

55 (075)

Yu-88



**G'.U.Yusupov, B.M.Xolbayev**

# **GEOLOGIYA VA GIDROGEOLOGIYA ASOSLARI**

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI  
QARSHI MUXANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI  
O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ VA SUV XO`JALIGI  
VAZIRLIGI  
TOSHKENT IRRIGATSIYA VA SUV XO`JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH INJENERLARI INSTITUTI**

**G'.U.Yusupov, B.M.Xolbayev**

**GEOLOGIYA VA GIDROGEOLOGIYA  
ASOSLARI**

*O`zbekiston Respublikasi oliy o`quv yurtlararo ilmiy-uslubiy  
birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash tomonidan oliy  
o`quv yurtlari bakalavr va magistrantlari uchun darslik sifatida tavsiya  
etilgan*

**Toshkent - 2004**

Darslikda geologiya asoslari, gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi qismlaridan iborat bo'lib, birinchi qismda yerning tuzilishi, tarkibi, geologik jarayonlar va ularning injener-meliorativ ishlari bajarishdagi ahamiyati yoritilgan.

Ikkinchi qismda yer osti suvlari, ularning paydo bo'lishi, kimyoviy tarkibi va ularning shakllanishi, harakatlanish qonuniyatlari, gidro-geologik ko'rsatkichlar va ularni aniqlash, sizot suvlarining rejimi va balansi, ularning turli texnogen omillar ta'sirida o'zgarish qonuniyatlari va boshqalar keltirilgan. Uchinchi qismda inshootlarning zamini va joylashgan muhiti bo'lib xizmat qiladigan tog' jinslarining injener-geologik xususiyatlari, injenerlik yoki xo'jalik omillari ta'sirida sodir bo'ladigan injener-geologik hodisa va jarayonlar hamda irrigatsion-meliorativ loyihalarni asoslash uchun o'tkaziladigan gidrogeolo-gik va injener-geologik qidiruv-tadqiqot ishlarining bosqichlari va usullari hamda mazmuni yoritilgan.

Nastoyashiy uchebnik sostoit iz trex razdelov: osnovi geologii, gidro-geologii i injenernoy geologii. V pervom razdele izlojeni struktura i stroyeniye zemli, ix rol pri vipolnenii injenernomeliorativnix rabot.

Vo-vtorom razdele privedeni svedeniya o podzemnix vodax: ximicheskii sostav i formirovaniye, zakoni dvizheniya, opredeleniye gidrogeologicheskix parametrov, rejim i balans gruntovix vod, zakonomernosti izmeneniya pod vliyaniyem razlichix prirodno-xozyaystvennix faktorov.

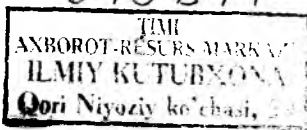
V tretyem razdele osvesheni injenerno-geologicheskiiye svoystva gornix porod, obrazovaniye injenerno-geologicheskix protsessov i yavleniy pod vliyaniyem texnogen-nix faktorov, a takje etapi, metodi gidrogeologicheskix i injenerno-geologicheskix issledovaniy pri obosnovanii meliorativnix proyektov.

The textbook consists of the base geology, hidrogeology and ingeneers geology. In the birst part soil structure geologic proces and its function in the part ground water and its chemical composition and their formation the laws of motion hidrological indexes and their definition drainage of balance and regime of changing of farming and natural influence are given in the third part situation of constructions and locating conditions of mountains rock engineering geological conditions or appearing engineering geological wents and actions of hydromeliorative nates and projects which should be prowed and engineering geological searcher and ways of the contents are given by author.

**Taqrizchilar:** geologiya - mineralogiya fanlari nomzodi, dotsent O.Q Qushmurodov, texnika fanlari nomzodi, dotsent N.T.Tohirov (O'zbekiston Milliy Universiteti).

**Geologiya va gidrogeologiya asoslari /U.Yusupov, B.M.Xolbayev. - T.:** "Toshent Davlat yuridik instituti", 2003, 304 bet, il. 2-chi nashri Oliy o'quv yurtlarining "Suv xo'jaligi va melioratsiya", "Binolar va inshootlar qurilishi", "Fermer xo'jaligini tashkil etish va unga servis xizmati ko'rsatish", "Atrof muhit muhofazasi" ta'lim yo'nalishlari uchun mo'ljallangan.

ISBN 5-633-00189-3



© Yusupov.U., Xolbayev B.M.,  
© "Yangi asr avlodi", 2004

## SO'Z BOSHI

Ushbu "Geologiya va gidrogeologiya asoslari" darsligi Oliy o'quv yurtlarining "Suv xo'jaligi va melioratsiya", "Binolar va inshootlar qurilishi", "Atrof-muhit muhofazasi", "Ferma xo'jaligini tashkil etish va unga servis xizmati ko'rsatish" yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar uchun lotin yozuvi asosidagi o'zbek alifbosidagi yozilgan birinchi darslik hisoblanadi. Hozirgi kunda o'zbek tilida nashr qilingan darsliklar universitetlar yoki maxsus oliy o'quv yurtlari talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, gidromeliorativ tadbirlarni va inshootlarning loyihasini tuzish, qurish va ekspluatatsiya qilish bo'yicha tayyorlanadigan yo'nalishlar dasturiga to'liq javob bera olmaydi.

Shu sababli mazkur darslik yerlarning meliorativ holatini baholash, gidromeliorativ tizimlarni qurish tartibini va meliorativ tadbirlar o'tkazish usulini aniqlash uchun asos bo'lib xizmat qiladigan maxsus gidrogeologik meliorativ va injener-geologik tadqiqot ishlariga qo'yiladigan talablar asosida yozildi.

Darslikni yozishda mualliflar O'zbekiston Respublikasi hududiga oid bo'lgan geologik, gidrogeologik va injener-geologik ma'lumotlardan kengroq foydalanishga harakat qildilar.

Mualliflar ushbu darslikni yozishda ko'p yillik pedagogik tajribalariga va O'zbekistondagi turli ilmiy, loyiha, ishlab chiqarish korxonasi va tashkilotlarning ish natijalariga asoslandilar.

Mazkur darslik lotin yozuvi asosidagi o'zbek alifbosidagi birinchi marta yozilgan maxsus kitob bo'lganligi sababli ayrim kamchiliklardan holi deb bo'lmaydi. Shuning uchun melioratsiya va suv xo'jaligi, inshootlar qurilishi, ferma xo'jaliklari hamda atrof-muhit muhofazasi sohalarida ish olib boruvchi mutaxassislarning fikr va mulohazalari mualliflar uchun qimmatlidir va ularni minnatdorchilik bilan qabul qiladilar.

Mualliflar darslikning yozilishida qimmatli maslahatlari, amaliy yordamlarini ayamagan Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash injenerlari institutining "Gidrologiya va gidrogeologiya" kafedrasida hamda Qarshi muhandislik iqtisodiyot institutining "Atrof-muhit himoyasi va ekologiya" kafedrasida jamoalariga o'zlarining samimiy minnatdorchiliklarini izhor etadilar.

Mualliflar

*Eski qolipda, mustabid davrda  
yozilgan darsliklardan foydalanib,  
eski mafkuradan halos bo'lmagan  
turib bolalarimizni yangicha  
fikrlashga o'rgata olmaymiz.*

**I.A.Karimov**

## KIRISH

Respublikamizda Vazirlar Mahkamasining sug'oriladigan yerlarda dehqonchilikni davlat tomonidan qo'llab quvvatlash chora-tadbirlarini izchil amalga oshirish va O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo'jaligidagi iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish dasturi to'g'risida"gi 1998-yil 18-martdagi Farmoniga ko'ra qishloq xo'jali-gini rivojlantirish dasturi yangi irrigatsion-meliorativ tizimlarni ta'mirlash orqali sug'orma dehqonchilikni rivojlantirishni o'z ichiga oladi. Bu ishlar bilan bir qatorda qishloq xo'jaligi uchun yaroqli bo'lgan yerlarni o'zlashtirish va melioratsiyalash masalalarini kompleks hal etish, suv xo'jaligi qurilishi-ning texnikaviy darajasini va sifatini Yuqori darajaga ko'tarish, sug'oriladigan va zaxi qochiriladigan har bir gektar yerdan Yuqori hosil olishga erishish, suv-yer resurslaridan oqilona foydalanish kabi bir qancha masalalarni hal etish ko'rsatilgan. Shu maqsadda hozirgi davrda Yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashda geologiya, gidrogeologiya, gidrologiya, tuproqshunoslik kabi tabiiy fanlar muhim o'rin tutadi.

Qishloq xo'jalik melioratsiyasining tabiiy asoslaridan biri bo'lgan geologiya va gidrogeologiya asoslari fani zax qochirish tizimlari, gidrotexnik inshootlar loyihasini asoslash uchun lozim bo'lgan yerlarning tuzilishi, gidrogeologik va injener-geologik haroitlari to'g'risida kerakli ma'lumotlar beradi. Shuning uchun gidromeliorativ tizimlarni loyiha qilishda, qurishda va undan foydalanishda yerlarning geologik tuzilishi, gidrogeologik va injener-geologik haroitlari qanchalik to'liq o'rganilsa va e'tiborga olinsa, meliorativ tadbirlar shunchalik Yuqori samara beradi.

Geologiya fani bir-biri bilan bog'liq bo'lgan quyidagi bir qator mustaqil sohalarga bo'linadi.

**Geologiya** — yer haqidagi fan bo'lib, yunoncha "geo-yer, logos fan", degan ma'noni anglatadi. Geologiya atamasini fanga birinchi bo'lib norveg olimi M.P.Esholt (1657) kiritgan. Bu fan yerning tuzilishi, tarkibi, paydo bo'lishi va unda sodir bo'ladigan turli geologik jarayon va hodisalarni,

hamda uning rivojlanish tarixini o`rganadi. Geologiya fani umumlashtiruvchi tabiiy fan bo`lib, hozirgi vaqt-da geologiya fanining o`rganadigan masalalari juda keng bo`lganligi uchun bir nechta maxsus sohalarga bo`linadi.

**Mineralogiya** — yer po`stida joylashgan minerallarning fizikaviy-kimyoviy xossalarini va ularni hosil qiluvchi jarayonlarni o`rganadi.

**Petrografiya** — yer po`stini tashkil qilgan mineral birikmalarining — tog` jinslarining tarkibi, tuzilishi, ularning yotish haroiti, paydo bo`lishi, yer kesimida va maydonda tarqalishini o`rganadi.

**Geokimyo** — yer po`stining kimyoviy tarkibini, kimyoviy elementlar va ularning izotoplari tarqalishini va harakatlanishini, termo-dinamik, fizikaviy-kimyoviy haroitlarning ta`sirini o`rganadi.

**Dinamik geologiya** — yer po`stida va yuzasida sodir bo`ladigan geologik jarayonlarni (zilzila, vulkanizm, nurash, cho`kindi hosil bo`lish) va bu jarayonlarning tarixiy vaqt davomida rivojlanishini tiklash usullarini o`rganadi.

**Tarixiy geologiya** — yer po`stining vaqt birligi ichida va fazoda o`zgarishi va rivojlanishini, organik dunyoning rivojlanishi bilan bog`liqligini o`rganadi. Tarixiy geologiya fani — yer po`stining to`rtlamchi davrdagi rivojlanish tarixini o`rganuvchi sohasi bo`lgan maxsus to`rtlamchi davr geologiyasiga ajratiladi. Bu juda ahamiyatli soha bo`lib, to`rtlamchi davrda hosil bo`lgan tog` jinslari kishilarning asosiy xo`jalik va injenerlik faoliyatlari olib boriladigan muhit hisoblanadi.

**Geomorfologiya** — yer yuzasi shaklining hosil bo`lishi, joylashishi va o`zgarish qonuniyatlarini o`rganadi.

**Geotektonika** — yer po`stining harakatlanishini va deformatsiyasini, yerning rivojlanishi jarayonida hosil bo`lgan tog` jinslarining yotish haroitini o`rgatadi.

Geologiya va fizika fanlarining oralig`ida fanning yangi tarmog`i — **geofizika** jadal rivojlanmoqda. Tog` jinslari, yer osti suvlari va atmosferaning xossalarini tushuntirish maqsadida har xil fizik usullardan foydalaniladi. Bu usullarni qo`llash yerning chuqur qatlamlarini aniqlashga imkon beradi, bu esa geofizikada katta amaliy, ilmiy va metodologik ahamiyat kasb etadi ( chuqur qatlamlarda yashiringan qazilma boyliklarni qidirish, zilzila va vulqonlarning otilib chiqishi, Yer va Quyosh sistemasining tuzilishi).

**Gidrogeologiya** — yer osti suvlari to`g`risidagi fan bo`lib, yunoncha — “gidro-suv, geo-yer, logos — fan”, degan ma`noni anglatadi.

## KIRISH

Bu fan yer osti suvlarining paydo bo'lishi, joylanish hart-haroitlari, ularning yer po'stida tarqalishi va harakatlanish qonuniyatlari, fizik xossalari, kimyoviy, bakteriologik, gaz tarkibi, ularning rejimi va gidrosfera, biosfera, tog' jinslari hamda mantiya jismlari bilan o'zaro ta'sirdagi bog'liqligi to'g'risidagi fandır.

Hozirgi davrda gidrogeologiya fani quyidagi mustaqil fan sohalariga bo'linadi.

**Umumiy gidrogeologiya** — yer osti suvlarining paydo bo'lishi, shakllanishi, yer po'stining rivojlanishidagi ahamiyati, fizik xossalari va kimyoviy tarkibi, yotish haroitlari, tog' jinslari bilan o'zaro ta'siri va boshqalarni o'rganadi.

**Yer osti suvlarining dinamikasi** — yer osti suvlarining tabiiy va sun'iy omillar ta'sirida harakatlanishi qonuniyatlarini o'rganadi va bu harakatni miqdoriy jihatdan baholash, insonlar uchun kerakli yo'nalishda idora qilish usullarini ishlab chiqadi.

**Gidrogeokimyo** — yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanish va o'zgarish jarayonlarining murakkab harakatchan — o'zgaruvchan tizim (jinslar, ionlar, molekular, erigan gazlar, organik jism va mikroorganizmlar) sifatida, turli genetik turdagi suvlar tarkibidagi kimyoviy elementlarning harakat qilish haroitlari va shakllanishini hamda yer osti suvlarining uzoq tarixiy geologik vaqt mobaynida tog' jinslari bilan o'zaro ta'siri natijasida turli elementlar bilan boyishini o'rganadi.

**Yer osti suvlari konlari** — chuchuk, mineral, sanoat va termal suvlari konlarining shakllanish haroitlarini o'rganadi va ularning zahiralarni, sifatini baholash va o'zgarishini bashorat qilish usul-larini ishlab chiqadi. Bu vazifalar bilan bir qatorda yer osti suvlari resurslarini sun'iy to'ldirish va ularning rejimini idora qilish masalalarini ham ko'rib chiqadi.

**Meliorativ gidrogeologiya** — gidrogeologiya fanining amaliy sohasi bo'lib, yer osti suvlarini sug'oriladigan hamda sug'orishga yaroqli bo'lgan yerlarda o'tkaziladigan meliorativ tadbirlarni gidrogeologik jihatdan asoslash maqsadida o'rganadi.

Meliorativ gidrogeologiya 30 yillardan boshlab O'zbekistonda irrigatsion-meliorativ tizimlar qurilishining rivojlanish ishlari bilan bog'liq holda rivojlandi va mustaqil fan yo'nalishi sifatida ajralib chiqdi.

**Injenerlik geologiyasi** — geologik muhitni, undan oqilona foydalanish maqsadida injenerlik inshooti joylashgan muhit sifatida o'rganadi. Bu fan inshootning mazkur geologik muhit bilan bo'lgan eng qulay munosabatlarini asoslab beradi. Uning vazifasi inshoot joylashgan

aniq tabiiy haroitni uzoq muddat va mustahkam ishlashini ta'minlash uchun qurilishning barcha texnikaviy imkoniyatlarini yoritib berishdir.

Zamonaviy injenerlik geologiyasi fan sifatida quyidagi masalalarni hal etadi.

1. Tog' jinslarini injenerlik inshooti bilan bo'lgan o'zaro ta'sirdagi muloqotini belgilab beradigan tarkibini, tuzilishini, hola tini, xususiyati va tarqalish haroitini o'rganadi.

2. Tabiiy geologik jarayonlar bilan bir qatorda inshoot qurilishi va undan foydalanish davrida paydo bo'ladigan geologik hodisalarni, ularning tavsifini, inshootga ko'rsatadigan ta'sirini o'rganadi.

3. Injener-geologik haroitlarning katta maydonda tarqalish qonuniyatlarini o'rganadi.

Injenerlik geologiyasining birinchi masalasini o'rganuvchi sohasi-ni gruntshunoslik, ikkinchisini dinamikaviy injenerlik geologiyasi va uchinchisini esa regional injenerlik geologiyasi deb yuritiladi.

Hozirgi kunda injener-gidromelioratorlar gidrogeologik va injener-geologik tadqiqot ishlari bilan shug'ullanmaydilar, buning uchun maxsus injener-geologik tashkilot va korxonalar faoliyat ko'rsatadi. Lekin loyiha tuzishda va inshootlar qurilishida ular sug'orish maydonlarining va qurilish maydonchalarining gidrogeologik va injener-geologik haroitlari to'g'risida tushunchaga ega bo'lishlari uchun geologiya, gidrogeologiya va injenerlik-geologiyasi sohalarida yetarlicha bilimlarga ega bo'lishlari lozim.

Geologiya, gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi fanlari matematika, fizika, kimyo, geodeziya, gidrologiya, tuproqshunoslik fanlari bilan chambarchas bog'liq bo'lib, turli masalalarni hal qilishda ana shu fanlarning usullaridan, qoida va qonunlaridan to'la-to'kis foydalanadi.

O'z navbatida "Geologiya va gidrogeologiya asoslari" fanida berilgan ma'lumotlardan "Qishloq xo'jaligi melioratsiyasi", "Gidrotexnik inshootlar", "Qishloq xo'jaligida suv ta'minoti", "Qurilish materiallari" va boshqa maxsus fanlarni o'rganishda keng foydalaniladi.



---

## GEOLOGIYA FANI TARIXIDAN QISQACHA MA'LUMOTLAR

Geologiya fani qadimiy tarixga ega. Chunki kishilar qadimdan boshlab tabiatda sodir bo'ladigan turli geologik hodisa va jarayonlarga o'z e'tiborlarini qaratganlar va ularga turlicha munosabatda bo'lganlar. Yer qatlamlarida joylashgan ma'danlarni qazib olib ishlatishgan.

Bu sohadagi ilmiy fikrlarni biz yunon olimlari Falles (eramizdan avvalgi VII-VI asr), Geraklit (eramizdan avvalgi VI asr), Demokrit (eramizdan avvalgi V-VI asr), Arastu (eramizdan avvalgi 384-322 yillar) asarlarida uchratamiz.

Vatanimiz hududida geologiyaga oid yozma ma'lumotlar IX-X asrlarda yashagan buyuk olimlar Abu Rayhon Beruniy (979-1048 yillar), Abu Ali Ibn Sino (980-1037 yillar) tomonidan qoldirilgan.

Abu Rayhon Beruniy o'z asarlarida yer, minerallar, geologik jarayonlar to'g'risida ajoyib fikrlarni aytib o'tadi. U yerning dumaloqligiga ishonishi bilan birga uning kattaligini ham birinchilar qatorida o'lchaydi, Xorazm va Hindistonning xaritasini tuzib bu mamlakatlarning geologik tuzilishini tiklashga uringan.

Ayniqsa, olimning oqar suvlarning geologik faoliyati to'g'risidagi ilmiy fikrlari, yer landshaftining qanday qilib paydo bo'lganligini va bunda paleontologik-hayvon qoldiqlarini o'rganishga suyanib paleogeografik usulga asoslanganligi g'oyat qimmatlidir.

Beruniy o'zining "Mineralogiya" nomli asarida minerallar haqida chuqur va aniq ilmiy ma'lumotlar beradi. Minerallarni aniqlash va sinflarga ajratishda ularning faqat rangi va tiniqligi emas, balki qattiqligi hamda solishtirma og'irligidan ham foydalangan.

Beruniyning zamondoshi buyuk tabiatshunos olim va faylasuf Abu Ali Ibn Sino ham geologiya fanining rivojlanishiga o'z hissasini qo'shgan.

Ibn Sino tog' jinslari va minerallarning paydo bo'lishi haqidagi ilmiy fikrlarni rivojlantirdi. Uning fikriga ko'ra, tog' jinslari va minerallarning hosil bo'lishida zilzila, tog' o'pirilishi, hayvonot va o'simliklar faoliyati katta ahamiyatga ega.

Uning fikricha, tog'larning paydo bo'lishi, rivojlanishi, ichki va tashqi kuchlar bilan bog'liq. Ichki omillarning ta'siri hodisasini, tashqi omillarga esa suv va shamolning yemiruvchanlik ismi, ya'ni ekzogen jarayonlarni kiritadi. Ayniqsa, uning hozirgi aholi yashaydigan o'lkalar, o'tmishda dengiz suvi bilan qoplangan, degan ilg'or fikri fan taraqqiyotida g'oyat katta ahamiyatga ega edi.

Rossiyada geologik bilimlarning rivojlanishi buyuk olim M.V.Lomonosov (1711-1765) ning ilmiy tadqiqotlari bilan bog'liq.

M.V.Lomonosov o'zining "Yer qatlamlari haqida" (1759) kitobida yerning ichki va tashqi kuchlarining o'zaro ta'siri natijasida shakllanishi

to'g'risidagi g'oyani ilgari surdi hamda yer po'stining qalin-ligini hisoblab chiqdi.

O'zbekistonda H.M.Abdullayev, ¶.O.Mavlonov, N.L.Vasilkovskiy, V.I.Popov, N.A.Kenesarin, E.M.Isamuhamedov, I.X.Xamroboyev, O.S.Sodiqov, O.M.Akromxo'jayev va boshqa olimlar tomonidan geologiya fanining barcha tarmoqlari keng ko'lamda rivojlanirildi.

Geologiya fanining yangi yo'nalishi bo'lgan gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi tarmoqlarining rivojlanishiga O'zbekistonda O.K.Lange, ¶.O.Mavlonov, M.M.Krilov, N.A.Kenesarin, D.M.Kats, N.N.Hojiboyev, S.SH.Mirzayev, A.N.Sultonxo'jayev, A.S.Hasanov va boshqa olimlar katta hissa qo'shdilar. Bu sohalarning rivojlanishi uchun respublikamizda keng ko'lamda olib borilgan yerlarni o'zlashtirish va gidrotexnik inshootlarni qurish ishlari asosiy omillardan bo'lib xizmat qildi.

### O'z-o'zini tekshirish va NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Geologiya, gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi fanlari nimani o'rgatadi?
2. Geologiya fani qanday mustaqil sohalarga bo'linadi?
3. Injenerlik geologiyasi fan sifatida qanday masalalarni hal etadi?
4. Meliorativ gidrogeologiya nimani o'rganadi?
5. O'zbekistonda geologiyaga oid yozma ma'lumotlar qaysi davrlarda paydo bo'lgan?
6. Rossiyada geologik bilimlarning rivojlanishi qanday olimning nomi bilan bog'liq va uning qaysi kitobida yoritilgan?
7. Abu Rayhon Beruniy o'z asarlarida geologiyaga oid qanday ma'lumotlarni yoritgan?
8. Ibn Sino geologiya fani rivojlanishiga qanday hissa qo'shgan?
9. O'zbekistonda geologiya fanining rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlardan kimlarni bilasiz?
10. Hidrogeologiya va injenerlik geologiyasi tarmoqlarining rivojlanishiga hissa qo'shgan O'zbekistonlik olimlar to'g'risida nimalarni bilasiz?

### TEST TOPSHIRIQLARI ADABIYOTLAR

# BIRINCHI QISM. GEOLOGIYA ASOSLARI

## I BOB. YER TO'G'RIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR

### 1.1. Yerning shakli, o'lchamlari va tuzilishi

Yer po'sti-magmatik, metamorfik va cho'kindi tog'jinslaridan tashkil topgan bilib, Yerning eng ustki tosh po'stidir. Uning qalinligi 7 dan 70-80 kilometrgacha o'zgarib turuvchi, magmatik va tektonik jarayonlar kechadigan, Yerning faol qatlamidir. Uning quyi chegarasi Yer yuzasi rel'yefini takrorlaydi, ya'ni materiklar ostida mantiyaga chuqur botib kiradi, okeanlar ostida esa Yer yuzasiga yaqinlashadi.

Seysmik tadqiqotlar yordamida Yer po'stining tuzilishida hosil bo'lishi, tarkibi va xususiyati bo'yicha turli xil bo'lgan tog'jinslaridan tashkil topgan uchda qatlam ajratiladi.

Stratosfera (lotincha «strat» - qatlam) cho'kindi va cho'kindi vulkanogen jinslarida tashkil topadi. Ular gillar va gilli slanetslar (42%), qumli (20%), va karbonat (19%) jinslaridan iborat. qatlam Yer yuzasining deyarlibarcha maydonini qoplaydi va chuqur botqoqliklarda ularning qalinligi 20-25 km ga yetadi.

Cho'kindi qatlamlari uchun ularni kam deslokatsiyaga uchraganligi, nisbatan kichik zichlik va kam o'zgarishlar xarakterlidir. Ulardagi intensiv o'zgarishlar kesimning quyi qismida regional metamorfizmning boshlang'ich bosqichi hamda kontakt metamorfizmning paydo bo'lishi bilan bog'liq. Effuziv magmatik tog'jinslari Yer po'stida kam tarqalgan. MDH hududlarida cho'kindi qatlamlarning o'rtacha zichligi  $2,45 \text{ g/sm}^3$  ni tashkil qiladi, uning chegarasidan tashqarisida esa  $2,28-2,80 \text{ g/sm}^3$  orali o'zgarib turadi. Buylama to'lqinlarning tarqalish tezligi cho'kindi qatlamida Tog'jinslarining tarkibi, zichlanisht darajasi bilan boq bilib, 1,8-5,0 km/s va undan ortiq darajada o'zgarib turadi.

Stratosferani tashkil qilgan jinslarning tarkibi, ularni suvli mushitda bundan 3,3 mlrd. yil avval hosil bo'lganligini ko'rsatadi. Shu vaqtda atmosfera anchagina oq va issiq bo'lganligi uchun Yer yuzini tashkil

## **I BOB. YER TO'G'RISIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR**

qilgan birlamchi otqindi jinslar qaynoq va atmosferadagi to'yingan kuchli kislotali buta'siri ostida intensiv ravishda buzilishga uchragan.

Granit (granit-gneys, granit-metamorfik) qatlami, xususiyati jihatidan granit jinsiga o'xshash jinslar tashkil qilganligi uchunshu nom bilan atalgan. qatlam gneyslardan (37,6%), granitlardan (18,1%), amblitlardan (9,8%), kristallik slanetslardan (90%) Hamda gabbro, marmar, sinetlardan tashkil topadi.

Granit qatlamini tashkil qiluvchi tog'jinslari mineral tarkibi va dislokatsiyaga uchraganligi darajasi bo'yicha juda xilma-xil hisoblanadi. Ular izgarishga uchramagan va metamorfizatsiyaga uchragan jinslardan tashkil topgan. MDH hududlarida granit qatlamining zichligi, uning tuzilishi va mineral tarkibiga bog'liq ravishda 2,6-2,8 g/sm<sup>3</sup> oraliqda o'zgarib turadi. Granit qatlami cho'kindi qatlamidan seyslik to'lqinlar tezligi (o'rtacha 6 km/s) bilan ajralib turadi. Granit qatlamining qalinligi 6-40km. Ba'zi qatlamining quyi chegarasi Konrad seyslik chegarasi hisoblanadi.

Uchinchi qatlam-bazalt qatlami-xususiyati jihatidan bazaltlarga yaqin oq magmatik, kristallik jinslaridan tashkil topadi. qatlam turli darajada metamorfizatsiyaga uchragan magmatik jinslardan iborat. Ayrim joylarda bazalt qatlami va mantiya orali, bazalt qatlamiga nisbatan Yuqori zichlikka ega bo'lgan eklogit qatlami yotadi.

Bazalt qatlami jinslarining o'rtacha zichligi 2,9 g/cm<sup>3</sup>. Seyslik to'lqinlarning tarqalish tezligi 6-7,6 km/s. bunda to'lqinlarning tarqalish tezligi, tik kesimdagi bazalt qatlami tarkibiga turli petrografik komplekslarning taqsimlanish xarakteri bilan bog'liq.

Bazalt qatlamining o'rtacha qalinligi kontinentlarda N.A.Belyayevskiy ma'lumotlari bo'yicha 40,5 km dan iborat. Okean tublarida 7-12 km va kontinentlarning baland toviloyatlarida 70-80 km ga yetadi.

Montiya. Bu Yerning eng yirik oraliq po'sti hisoblanib Yuqori chegarasi Moxorovichich ayiriyuzasi va quyi chegarasi Vixert-Gutenberg oralijoylashgan. Montiya massasi Yer massasining taxminan 2F3 qismini tashkil qiladi.

Yuqori mintiya vertikal va gorizantal yo'nalishlarda o'zgaruvchanligi bilan xarakterlanadi va uning tuzilishi kontinet va okean strukturalarida bir-biridan katta farq qiladi.

Seyslik to'liqlar tezligini pasaygan qatlami okeanlarda 50 km va materiklarda 80-120 km chuqurliklarda boshlanadi Hamda Yuqoridan pastdan seyslik to'liqlar tezligi yuqori bo'lgan mushit bilan chegaralanadi. Bu qatlamda bo'ylama to'liqlar kanaldagiga o'xshab tarqaladi va tashkil qiluvchi jinslarni yumshoqligi va egiluvchanligi tufayli seyslik kuzatishlarga asosan astenosfera deyiladi. Astenosfera okeanlar tagida 300-400 km gacha, materiklar ostida esa qalinligi 100-150 km gacha tarqaladi.

Astenosferada ko'pgina aniqlangan oraliq zilzilalarning ichoqlari joylashgan va unda magmatik ichoqlar Sham paydo bo'ladi deb taxmin qilinadi. Uni po'stloq osti konveksion oqimlar tarqalgan va Yer pistlovertikal va gorizontalar paydo bo'ladigan mintaqada deb aytish mumkin. Bu mintaqada Yer po'stini shakllanishiga eng aloqador bo'lgan endogen jarayonlari sodir bo'ladi.

Oraliq va quyi mantiya seysmik tavsifga ko'ra gomogen mushit hisoblanadi va unda 600 km chuqurlikgacha seysmik to'liqlarning tezligi ortishi kuzatiladi, so'ngra asta-sekin pasayadi.

L.V.Dmitriyev shisoblari bo'yicha mantiya tarkibi quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topadi (massasining tarkibi, %) :  $\text{SiO}_2$ -45,5;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -3,8;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -5,3;  $\text{FeO}$ -3,0;  $\text{TiO}_2$ -0,3;  $\text{CaO}$ -2,1;  $\text{MgO}$ -42,2;  $\text{Na}_2\text{O}$ -0,4;  $\text{K}_2\text{O}$ -0,1;  $\text{MnO}$ -0,2. Mantiya tarkibida Si va Mg ko'p bo'lganligi uchun bu geosferani "sima" deb ataladi.

Yuqori mintiya asosan olivinli, piroksenli, granatli, temir-magnezial silikatlardan tashkil topgan.

Geofizik ma'lumotlar mantiya jinslari qattiq holatda ekanligidan dalolat beradi. Eritma o'choqlari astenosferada paydo bo'ladi.

Montiya va Yer po'sti chegarasida harorat  $1000^{\circ}\text{S}$ , bosim esa 2000 MPa dan Yuqori bo'ladi. Bosimning keskin pasayishi natijasida montiya jinslari suyuq holatga o'tadi.

Yadro. Yerning ichki, eng zich pistlo. Bo'ylama to'liqlar tarqalish tezligining keskin o'zgarishi, ko'ndalang to'liqlarning paydo bo'lishi, moddalarning holatini o'zgarganligi haqida dalolat beradi. Seysmik ma'lumotlar asosida tashqi yadro suyuq holatga yaqinligi aniqlanadi. Mantiya va yadro chegarasida harorat  $2500$ - $300^{\circ}\text{S}$ , bosim esa 300 Pa atrofida bo'ladi.

Ichki yadro doirasida bo'ylama to'lqinlar tezligi qaytadan ortadi va jinslar qattiq holatda deb faraz qilinadi. Ichki va tashqi yadroning kimyoviy tarkibi taxminan bir xil temirli-nikelli, ya'ni temir meteoritlar tarkibiga yaqin.

### **1.2. Yerning issiqlik rejimi**

Yer ma'lum miqdordagi issiqlikni ishlab chiqaradi. Ichki issiqlik energiyasining asosiy manbai bo'lib radioaktiv elementlarning parchalanishi hisoblanadi. Radioaktiv elementlar o'z-o'zidan parchalanib, o'zidan ma'lum miqdordagi issiqlik energiyasini ajratib chiqaradi va yer po'sti jinslarida hamda mantiyasida energiya to'planib boradi. Radioaktiv elementlar yer po'stida juda oz miqdorda tarqalgan bo'lishiga qaramay, planetamiz paydo bo'lgan (5 mlrd.yil) vaqtdan buyon hosil bo'lgan issiqlik miqdori, yerning ichki qatlamlarini qizdirishdan tashqari, uning yuzasiga ham issiqlik tarqatishga yetarlidir.

Yer ichkarisida hosil bo'lib harakat qiladigan issiqlikdan tashqari, tashqi Quyosh radiatsiyasidan hosil bo'ladigan issiqlik ham mavjuddir. Bir sekund davomida Yer yuzasi Quyoshdan issiqlikka aylana-digan  $1,8 \cdot 10^{24}$  erg. nurlanish energiyasini qabul qiladi. Bu issiqlikning 45 foizini Yer yuzasidan atmosferaga tarqatadi. Yerning Quyoshdan qabul qilib oladigan issiqligi notekis taqsimlangan.

Kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, Antarktida va Shimoliy qutbda  $1 \text{ sm}^2$  yuzaga ekvatordagiga nisbatan uch barobar ko'p issiqlik yutiladi. Lekin yutilgan issiqlik bu hududning ko'p qismida havoning tiniqligi va havo qatlamining siyrak bo'lganligi sababli atmosferaga tarqalib ketadi.

Yer yuzasining turli nuqtalarida issiqlik miqdorining notekis qabul qilinishi, Yer aylanish o'qining ekliptika yuzasiga nisbatan qiya joylashganligi bilan ham bog'liq. Yer yuzasidan issiqlikning tarqalishi va yuzasi bilan yutilishi ma'lum darajada quruqlik va suvlarning notekis taqsimlanishiga, Yer yuzasining rel'yefiga, o'simliklarga, havo va okeandagi oqimlarga bog'liq. Lekin, Yer landshaftining turli-tumanligiga qaramay, uning yuzasida bir xil o'rtacha yillik yoki o'rtacha oylik haroratga xos bo'lgan hududlarni ajratish mumkin.

Harorat faqat shimoldan janubga tomon o'zgaribgina qolmay, chuqurlik bo'yicha ham o'zgarib turadi. Haroratning Yer yuzasidagi o'zgarish amplitudasi ayrim tumanlarda 90-100<sup>0</sup>S ga (O'rta Osiyo cho'llarida) yetadi. Yer yuzidan chuqurlashib borilgan sari haroratning (kunlik, yil-lik, ko'p yillik) o'zgarishi kamayib boradi va Yer yuzidan ma'lum bir chuqurlikda o'zgarmay qo'yadi. Harorat doimiy bo'lgan va Quyosh issiq-ligining ta'siri bo'lmay qolgan bu chuqurlik mintaqasini yillik haro-rat doimiy bo'lgan mintaqa deyiladi. Bu mintaqadagi harorat Yer yuza-sidagi o'rtacha yillik haroratga teng bo'ladi. Quyosh energiyasining ta'siri ostida bo'lgan bu mintaqani geliotermik mintaqa deb yuritiladi.

Harorat doimiy bo'lgan mintaqaning chuqurligi ekvatorda 1-2 metr, mo'tadil iqlimli kengliklarda 20-30 metr, qutbda 100 metr va undan ortiq chuqurliklarda joylashadi.

Doimiy harorat mintaqasidan ichkariga qarab chuqurlik ortib borishi bilan tog' jinrlarining harorati Yerning ichki issiqligi ta'sirida qonuniy ravishda ortib boradi. Ichki issiqlikning harorati doimiy bo'lgan mintaqadan Yuqorida joylashgan qismiga ta'siri Yer yuzasi tomon kamayib boradi. Haroratning chuqurlik ortishi bilan ko'tarilishini baholash uchun fanga geotermik gradiyent va geotermik bosqich tushunchalari kiritilgan.

Geotermik gradiyent deb, harorati doimiy mintaqadan chuqurlikning 100 metr ortishiga to'g'ri keladigan haroratning o'zgarish miqdoriga aytiladi.

Geotermik bosqich esa doimiy harorat mintaqasidan pastdagi haroratning 1<sup>0</sup>S ortishiga to'g'ri keladigan chuqurlikni ko'rsatadi. Bu ikki ko'rsatkich tog' jinrlarining issiqlik o'tkazuvchanligi tog' jinrlarida sodir bo'ladigan geokimyoviy reaksiyalarning tabiatiga, qaynoq suv va bug'larning mavjudligiga, tog' jinrlarining yotish holatiga va radioaktiv elementlarning konsentratsiyasiga bog'liq ravishda doimo qonuniyatsiz o'zgarishlarga uchrab turadi.

O'rtacha geotermik gradiyent 100 metrga 3<sup>0</sup>, bosqich esa 33 metr deb qabul qilingan. V.A.Magnitskiyning hisoblariga ko'ra 15-20 kilometr chuqurlikkacha geotermik bosqich o'rtacha 33 metrni tashkil qiladi. Bu chuqurlikdan pastda haroratning o'zgarishi keskin kamayib ketadi va 100

kilometr chuqurlikda harorat 1300<sup>0</sup>, 400 kilometr chuqurlikda 1700<sup>0</sup>, 2900 kilometr chuqurlikda 3500<sup>0</sup>, 5000 kilometr chuqurlikda esa 5000<sup>0</sup>ni tashkil qiladi.

### **1.3. Yer magnetizmi**

Yerning fizik xususiyatlaridan biri uning magnitligidir. Yer ulkan magnitdir. Yerning magnit maydoni uncha katta bo'lmasa ham, u Yerning hayotida katta ahamiyatga ega.

Yer yuzasining magnit maydoni doimiy va o'zgaruvchan bo'ladi. Doimiy magnit maydonining asosiy qismi Yer yadrosida, yadro va mantiya chegarasida sodir bo'ladigan jarayonlar bilan bog'liq. Magnit maydoni-ning bu qismiga yer po'sti jinslari barpo qilgan magnit maydoni ham qo'shiladi. O'zgaruvchan magnit maydoni Quyoshning nurlanishi bilan ham bog'liq.

Yer Shimoliy va Janubiy magnit qutblariga ega. Ular geografik qutblarga mos kelmaydi.

Magnit strelkasining ma'lum bir joydagi geografik meridianidan chetga burilishiga magnit chetlanishi deyiladi. Magnit chetlanishi harqiy va g'arbiy bo'ladi. Bir xil magnit og'ish burchaklarini tutashtiruvchi chiziqlar izogon deyiladi.

Magnit strelkasining gorizontga nisbatan burchagi magnit og'ishi deyiladi. Shimoliy yarim harda magnitning shimoliy strelkasi, janubiy yarim harda esa janubiy strelkasi gorizontga qarab og'adi. Og'ish burchagi ekvator dan qutblarga qarab ortib boradi va magnit qutblarida maksimumga (90<sup>0</sup>) yetadi. Yer harida bir xildagi magnit og'ish burchaklarini tutashtiruvchi chiziq izoklin deyiladi.

Og'ish va chetlanish miqdorlari kun, yil va asrlar mobaynida Yerning Quyoshga nisbatan joylashgan o'рни va Quyoshning kun, yil va asr mobaynidagi holatiga bog'liq ravishda o'zgarishga uchrab turadi.

### **1.4. Yerning zichligi va bosimi**

Yer po'stini tashkil qilgan jismlarning zichligi 3,3 kg/sm<sup>3</sup> dan ortmaydi. Yerning chuqur qismlarini tashkil qilgan jismlarning zichligi



bosim ortishi bilan ortib boradi. Yerning o'rtacha zichligi  $5,52 \text{ g/sm}^3$ . Yer po'stlog'ining o'rtacha zichligi  $2,7 \text{ g/sm}^3$ .

Olimlarning hisoblashlariga ko'ra, mantiya va yadro chegarasida 2900 kilometr chuqurlikda, yer jismlarining zichligi  $5,7 \text{ g/sm}^3$  ga teng. Shu chegaradan bevosita pastda zichlik keskin ortib boradi va  $9,3-9,7 \text{ g/sm}^3$  ga yetadi. Yerning markazida jismlarning zichligi  $12,2 - 12,5 \text{ g/sm}^3$  ga yetadi.

Yerning ichki bosimi chuqurlik ortishi bilan ortib boradi va yer po'sti bilan mantiya chegarasida 13 ming atmosfera, mantiya va yadro chegarasida 1,4 million atmosfera va Yerning markazida 3 million atmosferadan ortadi.

### 1.5. Yer po'stining kimyoviy tarkibi

Hozirgi vaqtda olimlar o'rtasida yerning po'stloqlari va yadrosining kimyoviy tarkibi to'g'risida yagona bir fikr mavjud emas, yerning kimyoviy tarkibi meteoritlar tarkibiga o'xshash, deb taxmin qilinadi. Lekin yer po'stining tarkibi meteor jismlarining tarkibidan keskin farq qiladi. Bu farqni yer po'sti bilan uning chuqur mintaqalari orasidagi element almashinuvi jarayoni bilan tushuntirsa bo'ladi. Ayrim hollarda yerning ichkari qismidan Si, Ca, Na, K, Al va radioaktiv elementlar uning po'sti tomon ko'tariladi. Yer po'stidan uning ichkarisiga esa Fe, Mg, S va boshqa kimyoviy elementlar harakat qiladi.

Yerning kimyoviy tarkibini XIX asrning 80-yillarida amerikalik olim Klark birinchi bo'lib, o'sha davrda ma'lum bo'lgan 6000 dona tog' jinslarini o'rganib, Yer po'stining kimyoviy tarkibini ko'rsatuvchi jadval tuzdi. Shu davrdan boshlab ko'pgina olimlar Yer po'stining kimyoviy tarkibini o'rganish bilan shug'ullandilar. Akademik A.YE.Fersman, keyinroq A.P.Vinogradovlar tomonidan bir muncha aniq ma'lumotlar olindi.

Quyidagi 1.2-jadvalda yer geosferalarining kimyoviy tarkibi to'g'risida ma'lumot berilgan.

Yer po'stining kimyoviy tarkibi vaqt birligi ichida doimiy emas, chunki Yer bir tomondan meteorit va chang ko'rinisdagi kosmik jismlar hisobiga o'zgarib turadi, ikkinchi tomondan Yer dunyo bo'shlig'iga gely,

## I BOB. YER TO'G' RISIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR

neon, vodorod, azot va turli gazsimon elementlar va birikmalarni doimiy ravishda o'zidan tarqatib turadi.

1.2-jadval Geosferalarning kimyoviy tarkibi

Kimyoviy elementlar	Granit qatlami	Bazalt qatlami	Litosfera, 16-20 kilometrgacha	Yerning umumiy kimyoviy tarkibi
O	47,59	44,24	46,8	27,71
Si	27,72	23,24	27,3	14,53
Al	8,13	8,46	8,7	1,79
Fe	5,01	8,76	5,1	29,76
Ca	3,03	6,51	3,6	2,32
Na	2,85	2,35	2,6	0,38
K	2,60	1,28	2,6	0,14
Mg	2,09	3,73	2,1	8,69
Ti	0,63	0,83	-	0,02
C	0,09	-	-	0,04
S	0,05	0,10	-	0,64
P	0,13	0,20	-	0,11
Mn	0,04	0,25	-	0,07
Cu	-	-	-	0,20
Ni	-	-	-	3,46
Boshqa elementlar	0,04	0,5	1,2	0,14
Barcha elementlar	100	100	100	100

### 1.6. Yerning paydo bo'lishi haqidagi gipotezalar

Yerning paydo bo'lishi to'g'risidagi dastlabki tasavvurlar juda qadimdan mavjud bo'lib, katta amaliy ahamiyatga ega. Yerning paydo bo'lishi haqida to'g'ri tasavvurga ega bo'lmasdan turib, uning tuzilishini va unda bo'ladigan jarayonlarni to'g'ri tushunish mumkin emas.

Qadimgi davrlarda Yerning va Quyosh tizimining vujudga kelishi to'g'risidagi tasavvurlar asosan xurofiy bo'lgan. Faqat Uyg'onish davrida (XV asrning oxiri va XVI asrning boshi) fan dinning tazyiqidan ozod bo'lishi boshlangan.

Polyak olimi Nikolay Kopernik (1473-1543) "Dunyo jismlarining aylanishi haqida" nomli asarida birinchi bo'lib Yer koinotning markazi

emas, balki Quyosh atrofida doimo aylanib turadigan kichik planeta ekanligini aniqlab berdi.

XVII asrning oxirida nemis olimi Leybnits (1646-1716) "Yer qachon-lardir cho'g' holatidagi nur tarqatuvchi jism bo'lgan", degan fikrni o'rtaga tashladi. Yerning Yuqori qatlamlarini u yer yuziga oqib chiqqan massaning shlaklariga o'xshatdi.

1745 yilda fransuz olimi J.Byuffon (1707-1788) "Yer va Quyosh tizimining boshqa planetalari bir necha o'n ming yil avval Quyoshning kometa bilan falokatli to'qnashuvidan ajralib chiqqan quyosh jismlaridan hosil bo'lgan" deb isbot qilishga harakat qildi.

Nemis faylasufi Immanuil Kantning gipotezasiga (1755) ko'ra, birlamchi koinot turli kattalikdagi va zichlikdagi qattiq, harakatsiz chang zarrachalaridan tashkil topgan. Zarrachalarning o'zaro tortilishi natijasida ular harakatlana boshlaganlar. Lekin ular zarralarning kattaligi va zichligiga bog'liq ravishda turli tezlikda harakatlanganlar. Zarralarning to'qnashuvi butun tizimni aylanishiga va uning markazida zarralarning to'planishiga olib kelgan. Zarralar bu markaziy qism atrofida aylana orbitasi bo'ylab bir tomonga aylana boshlagan. Harakatlanayotgan zarralarning qo'shilishidan planetalar hosil bo'lgan. Kantning ta'kidlashicha, osmon jismlarining hosil bo'li-shi va hozirgi olamning tarqoq materiyadan hosil bo'lish jarayoni million yillar davom etgan.

Fransuz matematigi Pyer Simon Laplasning fikricha (1796), koinot qizdirilgan gazsimon jismlardan tashkil topgan va u o'z o'qi atrofida qattiq jismlar kabi sekin bir tekis aylanadigan birlamchi gaz tumanligidan iborat bo'lgan. Gaz tumanligi asta-sekin sovib, siqilib borishi bilan aylanish tezligi va markazdan qochirma kuch ayniqsa, tumanlikning ekvator qismida ortib borgan. Natijada, jismlar tumanlik ekvatori yuzasiga yig'ilib borgan va yassi disk shaklini egallagan.

Ekvatoridagi markazdan qochirma kuch tortish kuchidan orta boshlaganidan so'ng, tumanlikning ekvator qismidan gaz halqalari ajralib chiqqan boshlagan va tumanlik harakat qilayotgan yo'nalishda aylanishni davom ettirgan. Halqa jismlari asta-sekin zichlanib borib gaz quyqalarini yoki birlamchi planetalarni hosil qilgan. Tumanlikning markazida gazlarning zich quyqasidan Quyosh paydo bo'lgan. Bu gipoteza o'zining oddiyligi va mazmunining to'g'riligi tufayli XIX asr mobaynida hukmron gipoteza bo'lib xizmat qilgan. Lekin, asrning oxirlarida yangi o'tkazilgan

## I BOB. YER TO'G'RISIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR

tadqiqotlar natijalari bilan anchagina ziddiyat borligi aniqlandi. XX asrda planetalarni hosil qiluvchi jismlarning kelib chiqishini tushuntiruvchi tasavvurlardan kelib chiqadigan turli-tuman gipotezalar taklif qilindi. Lekin ularning ilmiy nuqtai nazardan asossiz ekanligi isbotlandi.

Ilmiy kosmogoniyada Quyosh atrofidagi gaz-chang bulutligining kelib chiqish masalasi o'ta murakkab muammo hisoblanadi. Hozirgi vaqtda Quyosh tizimidagi planetalarni hosil qiluvchi birlamchi bulutlikning hosil bo'lishi to'g'risida ikkita asosiy gipoteza mavjud. Ulardan biri Quyoshning atrof koinotdan jismlarni tortib olishidan, ikkinchisi Quyosh va Quyosh tizimidagi planetalar birga bir vaqtda bir xil gaz-chang yig'indilaridan hosil bo'lganligini taxmin qiladi.

Akademik O.YU.Shmidt gipotezasiga ko'ra, Quyosh olam bo'shlig'idagi harakati jarayonida gaz-chang bulutliklaridan iborat bo'lgan yulduzlar oralig'idagi jismlarni o'ziga tortib olgan. Bu bulutliklar vodород gazidan, asosiy qismi muzlardan iborat bo'lgan qattiq zarralardan tashkil topgan. Tosh va metal jismlar ham mavjud bo'lgan. Tosh va muzdan iborat bo'lgan qattiq zarralardan Quyosh tizimining ko'pgina jismlari hosil bo'lgan. Quyosh atrofidagi bulutliklardagi qattiq zarralarning to'qnashuvi natijasida ular bir-birlari bilan yopisha bosh-lagan va bulutlikning o'zi esa yassi, zichligi ortgan qatlamga aylangan. Katta jismlardan planeta va boshqa kosmik jismlar hosil bo'lgan. Planetalar hosil bo'lishi jarayonida, bir-birlari bilan to'qnashgan ayrim zarralar tezligini katta miqdorga yo'qotib, umumiy bulutlik yig'indisidan uzoqlashgan. Bu zarralar planetalar atrofida aylana boshlaydi, so'ngra esa ular yig'ilib yo'ldoshlarni hosil qiladi.

O.YU.Shmidtning gipotezasiga ko'ra, Yer va boshqa planetalar birlamchi sovuq jismlar bo'lgan, so'ngra Yerning ichki issiqligi radioaktiv elementlarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan.

Akademik A.G.Fesenkov Quyosh va boshqa planetalarning hosil bo'lishini yulduzlarning paydo bo'lishi muammosi bilan birgalikda ko'rib chiqadi. Galaktikadan tashqarida joylashgan tumanliklarning tuzilishini o'rganish hozirgi kunda ham yulduzlar hosil bo'layotganligini ko'rsatadi. Yulduzlar gaz-chang tumanliklarida joylashgan diffuzion jismlarning quyuqlashuvidan paydo bo'ladi. Ayrim tumanliklarda quyuqlashgan gaz-chang yig'indilarining mavjudligi kuzatiladi. Ayrim yig'indilarning

parchalanishi va ulardan yulduzlar-ning hosil bo'lishi ma'lum bo'ldi. Yulduz jismlarining dunyo bo'shlig'iga yoyilish jarayoni ham isbotlandi.

V.G.Fesenkov Quyosh va planetalar qattiq, yassi disk shaklidagi yulduzlar oralig'idagi gaz-chang yig'indilaridan hosil bo'lgan, deb hisoblaydi. Avvalo katta massaga ega bo'lgan va hozirgi vaqtga nisbatan tezroq aylanadigan Quyosh hosil bo'lgan. So'ngra esa aylanish tezligi katta bo'lganligi uchun gaz-chang jismlarining juda ko'p qismi markaziy yig'indiga qo'shila olmagan va uning ekvator qismidan ajralib tumanlik markazidan uzoqlashib borgan. Bu ajralgan qismlarning harakati markaziy yig'indining harakatini qaytargan.

Markaziy yig'indidan tashqaridagi gaz-chang jismlarining asta-sekin zichlanishi Quyosh tizimining hozirgi vaqtda mavjud planetalarini hosil bo'lishiga olib kelgan.

Hozirgi davrdagi tasavvurlarga ko'ra Quyosh tizimi jismlari fazoda birlamchi sovuq va gazzimon materialning yig'ilishi va zichlanishi natijasida Quyosh va birlamchi planetalar paydo bo'lguniga qadar shakllangan. Asteroid va meteoritlar Yer guruhiga kirgan planetalar uchun, kometa va meteorlar esa gigant planetalar uchun ilk mahsulot hisoblanadi. Yerni po'stining hozirgi vaqtdagi tuzilishining shakllanishi birlamchi gomogen moddalarning og'irligiga bog'liq ravishda differentsiatsiya jarayoni bilan bog'lanadi.

### **O'z-o'zini tekshirish va NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Yerning shakli to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlar kim tomonidan ilgari surilgan?
2. Yerning geoid shakli deganda nimani tushunasiz?
3. Yer po'sti qanday qismlarga bo'linadi?
4. Yer po'sti yer yuzasidagi qanday tog' jinslaridan tashkil topgan?
5. Bazalt qatlamini izohlab bering?
6. Geotermik gradiyent va bosqich deb nimaga aytiladi?
7. Yer po'stini tashkil qilgan tog' jinslarining zichligi haqida tushuncha bering?
8. Yer po'stining kimyoviy tarkibini ko'rsatuvchi jadvalni birinchi bo'lib kim tuzgan va uni izohlab bering?

## **I BOB. YER TO'G'RISIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR**

9. Yerning paydo bo'lishidagi dastlabki ilmiy gipoteza kim tomonidan yaratilgan va qanday mazmunga ega?

10. Yerning paydo bo'lishi haqidagi zamonaviy gipotezani izohlab bering?

### **TEST TOPSHIRIQLARI**

### **ADABIYOTLAR**

## II BOB. MINERALLAR HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

### 2.1. Umumiy ma'lumotlar

Kimyoviy elementlar yer po'stida sof holatda deyarlik uchramaydi, ular doimiy tarkibga ega bo'lgan kimyoviy birikmalarni hosil qiladi. Tarkibi va tuzilishi bir xil bo'lgan, yer po'sti ichkarisida va yuzasida sodir bo'ladigan turli-tuman geologik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan kimyoviy birikmalarni hosil qiladi. Tarkibi va tuzilishi bir xil bo'lgan, yer po'sti ichkarisida va yuzasida sodir bo'ladigan turli-tuman jarayonlar natijasida hosil bo'lgan tabiiy kimyoviy birikmalar minerallar deyiladi. Minerallar sun'iy yo'l bilan ham olinishi mumkin. Yer po'stining turli qismlarida ma'lum fizikaviy-kimyoviy haroitlarda — bosim, harorat va turli miqdordagi eritmalar ta'si-rida va ishtirokida hosil bo'lgan minerallar faqat shu haroit uchun o'zgaras va barqaror hisoblanadi. Ko'pgina hollarda haroit o'zgarishi bilan ular o'zgaradi yoki yangi haroitga xos bo'lgan yangi mineral birikmalarini hosil qiladi.

Minerallar yakka kimyoviy elementdan (oltingugurt, olmos, grafit, sof tug'ma mis) yoki qator elementlarning (kvars, slyuda, ortoklaz) kimyoviy birikmalaridan tashkil topishi mumkin.

Hozirgi vaqtda 5000 ta mineralning nomi ma'lum. Ulardan taxminan 2500 tasi mustaqil minerallar hisoblanadi, qolganlari esa ularning boshqa ko'rinishlariga yoki sun'iy yo'l bilan olingan kimyoviy birikmalarga kiradi.

Bu minerallarning ko'pgina qismi yer po'stida kamdan-kam uchraydi, faqat 50ga yaqini keng tarqalgan va tog' jinslarini hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi.

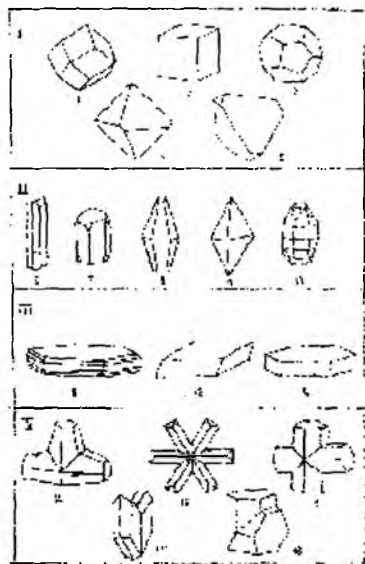
Qattiq minerallarning aksariyat ko'pchiligi kristall holatida, ozgina qismi esa amorf holatida uchraydi.

Kristall va amorf holatlarining farqi shundan iboratki, kristallik minerallardagi ionlar shu jism uchun ma'lum aniq bir tartibda joylashadi va struktura panjarasini hosil qiladi. Amorf minerallarda esa ionlarning joylashishida qonuniy tartib bo'lmaydi.

Kristallik va amorf jismlarning ichki tuzilishidagi bunday farq ularning fizik xossalariga (issiqlik o'tkazuvchanligi, ulanishi, qattiqligi va boshqalarga) ta'sir o'tkazadi. Shuning uchun ularni anizotrop jismlar

## II BOB. MINERALLAR HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

deyiladi. Amorf jismlarda esa ularning fizik xossalari hamma yo'nalishlar bo'yicha bir xil bo'ladi. Bu jismlarni izotrop deyiladi.



2,1-rasm

2.1-rasm. Mineral kristallarining shakli va ularning o'sish turlari.

**I-izometrik kristallar:** 1-rombik dodekaedr (granat); 2-rombik dodekaedr (galenit); 3-pentagondodekaedr (pirit); 4-oktoedr (olmos); 5-tetraedr (sfalerit);

**II-bir yo'nalishda o'sgan kristallar:** 6-ustunsimon (barit); 7-kichik ustinsimon (korund); 8-qirg'ilgan dipiramidal (korund); 9-piramidasimon (oltingugurt); 10-bochkasimon (korund);

**III-ikki yo'nalishda o'sgan kristallar;** 11-tugmacha shaklida (grafit); 12-romboedr (kalsid); 13-tugmacha shaklida (pirrotin);

**IV-kristallarning o'sish turlari:** 14-pirrotinning kiyofadoshi; 15-arsenopiritning kiyofadoshi; 16- stavrolitning kiyofadoshi; 17- gipsning kiyofadoshi m 18 - kalsitning kiyofadoshi.

minerallar uch, tort olti qirrali prizmalar yoki piramidalar, boshqalari kublar, oktaedrlar ko'rinishiga ega baladi.

Kristallarning chegaralanish yuzasi uning yonlari, yonlar kesishgan chiziqni uning qirradi, qirralar kesishgan nuqtani uning uchi deyiladi. Masalan, kubning 6 tomoni, 12 qirradi va 8 uchi bor (2.1- rasm).

### 2.2. Minerallarning hosil bo'lish haroirlari

Turli geologik jarayonlar natijasida paydo bo'lgan minerallar, ularni hosil qilgan energiya manbaiga ko'ra uchta: endogen, ekzogen va metamorfik minerallar (genetik guruhlar)ga bo'linadi.

Endogen jarayonlar yer po'stining Yuqori harorat (1200-1300<sup>0</sup>S) va Yuqori bosim (3000-8000 atm.) hukmron bo'lgan katta chuqurliklari bilan bog'liq. Magmaning chuqurlikda yoki Yerning yuzida sovushidan hosil bo'lgan minerallar magmatik minerallar deyiladi. Magma tarkibida ko'p miqdorda uchuvchan komponentlar bo'lgan murakkab tarkibli silikat eritmadir. U litosferaning ostki qismida plastik holatda yotadi. Magmatik tog' jinslari mineralogik tarkibining xilma-xilligi turli chuqurliklarda



joylashganligini, xilma-xil tarkibdagi magmaning mavjudligini taxmin qilishga asos bo'ladi.

Yengil gazsimon va bug'simon moddalar magmada sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarda faol qatnashadi va ularning kristallanish qobiliyatini oshiradi hamda yopishqoqligini kamaytiradi.

Bu moddalar minerallarning erish darajasini pasaytirib, ularning eritmada cho'kmaga tushish tartibini o'zgartiradi. Yengil birikmalar eritmada tashqi bosim magmadagi bosimdan katta bo'lgan haroitda ushlanib turadi. Tashqi bosim pasayishi bilan ular intruziyalarni o'rab turgan tog' jinslari yoriqlari orqali Yuqoriga harakat qiladi va o'zi bilan qo'rg'oshin, qalay, rux, kumush, volfram, berilliy va temir kabi og'ir metallarni yengil harakatlanuvchi birikmalar ko'rinishida olib chiqadi.

Magmaning 35-80% miqdorini kremniy kislotasi ( $\text{SiO}_2$ ) tashkil qiladi. Uning o'rtacha miqdori bo'yicha magmalar nordon (65-75%), o'rtacha (52-65%) va asosiy (40-52%) turlarga bo'linadi.

Magmalarda sodir bo'ladigan jarayonlar o'ta murakkab va ular oxirigacha o'rganilgan emas. Ayniqsa magmaning parchalanishi yoki differentsiatsiyasi katta ahamiyatga egadir.

Differentsiatsiya magmada sodir bo'ladigan barcha fizikaviy, kimyoviy jarayonlarning majmuasi bo'lib, birlamchi magmani bir-biridan fizikaviy-kimyoviy holatlari bilan farq qiladigan qator ikkilamchi magmalarga parchalanishiga olib keladi. Parchalanish jarayoni esa nihoyasida barcha ma'lum magmatik tog' jinsi va minerallarini hosil bo'lishiga olib keladi. Differentsiatsiya magmatik va kristallizatsion turlarga ajratiladi.

Magmatik differentsiatsiya jarayonida dastlabki eritma o'z tarkibiga va solishtirma og'irligiga qarab bir-necha aralashmaydigan qismlarga bo'linadilar. Mana shu ayrim joylarda bo'lingan magmalardan ma'lum haroratda va bosimda avvalo qiyin eriydigan, so'ngra tez eriydigan minerallar kristallana boshlaydi va kristallizatsion differentsiatsiya boshlanadi. Bunday yo'l bilan hosil bo'lgan tog' jinslarida ayrim minerallarning donalari aniq to'g'ri shakllangan bo'ladi, boshqalari esa ularning oralig'ida bo'shliqlarni qotishma bilan to'ldiradi. Bunday tartibli differentsiatsiyadan tashqari, bir vaqtning o'zida magmatik eritmada ikki va undan ortiq komponentlarning to'liq kristallanishi mumkin.

Hosil bo'ladigan kristall donalarning fazoviy joylashishida ularning solishtirma og'irligi katta ahamiyatga ega. Bunda og'irroq birikmalar pastga cho'kadi, yengil va tarkibida uchuvchan birikmalar bo'lgan zarralar Yuqoriga ko'tariladi.

## II BOB. MINERALLAR HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

Yoriqlar oralig'idan harakat qilayotgan magma o'z yo'lida turli tog' jinslarini o'ziga qo'shib olib, eritib va o'zlashtirib magmaning va magmatik jinsning yangi turlarini hosil qiladi.

Magmaning kristallanish jarayoni asosan tugagandan so'ng, soviyotgan keng, tekis yerning chekka qismlarida turli uchuvchan elementlar, xlor, ftor, bromlar bilan boyigan magmaning ma'lum miqdorlari to'planadi. Bu birikmalar ilgari hosil bo'lgan mineral va tog' jinslariga ta'sir ko'rsatadi va ularning o'rnida yangi birikmalar pegmatitlarni hosil qiladi. Bu jarayon Yer yuzidan 3-8 km chuqurlikda va 300-900<sup>0</sup>S haroratda sodir bo'ladi. Bunday haroitda gigant "juda yirik" minerallar hosil bo'ladi.

Keyinchalik tashqi bosimning pasayib borishi bilan intruziyalardan gazli eritmalar ajralib chiqishi va atrofidagi tog' jinslarining tolasimon yoriqlarida moddalarni haydash jarayoni tufayli o'ziga xos yangi mahsulotlar — pnevmatolitlarni hosil qiladi. Bu eritmalar xlor, ftor, brom, fosforlarga juda boy bo'lganliklari tufayli juda yengil va harakatchan bo'ladi. Faqat shunday yo'l bilan hosil bo'lgan mineral to'plamlarini — pnevmatolitik minerallar deyiladi. Bu jarayon 3-6 km chuqurlikda 400-600<sup>0</sup>S haroratda vujudga keladi, deb taxmin qilinadi.

Mineral hosil bo'lishining gidrotermal bosqichi magmatik o'choq evolutsiyasining so'ngida, harorat 374<sup>0</sup>S dan past bo'lganda va bosim kichik bo'lgan haroitda yuz beradi. Gidrotermal jarayonlarda minerallar qaynoq mukammal yoki kolloid eritmalaridan hosil bo'ladi. Bu jarayonni quyidagicha tasavvur qilish mumkin: Magmadan ajralib chiqqan suv bug'i bilan erigan kimyoviy birikmalar, yoriqlarda harakat qilib, uzoq masofalarga olib ketiladi. Harorat va bosim kichik muhitga tushishi bilan ular soviy boshlaydi, suyuladi va qaynoq eritmalar – gidrotermalarni hosil qiladi. Yuqori harorat va nisbatan katta bosimda bu eritmalar kimyoviy jihatdan juda faol bo'ladi. Magmatik o'choqdan uzoqlashishi (Yer yuzidan 4-6 km chuqurlikda) va asta-sekin sovushi bilan gidrotermalarning eritish qobiliyati pasayadi va ilgari erigan birikmalarning bir qismi turli-tuman mineral tuzlar ko'rinishida cho'kmaga tushadi va jins yoriqlarini to'ldiradi.

Ekzogen (gipergen) jarayonlar Yer po'stining past haroratli va bosimli Yuqori qismi bilan bog'liq bo'ladi. Yer yuzasida mavjud bo'lgan murakkab jarayonlar birlamchi magmatik jins va minerallarning buzilishiga olib keladi. Bu buzilishlar sof mexanik tarzda sodir bo'lishi, ya'ni yaxlit tog' jinslari turli kattalikdagi va shakldagi bo'laklarga aylanadi va keyingi qayta o'zgarishlar jarayonida cho'kindi siniq jinslarni hosil qiladi. Tog' jinslari va minerallarga atmosfera, gidrosfera va biosferaning

turli xil kimyoviy agentlarining ta'siri ularning tarkibini o'zgarishiga va muayyan haroit uchun barqaror yangi mineral birikmalarining paydo bo'lishiga olib keladi. Bunday yo'l bilan hosil bo'lgan minerallar va tog' jinslari cho'kindi minerallar va tog' jinslari deyiladi va hosil qiluvchi asosiy omiliga ko'ra, kimyoviy va organik turlarga bo'linadi.

Shunday qilib, ekzogen kuchlar ta'siri natijasida birlamchi jinslar murakkab o'zgarishlarga uchrab, ikkilamchi cho'kindi tog' jinslarining hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kindi jinslar esa, qaytadan yer yuzasida va ichkarisida turli o'zgarishlarga uchrashi mumkin.

### **2.3. Minerallarning fizik xususiyatlari**

Minerallar fizik jism sifatida rangi, qattiqligi, yaltiroqligi, solishtirma og'irligi kabi xilma-xil xususiyatlarga egadir.

Kimyoviy tarkibi va kristall strukturasi bog'liq ravishda bunday xususiyatlar xar xil minerallarda turlicha namoyon bo'ladi. Har qanday mineral o'ziga xos biron bir alohida xususiyati bilan xarakterlanadiki, ana shu xususiyatga qarab uni doimo boshqa minerallardan ajratib olish mumkin.

Quyida biz muhim diagnostik ahamiyatga ega bo'lgan xususiyatlar minerallarning qiyofasi, shaffofligi, rangi, chizig'ining rangi (kukunining rangi), yaltiroqligi, ulanish tekisligi, sinishi, qattiqligi, pachoqlanuvchanligi, qayishqoqligi, solishtirma og'irligi, magnit tortishi, radioaktivligi va boshqa xususiyatlari to'g'risida to'xtalib o'tamiz.

**Minerallarning qiyofasi.** Bu xususiyat uning ichki tuzilishi va hosil bo'lish haroiti bilan bog'liq. Erkin o'sgan anizotrop mineral yaqqol ifodalangan kristallik shaklga ega bo'ladi. Odatda minerallar kristall agregatlar va o'sishmalar ko'rinishida uchraydi.

Kristall agregatlari deb, minerallarning ichki tuzilishi va fazodagi shakli bilan bog'liq bo'lgan turli shakldagi mineral donalarining yig'indisiga aytiladi. Donalarning kattaligini hisobga olib minerallar yirik donali (donalar kattaligi  $> 5$  mm), o'rta donali (2-5 mm) va berk kristalli ( $< 0,5$  mm) turlarga bo'linadi.

Kristall agregatlari donali, ustunsimon, tolasimon, yapaloq, tangachasimon shakllarda uchraydi.

Minerallar tabiatda druza, konkretsiya, sekreksiya va boshqa ko'rinishlarda uchraydi.

Druzalarda — ayrim kristallarning o'sishmalari betartib o'sgan. Kristallar bir tomonlari bilan birorta yuzaga mahkamlangan (kvars,

## II BOB. MINERALLAR HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

flyuorit). Kristallarning uch tomoni (ochiq bo`shliq tomonga qarab uchi o`sgan) yaqqol shakllangan.

Konkretsiyalar — yumaloq va noto`g`ri shakldagi mineral qotishmalari radial yoki po`choq holatda joylashgan.

Oolitlar — konsentrik-po`choq tuzilishiga o`xshash bo`lgan no`xatga o`xshash mineral yig`indilaridir.

Sekretsiyalar — tog` jinslaridagi bo`shliqlar mineral moddalar bilan to`ldirilganda hosil bo`ladi.

Oqma shakllar — ayrim yuzalarni mineral jismlar asta-sekin qoplashi natijasida hosil bo`ladi. Bunday shakllarning hosil bo`lish jarayonida kolloid birikmalar asosiy ahamiyatga ega. Bu holda kurtaksimon va shingilsimon ko`rinishdagi agregatlar stalaktit va stalagmitlar hosil qiladi.

Mineral moddalarning tolasimon yoriqlarda tez kristallanishidan dendritlartolasimon daraxtga o`xshash kristallar hosil bo`ladi.

Pseudomorfozalar — bunday shakllar tog` jinslaridagi ayrim minerallar yuvilishidan hosil bo`lgan bo`shliqlar mineral kristallari bilan to`ldirilganda hosil bo`ladi.

**Minerallarning shaffofligi.** Moddalarning o`zidan nur o`tkazish qobiliyati ularning shaffofligi deb ataladi. Bu xususiyatga qarab tabiatdagi minerallar quyidagi turlarga bo`linadi:

1. Shaffof minerallar, tog` xrustali, island shpati, topaz va boshqalar.
2. Yarim shaffof — zumrad, sfalerit, kinovar va boshqa minerallar.
3. Shaffof bo`lmagan minerallar — pirit, magnetit, grafit va boshqalar.

**Rangi.** Ko`pgina minerallarning nomi uning rangiga qarab berilgan. Masalan: xlorit (grekcha “xloros” – yashil), rubin (lotincha “ruber” – qizil), rodonit (grekcha “rodon” – pushti), gematit (qondek – grekcha, gematikos”), albit (lotincha “albus” – oq). Ko`pgina minerallar tabiiy holatda doimiy rangga ega bo`ladilar. Buning sababi shundaki, bunday minerallarning tarkibida rang beruvchi kimyoviy elementlar doimo mavjud bo`ladi. Bunday rang beruvchi kimyoviy elementlarga (xromoforlarga) Ti, V, Mn, Co, Ni ba`zan W, Mo, N, Ci elementlari kira di. Masalan: mineral tarkibidagi xrom unga quyuq rang — qizil (pirop, rubin), och-yashil (uvarovit, zumrad, fuksit) binafsha rang (rodoxrom) beradi.

Doimiy rangli minerallarga magnetit ( $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) doimo qora rang, pirit ( $\text{FeS}_2$ ) jezsi:non sariq rang, kinovar ( $\text{HgS}$ ) to`q qizil rang, malaxit yashil rang, azurit ko`k rangli minerallar kira di.

Bulardan tashqari, aksariyat bitta mineral bir necha rangda ham uchrashi mumkin. Masalan, odatda rangsiz, ko`pincha butunlay shaffof

kristallar sifatida topiladigan kvarts (tog' xrustali), ko'rkam binafsha rangli (ametist), pushti, sarg'ishqo'ng'ir (temir oksidlari bo'lgani uchun), tilla rang (sitrin), kul rang yoki tutun rang (rauxtopaz), to'q qora (morion), nihoyat sutdek oq ham bo'lishi mumkin. Xuddi shunga o'xshash osh tuzi galit – oq, kulrang, qo'ng'ir, pushti va ba'zan ko'k rangli bo'lishi mumkin.

Minerallarning bunday xilma-xil rangliligi, tarkibidagi mayin zarrachalar bo'lib tarqalgan mexanik aralashmalarning birorta rangga bo'yalgan xromoforlar bilan bog'liqligidir. Bu rang beruvchi moddalar ham anorganik va organik moddalardan iborat bo'lishi mumkin. Ular oz miqdorda bo'lganda ham rangsiz minerallarni to'q rangga bo'yash uchun kifoya qiladi. Minerallarning rangi faqat xromofor moddalarning miqdorigagina bog'liq bo'lmay, balki ularning disperslik darajasiga ham bog'liqdir.

Ayrim shaffof minerallarning rangi ba'zan xilma-xil bo'lib tovlanib turadi. Bu hodisa suv ustida suzib yurgan kerosin, yog' va neftning har xil "kamalak" rangidek tovlanib turadigan pardasida ko'rganimizdek bizga tanishdir. Bu shaffof moy po'stining ostki (suvdan ajratib turadigan) va ustki (havo bilan cheklangan) yuzalaridan qaytgan yorug'lik nurining interferensiyalanishi bilan bog'liqdir. Masalan: labradorit mineralini ma'lum burchakka burab qaraganda ko'k va yashil bo'lib tovlanib, chaqnaq turadi. Xuddi shunday limonit minerali (qo'ng'ir temir tosh)ning buyraksimon yuzalarida, gematit minerali (temir yaltirog'i) yuzalari binafsha rang va ko'k rang bo'lib tovlanadi.

**Minerallar chizig'ining rangi.** Ayrim minerallarning rangi ularning kukunining rangidan farq qiladi. Mineral chizig'ining rangini sirlanmagan (xira biskvit) chinni taxtachaga chizib aniqlash mumkin.

Ko'pincha minerallarning rangi chizig'ining rangi bilan bir xil bo'ladi. Masalan: kinovarning o'zi ham, chizig'i ham qizil, magnetitda qora, lazuritda ko'k va h.k.

Tabiatda ma'lum bo'lgan minerallarning rangi va chizig'ining rangi orasidagi farqni gematitda (mineralning rangi po'lat – kulrang, chizig'i qizil), piritda (mineralning rangi jezsariq, chizig'i qora) ko'rish mumkin.

Shaffof yoki yarim shaffof rangli minerallar ko'pchiligining chizig'i rangsiz (oq) yoki och rangli bo'ladi. Shuning uchun mineralning chizig'ini rangi shaffof emas yoki yarim shaffof to'q rangli birikmalar uchun katta diagnostik ahamiyatga ega.

Tabiatda ko'pincha bir mineralning o'zi goh zich massa, goh kukunsimon massa holida uchraydi. Shuning uchun ularning rangi ham bir-biridan farq qiladi. Bunga limonitning (temir gidrooksidi) zich massa

## **II BOB. MINERALLAR HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR**

bo'lgani qora, kukunsimon xili esa sarg'ish qo'ng'ir; gematitning (temirning suvsiz oksidi) kristallangan xillari deyarli qora, kukunsimon xili esa tiniq qizil va h.k. bo'lishi mumkin. Boshqa hollarda minerallarning rangi kristallangan zich massalarida ham, kukunsimon holatida ham bir xildir. Chizig'ining rangi aniqlanayotgan mineralning qattiqligi 6 balldan ortiq bo'lmay kerak.

**Minerallarning yaltiroqligi.** Minerallardagi bu xususiyat uning yuzasiga tushgan nurning qaytarilishi bilan bog'liq. Yaltirashning kuchliligi, ya'ni qaytgan nur miqdori shu nurning kristallangan muhitga o'tish paytidagi tezligi yoki sindirish ko'rsatkichi orasidagi farq qanchalik keskin bo'lsa, shunchalik ortiq bo'ladi. Minerallar yaltiroqliklariga qarab ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga metalsimon va metalga o'xshab yaltiraydigan minerallar kira di. Metalsimon yaltirash yangi singan metal yuzasining yaltirashini eslatadi (pirit, galenit). Metalga o'xshab yaltirash metalning singan yuzasini xiralashib yaltirashini eslatadi (grafit). Ikkinchi guruhga nometal yaltiroqlikka ega bo'lgan minerallar kira di. Nometal yaltiroqlikning olmosdek yaltirash (olmos), shishadek yaltirash (slyuda), ipaksimon yaltirash (asbest), xira yoki yaltiramaydigan (kremen) va boshqa turlari bo'ladi.

**Minerallning ulanish tekisligi va sinish yuzalari.** Minerall kristallarining ular sindirilganda ma'lum yo'nalish bo'yicha ajralib hosil qilgan tekis, yaltiroq yuzalariga ulanish tekisligi, deb aytiladi. Bu xususiyat faqat kristallik minerallar uchun xos bo'lib, uning faqat ichki tuzilishi bilan bog'liq. Bunday xususiyat faqat shu mineralning o'zigagina xos bo'lganligi uchun muhim diagnostik belgi bo'lib xizmat qiladi. Masalan: ortoklaz singanda to'g'ri burchakli ulanish tekisligini hosil qiladi.

Ulanish tekisligining qay darajada namoyon bo'lishini ko'rsatish uchun besh darajali shkala qabul qilingan.

1. Ulanish tekisligi o'ta mukammal (slyuda, xlorit) kristallar yupqa varaqachalarga ajralish qobiliyatiga ega. Ulanish tekisligidan boshqa yo'nalish bo'yicha sindirish juda qiyin.

2. Ulanish tekisligi mukammal (kalsit, galenit, galit). Bunday minerallar sindirilganda, ular ulanish tekisligi bo'yicha ajralib, ko'rinishi birlamchi kristallni eslatuvchi bo'laklar hosil qiladi. Masalan: Galenit sindirilganda mayda to'g'ri kubchalar, kalsitni maydalaganda to'g'ri romboedrlar hosil bo'ladi.

3. Ulanish tekisligi o'rtacha minerallar (dala shpatlari, magniylikalsiyli silikatlar). Mineral bo'laklarida ulanish tekisligi ham tasodifiy yo'nalishlar bo'yicha notekis yuzalar ham aniq ko'rinib turadi.

4. Ulanish tekisligi nomukammal (apatit, kassiterit, sof tug'ma oltingugurt, olivin) bo'lgan minerallar. Ulanish tekisligi yaqqol ko'rinib turmaydi, uning mineral parchasini yuzidan qidirib topishga to'g'ri keladi. Singan yuzalari odatda notekis bo'ladi.

5. Ulanish darajasi o'ta mukammal bo'lmagan yoki ulanish tekisligi yo'q minerallar (kvars).

Ko'pincha bitta minerallning o'zida bir necha yo'nalishlar bo'yicha o'tgan ulanish tekisliklari mukammallik darajasiga ko'ra har xil bo'ladi. Ulanish yuzalari bir yo'nalishli (slyuda), ikki yo'nalishli (ortoklaz), uch yo'nalishli (kalsiy, galenit, galit), to'rt yo'nalishli (flyuorit), olti yo'nalishli (sfalerit) bo'ladi.

Ulanish tekisligini makroskopik yo'l bilan aniqlash imkoniyati bo'lmagan hollarda sinish yuzalarining tuzilishi o'rganiladi. Singan yuzalar tuzilishi chig'anoqsimon (kremen, oltingugurt), tolasimon, zinasimon, g'adir-budir (notekis), uzun ustunsimon ko'rinishlarda bo'lishi mumkin.

**Minerallarning qattiqligi.** Qattiqlik deb, minerallning tashqi mexanik ta'sirga qarshilik ko'rsata olish qobiliyatiga aytiladi. Minerallarni amaliy o'rganishda keng qo'llaniladigan F.Moos (1773-1839) tomonidan ishlab chiqilgan o'n balli shkaladan keng foydalaniladi. Bu usul yordamida minerallning qattiqligini aniqlash uchun, qattiqligi ma'lum bo'lgan etalon minerali bilan aniqlanayotgan mineral tirlanadi.

F.Moos shkalasining etalonlari sifatida qattiqligi I dan 10 gacha bo'lgan quyidagi minerallar qabul qilingan:

1. Talk –  $Mg_3[ON]_2 [Si_4O_{10}]$
2. Gips –  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
3. Kalsit –  $CaCO_3$
4. Flyuorit –  $CaF_2$
5. Apatit –  $Ca_5(F, Cl) (PO_4)_3$
6. Ortoklaz –  $K [AlSi_3 O_8]$
7. Kvars –  $Si O_2$
8. Topaz –  $Al_2[Si O_4] [FOH]_2$
9. Korund –  $Al_2 O_3$
10. Olmos - C

Qattqlikni Moos shkalasi bo'yicha aniqlash nisbiy xarakterga ega. Maxsus qattqlikni aniqlovchi asboblarda etalon minerallarining qattqligini aniqlanishiga ko'ra kalsitning qattqligi 46 marta, kvarsniki 450 marta, olmosniki 4000 marta talknikidan kattadir. Aniqlanayotgan minerallning qattqligi shu mineralning etalon minerallardan qaysi birini tirnay olishini sinab ko'rish yo'li bilan topiladi. Masalan: aniqlanayotgan mineralimiz apatitni (qattqligi 5) tirnasayu, o'zi ortoklaz (qattqligi 6) bilan tirnalsa uning qattqligi 5 bilan 6 oralig'ida bo'ladi.

Minerallarning qattqligi ayrim buyumlar yordamida ham aniqlanishi mumkin.

**Minerallarning solishtirma og'irligi.** Minerallarning solishtirma og'irligi asosan ikkita usul bilan aniqlanadi:

1. Mineral siqib chiqargan suyuqlikning hajmini o'lchash usuli, ya'ni mineral namunasi og'irligi bilan o'sha mineral siqib chiqargan suv hajmini o'lchash usuli bilan.

2. Suvga tushirilgan mineralning yo'qotgan og'irligini aniqlash yo'li bilan (mineral namunasining mutlaq og'irligini, o'sha mineralning suvga tushirilishi bilan yo'qotgan og'irligiga bo'linadi).

Minerallning solishtirma og'irligini qo'lda taxminiy tortish yo'li bilan aniqlash mumkin, ya'ni mineral og'irligi yengil bo'lsa, solishtirma og'irligi 2,5 gacha; o'rtacha bo'lsa 4 gacha; og'ir bo'lsa 4-6; juda og'ir bo'lsa 6 dan katta deb qabul qilish mumkin.

**Minerallarning magnitligi.** Aniq magnitlik xususiyatiga ega bo'lgan minerallarning soni juda ozdir, shuning uchun ham u diagnostik belgi sifatida muhim ahamiyatga egadir. Magnitlik xususiyatini erkin aylanadigan magnit strelkasi yordami bilan tekshiriladigan mineral namunasini shu strelkaga yaqinlashtirish yo'li bilan aniqlanadi.

Magnit strelkasi yordamida bilib bo'lmaydigan kuchsiz magnitlik xususiyatiga ega bo'lgan minerallarning soni ancha ko'p. Minerallarning boshqa xususiyatlariga radioaktivligi, xlorid kislotasining ta'siridagi reaksiyasi, ta'mi, hidi kira di. Bu xususiyatlar ham minerallarni aniqlashda diagnostik belgi sifatida o'rganuvchiga yordam beradi.

### 2.4. Minerallarning tasnifnomasi

Minerallar kimyoviy tarkibi, kristallik tuzilishi va hosil bo'lishiga ko'ra sinflarga bo'linadi. Biz quyida kimyoviy tarkibi bo'yicha tuzilgan tasnifnomaga asoslanib mineral sinflarining qisqacha tavsifini beramiz.



**Sof elementlar.** Bu sinfga 50 ga yaqin minerallar mansub bo'lib, ular Yer po'sti massasining 0,1%ini tashkil qiladi. Keng tarqalgan sof tug'ma elementlarga oltin, kumush, platina, simob, mis, olmos, grafit, oltingugurt va h.k. kira di. Ular tog' jinsini hosil qiluvchi minerallar guruhiga kirmaydi.

**Sulfidlar.** Bu minerallarning soni 200 ga yaqin va ular Yer po'sti massasining 0,15%ini tashkil qiladi. Ular asosan rangli metal va oltingugurtning birikmalaridir. Bu guruh minerallarga katta solishtirma og'irlik, metalsimon yaltiroqlik, nisbatan yumshoqlik xususiyatlari xosdir. Sulfidlarga xos minerallarga pirit ( $\text{FeS}_2$ ), xalko-pirit ( $\text{CuFeS}_2$ ) galenit ( $\text{PbS}$ ), sfalerit ( $\text{ZnS}$ ) va boshqalar kira di. Sulfidlar rangli metal ma'danlari hisoblanib, tog' jinsini hosil qiluvchi minerallarga kirmaydi.

**Galoid birikmalari.** Bu sinfga 100 ga yaqin mineral kira di. Ular xlorli va fluorli vodorod hamda boshqa kislotalarning tuzlari hisoblanadi. Birikmalarda kaliy, natriy, magniy, kalsiy va boshqa metalar uchraydi. Galoid birikmalari Yuqori haroratda magmatik eritmalardan pnevmatolit va gidrotermal (flyuorit) jarayonlar natijasida, dengiz va ko'l tublarida (osh tuzi) hosil bo'ladi.

Galit (osh tuzi) – tosh tuzi qatlamlar ko'rinishida qadimgi dengiz va ko'llarda hosil bo'lgan. Bu minerallar bilan birgalikda silvin (kaliy tuzi) uchraydi.

**Oksidlar va gidrooksidlar.** Bu guruhga kirgan minerallarning soni 200 ga yaqin va Yer po'sti massasining 17% ini tashkil qiladi. Ularda kvars guruhi minerallari ( $\text{SiO}_2$ ) temir oksidlari va gid-rooksidlari – gematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), magnetit ( $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) limonit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{pH}_2\text{O}$ ) , aluminij oksidlari va gidrooksidlari – korund ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) , bok-sit ( $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )lar eng ko'p tarqalgan. Kvars va oksid guruhiga kira digan boshqa minerallar tog' jinsini hosil qiluvchi minerallarga kira di.

**Karbonatlar.** Bu guruhdagi minerallarning soni 80 ga yaqin bo'lib, Yer po'stining 1,7 foizini tashkil qiladi. Bu sinfdagi minerallar uglerod kislotasining tuzlari hisoblanadi. Karbonatlar odatda och ranglarga bo'yalgan, qattiqligi va solishtirma og'irligi kichik bo'ladi. Kalsit ( $\text{CaSO}_3$ ), dolomit ( $\text{CaMg}(\text{SO}_3)_2$ ) va siderit ( $\text{FeCO}_3$ )lar karbonat minerallarning keng tarqalgan xilidir.

**Sulfatlar.** Sulfatlarga 260 ga yaqin minerallar kira di va yer po'stining 0,1 foizini tashkil qiladi. Ularning hosil bo'lishi yer yuzi suvlaridan cho'kmaga tushish jarayoni bilan hamda sulfidlarning oksidlanishi bilan bog'liq. Bu sinfdagi minerallarga barit ( $\text{BaSO}_4$ ),

## II BOB. MINERALLAR HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

angidrit ( $\text{CaSO}_4$ ), gips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ) mirabilit ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) va boshqalar kira di. Ko'pgina sulfatlar tog' jinsi hosil qiluvchi minerallardir.

**Fosfatlar.** Fosfor kislotasining ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) tuzlari tabiatda keng tarqalgan va yer po'stining 1 foiz massasini tashkil qiladi. Fosfatlarga xos bo'lgan namunasiga apatit va fosforitlar kira di.

**Silikatlar.** Bu sinfga 800 ga yaqin minerallar kira di va yer po'stidagi minerallarning 75-85 foizini tashkil qiladi. Silikatlarning hosil bo'lishi soviyotgan magmatik eritmaning kristallanishi bilan bog'liq.

Silikatlarga olivin, granat, avgit, shox aldamchisi, talk, kaolinit, muskovit, biotit, xlorit, dala shpati minerallari kira di. Silikatlar asosiy jins hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi va keng tarqalgan tog' jinslarining asosiy tarkibini hosil qiladi.

Organik birikmalar hosil bo'lish haroiti bo'yicha yer yuzasida o'simlik va hayvonat qoldiqlarining to'planishi va ularning kislorod yetishmaydigan haroitda qayta o'zgarishi bilan bog'liq. Organik minerallarga ozokerit, yantar, asfaltit va boshqalar kira di.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Mineral deb nimaga aytiladi?
2. Kristall va amorf minerallarning bir-biridan farqi nimada?
3. Izotrop jismlar deb nimaga aytiladi?
4. Minerallar hosil bo'lish sharoitiga qarab qanday genetik guruhlarga bo'linadi?
5. Magmatik minerallar deb nimaga aytiladi?
6. Magmalarning asosiy tarkibini qanday birikmalar yoki oksidlar tashkil qiladi va u qanday turlarga bo'linadi?
7. Mineral hosil bo'lishining gidrotermal bosqichi qanday yuz beradi?
8. Cho'kindi minerallar deb nimaga aytiladi?
9. Minerallar qanday fizik xususiyatlarga ega?
10. Minerallarning qiyofasi qanday ko'rinishda uchraydi?
11. Kristall agregatlari deb nimaga aytiladi?
12. Kristall agregatlari qanday shakllarda uchraydi?
13. Minerallarning qanday xususiyatlari bo'yicha boshqa minerallardan ajratish mumkin?
14. Minerallarning shaffofligi deb nimaga aytiladi va u qanday turlarga bo'linadi?
15. Minerallarning yaltiroqligi qanday va u necha guruhga bo'linadi?
16. Minerallarning ulanish tekisligi deb nimaga aytiladi?
17. Minerallarning ulanish tekisligi bo'yicha qanday darajali shkala qabul qilingan?
18. Minerallarning qattiqligi qanday usullarda aniqlanadi?
19. Minerallar nechta sinfga bo'lib o'rganiladi?

## III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

### 3.1. Tog' jinslari to'g'risida umumiy tushunchalar va ularning sinflarga bo'linishi

Minerallar odatda muayyan bir haroitda mineral agregatlarini hosil qiladi. Minerallarning bunday tabiiy birikmalari tog' jinslari deb ataladi. Tog' jinslari ana shu hosil bo'lgan mavjud haroit uchun doimiy bo'lgan tarkib va tuzilishga ega bo'ladi.

Tog' jinslarining asosiy tarkibi bir xil mineraldan (monomineral) yoki bir necha xil minerallardan (polimineral) tashkil topishi mumkin.

Tog' jinslari mineral va kimyoviy tarkibiga, tuzilishiga, yotish va hosil bo'lish haroitlariga qarab sinflarga bo'linadi. Ularning mineralogik va kimyoviy tarkiblari ma'lum darajada o'zgarib turishlari mumkin. Agar tog' jinsi tarkibida ayrim minerallarning miqdori 10% dan ortiq bo'lsa, bunday minerallarni jins hosil qiluvchi minerallar, 10% dan kam bo'lsa ikkinchi darajali aksessor minerallar deyiladi. Minerallar tog' jinslarida birlamchi va ikkilamchi bo'lishi mumkin. Birlamchi minerallar tog' jinsi bilan bir vaqtda paydo bo'ladi va ularning tarkibida deyarli o'zgarmagan holda saqlanib qoladi. Ikkilamchi minerallar esa tog' jinslari shakllanib bo'lganidan so'ng sodir bo'ladigan geologik jarayonlar natijasida hosil bo'ladi. Tog' jinsining ma'lum bir turi uchun birlamchi bo'lgan minerallar, boshqasi uchun ikkilamchi bo'lishi mumkin. Masalan: kaolinit (gilning minerali) granitlarda ikkilamchi mahsulot hisoblanadi, kimyoviy cho'kindilarda esa birlamchi mahsulotdir.

Tog' jinslaridagi kristall donalarining shakli xilma-xil bo'lib, asosan minerallarning kristallanish qobiliyatiga va uning ajralib chiqishi tartibi bilan bog'liq. Tog' jinslarining mineral tarkibini aniqlash, ularning tarkibiy qismini o'rganishga imkon bersa, tog' jinslari qanday hosil bo'lgan, degan savolga ularning strukturasi va teksturalarini o'rganish deb javob beriladi.

Tog' jinsining strukturasi tog' jinslari tarkibiy qismining kattaligi, shakli va o'zaro munosabati bilan bog'liq bo'lgan tuzilishining o'ziga xos belgilarini ko'rsatadi. Tekstura tog' jinsini tashkil qiluvchi mineral bo'laklarining fazoda joylashishi va taqsimlanishini ko'rsatuvchi belgilar yig'indisini ko'rsatadi. Jinslarning tashqi ko'rinishida tekstura katta

### **III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR**

masshtabdagi tuzilish belgilarini — qatlamlanganligini, g'ovakligini, yaxlitligini ko'rsatadi.

Tog' jinslari hosil bo'lish sharoitiga qarab hartli ravishda uchta sinfga bo'linadi.

**1. Magmatik tog' jinslari.** Ular tabiiy silikat eritmalarning (magma, lava) sovishi va qotishi natijasida hosil bo'ladi.

**2. Cho'kindi tog' jinslari.** Ular yer yuzasida ilgari mavjud bo'lgan tog' jinslari va minerallarning nurashi, so'ngra bu mahsulotlarning mexanik va kimyoviy yo'l bilan yotqizilishi hamda o'simlik va organizmlarning hayot faoliyati yoki chirishi natijasida hosil bo'ladi.

**3. Metamorfik (o'zgargan) tog' jinslari.** Bu sinfga mansub tog' jinslari katta chuqurliklarda Yuqori harorat, katta bosim va magmatik o'choqdan ajralgan gaz va bug' mahsulotlarining magmatik, cho'kindi va ilgari metamorfizatsiyaga uchragan jinslarga ta'siri natijasida hosil bo'ladi.

#### **3.2. Magmatik tog' jinslari**

Magmatik yoki otqindi tog' jinslari magmaning sovib qotishi va kristallanishidan hosil bo'ladi. Magmaning qayerda – yer po'stining ichkarisidami yoki yuzasidami sovib qotishiga qarab ikki xil turdagi intruziv (yer ichkarisida sovib qotgan jinslar) va effuziv (oqib chiqib sovib qotgan) tog' jinslariga bo'linadi. Intruziv (otqindi) tog' jinslari Yuqori harorat va bosimli haroidda magmaning sekin sovushidan hosil bo'ladi. Bunday haroidda magmani tashkil qilgan zar-rachalari yaxshi qirralangan kristallar va kristall zarralari ko'rinishidagi barqaror kimyoviy birikmalar hosil qilishga ulguradilar. Bunday tog' jinslari uchun to'liq kristalli struktura xarakterlidir. Intruziv jinslarning tipik namunasiga granitlar, granodioritlar, dioritlar va boshqalar kira di.

Magma lava ko'rinishida yer yuzasiga yoki okean, dengiz ostiga oqib chiqishi bilan o'zi hosil bo'lgan haroiddan keskin farq qiladigan kichik bosim va harorat sharoitiga duch keladi. Bunday haroidda, tez sovib qotish natijasida hosil bo'lgan effuziv jinslar to'liq kristallanib ulgurmaydi va shuning uchun ularning tarkibida turli miqdorda vulqon shishasi mavjud bo'ladi. Sovib qotgan, puffaksimon lavalarda tashqi bosimning keskin kamayishi natijasida ko'p miqdorda gazsimon mahsulotlar ajralib chiqadi va ularning o'rnida yumaloq bo'shliqlar – g'ovaklar hosil bo'ladi. Bunday jinslarning tuzilishi hyech qachon to'liq kristalli bo'lmaydi. Bu holni liparit, kvarsli porfir, datsit, andezit tog' jinslarida yaqqol ko'rish mumkin.

Intruziv tog' jinslari hosil bo'lish chuqurligiga qarab abissal (katta chuqurliklarda hosil bo'lgan) va gipabissal (kichik chuqurliklarda hosil bo'lgan) turlarga bo'linadi. Gipabissal jinslar hosil bo'lishi jarayonida magmaning harorati abissal jinslar hosil bo'ladigan haroitga nisbatan, kichik bosim hisobiga tezroq pasayadi. Tashqi qiyofasi bo'yicha gipabissal jinslar effuziv va intruziv jinslar oralig'ida joylashadi.

Magmatik jinslarni o'rganishda uning strukturasi va teksturasi katta ahamiyatga ega. Magmatik tog' jinslarining strukturasi magmaning kristallanish haroiti, uning tarkibi va uchuvchan, yengil birikmalarning mavjudligi bilan bog'liq. Kristallanish darajasi bo'yicha to'liq kristallidonali, to'liq kristalli-mikrodonali, yarimkristallik va shishasimon strukturalarga ajratiladi.

To'liq kristalli-donali strukturalar katta chuqurlikda magma-ning yengil uchuvchan komponentlar ishtirokida sekin sovib qotishidan paydo bo'ladi.

To'liq kristalli-mikrodonali strukturalar magmaning kichik chuqurliklarda va ayrim hollarda yer yuziga oqib chiqishidan, kristallanishidan hosil bo'ladi.

Yarim kristalli va shishasimon strukturalar magmaning yer yuziga oqib chiqib tez sovib qotishidan hosil bo'ladi. Donalarning nisbiy kattaligiga qarab tekis donali (donalar kattaligi teng) va notekis (donalar bir-biriga teng emas) donali strukturalarga ajratiladi. Tekis donali strukturali jinslarda kristall donalarining kattaligi nisbatan bir xil kattalikka ega bo'ladi. Bunday turdagi strukturalar ma'lum kristallizatsiya haroiti uzoq vaqt saqlanib turganda hosil bo'ladi. Bu strukturalar abissal jinslar uchun xosdir.

Notekis donali strukturaga ega bo'lgan jinslarda donalarning kattaligi xilma-xil bo'ladi. Bunday strukturalarning paydo bo'lishi kristallanish sodir bo'layotgan fizikkimyoviy haroitning keskin o'zgarganligi to'g'risida guvohlik beradi va to'liq kristalli jinslar uchun porfirsimon strukturani, yarim kristalli va shishasimon jinslar uchun porfir strukturasi hosil bo'lishiga olib keladi.

Porfirsimon struktura uchun o'rta va mayda donali asosiy massa tarkibiga nisbatan katta donali kristallarning tarqalishi xarakterlidir. Bunday strukturaning paydo bo'lishi harorat rejimining keskin o'zgarishi bilan bog'liqdir.

Porfir strukturalari magmaning yer yuzasiga oqib chiqishi haroitida paydo bo'ladi. Bunda yaxshi kristallangan, zich, shishasimon massa ichida yaxshi kristallangan ayrim mineral donalari yoyilib tarqalgan bo'ladi.

### III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Donalarning mutlaq kattalıkları bo'yicha to'liq kristalli strukturalar, yirik donali (>5 mm), o'rta donali (1-5 mm) va mayda donali (< 1 mm) turlarga bo'linadi.

Magmatik tog' jinslarining teksturasi kristallizatsiya sharoitiga va hosil bo'lgan yoki bo'layotgan jinslarga tashqi omillarning ta'siri bilan bog'liq. Minerallarning tog' jinslaridagi joylashishiga qarab yaxlit va g'ovakli teksturalarga ajratiladi. Birinchi turdagi tekstura intruziv jinslar uchun ikkinchi turdagi tekstura effuziv jinslarga xarakterlidir.

Yaxlit teksturali jinslarda ularning tarkibini tashkil qiluvchi tarkibi va strukturası bo'yicha bir xil bo'lgan qismlari, fazoda bir tekis ma'lum bir tartibsiz joylashadi. Ular intruziv va effuziv jinslarda keng tarqalgan. G'ovakli va notekis donali teksturalar uchun tog' jinslarining tarkibiy qismlari notekis joylashgan va tog' jinsi bo'lagida turli strukturaga yoki turli struktura va tarkibga ega bo'lgan qismlari kuzatiladi. Bu teksturalarning quyidagi turlari bo'lishi mumkin: Taksit teksturasi-tog' jinslarining ayrim qismlari bir-biridan tarkibi yoki strukturası bilan yoki ham tarkibi ham struk-turasi bilan farq qiladi; gneyssimon tekstura-prizmasimon va tangachasimon minerallar bir-biriga parallel joylashadi; flyuidal tekstura-turli minerallarning joylashishi oqimni eslatib bir tomonga cho'zilib joylashgan; g'ovakli tekstura-tog' jinslarida ko'p miqdordagi g'ovaklarning mavjudligi bilan xarakterlanadi.

Magmatik jinslarning kimyoviy tarkibi ularning qanday haroitda hosil bo'lishidan qat'iy nazar, magmada quyidagi,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  oksidlarning necha foiz borligiga qarab aniqlanadi.

Magma tarkibida kremniyli va aluminiyli oksidlar ko'p bo'ladi. Agar magma tarkibida  $\text{SiO}_2$  ko'p bo'lsa, magma juda yopishqoq va quyuuq, kam bo'lsa suyuq va harakatchan bo'ladi. Magmatik jinslar o'z tarkibidagi  $\text{SiO}_2$  ning miqdoriga qarab quyidagi guruhlarga bo'linadi:

1. Nordon jinslar — 65-75%
2. O'rta jinslar — 52-65%
3. Asosli jinslar — 40-52%
4. O'ta asosli jinslar — 40% dan kam.

Nordon jinslarda kremniyli kislotaning miqdori ko'p, rangli silikatlarining miqdori 3-12% ni tashkil qilib, och rangga ega bo'ladi. Tarkibida kvars, ortoklaz, nordon plagioklaz, biotit, shox aldamchisi va ozgina avgit uchraydi. Nordon jinslarga granit, granit-porfir, obsidian, pemza, kvarsli-porfir kira di.

O`rta jinslar tarkibida to`q rangdagi minerallarga ( shox aldamchisi, biotit, avgit) nisbatan ko`p miqdorda och rangdagi minerallar uchraydi. Bu esa o`rta jinslarga ochkulrang yoki kulrangni beradi. Och rangdagi minerallar ortoklaz, mikroklin, plagioklazlardan iborat. O`rta jinslarga siyenit, traxit, siyenit-porfir, diorit, andezit, porfirritlar kira di.

Asosli jinslardagi jins hosil qiluvchi minerallarga pirok-senlar (avgit), olivinlar va plagioklazlar (labrador) kira di. Ba`zida shox aldamchisi minerali ham uchrashi mumkin. Asosli jinslarda ko`p miqdorda to`q rangli minerallarning mavjudligi jinslarga to`q rangni beradi. To`q rang muhitida plagioklazlarning kulrang-qora donalari ajralib ko`rinib turadi. Bu guruhdagi tog` jinslarining tipik namunasi bo`lib gabbro, bazalt, diabaz jinslari hisoblanadi.

Magmatik tog` jinslari yer po`stida va yuzida turli shakllarda yotadi. Intruziv jinslar uchun batolitlar, shtok, fakolit, lakkolit, tomirlar va effuziv jinslar uchun yopqich hamda oqim ko`rinishidagi shakllar xarakterlidir (4.2-rasm).

### **3.3. Cho`kindi tog` jinslari**

Cho`kindi tog` jinslari deb, litosferaning fizik va kimyoviy buzilishidan hosil bo`lgan mahsulotlarga hamda kimyoviy cho`kmalar va organizmlarning faoliyati natijasida hosil bo`lgan geologik jismlarga aytiladi.

Cho`kindi jins hosil qiluvchi cho`kmalar yer yuzasida va suv havzalarida turli geologik jarayonlar natijasida paydo bo`ladi. Bu jarayonlar o`z mohiyati jihatidan fizik-mexanik, fizik-kimyoviy, kimyoviy va organik jarayonlardir. Ular cho`kindi hosil bo`lish muhitining fizik-kimyoviy haroiti o`zgarishi bilan idora qilinib turadi (eritmaning tarkibi va konsentratsiyasi, nordonligi, ishqoriyligi, oksidlanishi, tiklanish potentsiali rN).

Cho`kindi jinslarning hosil bo`lishi va o`zgarish jarayonlari qator bosqichlarni o`z ichiga oladi.

Birinchi bosqichda cho`kindi jins hosil bo`lishi uchun mahsulotlar tayyorlanadi. Bu mahsulotlarning asosiy qismi nurash natijasida hosil bo`ladi va bu bosqichni gipergenez deyiladi.

Ikkinchi bosqichda nurash natijasida hosil bo`lgan mahsulotlar tashiladi va cho`kindi hosil bo`ladi. Bu bosqichni sedimentogenez deyiladi.



### **III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR**

Uchinchi bosqichda cho'kmaning qayta o'zgarishidan cho'kindi jinslar paydo bo'ladi. Bu bosqichni — diagenез deyiladi. Natijada cho'kindi jinslar hosil bo'ladi va Yuqoridagi bosqichlarni esa litogeneз bosqichlari deyiladi.

Cho'kmalarning hosil bo'lish haroiti iqlim, rel'yef va hududning tektonik rejimi bilan belgilanadi. Bu omillar orasida iqlim katta ahamiyatga egadir. Bu hol litogeneзning turlarini iqlimga qarab ajratishga asos bo'ladi. Litogeneз nival, gumid va arid turlariga bo'linadi.

Litogeneзning nival turi qutb mintaqalarida tarqaladi va fizik nurash natijasida muzlik yotqiziqlarining turli-tuman chaqilgan jinslari hosil bo'ladi.

Litogeneзning gumid turi mo'tadil iqlim haroitida keng tarqalgan. Bu mintaqalar uchun nurashning fizik, kimyoviy va biologik turlari xarakterlidir. Natijada bo'laklangan, ko'mirli, gilli, temirli, marganetsli, fosfatli, kremniyli, karbonatli jinslar hosil bo'ladi.

Litogeneзning arid turi qurg'oqchil iqlimli mintaqalarda keng tarqaladi va bu hududlar uchun asosan fizik nurash xarakterlidir. Natijada bo'laklangan jinslar, dolomitlar, sulfatlar, xloridlar va turli tuzlar hamda mo'tadil iqlimli mintaqalar uchun xarakterli bo'lgan karbonatli, kremniyli, fosfatli jinslar hosil bo'ladi.

**Gipergeneз bosqichi.** Bu bosqichda yer yuzasidagi tub tog' jinslari suv, muz, harorat va boshqa fizik, kimyoviy hodisalarga hamda organizmlarning ta'siriga uchraydi va parchalanadi, ya'ni nurash hodisasi ro'y beradi.

Haroratning kunlik o'zgarishi va minerallarning turli issiqlik o'tkazish, yutish qobiliyatiga ega ekanligi natijasida, tog' jinslarida mayda darzlar paydo bo'ladi. Bu darzlarga suvning kirishi ularni kengayishga va chuqurlashuvga olib keladi. Natijada turli kattalikdagi jins va mineral bo'laklari hosil bo'ladi.

Suvlarning minerallarga ta'siri: erish, gidratatsiya, gidroliz jarayonlariga olib keladi. Suv bug'lari esa minerallarni oksidlanishiga olib keladi. Natijada minerallar kimyoviy jihatdan o'zgarib, yangi haroit uchun barqaror bo'lgan yangi mineral turlariga aylanadi.

Nurashning bu turlari bilan bir qatorda uning organik turi ham rivojlanadi. Shunday qilib, yer yuzasida o'zgargan, buzilgan, parchalangan jinslar qatlami, nurash po'sti hosil bo'ladi, ya'ni birlamchi mahsulot hosil bo'ladi.

**Sedimentogenez bosqichi.** Nurash jarayonidan so'ng u bilan bir vaqtda hosil bo'lgan birlamchi mahsulotlar tashiladi va yotqiziladi — cho'kma hosil bo'ladi.

Mo'tadil iqlimli mintaqalarda tayyorlangan mahsulotlar yomg'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 masofalarga tashilib, yotqiziladi. Bulardan tashqari dengiz va ko'l havzalarida daryolar bilan tashib keltirilgan erigan va donali mahsulotlar, oqimlar va to'lqinlanish natijasida tashiladi, saralanadi va turli yerlarga yotqiziladi. Daryo suvlari havzalarga kolloid va mukammal eritmalar ko'rinishida ko'p miqdordagi moddalarni tashib keltiradi. Kolloidlar ko'rinishida gill minerallari, kremnezem, organik moddalar, temir birikmalari, marganets, fosfor va qator nodir (vanadiy, xrom, nikel, kobalt) elementlari tashib keltiriladi. Haqiqiy eritmalar ko'rinishida barcha yengil eruvchi tuzlar: xloridlar, sulfatlar, karbonatlar, ishqoriy metalar ko'pincha kremnezem, organik moddalar, temir birikmalari, marganets, fosfor va boshqa element-lar tashib keltiriladi. Kolloidlarning ko'p qismi daryoning quyi oqimida va qirg'oq oldi qismida ayrim holda havzaning o'rta qismida gilli mahsulotlar bilan birga cho'kadi.

Haqiqiy eritmalardan karbonatlar, fosfatlar, temir birikmalari va marganets cho'kadi: xlorid va sulfatlar eritmada qoladi. Odatda qirg'oqdan havzaning o'rta qismiga qarab qum yotqiziqalari, alevritlar, ular esa gilli yotqiziqalar bilan almashinib boradi. Qumlardan gillarga tomon temir, marganets va aluminiyning konsentrasiyasi ortib boradi.

Mahsulotlarning tashilishi va cho'kmaga yotqizilishi jarayonida organizmlarning mexanik va kimyoviy ta'siri katta ahamiyatga ega. Arid iqlimli mintaqada cho'kma hosil bo'lishi va tashilishi jarayoni shamol va qisman oqar suvlar ishtirokida sodir bo'ladi.

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. Tarkibida turli kattalikdagi zarralar bo'lgan shamolning ta'sirida qoyatoshlar silliqalanadi. Bu zarralarning tashilishi, to'planishi, yotqizilishi natijasida qum tepalari barخانlar, dengiz va daryo qirg'oqlarida dyunalar hosil bo'ladi.

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

### III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

yotqiziqlari silliqanmagan, deyarlik saralanmagan tog' jinsi va mineral bo'laklaridan iborat bo'ladi.

Erigan moddalarning asosiy qismi arid iqlimli mintaqalarga Yuqori balandliklarda joylashgan mo'tadil iqlimli mintaqalardan daryolar bilan dengiz, okean suvlarining ko'rfazlarga va lagunalarga oqib o'tishi natijasida tashib keltiriladi. Bu mintaqalarda suvlar katta miqdorda bug'lanadi va uning tarkibidagi tuzlar cho'kmaga tushib kimyoviy cho'kindilarni hosil qiladi.

Nival iqlimli mintaqalarda cho'kmaning tashilishi asosan muzliklarning harakati bilan, qisman og'irlik kuchi va suvlarning faoliyati bilan bog'liq.

Muzliklar harakati davomida o'z asosini buzadi, do'ngliklarni tekislaydi, jins bo'laklari bilan o'z tagini buzadi va parchalangan jins bo'laklarini uzoq masofalarga tashiydi. Muzlik bilan tashiladigan mahsulotlarning kattaligi turlicha bo'lib, bir necha mil-limetrdan yirik g'o'la tosh kattaligigacha bo'lishi mumkin. Bu mahsulotlar qisman qayta ishlanadi va muzlikning erishi hamda qaytishi natijasida morenalar ko'rinishida yotqiziladi. Morena jinslari deyarli saralanmagan bo'ladi.

Cho'kindi mahsulotning tashilishi va yotqizilishi davomida cho'kindilar kattaligi, solishtirma og'irligi, kimyoviy tarkibi va o'xshashligiga qarab turli qismlarga bo'linadi (differenziatsiyaga uchraydi). Tog'liq hududlarda mexanik differenziatsiya natijasida avval yirik bo'lakli cho'kindilar, so'ngra qumlar va keyin gillar yotqiziladi.

Suv havzalarida kimyoviy differenziatsiya jarayonida suvdan tuz birikmalari suvda eruvchanligiga bog'liq ravishda tartib bilan cho'kmaga tushadi.

**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 biokimyoviy va kimyoviy komponentlardan tashqari oz miqdordagi kislorod, kremniy, temir, marganets gidrooksidlarning eritmalari, tiril bakteriyalar va organik moddalar mavjud bo'ladi. Demak, cho'kma ko'p komponentli o'zgaruvchan turli fizik, kimyoviy va organik o'zgarishlarga uchragan tizimni ifoda qiladi. Diagenез bosqichi mobaynida cho'kma zichlanadi va namligi kamayadi, kolloidlar paydo bo'ladi va eskira diagenез eritmalaridan yangi minerallar hosil bo'ladi, bir xil minerallar o'zgarib yangilari paydo bo'ladi, cho'kmadagi moddalar aralashadi va konsentratsiyasi o'zgaradi.

### III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Diagenez natijasida cho'kmalar cho'kindi tog' jinslariga aylanadi. Ko'pincha cho'kma qattiq holatga o'tishi — sementlanishi mumkin. Lekin sementlanmagan holatda qolish hollari ham uchraydi.

Cho'kindi jinslar hosil bo'lish sharoitiga ko'ra siniq, bo'lakli, gilli, xemogen va organogen jinslariga bo'linadi. Sinf uchun jinslarning tasnifnomasiga asos qilib, ularning strukturasi, sementning mavjudligi va mineralogik tarkibi olinagan.

**Siniq jinslar** strukturasi qarang yirik bo'lakli-psefitlar ( $>2$  mm), qumlar-psammitlar (2-0,05 mm), changli-alevritlar (0,05-0,005 mm) va gilli-pelitlarga ( $< 0,005$  mm) bo'linadi.

Yirik bo'lakli jinslar — psefitlarga turli bo'sh siniq (yirik shag'al, mayda shag'al, mayda qirrali tosh va sementlangan (konglomerat, brekchiya) nurash mahsulotlari kira di. Bu jinslar tarkibidagi bo'laklar aksariyat turli-tuman minerallardan tashkil topadi. Yirik bo'lakli jinslar turli tarkibdagi sementlar bilan (ohakli, temirli, gilli) jipslashgan bo'lishi mumkin. Bu jinslar qatlam-qatlam bo'lib yotadi.

**Qumli jinslar — psammitlar.** Bu guruhdagi jinslarga qumlar va qumtoshlar kira di. Donalarning kattaligiga qarab qumlar va qumtoshlar yirik donali (1,0-0,5 mm), o'rta donali (0,5-0,25 mm) va mayda donali (0,25-0,05 mm) jinslarga bo'linadi (3.1-jadval).

#### 3.1-jadval

Keng tarqalgan siniq va gilli jinslarning tasnifnomasi

Strukturasi	Donalarning kattaligi, mm	Sementlanmagan		Sementlangan
		Bo'sh, sochma		
		Silliqlanmagan	Silliqlangan	
Yirik donali (psefitlar)	$> 100$ 100-40 40-2	qirrali yirik tosh qirrali o'rta tosh qirrali mayda tosh	Xarsangtosh Yirik shag'al Mayda shag'al	Brekchiya va konglomerat Brekchiya va konglomerat Brekchiya va konglomerat
O'rta donali (psammitlar)	2-0,05	Turli kattalikdagi qumlar		Qumtosh
Mayda donali (alevritlar)	0,05-	Qumoq tuproq, sog' tuproq, alevrit		Alevrolit
Gillar (pelitlar)	$>0,005$	Gilli tuproq, gil kaolin		Argillit

Qumli jinslar tarkibidagi donalarning kattaligi va shakli asosan hosil bo'lish haroiti bilan belgilanadi. Dengiz qirg'og'i mintaqasida qumlar yaxshi silliqlangan va saralangan, bir xil kattalikdagi o'rta va mayda donali qumlardan tashkil topadi. Shamol faoliyatidan hosil bo'lgan qumlar bularga yaqin bo'ladi. Daryo suvlari faoliyatidan hosil bo'lgan qumlar nisbatan kam silliqlangan va saralangan, vaqtincha oqar suvlarning faoliyatidan hosil bo'lgan qumlar yanada yomonroq silliqlangan va saralangan bo'ladi.

Qumtoshlar gil-karbonatli, kremniy-gil-karbonat tarkibli sementlar bilan jipslashgan bo'ladi.

Jinslarni tashkil qiluvchi donalarning o'zaro joylashishiga va sementning strukturasiqa qarab sementlanishning bir necha turi ajratiladi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Cho'kindi tog' jinslarining sementlanish turlari

a. Bazal sementlanish; b. Kontakt sementlanish; v. g'ovak sementlanish;

1.Sement moddasi; 2.Jins zarrasi; 3.To'ldirilmagan g'ovaklar.

1.Bazal sementi, ya'ni cho'kindining asosiy qismi sement tarkibida tarqoq holda joylashgan. Mustahkam sementlanish.

2.Kontakt sementi - faqat donalarning bir-biriga tegib turgan yeralari sementlangan. Sementlanish — mustahkam emas.

3.G'ovak sementi - donalar oralig'idagi g'ovaklar turli darajada sement bilan to'ldirilgan.

Mineralogik tarkibi bo'yicha qumlar va qumtoshlarda kvars, dala shpatlari, glaukonit minerallari keng tarqalgan.

Qumlar teksturasi bo'yicha qiya, diagonal, to'lqinsimon va gorizontaal qatlamli bo'ladi.

Changli jinslar — alevrolitlarga turli bo'sh, yumshoq changli jinslar (lyosslar — sog' tuproqlar, illar) va sementlangan jinslar (alevrolitlar) kira di. Bu jinslarning mineralogik tarkibi — kvars, dala shpati, slyuda va

glaukonitlardan iborat. Tarkibidagi sementi esa gilli, karbonatli, temirli va kremniyli jismlardan tashkil topadi. Tashqi ko'rinishi va rangi bo'yicha changli jinslar turli-tuman bo'ladi va odatda qumlarga o'xshaydi.

Strukturasi buyicha jinslar yirik hamda o'ta mayda zarralardan tashkil topadi va ko'p hollarda mikroqatlamli bo'ladi. Teksturasi bo'yicha esa qatlam-qatlam yoki qatlamsiz bo'ladi. Yer kesimida qatlam, qatlamcha, linza ko'rinishida turli qalinlikda (bir necha santimetrdan bir necha metrgacha) yotadi. Ular dengizlarda, ko'llarda, daryo vodiylarida, qiyalik yerlarda (tog' yonbag'irlarida) keng tarqaladi.

Changli (alevrit) jinslarning yaqqol misoli bo'lib lyosslar (sariq tuproqlar) va alevrolitlar (sementlangan alevritlar) xizmat qiladi.

*Lyosslar* sarg'ish-kulrang, qo'ng'irsimon-kulrangli, tarkibi 0,05-0,005 mm kattalikdagi (60-95%) zarralardan tashkil topgan jinslardir. Zarralar molekular orasidagi kuchlar va sementlanish hisobiga bog'lanib turadi, barmoqlar orasida maydalanadi, eziladi va suvda oson iviydi. Lyossning plastiklik soni 3-5 ga teng. Lyosslar ochilgan yerlarida tik, ustunsimon bo'laklangan devorlar hosil qiladi va g'ovakligi 50% dan ortiq bo'ladi. Tarkibida asosan kvarslar, qisman dala shpatlari va aksessor minerallari tarqalgan. Ikkilamchi minerallardan kalsit hamda gipsning kristall va konkretsiyalari, gill minerallaridan oz miqdorda gidroslyuda va montmorillonitlar uchraydi. Lyoss jinslari sizot va yer usti suvlari bilan namlansa, o'z og'irligi ta'sirida katta miqdorda va notekis cho'kadi. Markaziy Osiyoda keng tarqalgan lyoss jinslarini batafsil o'rgangan olim, O'zbekiston Fanlar Akademiyasi-sining akademigi **¶.O.Mavlonov** hisoblanadi va uning ishlari katta ahamiyatga egadir. Olimning "O'rta Osiyoning Markaziy va Janubiy qismidagi lyoss va lyossimon jinslarning genetik turlari" degan ilmiy asarida lyoss jinslari keng va aniq yoritib berilgan. Lyosslarning asosiy belgilariga quyidagilar kira di:

1. Rangi sarg'ish yoki och malla;
2. Serg'ovak g'ovaklar oddiy ko'z bilan ko'rinishi lozim;
3. Kalsiyli va magniyli karbonat tuzlarining miqdori tarkibining 5% dan ortiqrog'ini tashkil qilishi kerak;
4. Aniq qatlamlanmagan, kesimda qum, gil, shag'al qatlamchalari, linzalari bo'lmasligi kerak;
5. Quruq holatda tik ustunsimon devorni hosil qilish qobiliyatiga ega;
6. Suv ta'sirida o'z og'irligidan notekis cho'kadi;
7. Suv o'tkazuvchanligi nisbatan katta;
8. Quruq holatda namlansa, tez iviydi va parchalanadi;

### III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

9. Tarkibida suvda oson eriydigan tuzlar miqdori ko'p va boshqa xususiyatlarga ega bo'lishi kerak. Ko'rsatib o'tilgan dastlabki 7 xususiyatdan birortasiga tog' jinsining xususiyati to'g'ri kelmasa, unday jinslarni lyossimon jinslar guruhiga kiritiladi.

*Alevrolitlar* massiv, zich, toshqotgan changli jinslardir. Ohakli, kremniyli va boshqa sementlar bilan jipslangan bo'lib, qotishma suv ta'siridan deyarli ivimaydi.

Qumli-changli-gilli aralash jinslarga qumoq tuproq kira di. Bu jinslar qum, chang va gil zarrachalaridan tashkil topadi va tarkibidagi gil zarralarining miqdoriy nisbatiga va plastikligiga qarab nomlanadi. Agar jins tarkibida gil zarrasining miqdori 30% dan ortiq bo'lsa gillar, 30-10% bo'lsa-gilli tuproqlar, 10-5% bo'lsa qumoq tuproq deyiladi va 5% dan kichik bo'lsa alevritlar yoki qumlar deyiladi.

Aralash jinslarning mineral tarkibida kvars, dala shpati, slyuda, gilli minerallar, ikkilamchi minerallardan esa glaukonit, sirkon, turmalin, granat, magnetit, gematit, butigenlardan esa, kalsit, gilli minerallardan gidroslyuda, montmorillonit, temir oksid va gidrooksidlari, gips minerallari tarqalgan bo'ladi.

**Gilli jinslar.** Gilli jinslarga turli gillar, argillitlar va boshqa jinslar kira di. Ular stratosferaning yarmidan ortiqrog'ini tashkil qiladi va inson faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Gillar plastiklik xususiyatiga ega.

Gilli jinslarning tasnifnomasi ularning xususiyatiga, hosil bo'lish sharoitiga va mineral tarkibiga asoslanadi. Gilli jinslar ikki guruhga bo'linadi.

Birinchi guruhga gillar bog'langan jinslar molekulalar orasidagi kuchlar hisobiga va yupqa zarralarining o'zaro tortishishi hisobiga jins bo'lagida ushlanib turadigan, g'ovakligi 50%, hatto 60% ga yetadigan jinslar kira di.

Ikkinchi guruhga argillitlar va gilli slanetslar, toshqotgan va metamorfizatsiyaga uchragan, zich, g'ovakligi juda oz bo'lgan, suvda yomon iviydigan yoki umuman ivimaydigan jinslar kira di.

Gillar va argillitlar hosil bo'lishiga qarab donali kimyoviy bo'lib, dengiz, qo'ltiq, delta, ko'l, daryo, flyuvioglyatsial turlarga bo'linadi. Tarkibida kaolinit, gidroslyuda, montmorillonit minerallari keng tarqalgan.

Gilli jinslarning granulometrik tarkibida diametri 0,005 mm dan kichik bo'lgan zarralarning miqdori 30-50% dan kam bo'lmaydi. Odatda gillarda chang va qum zarralari oz miqdorda uchraydi.

Gillarning mayda zarralarga bo'linganligi uning mineral tarkibi va hosil bo'lish haroiti bilan belgilanadi. Ayniqsa, dengizning chuqur qismida

hosil bo'lgan montmorillonit tarkibli gillar va suv havzalaridagi suspenziyadan cho'kmaga tushib hosil bo'lgan kaolinli gillar juda mayda zarralardan tashkil topadi. Tarkibida qum zarralari miqdori ko'p bo'lgan allyuvial va delyuvial gillar yomon saralangan bo'ladi.

Gilli tog' jinrlarining asosiy tarkibini kaolinit guruhining gilli minerallari, gidroslyudalar, montmorillonitlar tashkil qiladi. Gilli minerallar bilan bir qatorda ayrim gillarda xloridlar, paligorskit guruhi minerallari, aluminiyning oksidlari, gidrooksidlari hamda glaukonit va opal minerallari gillarning asosiy mineral tarkibini hosil qiladi. Ikkinchi darajali minerallar kvarts, xalsedon, slyuda, dala shpatlaridan iborat.

Ikkilamchi minerallar ko'rinishida kalsit, dolomit, siderit, gips, pirit, markazit va boshqa minerallar uchraydi.

Gilli jinrlar kimyoviy tarkibi bo'yicha 20-50% glinozyomdan (aluminiy oksidi), 3-5% ishqorlardan tashkil topadi. Oz miqdorda dala shpati, kvarts va slyudalardan iborat.

Gilli jinrlar asosan qatlamli teksturasiga ega bo'lib, qatlamli, qatlamchi, linza ko'rinishida turli qalinlikda yotadi (3.2-rasm).

Cho'kindi hosil bo'lish muhitiga qarab gilli jinrlar, dengiz, laguna, ko'l, muzlik, delyuvial, prolyuvial, allyuvial, elyuvial turlarga bo'linadi.

Mineral tarkibiga ko'ra gillar kaolinitli, gidroslyudali, montmorillonitli va ko'p minerali bo'ladi.

Argillitlar sementlangan va zichlangan qatlamli gilli tog' jinrlaridir. Odatda bu jinrlar suvda ivimaydi va plastik emas. Argillitlarning g'ovakligi 10-12% dan 1-2% gacha o'zgaradi. Tarkibida gidroslyudalar hamda kvarts, opal, xalsedon, temir oksidi va qator aksessor minerallar uchraydi.

Gilli slanetslar zich, mustahkam suvda ivimaydigan, juda oz g'ovaklikka (1-2%) ega bo'lgan, slanetslarga o'xshash gilli jinrlardir. Asosan, to'q ranglarda uchraydi. Kuch ta'sirida yupqa qalinligi bir necha millimetrli varaqa ko'rinishida sinib ajraladi.

Slanetslarning to'q rangi tarkibidagi organik ko'mir va bitum moddasining borligi bilan bog'liq.

Gilli slanetslar gidroslyudali va ko'p minerali jinrlar hisoblanadi. Ikkilamchi minerallardan seritsit, xlorit, ikkilamchi kvarts va karbonatlar uchraydi.

**Karbonatli jinrlar.** Karbonat tarkibli jinrlarga turli ohak-toshlar, bo'r, ohakli tuf, dolomitlar kiradi. Ular katta qalinlikdagi qatlamlar (bir necha ming metrgacha), linzalar, konkretsiyalar ko'ri-nishida kalsit yoki ohakli organizm skeletlaridan tashkil topadi.



### **III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR**

Karbonat jinslaridagi jins hosil qiluvchi minerallarga kalsit, dolomit, qisman aragonit, onkerit, temir-magniyli karbo-natlar kira di. Aralash tarkibli jinslarda esa angidrit, gips, opal, xalsedon, kvars uchraydi.

Gilli minerallardan gidroslyuda va montmorillonit uchraydi. Karbonat jinslar kimyoviy va organik bo'lishi mumkin.

**Tuzlar yoki tuzli jinslar.** Tuzli jinslarga kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan xloridlar, sulfatlar sinfiga mansub bo'lgan minerallardan tashkil topgan yotqiziqlar kira di. Ular qatlamlar, qatlamchalar, linzalar ko'rinishida yer kesimida uchraydi. Bu jinslar lagunalarda, ko'llarda va kontinentlarda hosil bo'lishi mumkin.

Tuzli jinslarning asosiy minerallari — angidrit, gips, galit, silvin, karnallit va boshqa minerallar hisoblanadi. Ikkilamchi minerallarga soda, magnezit, dolomit, bo'ning minerallari, temir oksidi va gidrooksidi, temir sulfidlari, organik moddalar kira di.

Bu guruhdagi jinslarga angidrid, gips, galit minerallari kira di va ular issiq-quruq iqlim haroitida tuzlarning cho'kmaga tushishi natijasida hosil bo'ladi.

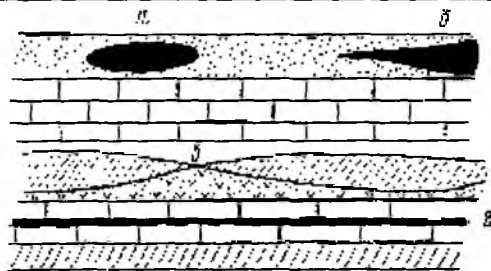
Kaustobiolitlarga torf, sapropel, yonuvchi slanetslar, ko'mir, neft, bitum va yonuvchi gazlar kira di. Ular organizm va o'simliklarning faoliyatlari natijasida hosil bo'lgan.

Barcha cho'kindi jinslar yer po'stining kesimida qatlam-qatlam bo'lib turli mineralogik, granulometrik tarkibda, ranglarda, tuzi-lishda yotadi. Agar cho'kmalarning yotqizilishi va shakllanishi oqmaydigan yoki sekin oqar suvlarda ro'y bersa jins qatlamlari gorizontal holatda, boshqa haroitlarda qiya yoki to'lqinsimon qatlamlanib yotadi. Qatlamning ostki chegara yuzasini uning tagi, Yuqori chegara yuzasini esa tomi deyiladi.

Qatlamning qalinligi bu chegara yuzalar orasidagi eng qisqa masofani ko'rsatadi.

Uning qalinligi bir millimetrdan bir necha yuz metrlargacha o'zgarib turadi.

Qatlam qalinligining kichik masofada qisqarib borishi qatlam siqig'i deyiladi. Agar qatlam qalinligi qisqarib borishi tufayli yo'qolib ketsa, bu hodisa qatlamlarning tugallanishi deyiladi. Qatlamning qalinligi ikki yo'nalishda qisqarib borib yo'q bo'lib ketsa, linza ko'rinishda yotish deb aytiladi (3.2-rasm).



3.2. rasm. Qatlamlarning yotish shakli.

### 3.4. Metamorfik – o'zgarigan tog' jinslari

Metamorfik tog' jinslari magmatik va cho'kindi tog' jinslarining Yuqori harorat, bosim, qaynoq eritmalar va gazli birikmalar ta'sirida chuqur o'zgarishlarga uchrashi natijasida vujudga keladi.

Bu ta'sirlar natijasida tog' jinslarining mineralogik tarkibi, strukturasi va teksturasi o'zgaradi. Masalan, amorf opal-kvarsga, limonit gematitga, gematit esa magnetitga aylanadi. Tog' jinslarida shu vaqtning o'zida qayta kristallanish ham sodir bo'ladi. Masalan, organik g'ovakli ohaktosh marmartoshga, qum yaxlit zich kristallik kvarsitga, gillar turli slanetslarga aylanadi.

Barcha metamorfik jinslar to'liq kristalli tuzilishga ega va bu tuzilish qayta kristallanish jarayonida vujudga keladi. Metamorfizm ta'sirida o'z strukturasi to'liq o'zgartirgan jinslarni kristal-loblastik jinslar deb ataladi. Metamorfik jinslar uchun slanets-simon, lentasimon, yaxlit, ko'zoynaksimon teksturalar xarakterlidir. Slanetssimon tekstura minerallarning parallel joylashishi bilan xarakterlanadi. Shuning uchun jinslar shu yo'nalish bo'yicha plastinkalar ko'rinishida ajraladi. Lentasimon tekstura turli tarkibdagi mineralning yo'l-yo'l bo'lib joylashishi bilan xarakterlanadi. Yaxlit tekstura mineral donalarining bir tekis zich joylashganligini ko'rsatadi.

Ko'zoynaksimon tekstura mayda donali asosiy massa tarkibida dala shpatining yumaloq yoki cho'ziq bo'laklarining mavjudligini ko'rsa-tadi (3.2-jadval).

Qayta hosil bo'lish jarayonida, qaysi bir ta'sir etuvchi omil asosiy (harorat, bosim yoki boshqalar) bo'lishiga qarab, metamorfiz-mning bir-necha turlari ajratiladi:

**1. Kontakt metamorfizm** magmaning tog' jinslari bilan chegarasida mineralizatorlarning ishtirokisiz sodir bo'ladi. Agar tog' jinsining qayta

### **III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR**

hosil bo'lishi, chegaralarda, faqat Yuqori harorat ta'sirida sodir bo'lmay, suvda erigan va uchuvchan mineralizatorlar ham ishtirok etsa, bu metamorfizmi kontakt metamorfizmi deyiladi. Masalan: rogovik va skarnlar shu yo'l bilan hosil bo'ladi.

**2. Hidrotermal metamorfizm** jarayonida tog' jinslarining kimyoviy tarkibi va fizik xossalarning o'zgarishi, ularga qaynoq eritmalarning ta'siri bilan bog'liq.

**3. Regional metamorfizm** katta maydonda yer po'stining burmalangan qismlarida Yuqori bosim, katta harorat, qaynoq eritmalar va gaz birikmalarining ta'siri natijasida sodir bo'ladi. Natijada metamorfik jinslarning ko'pgina turlari (fillit, kristallik, slyudali, talkli slanetslar, gneyslar, kvarsitlar, marmarlar) hosil bo'ladi.

**4. Dinamometamorfizm** tektonik jarayonlar mobaynida, magmaning ishtirokisiz, Yuqori bosim ta'siri ostida vujudga keladi. Metamorfizm natijasida tog' jinslari parchalanadi va mineral zarralari tarkibi o'zgarimasdan o'z o'rnini o'zgartiradi. Dinamometamorfizm jarayoni uchun kataklazit, milonit jinslari xarakterlidir.

3.2-jadval

Metamorfik tog' jinslari to'g'risida asosiy ma'lumotlar

Birlamchi jinslar	(ilk)	Metamorfologik jinslar	Tekstura	Mineral tarkibi
Cho'kindi jinslar				
Ohaktosh		Marmar	Yaxlit	Kalsit va boshqa mineral birikmalari
Gilli jinslar		Argillitlar, slanetslar	gilli Slanetsimon	Gilli minerallar, kvars, seritsit, xlorit va boshqalar
		Fillitlar	Yupqa qatlamli slanetslar	Kvars, seretsit, xlorid va boshqalar
		Slyudali slanetslar	--	Slyuda, kvars va boshqalar
		Grafit slyudali slanetslar	--	Grafit, muskovit, biotit, kvars
Qumlar va qumtoshlar		Kvarsitlar kvarsitli slanetslar	Yaxlit	Kvars, dala shpati, slyuda va boshqalar

### III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

		Slanetssimon	Kvars, gilli birikmalari
Gilli va qumli jinslar	Gneys	Yo'l - yo'l ko'zaynaksimon	Kvars, dala shpatlari, slyuda, shox aldanchisi
Magmatik jinslar			
Nordon, o'rta va qisman asosli jinslar	Gneys	Yo'l - yo'l ko'zaynaksimon	Kvars, dala shpatlari, slyuda, shox aldanchisi
Asosli va o'rta asosli jinslar	Xloritli, talkli, zmeyevkli slanetslar va boshqalar	Slanetssimon	Xlorit va uning aralashmalari, talk va uning aralashmalari serpentinit, xromit, magnetit va boshqalar

Cho'kindi tog' jinslarining struktura va tekstura belgilarining o'zgarishini ayniqsa gillarning metamorfizatsiyasi misolida yaqqol ko'rish mumkin.

Metamorfizmning dastlabki bosqichlarida gillar tarkibidagi suvini yo'qotadi, zichlanadi va argillitga aylanadi. Argillitning gildan asosiy farqi - ular suvda ivimaydi.

Argillitdan nurash natijasida o'tkir qirrali toshlar hosil bo'ladi. Gilli slanetslar, gillar metamorfizatsiyasining keyingi bosqichini aks ettiradi, tog' jinsining birlamchi mineral tarkibi o'zgarmaydi, lekin teksturasi o'zgarib, slanetssimon teksturaga aylanadi. Metamorfizatsiya yanada kuchliroq namoyon bo'lsa, gilli slanetslar fillitga aylanadi. Fillitlar yupqa qatlamliligi va shoyiga o'xshab tovlanishi bilan boshqa jinslardan farq qiladi. Fillitlarning yaltirashi slanetslangan yuzaning seritsit (slyudalar) minerali plastinkalari bilan qoplanganligi bilan bog'liq.

Gilli minerallarning fillitlar tarkibida bo'lmasligi ularning xarakterli belgilaridan biridir. Metamorfizm darajasi yanada Yuqori bo'lsa, slyudali slanetslar hosil bo'ladi.

Slyudali slanetslar metamorfik tog' jinslarining xilma-xil mineral tarkibli katta guruhini tashkil qiladi, chunki ular faqat gillardangina hosil bo'lmay, gilli qumlardan, ohaktoshlardan va boshqa jinslardan ham hosil bo'ladi.

### **III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR**

---

Keng tarqalgan metamorfik jinslarga kvarsit, marmar, gneys va turli slanetslar kira di.

Kvarsitlar kvars qumi va qumtoshlaridan hosil bo'ladi. Ularning zichlanishi va qayta kristallanishi yaxlit bir mineralli jinsning paydo bo'lishiga olib keladi.

Marmarlar ohaktoshlarning Yuqori haroratda o'zgarishi natijasida hosil bo'ladi.

Tarkibi bo'yicha marmarlar bir mineralli jins bo'lib, kalsitning zarralaridan tashkil topadi.

Ayrim marmarlarda ozgina miqdorda kvars, amfibol, piroksen va dala shpatining aralashmalari bo'lishi mumkin.

Gneyslar hosil bo'lishi uchun cho'kindi va magmatik jinslar birlamchi mahsulot bo'lib xizmat qiladi.

Cho'kindi jinslar uchun metamorfizatsiyaning eng Yuqori darajasi paragneys jinsi, magmatik jinslar uchun ortogneys jinsi hisoblanadi. Paragneyslar qumtoshlarning metamorfizatsiyasidan, ortogneyslar granitlarning metamorfizatsiyasidan hosil bo'ladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Tog' jinslari deb nimaga aytiladi?
2. Tog' jinslariga tavsif berishda qaysi xususiyatlari e'tiborga olinadi?
3. Aksessor minerallar deb nimaga aytiladi?
4. Tog' jinslarining strukturasi tog' jinslari tarkibiy qismining qanday belgilarini ko'rsatadi?
5. Tog' jinslarining teksturasichi?
6. Tog' jinslari nechta genetik sinflarga bo'linadi?
7. Magmatik tog' jinslari qanday hosil bo'ladi?
8. Effuziv va intruziv tog' jinslari to'g'risida qanday tushunchaga egasiz?
9. Magmatik jinslarni guruhga bo'lish uchun qanday xususiyatlari e'tiborga olinadi?
10. Cho'kindi tog' jinslari deb nimaga aytiladi?
11. Cho'kindi jinslarning hosil bo'lishi va o'zgarish jarayonlari qanday bos-qichlarni o'z ichiga oladi?
12. Cho'kmalarning hosil bo'lish haroiti qanday omillar bilan belgilanadi?
13. Lyosslar qanday zarradan tashkil topgan?
14. Gilli jinslarga qanday jinslar kiradi va necha guruhga bo'linadi?
15. Metamorfik tog' jinslari qanday hosil bo'ladi?
16. Metamorfizm qanday turlarga ajratiladi?

## IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO`STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

### 4.1. UMUMIY TUSHUNCHALAR

Yer po'sti uzoq tarixiy davrlar mobaynida o'z tarkibini, ichki tuzilishini va tashqi qiyofasini to'xtovsiz o'zgartirib turgan. Bu o'zgarishlar yer po'stida va yuzasida sodir bo'ladigan geologik jarayonlar bilan bog'liq.

Geologik jarayonlar deb, yer po'stining tarkibini, tuzilishini, yotish holatini o'zgartiradigan hamda tog' jinslarini hosil qiladigan tabiiy jarayonlarga aytiladi.

Geologik jarayonlar sodir bo'lish muddatiga ko'ra turlicha bo'ladi: ayrimlari juda tez muddatda tugallanadi (vulqon otilishlari, zilzilalar) ayrimlari esa juda uzoq vaqt, uzluksiz, sokin, bir necha million yillar davom etadi (tektonik harakatlar, daryolarning o'z o'zani va qirg'oqlarini yuvishi) va Yerning tashqi qiyofasini va ichki tuzilishini o'zgartiradi.

Geologik jarayonlar sodir bo'lishi uchun ma'lum bir energiya manbai bo'lishi lozim. Energiya manbai bo'lib Quyoshning issiqlik energiyasi, Oy va Quyoshning tortish kuchi, yerning o'z o'qi atrofida aylanishi, Yer qa'rida radioaktiv elementlarning parchalanishidan ajralib chiqqan issiqlik energiyasi va Yer qa'ridagi jismlarning solishtirma og'irligi bo'yicha bo'linishi natijasida hosil bo'lgan energiya xizmat qiladi. Energiya manbaiga qarab geologik jarayonlar ekzogen va endogen turlarga bo'linadi.

Ekzogen geologik jarayonlar yer yuzasida sodir bo'ladi va haroratning kecha-kunduz va fasl davomida o'zgarishi, yomg'ir, qor suvlarining ta'siri, dengiz suvlarining ko'tarilishi va pasayishi, shamolning ta'siri natijasida tog' jinslari parchalanadi va bu parchalangan jins bo'laklari turli masofalarga tashiladi, yotqiziladi va yangi cho'kindi jins uyumlarini hosil qiladi. Ekzogen geologik jarayonlarga organizmlarning skelet qoldiqlari va o'simlik qoldiqlaridan cho'kindi jins hosil bo'lish jarayonlari ham taalluqlidir.

Ekzogen geologik jarayonlar yer yuzasida endogen geologik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan makrorel'yefning tekislanishiga sabab bo'ladi, ya'ni Yuqori balandliklarga joylashgan tog' jinslari parchalanadi,

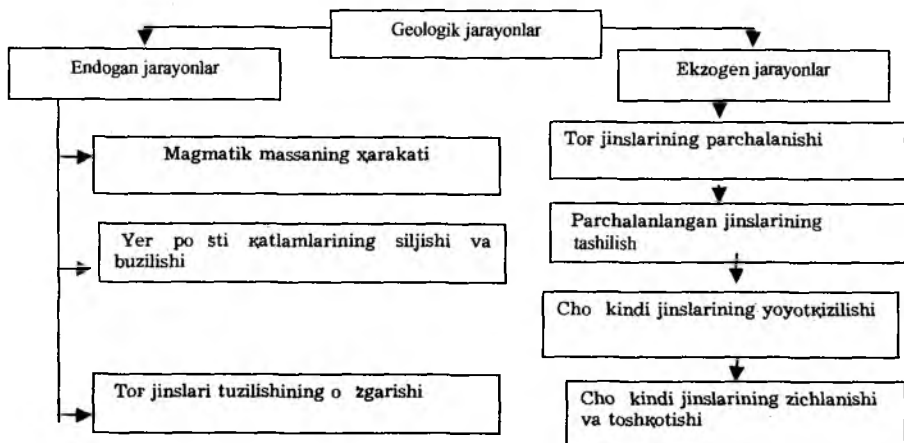
#### IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO'STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

buziladi, turli tabiiy omillar yordamida tashiladi va rel'yefning chuqur, pastqam yerlariga yotqiziladi. Natijada nisbatan tekislangan yuzalarni, pasttekisliklarni va daryo vodiylarini hosil qiladi.

Ekzogen geologik jarayonlarga (keltirib chiqaruvchi sabablarga ko'ra) nurash, shamolning, oqar suvlarning, muzliklarning, dengizlarning, ko'llarning, botqoqliklarning, yer osti suvlarining va nihoyat odamlarning geologik faoliyati kira di.

Endogen geologik jarayonlar deyilganda, Yerning ichki sferalaridan ajralib chiqqan magma massasining litosfera qatlamlaridagi harakati tushuniladi. Tog' jinsi qatlamlarining burmalanishi yoki uzilishi natijasida yer po'stining ayrim qismlari yoriqlar yuzasi bo'ylab ko'tarilishi va bukilishi natijasida tog' tizmalari va botiqliklarining hosil bo'lishi ham kira di. Bu massaning bir qismi yer po'stidagi yirik yoriqlar orqali yer yuziga sizib chiqishi mumkin. Yer po'stida harakat qilgan va yer yuziga sizib chiqqan magma massasi magmatik tog' jinslarini hosil qiladi. Magma massasining litosfera yoriqlari bo'ylab harakati jarayonida litosferaning ayrim qismlari qattiq qizdiriladi, atrofida joylashgan jinslarga eritmalar, gazlar, bug'lar katta bosim bilan ta'sir ko'rsatadi va natijada jinslarning tarkibi, tuzilishi va yotish holati o'zgaradi.

Shunday qilib, tabiatda hamma narsa uzluksiz harakatda va o'zgarishda bo'ladi. Bu o'zgarishlar o'zaro ta'sirda, endogen va ekzogen jarayonlar bir-birlari bilan uzluksiz qarama-qarshi kurashda rivojlanadi. Ichki va tashqi kuchlarning qarama-qarshiligi, o'zaro ta'siri va birligi planetamiz tarixiy rivojlanishining dialektika-sidir.



4.1- rasm. Endogen va ekzogen jarayonlarning umumiy turlari



## 4.2. Endogen geologik jarayonlar

Endogen geologik jarayonlarga magmatizm, yer po`stining harakati va seysmik hodisalar kira di. Ko`pgina olimlar endogen geologik jarayonlarni vujudga keltiruvchi asosiy energiya manbai deb radiogen issiqlikni, ya'ni yer paydo bo`lishi jarayonida to`plangan, og`ir, turg'un bo`lmagan elementlarning parchalanishi natijasida hosil bo`lgan issiqlikni asosiy energiya manbai deb hisoblaydilar. Yer qa'rida hosil bo`lgan bu issiqlik energiyasi jinslarning issiqlik o`tkazuvchanligi juda kichik bo`lganligi sababli, juda uzoq vaqt (milliard yillar) saqlanib qoladi.

Litosfera bilan mantiyaning chegara qismida termodinamik muvozanat buzilsa (harorat ortsa yoki bosim kamaysa), o`ta zichlangan moddalar suyuq holatga o`tadi. Suyulish natijasida moddalarning zichligi keskin pasayadi, hajmi katta miqdorga ortadi. Natijada bu qizigan suyuq moddalarning litosferaga singib kirishi uchun haroit yaratiladi va suyuq moddalarning differentsiatsiyasi boshlanadi. Yer qa'ring bunday qismlaridan Yuqorida joylashgan cho`kindi qatlamlar cho`ka boshlaydi, natijada toshqobiq jinslari sinib, yirik yoriqlarni hosil qiladi va suyuq qizigan moddalar bu yoriqlardan yer yuziga oqib chiqa boshlaydi. Yerning bunday qismlarida botiq yuzalar hosil bo`ladi. Bu hodisalardan tashqari yer po`stining pasayishi ham V.YE.Xainning fikriga ko`ra, Yer qa'ridagi moddalarning zichlanishi ham sabab bo`lishi mumkin.

Shunday qilib, yer qa'ridagi moddalarning radiogen issiqlik ta'sirida uzluksiz o`zgarish jarayoni, yer yuzasida vulqon hodisalari va yer po`stining tebranishi ko`rinishida o`zini namoyon qiladi. Ko`pchilik endogen jarayonlarni uzoq vaqt o`tgandan so`ng payqab olishi mumkin. Vulqon otilishi va zilzilalarni esa ularning namoyon bo`lish vaqtida kuzatish mumkin.

### 4.2.1. Magmatizm

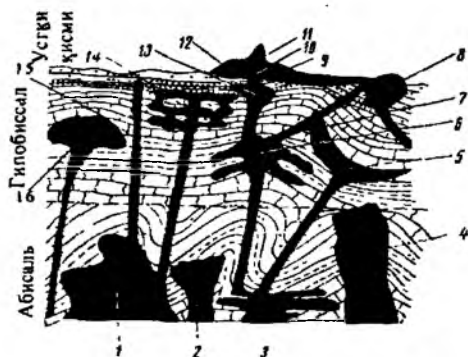
Yerning ichki kuchlari ta'siri ostida paydo bo`ladigan yer qa'rida suyulgan moddalarning litosferaga singib kirishi yoki yer yuziga oqib chiqishi bilan bog`liq bo`lgan jarayonlar magmatizm deyiladi. Avval ko`rsatib o`tilganidek magma sial po`stiga singib litosferaning turli chuqurliklarida qotadi yoki yer yuziga oqib chiqadi. Bu jarayonlarning kechishi ikki xil omil, birinchidan, litosferaga ta'sir qiladigan magmaning bosim kuchi va unga qarshilik ko`rsatadigan litosfera massasining qarshilik ko`rsatish kuchlari orasidagi o`zaro nisbati bilan litosfera

#### IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO`STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

qatlamlarida yoriq va darzlarning mavjudligi, ikkinchidan boshqa buzilgan mintaqalarning mavjudligi bilan bog'liq.

Shunga muvofiq magmatizmning effuziv magmatizm yoki vulkanizm, intruziv magmatizm yoki plutonizm turlari ajratiladi.

**Intruziv magmatizm.** Magma massasining yer po`stiga singib kirishi ikki yo'l bilan sodir bo'ladi. Birinchidan, magmatik massa uning harakatiga to'sqinlik qiladigan litosfera qatlamlarini qisman chetga suradi, o'zlashtiradi yoki eritadi va harakati uchun o'ziga yo'l ochadi. Bu jarayonda yer po`stiga magmaning katta massasi singib kiradi va katta chuqurliklarda



4.2-rasm. Intruziyalarning yotish shakllari

1- batolit; 2- etmolit; 3- garpoli 4- shtok; 5- lakkolit; 6- fakolit; 7- tomir; 8- gum baz; 9-12- lava o'qimlari; 10- nekk; 11- lava xaykali; 13- lava o'chori; 14- silla; 15- dayka; 16- lakkolit.

qotadi. Singib qotgan bu massalar odatda tekis qiyalangan deyarli tik devorlar va gumbazsimon shiplar bilan chegaralangan. Bu intruziyalarning ostki qismi butun tarqalish maydoni bo'ylab tub magma o'chog'i bilan bog'liq bo'ladi.

Intruziyalarning bunday shakllari batolitlar va shtoklar deyiladi (4.2-rasm).

Ikkinchidan, magma litosferadagi yoriq va darzlar bo'ylab ko'tariladi. Ichki bosim tashqi bosimga nisbatan katta yerlarda, magma litosfera qatlamlarini chekka tomonlarga suradi va turli kattalikdagi massivlarni hosil qiladi. Bu jins massivlari shakliga ko'ra lakkolitlar va fakolitlar deyiladi (4.2-rasm).

**Effuziv magmatizm.** Yer yuzasining uzluksiz yoki o'qtin-o'qtin, Yuqori haroratli, qattiq, suyuq va gazzimon mahsulotlar o'tilib chiqib turadigan qismini vulqon deyiladi. Lavalar, qattiq jism bo'laklari, gazlar va bug'lar ko'rinishida yer yuziga darz va yoriqlar orqali o'tilib chiqadi.

Vulqonning sodir bo'lish jarayoni turli-tumandir. Aksariyat vulqon otilishidan avval yer osti gumburlaydi va turli kuchdagi zil-zilalar kuzatiladi, ayrim vaqtlarda esa jarayon tinch, sokin o'tadi.

**Gazsimon mahsulotlar.** Gazlar vulqonlardan bir me'yorda, sokin yoki katta kuchli portlash jarayonida ajralib chiqadi. Gazlar turli solishtirma og'irliklarga ega bo'lganliklari uchun bulutlar ko'rinishida pastlik tomon harakatlanadi yoki atmosferaga ko'tarilib, asta-sekin qarag'ayga o'xshash shaklni hosil qiladi.

Gaz mahsulotlarining 60-90 % ini suv bug'lari tashkil qiladi. Vulqonlardan ajralib chiqqan suv bug'larining hajmi birnecha ming va million kubometrlarga yetishi mumkin.

Suv bug'laridan tashqari vulqonlardan xlor, azot, xlorli va fluorli vodorod, oltingugurt gazi, ammiak, xlorli va uglerodli ammoniy, kislorod, CO<sub>2</sub> gazi, metan, brom, fluor, va qator xloridli metallar ajralib chiqadi.

**Qattiq mahsulotlar.** Vulqon otilishi jarayonida yer yuziga turli kattalikdagi jins parchalari otiladi. Jins bo'laklari bilan bir qatorda atmosferaga lavaning mayda kukunlari otiladi, ular atmosferada sovib qotadi va yer yuziga to'kiladi. Otilgan jinslarning kattaligi ayrim hollarda 20-30 santimetrga yetadi, asosan ularning kattaligi 5-10 santimetr bo'ladi. Agar otilgan jins bo'laklarining kattaligi 5-10 santimetrdan katta bo'lsa, vulqon bombalari, 1-5 santimetr bo'lsa vulqon lapillilari, yana ham kichiklari esa vulqon qumlari va vulqon kuli deyiladi.

Qattiq otqindi mahsulotlarning kattaligi qanchalik kichik bo'lsa, shunchalik ular balandlikka otiladi va uzoq masofaga havo oqimi bilan olib ketiladi va yotqiziladi.

**Suyuq mahsulotlar.** Vulqondan otilib chiqadigan qizdirilgan erigan suyuq mahsulotlar lava deyiladi. Lavaning tarkibida deyarli suv bug'lari va gazlar bo'lmaydi. Kimyoviy tarkibida esa, O, Si, Al, Mg, Fe, Na, Ca, K, H va boshqa elementlar ko'p uchraydi. Lavaning harorati 800-1300S orasida o'zgarib turadi.

Yer yuziga oqib chiqqan suyuq lava gumbaz, oqim va qoplama shakllarini hosil qilib joylashadi (4.3-rasm).

## IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO`STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI



4.3-rasm. Vulqon o'thoring tuzilishi (M.M.Jukov, V.I.Slavin, N. N.Dunayevalar bo'yicha):

1-lava o'thori; 2- lava oqimi; 3-somma; 4-konusi; 5-bo'ri; 6-krateri; 7-kalderi.

Vulqonlarning otilishi tanaffuslar bilan bir necha yillardan yoki bir necha o'n yillardan so'ng qayta takrorlanishi mumkin. Ayrim vulqonlar aktiv harakatlardan so'ng umuman qayta otilmasligi yoki uzoq muddat tutun chiqarib turishi mumkin. Vulqonlar turli geografik haroirlarda quruqlikda, dengiz qirg'oqlarida va dengiz ostida uchraydi. Ularning yer yuzida tarqalishi ma'lum bir qonuniyatga bo'ysunadi va uch yirik mintaqaga joylashgan. Birinchi mintaqqa shimoliy va janubiy Amerikaning g'arbiy qirg'oqlariga, ikkinchi mintaqqa Osiyo qit'asining harqiy qirg'oqlarida joylashgan uchinchi mintaqqa esa O'rta Yer dengizi qirg'oqlari, Kichik Osiyo va Malay arxipelagi orollarini o'z ichiga oladi. Yer yuzidagi bunday qonuniy taqsimlanishning sababi shundaki, bu mintaqalar tektonik harakatlanishiga ko'ra eng yosh Alp burmalanish bosqichini o'z boshidan kechirayapti. Burmali tog' tizmalarining shakllanishi yer qobig'ida yoriqlarning hosil bo'lishi va vulqonlarning paydo bo'lishi bilan bir vaqtda sodir bo'ladi.

### 4.2.2. Tektonik harakatlar

Yer po'sti hosil bo'lgan vaqtdan boshlab uzluksiz harakat qilib turadi. Yer po'stining yoki uning ayrim qismlarining hamma tabiiy harakatlari tektonik harakatlar deb ataladi.

Tektonik harakatlar aksariyat juda uzoq vaqt va sekin sodir bo'lganliklari uchun ularni bevosita o'rganish imkoniyati mavjud emas. Bu jarayonning harakati to'g'risida yer po'stida joylashgan tog' jinslarining yotish holatini o'rganish orqali xulosa chiqarish mumkin. Masalan, yer po'stining uzoq vaqt mobaynida bukilgan qismlarida katta qalinlikdagi cho'kindi jins qatlamlari to'planadi. Yer po'stining jadal va o'zgaruvchan harakatlar bo'lgan qismlarida esa tog' jins qatlamlari juda

#### IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO'STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

katta kuchlar ta'sirida bukiladi, ayrim yerlarda uziladi, gorizonta va vertikal kesimda o'z holatini o'zgartiradi.

Tektonik harakatlar o'zaro bog'liq bo'lgan quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Yer po'sti ayrim qismlarining sekin-asta ko'tarilishi va boshqa qismlarining pasayishi yoki bu qismlarning gorizonta yo'nalishda o'z joyini o'zgartirishidan o'zini namoyon qiladigan tebranma harakatlar;

2. Tog' jinsi qatlamlarining burmalarga bukilishiga olib keluvchi burma hosil qiluvchi harakatlar;

3. Tog' jinsi qatlamlarining uzilishiga olib keluvchi harakatlar zilzilalarni keltirib chiqaradi va yer po'stining kuchli silkinishiga va ayrim yerlarda bir lahzada tog' jinrlarining chetnab ketishiga, yorilib ketishiga sabab bo'ladi.

Yer po'stining kuchsiz va kichik amplitudali tektonik harakatlar xarakterli bo'lgan qismini uning platformasi, kuchli va tez o'zgaruvchan, katta amplitudali harakat mansub bo'lgan qismiga esa geosinklinal deyiladi.

Namoyon bo'lgan vaqtiga ko'ra tektonik harakatlar hozirgi zamon, yangi va qadimiy turlarga bo'linadi.

**Tebranma tektonik harakatlar.** Yer po'stining biror bir qismi to'liq sokin holatda bo'lmaydi. Tebranma harakatlar yer po'stining ayrim qismlarini sokin, notekis vertikal bo'yicha ko'tarilishida va yon-atrofdagi qismlarning pasayishida o'zini namoyon qiladi. Harakat yo'nalishlari doimo o'zgarib turadi, avvallari ko'tarilgan hududlar pasayishi mumkin. Shunga muvofiq aytish mumkinki, tebranma harakatlar doimo o'zgarib turuvchi, qaytarilmaydigan to'lqinsimon jarayondir ko'tarilish va pasayish yer po'stining bir qismida bir vaqtda sodir bo'lmaydi va har safar to'lqin ko'rinishida fazoda gorizonta yuzada o'z joyini o'zgartirib turadi. Vaqt birligi ichida harakatining tezligi ham o'zgaradi. Geosinklinallarda bir santimetrdan birnecha santimetr gacha, platformalarda esa millimetrning bir qismidan bir santimetr gacha o'zgarib turadi.

Agar yerlar pasaysa dengiz, ko'l havzalarining chegaralari o'zgaradi, quruqlik yerlarni va daryo vodiylarini suv bosishi mumkin. Quruqlik yerlar ko'tarilsa, uning maydoni ortadi.

Daryo vodiylari joylashgan yerlar ko'tarilsa, yangi terrasalar hosil bo'lib, ularning soni va balandligi ortadi, kengligi kichik bo'ladi, pasaygan yerlarda esa daryo terrasalarining soni bir-ikkidan ortmaydi, ularning

#### IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO`STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

balandligi kichik bo`ladi va allyuvial yotqiziqslarning qalinligi katta bo`ladi.

Tebranma harakatlar jarayonida yer po`stining sekin-asta surilishi faqat vertikal yuza bo`yicha bo`lmay, balki gorizontal yuza bo`ylab ham sodir bo`ladi. Bunday harakatlar Shveysariya va Bavariya Alplarida, Shimoliy Amerikada, Pomirda, Tyanshanda (Talas-Farg`ona yorig`i bo`ylab) qayd qilingan.

Kishilar o`zlarining amaliy faoliyatlarida yangi va hozirgi zamon tektonik harakatlari faolligining yo`nalishini hisobga olishlari lozim. Ayniqsa, uzoq muddat foydalaniladigan inshootlar, dengiz portlari, kanallar, gidrostansiyalar uchun maydoncha tanlash vaqtida bu harakatning tezligini, vaqt birligi ichida o`zgarishini oldindan aytib berish katta ahamiyat kasb etadi.

**Burma va uzilma hosil qiluvchi harakatlar.** Tog` jinslarining yotish holatini o`zgartiruvchi, burma va uzilma hosil qiluvchi harakatlar, ayniqsa, yer po`stining geosinklinal qismida yaqqol namoyon bo`ladi.

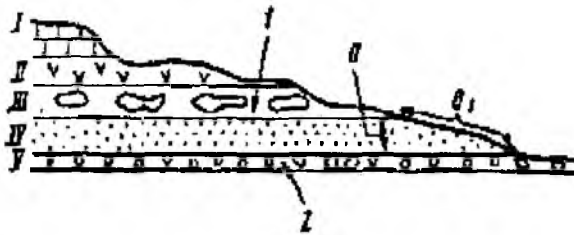
Yer po`stining ustki qismida joylashgan cho`kindi tog` jinslari uchun gorizontal yotish holati xarakterlidir. Tog` jinsining har bir qavati yoki qatlami bir-biridan qatlamlanish yuzasi bilan chegaralanadi. Qatlamning pastki yuzasini-tagi, ustki yuzasini esa tomi-tepasi deyiladi. Qatlamlar orasida joylashgan kichik qalinlikdagi qavatlar qatlamchalar deyiladi. Tog` jinslari ko`rsatilganidan tashqari linza, qatlam siqig`i va uzilishi ko`rinishlarida yotadi (4.4-rasm).

Cho`kindi tog` jinslarini kuzatgan vaqtimizda, ularning hosil bo`lishida uzluksiz tartibni ko`rish mumkin. Bu holda qatlamlarning yotishini yoshi jihatidan muvofiq joylanish deyiladi. Agar qatlamlar orasida ma`lum davr uchun xos bo`lgan biror bir qavat tushib qolgan bo`lsa, nomuvofiq joylanish deyiladi. Ikkala holda ham qatlamlanish yuzalari parallel bo`lib joylashadi.

Qatlamlarning birlamchi yotish holatining buzilishi —dislo-katsiyalar deyiladi va endogen, ekzogen kuchlarining ta`sirida paydo bo`ladi.

Aksariyat dislokatsiyalar qatlamlarning yotish holatini keskin o`zgartiradi, shuning uchun dislokatsiyalar mavjud bo`lmasdan avval va so`ngra hosil bo`lgan qatlamlarning yotish burchaklari har xil bo`ladi. Qatlamlarning bunday yotish holatiga burchakli nomuvofiq yotish holati deyiladi. Yer po`stining bir joyi ikkinchisiga nisbatan ko`tarilsa, ya`ni qatlamlar uzilmasdan burmalansa, qatlamlar bir tomonga qiya holda

yotadi. Qatlamlar bir xil yo'nalishda, bir xil burchak ostida yotsa monoklinal yotish holati deyiladi.



4.4-rasm. Qatlamlarning yotish elementlari.

1-qatlam III-ining tagi va IV- qatlamning tomi, 2-IV- qatlamning tag qismi va V- qatlamning tomi, a-qatlamning haqiqiy qalinligi, a<sub>1</sub>-qatlamning yer yuzidan ko'rinadigan qalinligi.

Qatlamlarning o'zaro yotish munosabatini aniqlash uchun ularning fazodagi joylanish holatini tiklab olish kerak yoki qatlamning yotish elementlarini yotish burchagi, yotish va cho'zilish yo'nalishlarining burchaklarini aniqlash kerak.

Qatlam yuzasida joylashgan har qanday gorizontaal chiziq cho'zilish chizig'i deyiladi. Qatlamning cho'zilishi deb, cho'zilish chizig'ining azimutiga aytiladi (4.5-rasm).



4.5-rasm. Qatlamning yotish burchagini tog' kompassi yordamida aniqlash (yotish burchagi 30%).

Qatlam yuzasida yotgan va qatlamning eng katta qiyaligi tomon yo'nalgan chiziq yotish chizig'i deyiladi. Qatlamning yotishini yotish chizig'ining azimuti ko'rsatadi.

Yotish burchagi deb, qatlamlanish yuzasi bilan har qanday gorizontaal yuza tekisligi orasidagi burchakka aytiladi.

Bu yotish elementlari tog' kompassi yordamida aniqlanadi. Yuqorida aytib o'tilganidek, tektonik buzilishlar burmalangan va uzilgan ko'rinishda bo'ladi.

## IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO'STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

**Tog' jinslarining burmalar shaklida yotishi.** Geosiklinal hududlarning kichik bir qismlarida tog' jinsi qatlamlarining gorizontall yuza bo'ylab siqilishi natijasida burmalanish hodisasi ro'y beradi.

Bu vaqtda qatlamlarning birlamchi yotish holati to'liqinsimon bukiladi va qatlamlar uzilmaydi. Bu hodisalar yer po'stining haddan ziyod bukilgan va maksimal darajada egilgan mintaqalarida kuzatiladi. Burmalarning hosil bo'lishi sekin ta'sir qiluvchi bosim ta'siri ostida bo'ladigan plastik deformatsiyalar bilan bog'liq.

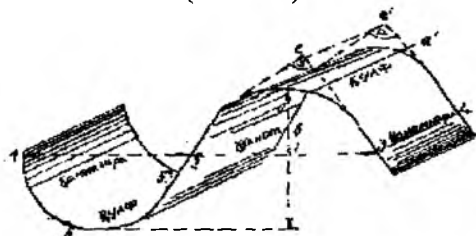
Eng oddiy va keng tarqalgan burmalarda antiklinal va sinklinal burma shakllari ajratiladi.

Antiklinal deb, qabariq tomoni bilan Yuqoriga qaragan, qatlamlari qarama-qarshi tomonga qarab yotgan burmalarga aytiladi (4.6-rasm).



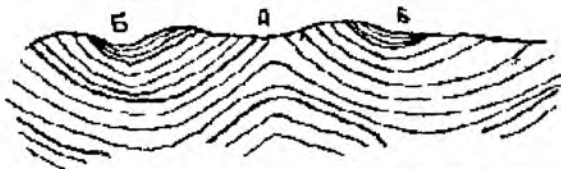
4.6-rasm. Antiklinal shaklidagi burma (L.F.Kratkovskiy fotosi).

Bu burmaning o'zagida eng qadimiy jinslar yotadi. Sinklinal deb, qabariq tomoni bilan pastga qaragan, qatlamlarning yotishi bir tomonga yo'nalgan, o'zagida eng yosh jinslar joylashgan burmalarga aytiladi. Burmalarning yon tomonlari uning qanotlari deyiladi. Antiklinal va sinklinal qanotlarini tutashtiruvchi egilish chizig'iga uning qulfi deyiladi. Burmani ikki qismga bo'ladigan tasavvurdagi yuzani o'q tekisligi deyiladi. Burmaning kengligi deb, yer yuzasi bilan kesilgan sathdagi qanotlar orasidagi masofaga aytiladi. Burmaning balandligini uning bukilgan yeridan yer yuzasigacha bo'lgan masofa ko'rsatadi (4.7-rasm).



4.7-rasm. Burma elementlari aa-antiklinalning qulfi; bb-sinklinalning qulfi; v-burmaning balandligi; g-antiklinal va sinklinalning kengligi; yeye-kanotlarga parallel kesishgan yuzalarning nazariy chizig'i; b-burma burchagi; 1,2,3,4 - burma qanotlaridagi qatlamlarning bukilish nuqtasi.





4.8-rasm. Oddiy burma shakllari a-antiklinal; b-sinklinal.

**Tog' jinslarining uzilma shaklda yotishi.** Tektonik jarayonlar natijasida shunchalik katta kuchlanish hosil bo'ladiki, tog' jinslarining deformatsiyalanish qobiliyati yo'qolib, qatlamlarda uzilish paydo bo'ladi. Qatlamlar uzilishi va sinishi natijasida o'z joyini o'zgartiradi (4.9-rasm).

Uzilmalarning eng oddiy ko'rinishi yer po'stida keng tarqalgan yoriqlar hisoblanadi.

Yoriqlar ochilganligi darajasiga qarab berk, yopiq va ochiq yoriqlarga bo'linadi. Berk yoriqlar (tolasimon) odatda ko'zga ko'rinmaydi, lekin tog' jinslarini parchalaganimizda aniqlashimiz mumkin.

Yopiq yoriqlar oddiy ko'z bilan ko'rinadi va ko'zga ko'rinarli darajada ochilmagan bo'ladi. Odatda, ikkilamchi yopiq yoriqlar minerallar (gips, kalsit) va boshqalar bilan to'ldirilgan bo'ladi.

Ochiq yoriqlar ikkilamchi minerallar bilan to'ldirilmagan, lekin bu ochilish doimo jinslarning siljishi hisobiga bo'lmaydi. Bunday yoriqlar nurash jarayoni natijasida ham hosil bo'ladi.

Yoriqlarning kattaliklari bo'yicha ham bir-biridan ajratiladi.

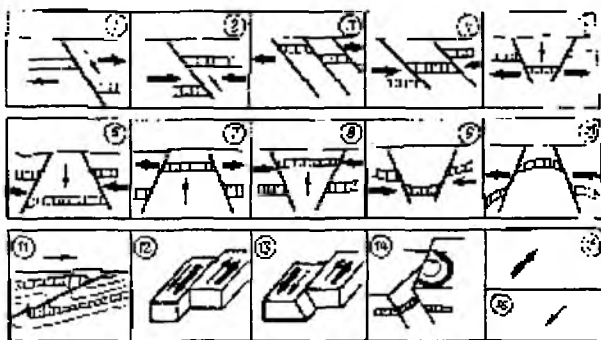
Genezisi bo'yicha yoriqlar tektonik va tektonik bo'lmagan yoriqlarga bo'linadi. Tektonik bo'lmagan yoriqlarga jins hosil bo'lishi jarayonida hosil bo'lgan yoriqlar, qatlamlanish, nurash, ag'darilish, surilish jarayonlaridan hosil bo'lgan yoriqlar kiradi.

Tektonik yoriqlar odatda bir tomonga yoki bir necha tomonga doimo yo'nalgan bo'ladi. Bu yoriqlar faqat bir xil tog' jinslarining qatlamlarini kesib o'tmay, balki turliyoshga va tarkibga ega bo'lgan katta-katta jins qatlamlarini kesib o'tib, ularni ayrim bloklarga bo'ladi.

Ayrim tektonik yoriqlar yer po'stining dastlabki rivojlanish bosqichlarida hosil bo'ladi va yer po'stini kesib o'tib mantiya ichkarisigacha davom etadi. Bu katta tektonik yoriqlar yer po'stidagi asosiy tektonik harakatlarning rivojlanishini belgilab beradi. Katta chuqurliklarga ega bo'lgan yoriqlar yer po'stining yuzasida keng parchalangan – buzilgan mintqa ko'rinishida namoyon bo'ladi.

#### IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO'STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

Uzilma buzilishlar vertikal va gorizontal yuzada o'z o'rinlarini o'zgartirishlari mumkin. Siljigan uzilma buzilishlar sbros, vzbros (yok akssbros), surilish, gorst va grabenlar ko'rinishida bo'ladi (4.9-rasm).



4.9-rasm. Uzilma dislokatsiyalarning turli shakllari  
(V.D.Voyloshnikov bo'yicha).

1 sbros; 2 - vzbros; 3 - zinasimon sbros; 4 - zinasimon vzbros; 5 - graben; 6 - ramp; 7 - gorst; 8 - vzbros bilan chegaralangan gorst; 9 - graben - sinklinal; 10 - gorst - antiklinal; 11 - burmalanish bilan bir vaqtda hosil bo'lgan nadvig; 12 - 14 - gorizontal yuz bo'ylab surilish turlari; 15 - ta'sir kuchlarining yo'nalishi; 16 - tog' jinslarining surilish yo'nalishlari.

Siljishlar tog' jinslarida mavjud bo'lgan yoriqlar yuzasi bo'ylab sodir bo'ladi. Yoriqlarning o'ng va so'l tomonlari uzilmalarning qanotlari deyiladi. Qanotlar yoriqlar bo'yicha vertikal yo'nalishda siljisha uzilmaning bir tomonini ko'tarilgan qanoti, ikkinchi tomonini esa pasaygan qanoti hisoblanadi.

Siljish yuzasi qiyalangan bo'lsa, ko'tarilgan qanoti osiq va pasaygan qanotini esa yotgan qanotlar deyiladi. Qanotlarning bir-biriga nisbatan surilgan masofasi siljish amplitudasi deyiladi.

Osiq qanotlar tik yoki vertikal yo'nalishda siljish yuzasi bo'ylab pastga harakatlangan bo'lsa, bunday uzilma sbros deyiladi. Agar yotgan qanoti osiq qanotiga nisbatan ko'tarilsa, aks sbroslar yoki vzbroslar deb ataladi. Agar qanotlar gorizontal yuzada bir-biriga nisbatan surilgan bo'lsa, surilish deb ataladi.

Gabenlar - ikki sbros tizimi bilan chegaralangan yerning cho'kkar qismini ko'rsatadi.

Aks sbros tizimi bo'ylab ko'tarilgan yerning qismiga gorst deyiladi.

Tektonik jarayonlar natijasida tog' jinslarining burma va uzilma shaklida yotish holatini tabiiy haroida o'rganish murakkab vazifadir chunki ekzogen geologik jarayonlar natijasida yer yuzasidagi notekisliklar

yo`qolib va yopilib boradi. Buzilgan joylardan ayrim vaqtlarda buloqlar oqib chiqadi, daryo suvlarining bu yerlarga quyilishi natijasida sarfi kamayadi.

Tektonik jarayonlar natijasida hosil bo`lgan burmalarni va uzilmalarni, gidrotexnik inshootlarning joyini tanlashda injenerlik tadbirlarini ishlab chiqishda hisobga olinadi.

### 4.2.3 Seysmik hodisalar (zilzilalar)

Zilzila deb, tabiiy kuchlar ta'sirida yer po`stining silkinish hodisasiga aytiladi. Zilzilalar Yer qa'rining ma'lum bir nuqtalarida yig`ilgan katta kuchlanishning bir zumda sarflanishi natijasida sodir bo`lib, seysmik stansiyalarda o`rnatilgan maxsus qurilmalar (seysmograf, seysmometrlar) bilan qayd qilinadi. Yer harida yiliga bir necha million silkinishlar qayd etiladi. Ularning yuzdan ortiqrog`i yer yuzida vayronagarchilik keltiradi.

Yer po`stida yoki mantiyaning Yuqori qismida jins massivlarining siljishi natijasida egiluvchan to`lqin paydo bo`ladigan joyi zilzila gipotsentri (o`chog`i) deyiladi. Gipotsentrning chuqurligi 700 kilometrgacha yetishi mumkin.

Hosil bo`lishi chuqurligi bo`yicha - yuzada (gipotsentrning chuqurligi 50 kilometrgacha), o`rta chuqurliklarda (gipotsentrning chuqurligi 50-300 kilometrgacha), katta chuqurliklarda (gipotsentrning chuqurligi 300 kilometrdan ortiq) sodir bo`ladigan zilzilalarga bo`linadi.

Agar gipotsentr orqali yer radiusi o`tkazilsa, shu radiusning yer yuzasi bilan kesishgan nuqtasi episentri deyiladi (4.10-rasm).

Zilzila jarayonida litosferada ikki xil silkinma va tebranma harakat vujudga keladi.

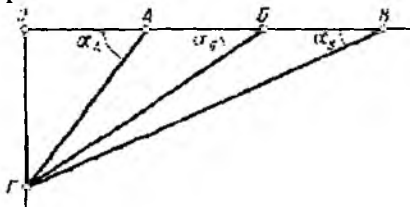
Episentrdan tektonik turtki ta'siridan hosil bo`lgan egiluvchan harakat pastdan Yuqoriga tik yo`nalgan bo`ladi, shuning uchun episentrdan yer silkinadi. Yer yuzasining boshqa nuqtalariga gipotsentrdan tarqalgan egiluvchan to`lqinlar burchak ostida qiyalanib uriladi va episentrdan uzoqlashgan sari silkinma harakat silkinma-tebranma so`ngra esa tebranma harakatga aylanadi.

Gipotsentrdan hosil bo`lgan egiluvchan to`lqinlar ikki xil bo`ylama va ko`ndalang to`lqinlar ko`rinishida tarqaladi. Bo`ylama to`lqinlar ta'siridan jismlar siqiladi, cho`ziladi va hajmi o`zgaradi.

Muhitning zarralari to`lqin yo`nalishi bo`yicha siljiydi. Ko`ndalang to`lqinlar jismlarning davriy surilishiga yoki shaklining o`zgarishiga olib

#### IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO'STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

keladi. Yer yuzasida zilzilaning episentrida qattiq va gazsimon muhit chegarasida yuza to'liqlari hosil bo'ladi.



4.10-rasm. Seysmik to'liqlarning gipotsentrdan Yer yuziga chiqishi.

Bu to'liqlar ko'ndalang ta'sir qilish xususiyatiga ega va episentrdan har tomonga yer po'stining eng Yuqori qavati bo'ylab tarqaladi hamda jinslarning to'liqsimon deformatsiyalanishiga olib keladi.

Zilzilaning kuchi, soni va davom etish muddati turlicha bo'ladi. Kuchli zilzilalar vaqtida to'liq zarbalari bir necha yillar ichida qaytarilib turadi. Masalan, 1966 yil 26 aprelda Toshkentda bo'lgan zilzila vaqtida 3 oyda 600 ta zarba qayd qilangan.

Zilzila ta'siridan tuproqning tebranishi maxsus qurilma-seysmograf yordamida o'lchanadi.

Seysmografning asosiy ishchi qismi ma'lum bir yuzada tebranadigan mayatnigi hisoblanadi. Zilzila vaqtida zarba ta'sirida mayatnikning shtativi yer yuzi bilan birga og'adi, mayatnik esa bu harakatdan inersiya ta'sirida shtativining asosidan ortda qoladi. Natijada mayatnik tebranadi va uning o'tkir uchi harakatlanayotgan tasmaga chizadi. Zilzilaning kuchiga qarab to'liq amplitudasi turlicha bo'ladi va zilzila harakatining chizma tasviri bunyodga keladi.

Zilzilalar tabiiy ofatlar ichida eng dahshatlisi va katta vayronagarchiliklar keltirganligi uchun odamlar qadimdan zilzilaning kuchini aniqlashga harakat qilishgan va ularning vayron qilish oqibatlarini kamaytirish usullarini qidirishgan.

Zilzilalar odatda murakkab va turli ko'rinishda namoyon bo'ladi. Ularning sodir bo'lishidan avval hamda sodir bo'lish jarayonida va so'ngra, turli seysmik hodisalar ro'y beradi. Bularga misol qilib tog' jinslari zarralarining Yuqori chastotada tebranishi natijasida hosil bo'ladigan yer ostining gumburlashini ko'rsatish mumkin. Tog' jinslarida asta-sekin yig'ilgan kuchlanish ularning mustahkamlik chegarasidan ortgandan so'ng, Yer massasining to'satdan siljishi bilan bog'liq bo'lgan impuls tebranishning hosil bo'lishiga olib keladi.

Kuchli zilzilalar vaqtida sodir bo'ladigan seysmik hodisalarga silkinish va yer po'stining to'lqinsimon harakati ham kira di. Agar jinslar yetarli darajada egiluvchanlikka ega bo'lmasalar to'lqinsimon harakat yer yuzasida qayd qilinadi. Masalan: 1902 yilda Gvatemalada bo'lgan zilzila vaqtida to'lqin qaytargich to'lqinsimon bukilgan, 1891 yilda Yaponiyada esa yer yuzida balandligi 30 santimetr gacha, uzunligi 3-10 metrgacha bo'lgan to'lqinsimon rel'yef hosil bo'lgan. Andijon zilzilasi (1902) vaqtida temir yo'l relslari uzilgan.

Tektonik uzilishlar bo'ylab hosil bo'lgan keskin harakat zilzila episentrida Yer yuzasini deformatsiyalanishiga olib keladi. Natijada turli uzunlikdagi, kenglikdagi, amplituda va yo'nalishdagi yoriqlarni hosil qiladi. Bunday hodisalar 1885 yilda Oqsuv (Qirg'iziston) va 1957 yilda Oltoy zilzilalari vaqtida kuzatilgan.

Kuchli zilzilalarning ta'siridan tog' yonbag'irlarida va daryo vodiylarida ag'darilishlar hamda surilishlar hosil bo'ladi.

Zilzilalar tez-tez va katta kuch bilan sodir bo'ladigan yer yuzining qismlarini seysmik viloyatlar deyiladi. Seysmik viloyatlarga Tinch okeanining chekka qismlari, O'rta Yer va Qora dengiz qirg'oqlari, Kavkaz va Eron tog'lari, Hindiqush, Pomir, Himolay, Hindixitoy va Malay yarim orollari qarashlidir.

Yuqorida ko'rib o'tilgan zilzilalar, tektonik zilzilalar turiga kira di. Tektonik zilzilalardan tashqari kichik maydonlarda denudatsion va vulqon zilzilalari sodir bo'lishi mumkin.

Denudatsion zilzilalar tog' jinsi massivlarining qulashi ta'siridan hosil bo'lgan turki natijasida hosil bo'ladi. Aksariyat bunday qulashlar yer yuziga yaqin chuqurlikda joylashgan yer osti bo'shliqlari tabiiy shiplarining buzilishi natijasida ro'y beradi. Denudatsion zilzilalar karst rivojlangan hududlar uchun ham xarakterlidir. Lekin katta qulashlar yer yuzida vujudga keladi. Denudatsion zilzilalar ta'siridan yer po'stida vujudga kelgan tebranma harakatlar uncha katta ta'sirli bo'lmaydi va kichik masofalarga tarqaladi hamda ta'sir qiladi.

Vulqonlarning otilishi jarayonida ham zilzila paydo bo'ladi. Bunday zilzilalarga vulqon ostidan ko'p miqdorda lava oqib chiqishi natijasida hosil bo'lgan bo'shliqlarning buzilishi sabab bo'ladi. Bu turdagi zilzilalar ham kichik maydonga tarqaladi va ta'sir qiladi.

Seysmik hodisalarni gidrotexnik inshootlar qurilishida hisobga olish zarur. Chunki zilzila ta'siri natijasida inshootlarning mustahkamligi va chidamliligi (qo'shimcha kuch ta'sir qilishi), inshootlarning asosini tashkil

#### **IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNI YER PO'STINI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI**

etgan tog' jinslarining xususiyatlari va holatlari o'zgarishi mumkin. Masalan: zilzila kuchi ta'sirida qumlar zichlanishi, gilli jinslarning holati va mustahkamligi o'zgarishi mumkin.

Shuning uchun inshootlarni zilzila ta'siriga nisbatan chidamli tog' jinslari tarqalgan maydonlarga joylashtiriladi. Magmatik, metamorfik va cho'kindi qoyatosh jinslari inshootlarning ishonchli mustahkam asosi bo'ladi, lekin plastik holatda bo'lgan gilli jinslar va suvga to'yingan qumlar esa yaxshi mustahkam asos bo'la olmaydi, chunki zilzila zarbidan bu jinslarning holati o'zgarib suyulishi mumkin va inshootlar halokatli deformatsiya berishi va shikastlanishi mumkin.

Zilzila zarbi ta'siridan suv omborlarida to'liqlar ko'tarilishi qirg'oq atroflarini suv bosishi va shu atrofda joylashgan imorat va inshootlarni buzishi mumkin.

Keyingi vaqtlarda adabiyotlarda chuqur tog' vodiylarida suv omborlari qurilishi munosabati bilan sodir bo'ladigan zilzilalar to'g'risida ma'lumotlar paydo bo'la boshladi. Shuni aytish mumkinki, ayrim yerlarda suv omborlari qurilishi bilan seysmik hodisalar faollashgan, ayrim yerlarda esa seysmik hodisalarning faolligi keskin kamaygan. Masalan Mid-Leyk (AQSH), Vayong (Italiya), Movuazen (Shvetsariya), Koyna (Hindiston) suv omborlari qurilishi va to'ldirilishi jarayonida uning chuqurligi ma'lum balandlikka yetganda zilzila sodir bo'la boshlagan, seysmik viloyatlarda Orovil (AQSH), Kremosta (Gretsiya) Mangla (Pokiston) suv omborlari qurilishi va to'ldirilishi jarayonida zilzila hodisasining faolligi keskin pasaygan yoki umuman to'xtab qolgan.

Inshoot loyihasi tayyorlanayotgan maydon aniq injener-geologik tadqiqot ishlari asosida mikroseysmik tumanlarga bo'linadi. Bunda ajratilgan har bir maydon uchun tog' jinslarining holati, tarqalishi, qalinligi va sizot suvlarining yotish chuqurligi hisobga olinadi va zilzila kuchi bir yoki ikki ballga orttirilishi yoki kamaytirilishi mumkin.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Geologik jarayonlar deb nimaga aytiladi?
2. Energiya manbaiga qarab geologik jarayonlar qanday turlarga bo`linadi?
3. Ekzogen geologik jarayonlar qayerda va qanday sodir bo`ladi?
4. Ekzogen geologik jarayonlarga nimalar kira di?
5. Magmatizm deb nimaga aytiladi?
6. Magmatizmning qanday turlari mavjud?
7. Batolitlar va shtoklar deb nimaga aytiladi?
8. Vulqon deb nimaga aytiladi?
9. Vulqonlar otilganda uning tarkibidan nimalar ajralib chiqadi?
10. Lava deb nimaga aytiladi va uning tarkibida qanday elementlar uchraydi?
11. Tektonik harakatlar deb nimaga aytiladi va qanday turlarga bo`linadi?
12. Geosinklinal deb nimaga aytiladi?
13. Tektonik harakatlarning qanday turlari mavjud? Ularga tushuncha bering?
14. Qatlamlarning antiklinal va sinklinal burma shakllari to`g`risida tushuncha bering?
15. Uzilmali buzilishlar qanday ko`rinishlarda bo`ladi?
16. Zilzila deb nimaga aytiladi?
17. Zilzilaning episentri va gipotsentri deganda nimani tushunasiz?
18. Zilzilalarning qanday turlari mavjud? Ularga tushuncha bering?

## V BOB. EKZOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR

Ekzogen geologik jarayonlar, Yuqorida ko`rsatib o`tilganidek, yer yuzasini to`xtovsiz o`zgartirib turadi. Agar endogen geologik jarayonlar yer yuzasida yirik makrorel'yefni hosil qilsa, ekzogen geologik jarayonlar esa uni tekislashga harakat qiladi va nihoyat cho`kindilarning yig`ilishiga va jins qatlamlarining hosil bo`lishiga olib keladi. Demak, yerning tashqi qiyofasini o`zgartirishga sababchi bo`ladi.

Ekzogen geologik jarayonlar yer yuzidagi turli suvlar, haroratning o`zgarishi, o`simlik va organizmlarning ta'siri ostida vujudga keladi va rivojlanadi. Shu sabablarga ko`ra ular nurash, shamolning geologik faoliyati, oqar suvlar, yer osti suvlari, dengiz, ko`l va botqoqlik-lardagi va, nihoyat, kishilarning geologik faoliyati turlariga bo`linadi.

Qayd qilingan jarayonlar ta'siri natijasida tog` jinslari sinadi, parchalanadi, buziladi va cho`kindi hosil bo`lishi uchun haroit yaratiladi.

### 5.1. Nurash

Nurash deb, yer yuzasida joylashgan tog` jinslaridagi haroratning keskin o`zgarishi, suvlarning jins yoriqlarida muzlashi, karbonat kislotasi, kislorod, o`simlik va organizmlarning tog` jinslariga ta'siri natijasida o`zgarishi va buzilishiga aytiladi. Bu jarayonlar mobaynida tog` jinslarida fizikaviy, kimyoviy va biologik xarak-terdagi o`zgarishlar ro`y beradi. Tabiatda bu jarayonlar odatda bir vaqtning o`zida sodir bo`ladi, lekin iqlimiy va boshqa sabablarga ko`ra nurashning biror bir turi asosiy bo`ladi.

**Fizik nurash** asosan haroratning kecha-kunduz, qish va yozda o`zgarishi natijasida sodir bo`ladi va tog` jinslarining parchalanishiga olib keladi.

Quyosh kunduzi tog` jinslari yuzasini qizdiradi, issiqlik jins qatlamlariga asta-sekin tarqalgani uchun Yuqorida joylashgan qatlamlar ichkari qatlamlarga nisbatan kattaroq miqdorga kengayadi. Bunday notekis kengayish tog` jinslarining yorilishiga, parchalanishiga va qatlam-qatlam bo`lib bo`linishiga olib keladi. Qizdirilish bilan sovushning kecha-kunduz va yil davomida almashinuvi tog` jins-larining parchalanishini tezlashtiradi, yoriqlarning hosil bo`lishi esa tog` jinslarini borgan sari mayda bo`laklarga parchalanishiga olib keladi. Notekis qizdirilish



minerallar va tog' jinslarining rangi bilan ham bog'liq. Qora rangdagi minerallar och rangdagilarga nisbatan ko'proq qiziydi va nurash tezroq sodir bo'ladi.

Agar tog' jinslari darzlariga suvlar tushsa, haroratning pasayishi natijasida ular muzlaydi va o'z hajmini 9 foizga ko'paytiradi. Natijada yoriq va darzlar kengayadi, chuqurlashadi va jinslar mayda bo'laklarga ajraladi.

Tog' jinslarining parchalanishida ularni tashkil qilgan minerallarning issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti katta ahamiyatga ega. Masalan, 30 santimetrli granit jinsi  $10^5$  ga qizdirilsa ortoklaz minerali 0,00026 santimetrغا, kvars minerali 0,00040 santimetrغا kengayadi. Shuning uchun bir necha xil minerallardan tashkil topgan tog' jinslari tez parchalanadi.

Shunday qilib, fizik nurash jarayonida tog' jinslari turli kattalikdagi bo'laklarga parchalanadi. Odatda, yirik bo'laklar tarkibi bo'yicha hosil bo'lgan jinslari bilan bir-xil, mayda bo'laklari esa ayrim minerallardan tashkil topadi.

**Kimyoviy nurash.** Bu jarayonda yer yuzida joylashgan tog' jinslari suv bug'lari, havodagi gazlar hamda kislorod, karbonat angidrid gazi, tuzlar bilan to'yingan suvlar va turli kislotalar ta'siri ostida buziladi. Ya'ni, oksidlanish, gidratatsiya, degidratatsiya, erish va gidroliz jarayonlari yuz beradi.

Tog' jinslari va minerallarning oksidlanishi havodagi namlik, suv tarkibidagi erkin kislorodning ta'siri ostida sodir bo'ladi, ayniqsa tarkibida  $Fe_2O$  bo'lgan minerallar va jinslarda oksidlanish tez rivojlanadi. Magnetit kislorod ta'sirida limonitga aylanadi. Temirning oksid birikmalari qum zarralari atrofida po'stloq hosil qiladi va qumlarni sementlashtiradi.

Tarkibida suv bo'lmagan minerallarning o'ziga suvni biriktirib olish xodisasi gidratatsiya deyiladi. Natijada suv zarralarining ma'lum miqdori minerallarning strukturasi joylashadi va faqat  $400^{\circ}S$  dan Yuqori haroratda mineraldan ajralishi mumkin. Gidratatsiya jarayonida mineralning kristallik strukturasi qayta quriladi va uning hajmi 25% va undan ortiq miqdorga ko'payishi mumkin. Hajmning ortishi tog' jinslarida deformatsiyaning vujudga kelishiga va ularning jadal ravishda yorilishiga sabab bo'ladi. Gidratatsiya jarayoniga misol qilib angidrid ( $CaSO_4$ ) ning gipsga ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) aylanishini ko'rsatish mumkin.

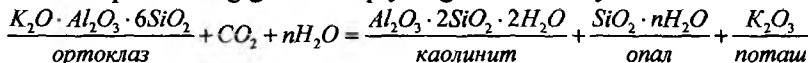
Agar jinslar katta chuqurliklarga joylashgan bo'lsa, harorat ta'sirida tarkibidagi suvni yo'qotadi, degidratatsiya hodisasi ro'y beradi va gips angidridga aylanadi.

Mineral moddalarning eritmaga o'tish jarayoni erish deyiladi. Qulay haroitda esa ular eritmadan ajralishi ham mumkin. Tabiiy suvlarning eritish qobiliyati suv molekularining  $N^+$  va  $ON^-$  ionlariga dissotsiatsiyalanganligiga bog'liq. Dissotsiatsiyalanish darajasi haroratning ko'tarilishi va suvdagi erkin karbonat kislotasi miqdoringing ortishi bilan bog'liq. Tabiatda tarqalgan barcha minerallar turli miqdorda suvda erish xususiyatiga egadirlar.

Gidroliz jarayonida minerallar dissotsiatsiyalangan suvlar ta'sirida parchalanadi, yangi birikmalarni hosil qiladi va ayrim elementlarni erigan holda ajratib chiqaradi.

Alyumosilikatlar gidrolizi jarayonida ulardan K, Na, Ca, ajratib chiqariladi (olib chiqib ketiladi). Bu kationlar suvda erigan karbonat angidrid kislotasi bilan o'zaro ta'sirda bo'lib, eritmalarga o'tadi va karbonatlar, bikarbonatlar ko'rinishida yer osti va usti suvlari bilan olib chiqib ketiladi.

Dala shpatlarining gidrolizi quyidagi sxema bo'yicha o'tadi:



Qora rangli temir magniyli silikatlarining gidrolizi alyumosilikatlarga nisbatan jadallashgan holatda o'tadi. Bunda birikmalardagi ikki valentli temir, ikki oksidli ko'rinishdan oksid ko'rinishiga o'tadi va natijada temir gidrookisi yoki qo'ngir temirtosh hosil bo'ladi.

Shunday qilib, suvning va unda erigan moddalarning tog' jinslariga bo'lgan kimyoviy ta'siri jarayonida tog' jinslarining tarkibi o'zgaradi va yangi minerallar hosil bo'ladi.

**Organik nurash.** Kimyoviy nurash jarayonining jadalligi yer po'stining Yuqori qismida va yuzida tirik organizmlarning hayot faoliyati ta'siri ostida keskin ortadi.

V.I.Vernadskiyning yozishiga ko'ra tirik moddalar yer po'stining 0,1% og'irligini tashkil qiladi.

Biomassa, atrof va biomassa joylashgan muhit o'rtasida o'zaro ta'sir hukm suradi. Atomlar organik muhitdan tirik organizmga yoki tirik organizmdan noorganik muhitga o'tib turadi. Biomassa yana atmosfera, gidrosfera va litosfera bilan juda yaqin bog'langan. Uning bu muhitlarga ta'siri vaqt o'tishi bilan kuchayib borgan.

## V BOB. EKZOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR

Organizmlar atmosferaning 6 kilometrli balandligigacha, gidrosferaning 11500 metr chuqurligigacha va litosferaning bir necha yuz metr chuqurligigacha tarqalganligi aniqlangan. Yerda flora va fauna paydo bo'lgan vaqtdan boshlab ularning hayot faoliyati natijasida litosfera qator minerallar va tog' jinslari bilan boyigan.

Organizmlarning hayot faoliyati tufayli atmosferaning tarkibi idora qilinadi, qator geologik jarayonlar ro'y beradi va nurash jarayonlari tezlashadi.

Organizmlar hayot faoliyatlari jarayonida atrofidagi tog' jinslaridan turli elementlarni qabul qilib oladi va shu bilan ularni asta-sekin buzadi (parchalaydi). Ulardan ajrab chiqadigan organik kislotalar, faol ta'sir etuvchi gazlar ( $O$ ,  $CO_2$ ,  $H_2$ ) va moddalar jinslarning buzilishini tezlashtiradi.

Masalan, tabiiy haroitda dala shpatining nurashi, V.I.Vernadskiyning fikricha, faqat bakteriyalar ishtirokida tez sodir bo'lishi mumkin. Organizm qoldiqlarining chirishi natijasida hosil bo'luvchi organik kislotalar silikatlarining buzilishiga olib keladi. Yengil harakatlanuvchi kolloidlarning mavjudligi aluminiy va uch valentli temirning harakatchanligini oshiradi va ular suvlar bilan uzoq masofalarga olib ketilishi mumkin.

Nurashning xarakteri iqlim, rel'yef va gidrogeologik haroitlar bilan bog'liq.

Cho'l va dashtlarda bug'lanish yog'in miqdoriga nisbatan katta miqdorda bo'lganligi uchun bu hududlarda asosan fizik nurash ro'y beradi, kimyoviy nurash esa suv havzalarida oson (yengil) eruvchan tuz birikmalarining hosil bo'lishida va cho'kmaga tushishida namoyon bo'ladi. Natijada tuproqlar karbonat, sulfat va xloridga boy tuzlar bilan sho'rlandi.

Nam va issiq iqlimli tabiiy mintaqalarda yog'inlarning miqdori bug'lanishdan katta bo'ladi. Bunday haroitda oksidlanish, gidratatsiya, erish, karbonatizatsiya jarayonlari, ya'ni kimyoviy nurash asosiy ahamiyatga ega.

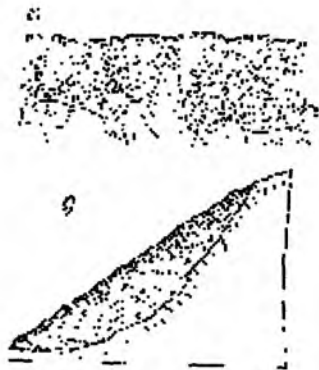
Qutb va baland tog'lik mintaqalarda fizik nurash (sovuq nurash) jarayoni jins bo'laklarini hosil qiladi. Nurashning kimyoviy turi esa oksidlanish hamda yengil eruvchan tuzlar hosil bo'lishi jarayoni bilan cheklanadi.

Xulosa qilib aytganda, tog' jinslariga fizikaviy, kimyoviy va organik xarakterdagi ta'sirlar natijasida qatlamlar yuzasida turli qalinlikka ega bo'lgan nuragan, buzilgan, parchalangan, o'zgaragan va kesimda notekis

kattalikka ega bo'lgan donali tog' jinslari hosil bo'ladi (5.1-rasm). Nurash oqibatida hosil bo'lgan bu mahsulotlarga elyuvial yotqiziqqlar deyiladi.

Yer po'stining elyuvial yotqiziqqlardan tashkil topgan Yuqori qismini nurash po'sti deyiladi.

Nurash po'stida joylashgan tog' jinslarini o'rganish, ularni turli injenerlik inshootlarining (zamini) joylashgan muhiti sifatida baholashda katta ahamiyatga ega. Chunki bu jinslarning mustahkamligi pasaygan va suv o'tkazish qobiliyati juda katta bo'ladi. Shu sababli inshoot zamini katta miqdorda notekis deformatsiya berishi (cho'kishi) kanallar va suv omborlaridan ko'p miqdorda suv yo'qotilishi mumkin. Odatda Yuqori darajada nuragan tog' jinslari inshootlar zaminidan olib tashlanadi, ayrim hollarda esa yangi, toza, yumshoq jinslar bilan almashtiriladi va shibbalanadi. Agar nurash po'sti katta qalinlikka ega bo'lsa, uning kuchli nuragan qismi olib tashlanib, pastki, nisbatan oz yorilgan qismi esa sementlanib mustahkamlanadi.



5.1- rasm elyuvial qatlarning qirqimdag tuzilishi.

Inshoot zamini kotlovanlar, kanallar bilan ochilganda tog' jinslarining nurashga qarshilik ko'rsatish xususiyatlarini hisobga olish lozim. Chunki ochilgan zamin jinslari harorat, yog'in suvlari, yer osti suvlari ta'sirida o'zlarining fizikaviy va mexanikaviy xususiyatlarini pasaytiradi. Masalan, Qarshi magistral kanali qurilishida birinchi nasos stansiyasining zamini ochilgandan so'ng zamin jinslari bir muncha vaqt ochiq qoldirildi hamda sizot suvlarining sathini pasaytirish imkoniyati bo'lmadi. Natijada nasos stansiyasining asosidagi jinslar bir necha santimetr ko'tarildi va jinslarning hajmiy og'irligi  $0,03-0,05 \text{ g/sm}^3$  ga kamaydi. Oqibatda o'zgargan nuragan yuza qatlamini inshoot asosidan olib tashlandi.

**5.2. Shamolning geologik ishi**

Shamol barcha tabiiy mintaqalarda, ayniqsa qulay haroit mavjud bo'lgan yerlarda katta geologik ish bajaradi, ya'ni qurg'oqchil tumanlarda o'simlik qobig'i siyrak yerlarda, tog' jinslari jadal nuragan yerlarda, to'xtovsiz shamol esib turadigan va katta tezlik rivojlanish uchun haroit mavjud bo'lgan yerlarda bu holni kuzatish mumkin.

Shamolning geologik faoliyati quruqlikda, tog' jinslarining parchalanishida, ularni bir joydan ikkinchi joyga ko'chirishda va ularni yotqizishda namoyon bo'ladi.

Shamol ta'sirida yer yuzasining katta maydonlarida turli yotqiziqalar yotqiziladi va yer qiyofasining turli shakllarini hosil qiladi (Qoraqum, Qizilqum, Muyunqum va boshqalar).

Shamol ta'sirida sodir bo'ladigan geologik jarayonlarga eol jarayonlari deyiladi.

**Deflyatsiya va korraziya.** Shamol o'z ta'sirini tekis yer yuzalarigagina o'tkazmay, uning chuqur joylariga ham ta'sir o'tkazib, tog' jinslarining zarralarini yulib, uchirib olib ketadi. Bu hodisaga deflyatsiya deyiladi. Bu jarayon natijasida to'siq hosil qilgan tog' jinslari yuzasida turli kattalikdagi, o'lchamdagi, chuqurlikdagi notekisliklar, o'yilgan joylar hosil bo'ladi.

Bu hosil bo'lgan o'yilma (chuqurcha)larga shamol kira di va jins zarralarini yulib olib, uchirib ketadi va jarayon shu tariqa kuchayib boradi.

Shamolning o'yishi va kavlashi ta'siri natijasida turli ko'rinishdagi shakllar va rel'yeflar hosil qiladi. Ya'ni g'orlar, shamol vodiylari, kotlovanlari, eol qozonlari, qattiq jinslarda esa minora, ustunlar, tosh qo'ziqorinlari hosil bo'ladi.

Deflyatsiya jarayoni bilan korraziya (silliqlash, charxlash) jarayoni ham bir vaqtda yuz beradi. Cho'lda shamol bilan birga ko'tarilgan qum zarralari turli to'siqlarga kuch bilan uriladi. Agar tog' jinslari o'z tarkibi bo'yicha turli kattalikdagi minerallardan tashkil topgan bo'lsa, ularning yuzasi chuqurchalar bilan qoplanadi, bir xil minerallardan tashkil topgan bo'lsa, ular bir tekis silliqanadi.

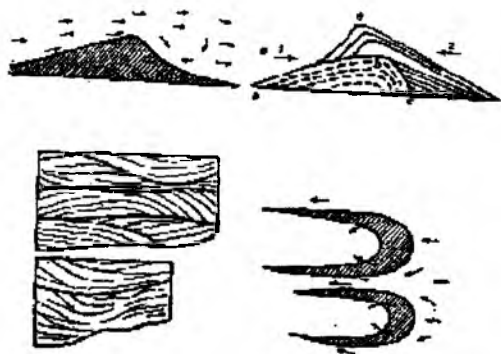
Korraziya jarayonining jadalligi tog' jinslarining qattiqligiga, strukturasi va teksturasiga, yorilganlik darajasiga, qatlam-qatlam bo'lib yotishi bilan bog'liq. Shamol bilan harakatlanayotgan zarralar asosan yer yuzasidan 1,5-2,0 m balandlikda harakat qilgani uchun korraziyaga asosan to'siqlarning asosi uchraydi. Cho'llarda uchraydigan yakka qoya toshlarda shamolning ta'siridan turli ko'rinishdagi shakllar hosil bo'ladi.

**Barxanlar va dyunalar.** Shamol bilan ko'tarilgan jins zarralari balandlik bo'yicha saralanadi. Yirik (3-4 sm) zarralar 2-5 metr balandlikka, yirik donali qumlar 8-10 metr balandlikka, mayda qumlar bir necha o'n metr balandlikka, chang zarralari esa 1000 metr va undan ortiq balandlikka ko'tariladi va harakatlanadi.

Shamol bilan ko'tarilgan gil, chang va qum zarralari o'n, yuz ming kilometrlarga olib ketiladi. Ularning to'planishi zarralarning kattaligi bo'yicha saralanish bilan bir vaqtda sodir bo'ladi. Eng yiriklari yer yuzasi bo'ylab yumalaydi va juda kichik to'siqlarga duch kelishi bilan o'z harakatini to'xtatadi. To'siqlar atrofida qum zarralarining yig'ilishi natijasida kichik qum do'ngliklari hosil bo'la boshlaydi. So'ngra bu qum do'ngliklari tez o'sa borib, balandligi 30 metrlarga yetishi mumkin. Bunday yoy shakli ko'rinishidagi qum tepaliklarini barxanlar deyiladi. Barxanlarning shamolga qaragan tomonining qiyaligi 8-14<sup>0</sup>, shamolga teskari tomonining qiyaligi 30-35<sup>0</sup> ga teng bo'ladi (5.2-rasm).

Barxan guruhlarini keng maydonlarda barxan tizmalarini hosil qiladi. Barxan yotqizilari aksariyat mustahkamlangan bo'lmaydi va shamol yo'nalishi bo'ylab ko'chib yuradi. Ularning harakat tezligi yiliga bir-necha santimetrdan 7-12 metrga yetishi mumkin. Shamolning yo'nalishi o'zgarishi bilan qum tepalarining harakat yo'nalishi va shakli o'zgarib turadi.

Dengiz, ko'l va daryo qirg'oqlarida joylashgan qumlarning shamol ta'siridan harakatlanishi, tashilishi va sohil bo'ylab yotqizilishi natijasida cho'ziq qum uyumlari, ya'ni dyunalar hosil bo'ladi.



5.2. - rasm. Barxanlar

Shunday qilib, shamolning harakati natijasida turli shakldagi qum uyumlari hosil bo'ladi va juda katta maydonlarni qoplaydi. Bunday maydonlar O'zbekiston, Turkmaniston va Qozog'iston respublikalarining

juda katta maydonlarini tashkil qiladi (Qoraqum, Qizilqum, Muyunqum sahrolari).

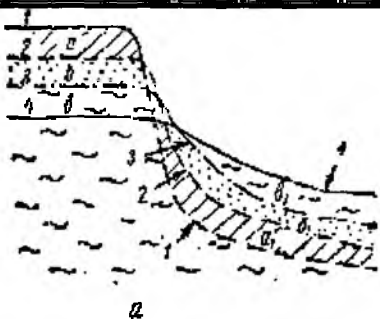
Shamol keltirgan yotqiziqlarni eol yotqiziqlari deyiladi. Bu jinslar yotish holati bo'yicha qirqimda qiyshiq qatlamli, yotiq linzasimon, gorizontaal qatlam shakllari ko'rinishini hosil qilib yotadi.

Shamolning faoliyati xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi, harakatlanuvchi qumlar ta'sirida hosildor yerlarni, imorat va inshootlarni qum bosishi mumkin. Ko'chma qumlarni mustahkamlash uchun ildiz tizimi ko'p va chuqurga ketadigan o't va daraxtlar ekiladi. Qumning harakat yo'lga sun'iy to'siqlar qo'yilishi mumkin. Ayrim hollarda esa harakatlanuvchi qumlarga qotib qoluvchi eritmalar shimdirilib mustahkamlanadi.

### 5.3. Yer yuzasidagi oqar suvlarning geologik faoliyati

**Delyuvial jarayonlar.** Bu jarayonlar, ayniqsa, tepaliklar, jarliklar va daryo vodiylarining yonbag'irlarida keng ko'lamda namoyon bo'ladi. Yotiq yuzalarga yoqqan yomg'ir yoki erigan qorlar nurashdan parchalangan mayda zarrali jinslarni yupqa parda ko'rinishida to'yintiradi. To'yingan parda o'z og'irligi ta'sirida yuza bo'ylab harakat qiladi. Og'irlashgan suv pardasi bilan harakat qilayotgan jins zar-rachalari qiyalikning pastki tekis va yotiq yerlariga yotqiziladi. Bu jarayon ko'p marta qaytalanadi va qiyaliklarning ostki qismlarida delyuvial shleyfni hosil qiladi. Shleyfning qiyaligi shunchalik kichik bo'ladiki, unda yomg'ir suvi oqimlari og'irlik kuchini yengib harakat qila olmaydi.

Yomg'ir suvlarining kuchi juda kichik bo'lganligi uchun ular faqat nurashdan hosil bo'lgan juda mayda zarralarni yuvadi. Shuning uchun delyuvial jinslar odatda qumoq tuproq va gilli tuproqlardan tashkil topadi. Ayrim hollarda ularning tarkibida qiyaliklardan dumalangan (surilgan) yirik jins bo'laklari ham uchrashi mumkin.



5.3— rasm. Delyuvial yotqizqlari hosil bo'lishining chizmadagi tasviri.

1. Qiyalikning birlamchi yuzasi ; 2 va 3 - qiyalikning keyingi xolatlari; 4. Yuvilish natijasida tekislangan yuza; a, b, v - delyuvial yotqizqlar.

2

**Jarliklarning hosil bo'lishi.** Tog' jinslarining vaqtincha hosil bo'ladigan oqimlar bilan yuvilishi yerlarning o'yilishiga olib keladi. Yomg'ir yog'ishi qaytalanishi bilan vodiy yonbag'ridagi o'yilmaning chuqurligi ortib boradi va qiyalik bo'yicha Yuqoriga va pastga o'sib boradi. O'yilma balandlikning Yuqorisiga yetgandan so'ng tik devor hosil bo'ladi va yig'ilgan suvlar harhara ko'rinishida oqib tusha boshlaydi. Natijada yuvilish tezlashadi va o'yilma o'rnida jarlik hosil bo'ladi.

Jarliklarning o'z tagini yuvishi eroziya bazisigacha davom etadi. Jarlikning quyi qismidagi eng pastki sathi yoki jarlik daryoga, ko'llarga quyilsa, ularning sathi jarlikning eroziya bazisi hisoblanadi.

Jarlikning Yuqori qismlari shu hududdagi eng baland sathga yetganda, undan oqadigan suvning miqdori ortmay qo'yadi va jarlik o'sishdan to'xtaydi. Jarlik o'sishdan to'xtagandan so'ng uning ko'ndalang kesimi tekis yotiq shaklga ega bo'ladi, ya'ni jarlik muvozanat kesimi shakliga ega bo'ladi, jarlik esa soyga aylanadi.

Jarliklar, ayniqsa, O'zbekiston, Tojikiston, Turkmaniston, Qirg'izistonning tog' oldi hududlarida kuchli va keng ko'lamda rivojlangan.

Jarliklarning rivojlanishi xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazganliklari uchun ularning oldini olish maqsadida jarlik hosil bo'lgan yoki bo'lishi mumkin bo'lgan yerlarda daraxtlar o'tqaziladi va suv oqimining tezligini kamaytirish uchun turli xil to'siqlar quriladi.

**Sel oqimlari.** Jarlik yerlarda kuzatiladigan eroziya jarayoni tog'lik tumanlarda joylashgan soylar va daryolarda yana ham katta kuch bilan jadal rivojlanadi. Chunki bunday yerlarda bahor oylarida jala yomg'irlari bo'lgan va qor jadallik bilan erigan davrlarda, tarkibi katta hajmda maydalangan jinslar bilan to'yingan, katta kuchli oqim hosil bo'ladi va harakat qiladi. Bu oqimlar tarkibidagi parchalangan jins bo'laklari hisobiga katta erozion ish bajaradi.



Oqimlar tog' oldi tekisliklariga chiqishi bilan ko'p sonli shoxobchalarga bo'linadi. Shoxobchalarga tarmoqlanish va ko'p miqdordagi suvning yer ostiga shimilishi oqibatida tashib keltirilgan jins bo'laklari tog' oldi tekisliklariga konus shaklida yoyilib yotqiziladi. Yotqiziqslarning bunday shaklda yoyilib yotqizilishi – tashilish konusi deb ataladi.

Yomg'ir ko'p bo'lmagan yoki qor asta-sekin erigan vaqtlarda oqim kuchi oz va tashiluvchi jins bo'laklarining kattaligi maydaroq bo'ladi va tashilish konusida ilgari yotqizilgan yirik jins bo'laklari ustida mayda jins bo'laklari yotqiziladi. Shunga ko'ra geologik kesimda yirik donali jins qatlamlari bilan mayda donali jins qatlamlari almashinib turadi. Yotqizilgan jins parchalari yaxshi saralanmagan va silliqlanmagan bo'ladi, chunki bu jins bo'laklarining bosib o'tgan yo'li anchagina qisqa. Bu cho'kindi yotqiziqslarni prolyuviy deb yuritiladi.

Ayrim tog'lik va tog'oldi hududlarida, daryo va soy vodiylarida tarqalgan tog' jinslaridan ko'p miqdorda parchalangan jins bo'laklari yig'ilishi va tez harakat qilishi uchun haroit mavjud bo'lsa, hosil bo'lgan oqimlar-sel oqimlari xususiyatiga ega bo'ladi.

Sel oqimi deb, qisqa muddat ichida (o'n minutlardan 2-3 soatgacha) katta tezlikda harakat qiluvchi, tarkibi juda ko'p miqdorda jins bo'laklari bilan to'yingan (60-75%) va katta buzish kuchiga ega bo'lgan pulsatsion uzilib harakatlanuvchi oqimga aytiladi.

Sel oqimi uni tashkil qilgan qattiq mahsulotning tarkibiga ko'ra loyqa oqimi, tosh-loyqa oqimi, suv-tosh oqimi va suv-qum oqimi turlariga bo'linadi. Keyingi yillarda birinchi uch turdagi oqimni strukturali (bog'langan) va turbulent oqim turlariga bo'lib o'rganiladi.

Strukturali oqimning asosiy qismini gil (10-30%) va chang zarralari tashkil qiladi. S.M.Fleyshmanning fikricha, suv jins zarralari atrofida adsorbsion pardalar ko'rinishida uchraydi yoki g'ovaklar orasida qisilgan bo'ladi. Shunday qilib, strukturali sel yumshoq plastik muhit holatida namoyon bo'lib, qattiq jinslar bilan birga mustaqil harakat qiladi. Strukturali sellar kolloid zarralari orasidagi juda katta bog'lanish kuchi hisobiga, o'z tarkibida katta hajmdagi xarsangtoshlarni tashish, oqizish qobiliyatiga egadir.

Agar oqimning tezligi keskin kamaysa, harakatlanayotgan massaning hammasi suvini ajratmasdan, mahsulotlar esa saralanmay, tartibsiz shu yerning o'ziga yotqiziladi.

Sel oqimi yotqiziqslari do'nglik va to'liqinsimon ko'rinishdagi rel'yefni hosil qiladi.

Harakatdan to'xtagan sel oqimlari ko'p hollarda suv o'zanini yopib qo'yadi. Suv oqimi esa yangi o'zan bo'ylab oqadi. Sel oqimining ta'siridan qirg'oqlarini, o'zanini o'zgartiradi va ko'p hollarda xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi. Sel ta'siridan ko'priklar, to'g'onlar, gidroelektrostansiyalar, irrigatsion inshootlar, temir yo'llar va h.k. buziladi.

Sel massasining shakllanishi, odatda, uzoq muddat, bir necha yillar davom etadi.

Strukturali sel oqimlari gil, mergel, slanets va lyossimon gilli tuproqlardan tashkil topgan va nurash natijasida ko'p miqdorda mayda zarrali mahsulot to'planadigan soy va daryo vodiylarida paydo bo'ladi.

Bu mahsulot uzoq muddat maydalab yoqqan yomg'irdan to'yinadi, shishadi va gil emulsiyasini hosil qiladi. To'satdan jala yog'ishi bilan loy emulsiyasi tik, o'simliklar bilan mustahkamlanmagan yuza bo'ylab juda katta tezlik bilan harakat qiladi va o'z yo'lida yangi nurash mahsulotlari, ayrim hollarda esa yirik xarsangtoshlar bilan boyib boradi. Quyuc massa tarkibida yirik xarsangtoshlar muallaq holda joylashadi va shu massa bilan birga tartibsiz harakat qiladi. Xarsangtoshlarning urilishi natijasida gumburlash sodir bo'ladi. Agar hodisa surilish, ag'darilish, to'kilmalar mavjud bo'lgan yerlarda sodir bo'lsa, sellar yanada halokatli tusda bo'ladi.

Markaziy Osiyoda yuzlab xavfli sel sodir bo'ladigan havzalar mavjud. Bu havzalarga Turkiston, Qurama, Chotqol, Farg'ona, Oloy, Darvoza, Zarafshon, Hisor va boshqa tog' etaklaridan oqib chiqadigan daryolarning havzalari kira di.

Sel oqimlari xalq xo'jaligiga katta zarar keltirganliklari sababli, ularning oldini olish uchun turli agromeliyativ va injenerlik tadbirlari qo'llaniladi. Tog' yonbag'rilariga daraxtlar o'tqaziladi, ularning nishabliklari kamaytiriladi yoki injenerlik inshootlari (sel omborlari, to'siqlari) quriladi.

**Daryolarning geologik faoliyati. Daryo eroziyasi.** Daryo suvi o'zanini va qirg'oqlarini yuvadi, chuqurlashtiradi va kengaytirib boradi. Agar daryo suvining tezligi katta bo'lsa, u o'z tagini jadallik bilan yuvadi va tagi bo'ylab katta jins bo'laklarini yumalatadi, mayda bo'laklarni esa oqizadi. Mana shu jins bo'laklari esa tog' jinslarini arralashga, chuqurlatib qirqishiga asosiy sabab bo'ladi.

Daryo suvlarining o'z tagini va qirg'oqlarini yuvish jadalligi va miqdori vodiya tarqalgan tog' jinslarining tarkibiga va mustahkamligiga bog'liq. Suvlar tog' jinslarini yuvib, qiyalik asoslarini o'yadi, chuqurchalar hosil qiladi va qiyalik mustahkamligini kamaytiradi, so'ngra tog' jinslari

## V BOB. EKZOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR

suvga ag'dariladi. Bu tog' jinslari parchalanadi va daryo suvlari bilan tashib yuvib ketiladi.

Daryoning Yuqori oqimida uning suvi oz bo'lganligi uchun tagini yuvish tezligi kichik bo'ladi. Daryo suvining miqdori ko'p bo'lgan qismlarida tagini yuvish jarayoni jadal sur'atlarda sodir bo'lib turadi. Daryoning o'z tagini yuvishi uning faqat bir qismidagina doimiy bo'lmay, quyi oqimdan Yuqori oqim tomoniga qarab o'zgarib boradi. (rivojlanib boradi).

Daryo o'zanining o'yilishi ma'lum chegaragacha davom etadi, Daryo o'zanining mana shu chizig'ini muvozanat kesimi deyiladi (5.4-rasm).



5.4-rasm. Daryo vodiysi ko'ndalang kesimining shakllanish sxemasi. I-I vodiyning dastlabki holati, 2-2 va 3-3 vodiyning so'nggi holatlari, b-dastlabki eroziya bazisi, v-so'nggi bosqichdagi eroziya bazisi.

Oqim bo'ylab daryo o'zanining qiyaligi (nishabi) kamayib boradi va quyi oqimda gorizontalliy yuzaga holatiga yaqinlashadi. Qiyalik kamayishi bilan suv oqimining tezligi pasayadi va o'zanni chuqurlatuvchi eroziya, yon tomonni yuvuvchi eroziya bilan almashinadi. Daryo olib kelgan cho'kindilarini (loyqa, qum va boshqa jinslarini) yotqiza boshlaydi. Yon qirg'oqlarining yuvilishi natijasida daryo vodiysi ken-gayib boradi. Bu jarayon, ayniqsa, bahor-yoz oylarida yaqqol ko'zga tashlanadi.

Daryo o'zani tarhda egri chiziq shakliga ega bo'ladi. O'zanining qavariq yerlarida daryo suvi botiq qirg'oqqa yopishib (siqilib) oqadi, uni yuvadi va qirg'oqlarni tik devor ko'rinishiga keltiradi.

Qavariq qirg'oqlardan suv uzoqlashib borgan sayin uning nishabi kamayib boradi va qumlar yotqiziladi. Daryo suvlari tik qirg'oqqa urilishi natijasida suvlar qarama-qarshi qirg'oqqa qaytadi va uni yuvadi. Natijada daryo o'zanining vaqt o'tishi bilan buralishi va vodiyning kengligi orta boradi. Daryo o'zanining buralishi ortib borishi bilan uning uzunligi ortadi va suv oqimi tezligining kamayishiga olib keladi. Oqimning kuchi bilan qirg'oqlarning yuvilishi o'rtasida muvozanat hosil bo'lsa, daryo yon qirg'oqlarini yuvishdan to'xtaydi. Meandralar hosil bo'ladi.

Meridional yoʻnalishda oqadigan daryolar oʻzlarining biron-bir qirgʻoqlarini kuchliroq yuvadi. Shimoliy yarim harda daryolar oʻng qirgʻoqlarini, janubiy yarim harda esa chap qirgʻoqlarini yuvadi.

Bu hodisani suv oqimiga yerning oʻz oʻqi atrofida aylanishi taʼsiri bilan tushuntiriladi.

**Choʻkindi tashish va yotqizish.** Daryo vodiylarining yotqiziqlarida allyuviyning uch fatsiyasi ajratiladi: oʻzan yotqiziqlari, qayir va qadimgi daryo yotqiziqlari.

Qayir yotqiziqlari asosida oʻzan yotqiziqlari joylashgan va ular qumlardan, shagʻallardan, qumoq tuproq va gilli tuproqlardan iborat.

Eski daryo yotqiziqlari toʻq rangdagi gilli va qumoq tuproqlardan tashkil topadi hamda tarkibida chuchuk suvlarda rivojlanadigan molyuskalarning chigʻanoqlari, oʻsimlik qoldiqlari uchraydi. Eski daryo yotqiziqlari odatda qayir yotqiziqlari bilan qoplangan boʻladi.

Allyuviy yotqiziqlari oʻz tarkibi va katta-kichikligiga qarab vodiyning turli qismlarida bir-biridan farq qiladi. Togʻ daryolarining oʻzan allyuviy yotqiziqlari odatda yirik donali mahsulotlardan (yirik gʻulatosh, shagʻal, mayda shagʻal), tekislikda oqadigan daryolar yotqiziqlari esa oʻrta va mayda donali mahsulotlardan (qum, qumoq tuproq) tashkil topadi. Yirik va oʻrta donali qirrali jins boʻlaklari daryo suvlari bilan yumalatiladi, bir-birlariga urilib, ishqalanib silliqanadi va shagʻallarga aylanadi. Soʻngra daryoning quyilish tomoniga qarab harakat qilishi natijasida maydalanib, parchalanib mayda shagʻal va qumga aylanadi. Daryo oqimining Yuqori qismida yirik donali jinslar, oʻrta qismida oʻrta kattalikdagi jins donalari, quyi qismida esa mayda donali jins donalari qonuniy ravishda yotqizilgan boʻladi. Gil zarralari esa daryo suvlari bilan eroziya bazisi joylashgan havzaga tashib keltiriladi va yotqiziladi. Jins boʻlaklari bilan bir qatorda daryolar, dengiz va okeanlarga koʻp miqdorda erigan tuz mahsulotlarini tashib olib keladi. O.A.Alyokinining hisoblashi boʻyicha daryolar, okeanlarga yiliga 3 mlrd 200 mln. tonna erigan mahsulotlarni keltiradi.

Ayrim daryolarning suvlari loyqa bilan toʻyingan boʻladi. Masalan, Amudaryo Orol dengiziga yiliga 44,8 mln.m<sup>3</sup> loyqa tashib keltiradi.

Allyuviy yotqiziqlari odatda yaxshi saralangan va qiya qatlamlangan boʻladi.

Daryoning dengizga quyilish yerida loyqa mahsulotlari yotqiziladi va deltalar hosil boʻladi. Qurgʻoqchil iqlimli tumanlarda daryolar togʻ etaklaridan togʻ oldi va togʻ oraligʻi tekisliklariga chiqqan yerlarida oʻz suvlarini butunlay yoʻqotib, quruq deltalarni (Sox, Murgʻob, Zarafshon,

Qashqadaryo) hosil qiladi. Daryo vodiysining shakllanishi bir necha o'n, yuz ming yillar davom etadi va bir necha bosqichda sodir bo'ladi.

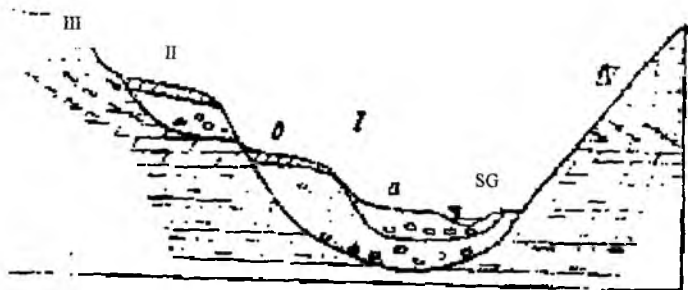
1. Chuqurlatuvchi eroziya bosqichi. Bu bosqichda daryo suvlari tub jinslarni yoki o'z yotqiziqlarini yuvadi va o'z o'zanini chuqurlatadi (o'yadi). Bu jarayon daryo vodiysi rivojlanishining boshlang'ich davrlarida sodir bo'ladi va quyiladigan havza sathigacha o'yishga intiladi. Vodiy chuqurlashib borgan sari uning qiyaligi kamayib boradi, oqimning tezligi va o'yish jadalligi ham kamayib boradi. Daryo esa asta-sekin muvozanat kesimini egallab boradi.

2. Yonlama eroziya bosqichi. Bu bosqichda chuqurlatuvchi eroziya o'rnini yonlama eroziya egallaydi va vodiy "U" shakliga ega bo'ladi. Daryo esa vodiyning keng asosi bo'ylab uzun tor tasmasimon shaklda egilib harakat qiladi va cho'kindilarini (allyuviy) yotqiza boshlaydi.

3. Vodiyning allyuvial yotqiziqlar bilan to'ldirilishi ikkinchi bosqich bilan bir vaqtda boshlanadi. Bu bosqichda oqar suvning erozion faoliyati, qiyalik juda kichik bo'lganligi hamda tarkibida ko'p miqdorda loyqa bo'lganligi sababli to'xtaydi va vodiy allyuvial yotqiziqlar bilan to'ldiriladi. Atrof yuzalar esa tekislik shaklini oladi.

4. Vodiy rivojlanishining bu bosqichida cho'kindi yotqizish jarayoni tashish jarayoni bilan almashinadi.

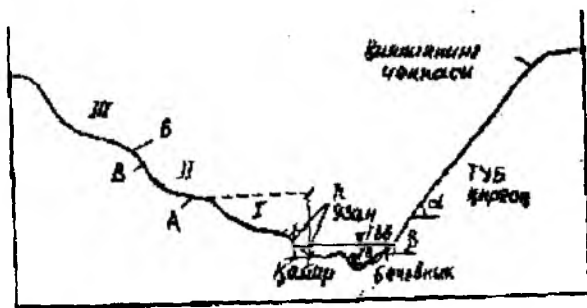
Agar daryoning eroziya bazisi pasaysa, uning ko'ndalang kesimi tiklanadi, daryo o'z o'zanini qaytadan jadal yuva boshlaydi va o'z yotqiziqlari joylashgan tekis yuzalarda yangi vodiyni hosil qilish boshlanadi (yangi erozion bosqich boshlanadi). Tektonik harakatning susayishi bilan daryoning ko'ndalang kesimi tekislanib boradi, yonlama eroziya kuchayib, vodiyni kengaytiradi va shu bilan bir vaqtda yangi allyuviy bilan to'ldiriladi. Ilgari hosil bo'lgan qayir yangisiga nisbatan Yuqori balandliklarda joylashadi va uning qoldiqlari yangi qayir bo'ylab cho'ziladi. Daryoda suv ko'tarilishi davrida vodiyning suv bosmaydigan eski qayiri qayir usti terrasasi deyiladi. Daryo quyilish joyining bir necha marta pasayishi natijasida qayir usti terrasalari tizimlari hosil bo'ladi.



5.5<sup>a</sup>- rasm. Daryo vodiysi terrasalari.

I – akkumulyativ terrasalar; II – erozion terrasa;

III – skulptura terrasasi; IV – vodiyning tub qirg'og'i;



5.5<sup>b</sup>-rasm. Daryo vodiysining ko'ndalang kesimi.

I, II, III – qayir usti terrasalari. Terrasa elementlari: A-yuzasi, B-chekkasi, V-zinasi, h-balandligi, a – tub tog' jinslarining tabiiy qiyaligi, b -bichevnikning tabiiy qiyaligi

Eng Yuqorida joylashgan qayir usti terrasasi yoshi katta, qayir esa eng kichik yoshdagi terrasa hisoblanadi. Terrasalarga pastdan Yuqoriga qarab tartib soni beriladi. Bir xil balandlikda joylashgan terrasalar teng yoshli hisoblanadi. Har bir terrasaning balandligi, kengligi, zinasi va boshqa elementlari bo'ladi (5.5-rasm).

Hosil bo'lishiga ko'ra terrasalar akkumulyativ, erozion va sokol turlariga bo'linadi.

Akkumulyativ terrasalar allyuviy yotqizqlaridan, erozion terrasalar tub jinslardan, sokol terrasalari esa asosan tub jinslardan, qisman esa allyuviy yotqizqlaridan tashkil topadi. Akkumulyativ terrasalar ikki xil geomorfologik turlarga ya'ni ustiga qo'yilgan, (5.5<sup>a</sup>-rasm) ichiga qo'yilgan (5.5<sup>b</sup>-rasm) terrasalarga bo'linadi. Allyuvial yotqizqlarning qalinligi

odatda bir necha metrdan 80-100 metrlargacha o'zgarib turadi. Ammo ayrim yer maydonining uzoq muddat bukilgan (botiq) yerlarida 400-500 metrlarga yetishi mumkin (Amudaryo Turkmaniston hududida).

### 5.4. Muzliklar va ularning geologik ishi

**Umumiy tushunchalar.** Tabiatda past haroratning mavjudligi suvning qor va muz holida uchrashiga sabab bo'ladi. Odatda qor va muzlar qor chizig'idan Yuqorida baland tog' o'lkalarida uchraydi. Qor chizig'ining balandligi ekvatoridan qutblar tomon pasayib boradi va janubiy yarim harda, Antarktida va shimoliy yarim harda, Grenlandiya chegaralarida dengiz sathi bilan tenglashadi.

Qor chizig'idan Yuqorida qor erimaydi. Yillar o'tishi bilan qorning qalinligi ortib, o'z og'irligi ta'sirida zichlanib boradi va yirik donali muz kristallaridan tashkil topgan massani hosil qiladi.

Vaqt o'tishi bilan bu massa zichlanib boradi va quyma massa ko'rinishidagi rangsiz muzga aylanadi. Qor chizig'idan Yuqorida joylashgan erimaydigan muz va qor massasiga muzliklar deyiladi. Muzliklar o'z shakliga va harakatining xarakteriga ko'ra tog' va materik muzliklariga bo'linadi.

*Tog' muzliklari* baland tog' vodiylarida hosil bo'ladi va aksariyat tog' cho'qqilarini ham qoplaydi. Agar tog' muzliklari bir-birlari bilan qo'shilsa, murakkab muzliklarni hosil qiladi.

*Materik muzliklarini* qoplama yoki Grenlandiya muzliklari deb ham yuritiladi. Katta qalinlikdagi muz massasi juda katta maydonlarni qoplaydi.

Masalan 2,0 mln.km<sup>2</sup> ga yaqin maydonga ega bo'lgan Grenlandiya shunday muzliklar bilan qoplangan.

Muz qattiq jism holatida bo'lishiga qaramay, Yuqori plastiklikka – egilish, cho'zilish xususiyatiga ega. Shuning uchun tog' muzliklari daryo suvlari kabi harakat qiladi, faqat suvning tezligiga nisbatan 10000 barobar kichik bo'ladi. Shunga asoslanib aytish mumkinki, ma'lum bir daryo vodiysida suvning tezligi 10 metr bo'lsa, aynan shunday vodiya muzlik 1 millimetr tezlik bilan harakat qiladi.

Qoplama muzliklar ma'lum qalinlikka yetgandan so'ng o'z og'irligi bilan pastki qatlamlarni ezadi va yon atrofga siqib chiqaradi. Dengiz qirg'og'iga yetganidan so'ng siqib chiqarilgan muz massasi bo'linib, suzib yuruvchi muz tog'larini-aysberglarni hosil qiladi.

Harakat qilayotgan muzlik qor chizig'i chegarasiga yetgach eriy boshlaydi. Muzlik erish mintaqasining balandligi o'rtacha yillik haroratga bog'liq ravishda o'zgarib turadi. Yil issiq kelgan yillari qor chizig'i Yuqoriga chekinadi, sovuq yillari esa pastga tushadi. Haroratning o'zgarishi ko'p yillik bo'lishi mumkin, ya'ni qator keladigan sovuq yillar, issiq yillar bilan almashinuvi mumkin. Qor chizig'i chegara-sining pastlikka harakatini muzlik bosishi, Yuqoriga chekinishini esa muzlikning qaytishi deyiladi. Muzliklarning bosishi va qaytish davrlarining 20 yildan 45 yilgacha davom etishi qayd qilingan.

**Morena va morena yotqiziq-lari.** Baland tog' vodiylaridagi muzliklar daryolar kabi o'z qirg'og'i va o'zaniga ega. Muzlik o'z harakati jarayonida qirg'oqlarini va asosini o'yadi, ya'ni o'z yo'lida uchragan qattiq tog' jinslarini va qoyatoshlarni maydalab, o'zi bilan olib ketadi va yer yuzasida chuqurchalar hosil qiladi. Muzlikning bunday ishi ekzaratsiya deb ataladi.

Muzlik ta'siridan parchalangan tog' jinsi bo'laklari muz bilan olib ketiladi va muzlikning tagida harakatchan kichik qatlamchani hosil qiladi. Bu harakatlanuvchi tog' jinsi bo'laklaridan tashkil topgan qatlam, muzlikning buzish ta'sirini harakat yo'nalishi bo'ylab kuchaytiradi. Bunday harakatlanuvchi jins bo'laklari mahsuloti morenalar deb yuritiladi. Muzliklarning asosida harakatlanuvchi morenalarni ostki morenalar, qirg'oqlari bo'ylab harakatlanuvchi morenalar – yon morenalar deb ataladi. Muzliklarning harakati vaqtida uning yuzasida tog' yonbag'irlaridan uvalanib tushgan tog' jinsi bo'laklari to'dalanishi mumkin. Bunday jins bo'laklari asta-sekin to'planishidan ustki morenalar hosil bo'ladi. Agar ikki vodiy tutashib bir vodiyga aylansa, muzliklar ham qo'shiladi. Qo'shilgan morenalar ikki morenaning o'rtasida joylashadi va o'rta morenalarni hosil qiladi (5.6-rasm).

Har bir baland tog' muzligi albatta uch xil morenaga ega bo'ladi: ostki va ikkita yon morenalar. Bulardan tashqari ustki va o'rta morenalar ham bo'lishi mumkin. Bunday morenalar harakatlanuvchi morenalardir. Muzlik qor chizig'idan pastga tushgandan so'ng eriy boshlaydi, olib kelingan morenalar o'z harakatini to'xtatadi va harakatlanmaydigan morenalar yotqiziladi. Bu morenalar oxirgi, bo'ylama va asosiy morena turlariga bo'linadi.

Yotqizilgan morenalarning tarkibi turli-tuman mahsulotlardan iborat va juda mayda donadan yirik xarsangtoshlargacha (diametri 2-3 metr va undan ortiq) bo'lishi mumkin. Ayrim hollarda tarkibining asosiy qismini gillar tashkil qiladi. Mayda shag'al, yirik shag'al qisman uchraydi. Ayrim



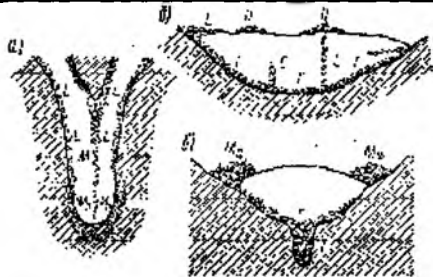
hollarda esa uning tarkibini yirik donali jins bo'laklari tashkil qiladi. Gil va qumlar esa qisman uchraydi. Muzlik yotqiziqlari orasida yirik g'olatosh to'plamlarini yoki yakka g'olatoshlarni uchratish mumkin.

Morena yotqiziqlari uchun mahsulot tarkibining turli-tumanligi, saralanmaganligi, silliqanmaganligi hamda qatlamlanmaganligi belgilari xosdir.

**Muzlik suvlari yotqiziqlari.** Agar yerning rel'yefi muzlik chekkasi tomon qiyalangan bo'lsa, oxirgi morenalarning do'ngliklari va erib ulgurmagan muzlik massasi tabiiy to'g'onlarga o'xshash rel'yefni hosil qiladi. Muzlik yuzasidan oqib kelgan suvlar bu to'g'onlar bilan to'siladi va muzlik oldi ko'llarini hosil qiladi. Yoz faslida muzlik suvlarining miqdori ortadi va muzlik oldi ko'llariga ko'p miqdorda yirik donali cho'kindilar (asosan qumlar) yotqiziladi. Sovuq fasllarda muzlik suvining miqdori ozayadi va ko'lga mayda donali chang, gil zarrasi cho'kindilari yotqiziladi. Qish faslida ko'l suvi tarkibidagi eng mayda gil zarralari asta-sekin cho'kadi.

Cho'kindi yotqizish jarayoni fasliy xarakterga ega bo'lganligi uchun bu yotqizilarga kichik qatlamli tekstura xarakterli bo'ladi. Bir yillik qatlam qum va gil qatlamchalaridan tashkil topadi. Bu yotqiziqlar tasmaimon gillar deyiladi. Tasmaimon gil qatlamlarida bir necha yuztagacha kichik qalinlikdagi qatlamchalarni kuzatish mumkin. Tasmaimon gillardan tashqari bunday ko'llarda yaxshi saralangan va gorizont qatlamlangan mayda qumlar yotqizilishi mumkin. Bunday yotqiziqlar muzlik ko'llari yotqiziqlari deyiladi. Muzlik ostidan chiquvchi suvlar yoyilib keng yelpig'ichsimon shleyf hosil qilib oqadi va yotqizilgan cho'kindilar flyuvioglyatsial (muzlik suvlari) yotqiziqlari deyiladi.

Yer tarixida muzliklar hozirgi davrgacha bir necha marotaba katta maydonlarni qoplagan. Masalan, muzliklar proterozoy erasining boshlarida Shimoliy Amerikaning juda keng maydonlarini, tosh-ko'mir davrida esa Afrikaning, Janubiy Amerikaning va Avstraliyaning katta maydonlarini qoplagan. So'ngra esa muzlik bosishi perm va trias davrlarida va oxirgisi Yuqori neogen va to'rtlamchi davr boshlarida sodir bo'lgan.



5.6-rasm. Morena turlari.  
 a – muzlik tilining tarsdagi ko'rinishi; b – muzlik tilining qirg'imdagi ko'rinishi; M- o' rta morena; L – yon morenalar; Ma – so' nggi morenalar; v – muzlik tiliga joylashgan morenaning ko' ndalang kesimi; F – ostki morenalar; T – muzlik ostki morenalari; Ma – chekka morenalar.

To'rtlamchi davrda uch marotaba muz bosish hodisasi bo'lgan. Bular Yevrosiyoda, Grenlandiya, Shimoliy Amerika va Antarktidadir.

### 5.5. Dengizlarning geologik ishi

**Dengiz abraziyasi.** Atmosfera suvlari, shamol, materik muzliklari va daryolar quruqlikdan katta miqdordagi mahsulotlarni dengizga tashib keltiradi. Faqat daryolarning o'zi yiliga 10 km<sup>3</sup> dan ko'p qattiq jins mahsulotlarini dengizga tashib keltiradi. Bundan tashqari dengiz suvlari o'z qirg'oqlarini tinimsiz buzadi. Bu keltirilgan, eritilgan va qirg'oqdan yuvib olingan jins mahsulotlarini dengiz suvi tashiydi, saralaydi va qaytadan yotqizadi.

Dengiz suvining to'liqinlanishi katta chuqurliklarda (200-300 metr) tagiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Dengiz suvi to'liqinining qirg'oqqa urilishi ta'siridan unda chuqurchalar hosil bo'ladi. Chuqurlarning kattalashuvi Yuqorida joylashgan jinslarni o'z og'irligi natijasida ag'darilishiga sabab bo'ladi. To'liqinlar ag'darilgan jins bo'laklarini qo'shib oladi va to'liqinning buzish kuchiga qattiq jins bo'laklarining buzish kuchi qo'shiladi.

Dengiz qirg'og'ini tashkil qilgan tog' jinslari xilma-xil bo'lganligi uchun avvaliga yumshoq jinslar, so'ngra qattiq jinslar buziladi. Natijada qirg'oqda to'liqinlanish yuzasi bilan bir xil baland-likda g'orliklar, bo'shliqlar hosil bo'ladi.

Dengiz to'liqinining buzish faoliyatini abraziya deb ataladi. Abraziyaning ta'siri natijasida dengiz qirg'og'i quruqlik tomon surilib boradi va suv ostida dengiz tomoniga bir oz qiyalangan abraziyon terrasani hosil qiladi. Abraziyon terrasani bilan tik sohil oralig'ida shag'al va yirik jins bo'laklari bilan qoplangan tor yo'lka hosil bo'ladi. Bu yuzani plaj deb ataladi (5.7-rasm). Vaqt o'tishi bilan plaj rivojlanib, kengayib boradi, uni

## V BOB. EKZOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR

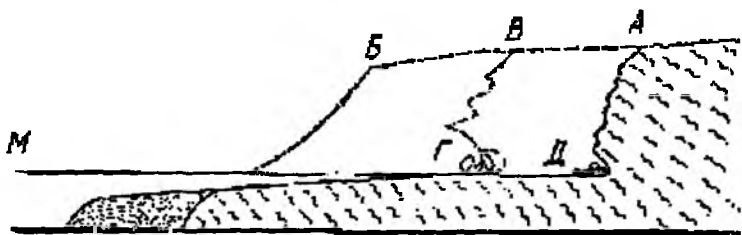
qoplovchi jins bo'laklari esa maydalashib boradi. Plaj kengayib, to'lqinning harakat kuchi ishqalanishga to'liq sarf bo'lganidan so'ng abraziyaning ta'siri to'xtaydi. Plaj esa qirg'oqni buzilishdan saqlaydigan muhofaza to'sig'iga aylanadi.

**Dengiz yotqizilari.** Dengiz tagining kesimi to'rtta: litoral, nerit, batial va abissal mintaqalarga bo'linadi.

**Litoral mintaq**a qirg'oq mintaqasiga kira di va dengiz suvi sathining eng baland ko'tarilish balandligi bilan suv qaytgandagi eng past balandlik oralig'ida joylashadi.

Uning chuqurligi 0-20 metrni tashkil qiladi. Bu mintaqada shag'al, qum, qumtoshlar, oolit strukturali ohakli qumlar yotqizilgan bo'ladi.

**Nerit mintaqasi.** Materiklar va orollar atrofida 60-70 km kenglikda joylashgan. Mintaqaning chuqurligi 20 metrdan 200 metrgacha ayrim vaqtda 400 metrgacha bo'ladi. Bu mintaqada qumlar, gillar, illar, ohakli illar, dolomitlar, boksitlar, korallar yotqizilgan.



5.7-rasm. Dengiz qirg'og'ining to'lqinlar ta'sirida buzilishi.

AB – qirg'oq qiyaligining dastlabki chizig'i; GD – qirg'oq buzilishidan co'ng hosil bo'lgan plaj; M - dengiz yuzasi chizig'i chapda-qirg'oq buzilishidan hosil bo'lgan chaqiq jinslar yotqizilgan.

**Batial mintaqaning** chuqurligi 200-2000 metrni tashkil qiladi.

Bu mintaqada qora, yashil, ko'k illar va tarkibida radiolyarit, globigerin faunasi bo'lgan illar tarqalgan.

**Abissal mintaqaning** chuqurligi 2000 metrdan ortiq. Uning geologik tuzilishida tarkibida pteropod, globegirin, radiolyariyli illar, katta chuqurlikda hosil bo'ladigan qizil illar va turli erimaydigan cho'kindi jinslar ishtirok etadi.

**Laguna yotqizilari.** Dengizda to'lqinlanish ta'sir qiladigan qirg'oq mintaqasida turli kattalikdagi jins bo'laklarining asta-sekin harakati sodir bo'lib turadi. Jins bo'laklarining harakati natijasida yotiq qirg'oqlardan turli masofalarda ular to'dalanishi mumkin va vaqt o'tishi bilan jins bo'laklari uyumlarining sathi dengiz sathidan ko'tarilib qoladi. Jins bo'laklari uyumlarining uzunligi va balandligiga bog'liq ravishda qirg'oq

yaqinida ko'rfazlar limanlar va lagunalarni hosil qiladi hamda keng sayozliklarni dengizdan ajratib qo'yadi.

Liman va lagunalardagi o'ziga xos rejim cho'kindi yotqizish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Chuqurligi sayoz bo'lgan katta yuzalar bug'lanishning kuchli bo'lishiga olib keladi va suvda tuzning ortishiga sabab bo'ladi. Masalan Qora-Bogaz-Gol lagunasida suvining sho'rligi Kaspiy dengizi suvining sho'rligiga nisbatan 20 marta ortiq bo'ladi.

Laguna yotqizilari asosan ikki xil bo'ladi. Qirg'oq bo'ylab chig'anoqli qumlar, tuzlar va gipslar yotqiziladi, markaziy qismida organizm qoldiqlari bilan to'yingan illar yotqiziladi.

Laguna yotqizilari o'zining hosil bo'lish xususiyatlariga ko'ra dengiz fatsiyasidan kontinental fatsiyaga o'tuvchi hisoblanadi.

### 5.6. Ko'l va botqoqliklarning geologik ishi

Suv bilan to'ldirilgan okean, dengiz va ko'rfazlar bilan bog'lanmagan havzalar ko'llar deyiladi. Ko'llarning ishg'ol qilgan maydoni bir necha gektardan o'n ming kvadrat kilometrlargacha, chuqurligi esa 10 sm dan bir necha ming metrlargacha o'zgarib turishi mumkin. Ko'llar turli balandliklarda joylashadi. Masalan, Kaspiy ko'li-dengizi dengiz sathidan 28 metr pastda va Pomirdagi Sarez, Yashil-ko'llari esa dengiz sathidan 3600 metr balandlikda joylashgan.

Ko'llarning maydoni, chuqurligi va joylashishi bo'yicha bir-biridan farq qilishi, ko'l chuqurliklarining hosil bo'lishi xilma-xilligi bilan bog'liq. Ko'l kotlovanlari tektonik jarayon, muzliklarning faoliyatidan, o'chgan vulqonlar krateri, daryoning o'zanlarida va dengizning faoliyatidan hosil bo'lishi mumkin.

Ko'llar suvining almashish xarakteriga ko'ra oqar va oqmas ko'llarga bo'linadi. Oqar ko'llarda suvning tuz tarkibi doimiy o'zgarmas bo'ladi. Oqmas ko'llarda suvning tuz tarkibi daryoning quyilish joyidan uzoqlashgan sari o'zgarib boradi. Masalan, Balxash ko'lida Ili daryosining quyilgan yerida suv chuchuk, shimoliy va harqiy qismida esa sho'r. Ko'llardagi faoliyat dengiz faoliyati bilan o'xshashdir. Faqat geologik jarayonlarning ko'llardagi ko'lami nisbatan kichikdir. Ko'llarda ham dengizga o'xshash daryo suvi tashib keltirilgan cho'kindilar bilan bir qatorda kimyoviy yoki biokimyoviy cho'kindilar yotqiziladi. Oqmas ko'llarda bug'lanish ta'siridan ko'p miqdorda kimyoviy cho'kindilar to'planadi. Elton va Bosqunchoq ko'llarida juda ko'p hajmda natriy va kaliy tuzlari to'plangan. Ko'pincha gips va kalsit, ayrim vaqtlarda temir

rudasi minerallari va boksitlar yotqiziladi. Organik cho'kindilardan ko'llarda chig'anoqli ohaktoshlar va diatomitlar yotqizilgan bo'ladi.

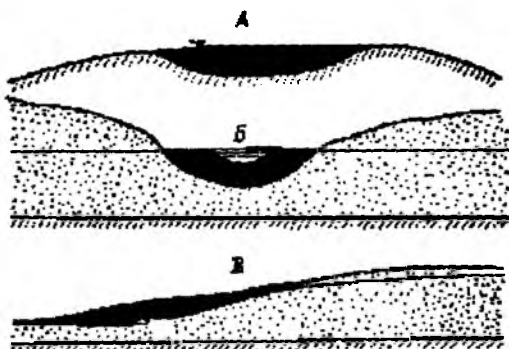
Ko'llar uchun mexanik cho'kindilardan tashqari organik ildazpropellar xarakterlidir.

O'lik organizmlar ko'l tagiga yotqizilib buziladi va kislorodsiz haroitda chiriydi, uglevodorodga boy organik ilni hosil qiladi.

**Botqoqlik yotqizilari.** Ko'pgina botqoqliklar ko'llardan hosil bo'lgan. Ko'llarning sayoz qismida suvsevar o'simliklar hosil bo'ladi. O'layotgan o'simliklar suv ostiga cho'kadi va asta-sekin chiriy boshlaydi. Ko'lining asta-sekin sayozlanib borishi bilan o'simliklar qirg'oqdan ko'l markaziga qarab surilib boradi. Ko'l tagiga cho'kib, asta-sekin ko'lni to'ldirib boradi va botqoqlikni hosil qiladi.

Botqoqliklar yer osti suvlari sathining har doim yoki o'qtin-o'qtin ko'tarilib turishi hisobiga ham hosil bo'ladi.

Botqoqliklar ozuqalanish sharoitiga va o'simliklarning turiga ko'ra balandlik yerlardagi va pastqam yerlardagi turlariga bo'linadi (5.8-rasm).



5.8-rasm . Ozuqalanish sharoitiga ko'ra botqoqlik turlari.

A- do'ngliklarda joylashgan botqoqliklar; B- pastqamliklarda joylashgan botqoqliklar; V- oralik rel'yefga joylashgan botqoqliklar.

Pastqam yerlardagi botqoqliklar yer rel'yefining chuqurlashgan qismlarida joylashadi va yassi yoki bukilgan yuzaga ega bo'ladi. Ularning ozuqalanishida atmosfera yog'inlaridan tashqari sizot va daryo suvlari qatnashadi. Hosil bo'lgan torf jinslari kam kaloriyali va o'zidan ko'p kul ajratadi.

Balandlik yerlarda joylashgan botqoqliklar jo'nlarda joylashadi va qabargan yuzaga ega bo'ladi. Ular asosan atmosfera yog'inlari hisobiga ozuqalanadi. Atmosfera yog'inlari chuchuk bo'lganligi uchun bunday botqoqliqlarda asosan zamburug'lar o'sadi. Zamburug'larning chirishidan hosil bo'lgan torflar Yuqori kaloriyali va kam kul hosil qiladigan bo'ladi.

## V BOB. EKZOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR

---

Birinchi va ikkinchi tur botqoqliklardan tashqari oraliq toifadagi botqoqliklar ham mavjud. Ularga pastqam va balandlik yerlarga joylashgan botqoqliklarning xususiyatlari xarakterlidir.

1. Ekzogen geologik jarayonlar qanday turlarga bo`linadi?
2. Nurash deb nimaga aytiladi?
3. Nurashning qanday turlarini bilasiz?
4. Fizik nurash qanday sodir bo`ladi?
5. Kimyoviy nurash qanday sodir bo`ladi?
6. Gidratatsiya, degidratatsiya, erish va gidroliz jarayonlariga tushuncha bering
7. Organik nurash qanday sodir bo`ladi?
8. Elyuvial yotqiziqlar deb nimaga aytiladi?
9. Nurash po`sti deb nimaga aytiladi?
10. Shamolning geologik faoliyatini qayerlarda kuzatish mumkin?
11. Deflyatsiya deb nimaga aytiladi?
12. Korroziya jarayoni qanday sodir bo`ladi?
13. Barxan va dyunalar qanday hosil bo`ladi?
14. Eol yotqiziqlari deb nimaga aytiladi?
15. Yer yuzasidagi oqar suvlarning geologik faoliyati qanday turlarga bo`linadi?
16. Jarliklarning hosil bo`lish jarayonini tushuntiring
17. Sel oqimi deb nimaga aytiladi va Sel oqimlarining paydo bo`lish jarayonini tushuntiring
18. Daryo eroziyasiga tushuncha bering
19. Daryo vodiylarining yotqiziqlarida allyuviyning qanday fatsiyalari mavjud?
20. Daryo vodiysining shakllanishi qanday bosqichlarda sodir bo`ladi?
21. Qayir usti terrasasi deb nimaga aytiladi?
22. Terrasalar qanday turlarga bo`linadi ?, Ularga tushuncha bering
23. Muzliklar qanday hosil bo`ladi va qanday turlarga bo`linadi?
24. Morenalar deb nimaga aytiladi?
25. Flyuvioglyatsial yotqiziqlari deb nimaga aytiladi?
26. Dengiz kesimi qanday mintaqalardan iborat?
27. Dengiz abraziyasini izohlang
28. Plaj deb nimaga aytiladi?
29. Botqoqliklar qanday hosil bo`ladi va qanday turlarga bo`linadi?
30. Ozuqalanish sharoitiga ko`ra botqoqliklar qanday turlarga bo`linadi?

## **VI BOB. GEOXRONOLOGIYA. GEOXRONOLOGIK VA STRATIGRAFIK SHKALALAR. GEOLOGIK XARITALAR VA KESIMLAR. GEOMORFOLOGIYA VA TO`RTLAMCHI DAVR YOTQIZIQLARI.**

### **6.1. Yer po`sti geologik tarixini o`rganish usullari**

Yer po`sti hosil bo`lgan vaqtdan boshlab uning rivojlanish tarixi va qonuniyatlarini tarixiy geologiya fani o`rganadi. Yer po`stining rivojlanish tarixini o`rganish quruvchilar uchun nihoyatda muhim bo`lgan tog` jinslarining xossalarini, ularning yotish va tarqalish haroitlarini aniqlashga imkoniyat yaratadi.

Tarixiy geologiya fanining asosiy vazifalaridan biri tog` jinslarini, hosil bo`lish vaqti bo`yicha tartibga keltirib geologik hodisalarning sodir bo`lish tartibini o`rnatish (geoxronologiya) dan iboratdir. Geoxronologiya nisbiy va mutlaq turlarga bo`linadi.

Nisbiy geoxronologiya tog` jinslari hosil bo`lishining va geologik hodisalarning nisbiy uzluksizligini, mutlaq geoxronologiya esa u yoki bu geologik hodisalar va tog` jinslari qachon hosil bo`lganligini aniqlashga va vaqt birligida ifodalashga imkon beradi.

Tog` jinslarining nisbiy yoshini aniqlash tog` jinslarining tarkibi, tuzilishi, qatlamlanish tartibi, yotish haroiti, qatlam yig`indilarining xususiyatlari, o`ziga xosligi, fizik xossalari, hayvon va o`simlik qoldiqlarini o`rganishga asoslanadi.

Shunga muvofiq tog` jinslarining nisbiy yoshini aniqlashning bir necha usullari mavjud.

**Stratigrafiya usuli** tog` jinslarining nisbiy yoshini aniqlash uchun ularning qatlamlanish tartibini ketma-ket, uzluksiz sodir bo`lishiga asoslanadi, ya'ni har bir ostki qatlam undan Yuqorida joylashgan qatlamga nisbatan qadimiy hisoblanadi. Bu usul qatlamlarning yotish haroiti o`zgarmagan holda bo`lgan maydonlarda qo`llanilishi mumkin.

Tektonik harakatlar faol rivojlangan hududlarda, ya'ni jins qatlamlari burmalangan, uzilgan, surilgan yerlarda bu usuldan foydalanish murakkablashadi.

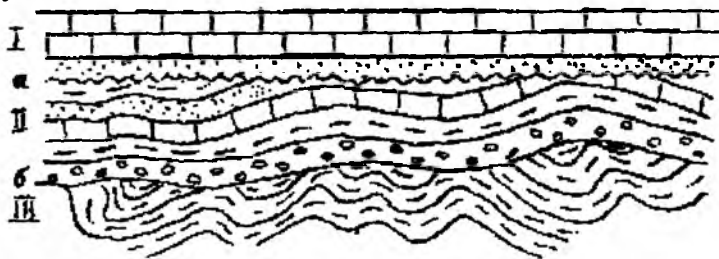
**Petrografik usul** tog` jinslarining mineral tarkibini o`rganishga asoslanadi. Agar geologik kesimlarda bir xil mineral tarkibga, strukturaga,



teksturaga, hosil bo'lish sharoitiga ega bo'lgan jinslar kuzatilsa, (masalan, ohaktosh Yuqorisida gillar, gillar ustida alevrolitlar va h.k.) bu tog' jinslarini bir vaqtda (bir tarixiy davrda) hosil bo'lgan, deb hisoblash mumkin. Bu usul bir-biriga yaqin joylashgan kesimlarda yaxshi natija beradi. Uzoq masofada joylashgan kesimlarda teng yoshdagi jinslar hosil bo'lish sharoitiga ko'ra turlicha xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Bundan tashqari turli yoshdagi tog' jinslari bir xil petrografik tarkibga ega bo'lishlari mumkin, chunki yer yuzida turli davrlarda o'xshash haroitlar qaytarilishi mumkin. Oqibatda esa tog' jinslarida o'xshash belgilar hosil bo'lishi mumkin. Bu usuldan magmatik va metamorfik tog' jinslarining nisbiy yoshini aniqlashda ham foydalaniladi. Tektonik usulning asosida tektonik harakatlar katta maydonlarda bir vaqtda sodir bo'ladi, degan tushuncha yotadi.

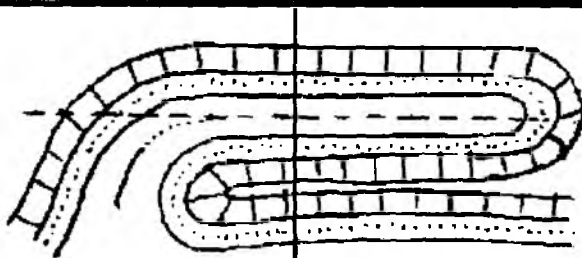
Katta qalinlikdagi jins qatlamlari orasida bir-birlaridan nomuvofiq yotish burchaklari bilan farq qiladigan kichik qatlamchalar ajratiladi. So'ngra turli kesimlarda, teng yoshli, yotish burchaklari nomuvofiq qalin qatlamlar orasida kichik qatlamchalar ajratilishi (6.1,6.2-rasmlar) mumkin. Bular teng yoshdagi jinslar deb hisoblanadi. Lekin oxirgi ma'lumotlarga ko'ra tektonik harakatlar bir vaqtda sodir bo'lmasligi va turlicha tezlikka ega ekanligi aniqlangan.

Natijada jins qatlamlari yer yuziga turli joylarda va turli vaqtlarda chiqadi, turli darajada yuviladi, so'ngra esa bu yerlarning bukilishi natijasida turli yoshdagi cho'kindi jinslar yotqiziladi, ya'ni cho'kindi yotqizish yuzasi hamma yerda teng yoshda bo'lmaydi. Yerlarning qaytadan bukilishi katta maydonlarda bir vaqtda sodir bo'lmaydi, ya'ni cho'kindi yotqizish ham har xil vaqtda boshlanadi. Bu usulning kamchiligi shundan iborat va shuning uchun undan boshqa usullar bilan birgalikda foydalaniladi.



6.1-rasm. Turli holatda yotgan jins qatlamlarini taqqoslash sxemasi.

a, b – nomuvofiq yotish yuzasi; I-III- nomuvofiq yuzalar bilan chegaralangan qatlamlar.



6.2-rasm. To'ntarilgan burmaning hartli kesimi.

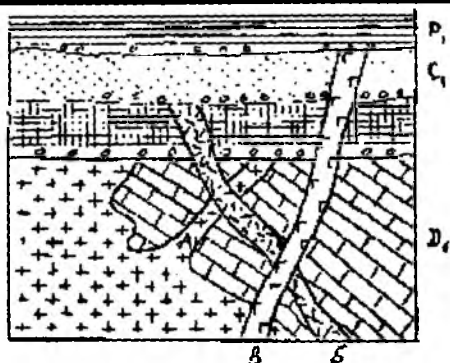
**Paleontologik usul.** Bu usul Yerning geologik tarixi organik hayotning rivojlanishi bilan parallel rivojlangan, degan ilmiy tushunchaga asoslanadi. Shuning uchun tog' jinslari tarkibida organik hayotning izi turli toshga aylanib qolgan hayvon va o'simlik qoldiqlari ko'rinishida saqlanib qoladi.

Yerning geologik tarixidagi har bir davr, shu davr uchun xos bo'lgan turli organizm turlari bilan xarakterlanadi. Bunda har bir davr o'tgan davrga nisbatan Yuqori rivojlangan yangi organizm guruhleri bilan farq qiladi. Shuning uchun tog' jinslarida, kesimlar bir-birlaridan uzoq masofalarda joylashgan bo'lsa ham, bir xil organizm qoldiqlari mavjud bo'lsa, ularni bir vaqtda hosil bo'lgan, deb hisoblash mumkin. Agar organik qoldiqlar har xil bo'lsa, demak tog' jinslari turli haroidta hosil bo'lgan. Bu masala faqat tog' jinslarining hosil bo'lish haroiti aniqlangandan so'ng hal qilinishi mumkin.

Barcha toshga aylanib qolgan hayvon yoki o'simlik qoldiqlari (fauna va flora) orasida jinslarning yoshini aniqlashga faqat bir gorizont va qatlamda uchraydigan, tik kesimda oz va gorizonttal yuzalarda keng tarqalgan hamda yaxshi saqlanib qolgan qoldiqlar katta ahamiyatga ega.

**Geofizik usullar** tog' jinslari har xil fizik xossalarga (zichlikka, elektr qarshiligiga, radioaktivlikka) ega ekanligiga asoslanadi. Jinslarning yoshini aniqlash uchun elektro karotaj va gamma karotaj usullaridan foydalaniladi.

Elektrokarotaj usulida tog' jinslarining elektr tokiga bo'lgan solishtirma qarshiligi, gamma karotajda tabiiy radioaktivligi o'lchanadi. O'lchovlar parmalash quduqlarida avtomatik ishlaydigan maxsus qurilmalar yordamida olib boriladi. Natijada karotaj diagrammalari chiziladi va uni o'rganish hamda taqqoslash asosida bir xil jins qatlamlari aniqlanadi va ularni teng yoshda, deb qabul qilinadi.



6.3 – rasm. Intruziv va cho'kindi jinslar orasidagi stratigrafik munosabat.

Magmatik tog' jinslarining nisbiy yoshi, ular bilan cho'kindi tog' jinslari orasidagi munosabatga qarab aniqlanadi.

Agar magmatik jins intruziyalari cho'kindi jinslarni kesib o'tsa, shu cho'kindi jinsga nisbatan yosh va uning yuvilgan yuzasiga yotqizilgan cho'kindi jinslarga nisbatan esa keksa hisoblanadi (6.3- rasm).

Tog' jinslarining mutlaq yoshini aniqlash, ya'ni uning yoshini vaqt birligi ichida ifodalash uchun hozirgi vaqtda radiologik usullar keng qo'llaniladi. Radiologik usullarga uran-qo'rg'oshinli, uran-geliyli, kaliy-argonli, rubidiy-stronsiyli, uglerodli va uran-ioniylil usullar kira di.

Bu usullarning asosiga elementlarning radioaktiv parchalanishi doimiy tezlikda sodir bo'lishi va bu jarayon hych bir ta'sir natijasida o'zgarماسligi asos qilib olingan. Turli kimyoviy elementlar uchun bu tezlik turlichadir va tadqiqot yordamida aniqlanadi. Odatda radioaktiv elementning yarim qismi parchalanib turg'un izotop hosil qilgan yarim parchalanish davri, vaqti aniqlanadi.

Hozirgi vaqtda tog' jinslarining mutlaq yoshini aniqlashda kaliy-argonli usuldan keng foydalanilayapti.

Organizm va o'simlik qoldiqlarini o'rganish va tarixiy geologiyaning boshqa usullari asosida Yer po'stida hozir mavjud bo'lgan yotqiziqalar qator yirik stratigrafik birliklar – jins guruhlariga bo'linadi.

Guruhlar – tizimlarga, tizimlar – bo'limlarga, bo'limlar –qavatlarga, qavatlar esa mintaqalarga bo'linadi.

Har bir bo'lingan stratigrafik birlik hosil bo'lish vaqti bilan birlashtiriladi. Shunda guruhga-era, tizimga-davr, bo'limga –epoxa, qavatga –asr, mintaqaga-vaqt to'g'ri keladi (6.1-jadval).

Geoxronologiya jadvali (G.P.Gorixov va A.F.Yakushev bo'yicha)

6.1-jadval

# VI BOB. GEOXRONOLOGIYA

Darslik (kurs) nomi	Lomran	Dastlabki (tashqi) boim	Lomran	Dastlabki (tashqi) boim	Lomran	O'rnatish turi	Urtacha miqdori
KARNIOZOR	XI	Alypsos (Karnioz) shay	A <sub>0</sub> (0)	Karnioz shay davri alypsosdan Yuqori alypsosgacha Qizil alypsosgacha	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub>	1	1,32
		Noyuz	N	Pinnakl Mabruq	N 1 N 1	2	10 (8,5-14)
		Palmetta	P	Oqimayot Oqimayot Palmetta	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	3	11 23 7
		Sya	K	Muzga bura Kizil tuya	K <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	4	30
MESOZOZ	XII	Dura	J	Dura dura Tuz tuzi Kizil tuzi	J <sub>1</sub> J <sub>2</sub> J <sub>3</sub>	5	34
		Tuz	T	Sharqiy tuz Tuz tuzi Kizil tuzi	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	6	50 70

	Perm R Yuqori perm Quyiy perm	R	R	Toshko`mir davridagi o`simliklar siklodalar Sudralib yuruvchilar rivojlanadi. Umurtqasizlardan - ammonitlar (seratitlar braxiopodlar) taraqqiy etadi	45
		S	S	Tez o`sovchi daraxtsimon	55
	Toshko`mir Yuqori toshko`mir	S	S	o`simliklar, plaunalardan-lepidoden dronlar va sigirlar, bo`g`inilardan kalamitlar, kordaitlar rivojlanadi.	75
		D	D	Suvda, qurqda yashovchilar rivojlanadi. Hashoratlar paydo bo`ladi. Umurtqasizlardan - braxiopodalar, forominifer, gonititlar va ignatanilar rivojlanadi. Psilofidlar hukmronlik qilgan paporotniklarning qadimgi avlodi paydo bo`lgan.	50
	O`rta toshko`mir Quyiy toshko`mir	D	D	Qalqonli baliqlar yashaydi. Suvda, quruqda yashovchi stegotsefal paydo bo`lgan. Umurtqasizlardan, braxiopadalar, marjonlilar, bosh oyoqilar, molluska - gonnatitlar yashaydi.	70
		S	S	Devon Yuqori devon	
	O`rta devon Quyiy devon	S	S	Devon Yuqori devon	
		S	S	Devon Yuqori devon	

## VI BOB. GEOXRONOLOGIYA

		Silur	S	Psilofitlarning rivojlanishi	30
		Yuqori silur	S	davom etgan.	
		Quyi silur		Umurtqasizlardan yangi	60
				gruppa bosh oyoqlilar,	
				molluska braxiopadalar	
			O	behisob yashagan.	
		Ordovik	O	Qalqonli baliqlarning birinchi	70
		Yuqori ordovik	O	namunasi paydo bo'lgan.	
		O'rta ordovik			
		Quyi ordovik		Suv o'simliklari va	
				bakteriyalar ko'paygan va	
			E	rivojlangan. quruqlikda	
			E	o'suvchi eng oddiy	
		Kembriy	E	o'simliklar – psilofitlar paydo	
		Yuqori kembriy		bo'lgan.	
		O'rta		Umurtqasizlardan: - trilobitlar	
		kembriy		(bo'g'inoyoqlilar) va	
		Quyi		arxiotsiatlar yashagan.	
		kembriy			
Proteozoy		Faqat mahalliy	PR	Sodda suv o'simliklari,	60
		blinishlarga ega		bakteriyalar va umurtqasiz	0-
				hayvonlar qoldig'ining	80
Arxeozoy				yomon saqlangan namunalari	0
			A	uchraydi.	
		Faqat mahalliy	R	Boshlang'ich organik dunyo	10
		blinishlarga ega		shakllarining izi uchraydi.	00
					da
					n
					ko
					'pr
					oq

### 6.2. Geoxronologik va stratigrafik shkala

Yuqoridagilar asosida 1840-yillarda yagona geoxronologik va stratigrafik jadval (shkala) tuzilgan va shu vaqtdan boshlab takomillashtirib borilmoqda. Yer po'stining bizga ma'lum yotqiziqlari stratigrafik shkalada 5 guruhga bo'linadi: arxeoy, proteozoy, paleozoy, mezozoy va kaynazoy. Guruhlar Yer po'stini tashkil qiluvchi tog' jinslarining eng yirik stratigrafik birliklaridir. Har bir guruh shakllanish muddati bo'yicha eraga mos keladi. Era esa geoxronologik shkaladagi eng yirik vaqt birligidir.

Eralar o'z navbatida kichikroq geologik vaqt birligi davrlarga bo'linadi (bu esa guruhlarda tizimlarga mos keladi). Davrlar bir-birlaridan organik dunyoning yangi turlari paydo bo'lishi yoki avval paydo bo'lgan turning rivojlanishi va keng tarqalishi bilan hamda avval hosil bo'lgan va

keng tarqalgan hayvonlar hamda o`simliklarning halok bo`lishi bilan farq qiladi.

Arxey va proterozoy eralari mahalliy birliklarga bo`linadi chunki ular uchun xalqaro shkala ishlab chiqilmagan. Paleozoy erasi pastdan tepaga davrlar bo`linadi: kembriy, ordovik, silur, devon, toshko`mir, perm. Mezozoy erasi — trias, yura, bo`r davrlariga bo`linadi. Kaynozoy erasi paleogen, neogen va antropogen (to`rtlamchi) davrlarga bo`linadi (6.1-jadval). Xalqaro shkalada kaynozoy erasi uchlamchi va to`rtlamchi davrlarga bo`linadi. Ulardan birinchisi paleogen va neogen davrlarini birlashtiradi.

Eralardagi davrlarga nom berishda birinchi marta shu davr yotqiziqlari o`rganilgan joylarning nomlaridan, shu vaqtda hosil bo`lgan va keng tarqalgan jinslarning nomlaridan va keng tarqalgan hayvonot dunyosining nomlaridan foydalanilgan.

Davrlar o`z navbatida epoxalarga (tizimlar-bo`limlarga) bo`linadi. Mahalliy stratigrafik shkalalarda, bo`limlarda yaruslar, qatlamlar, seriyalar, svitalar, podsvitalar, pachkalar bog`lam, dasta ajratilgan.

Yuqorida keltirilgan yirik yosh va stratigrafik birikmalarni qisqartirib belgilash uchun indekslardan foydalaniladi.

### 6.3. Geologik xaritalar va kesimlar

Geologik xarita yer po`stining geologik tuzilishi to`g`risidagi bizning bilimlarimizni jamlab aks etdiradigan asosiy chizma hisoblanadi. Bu chizmada yerlarning geologik tuzilishi hartli belgilar yordamida grafik yo`l bilan tasvirlanadi. Xaritalar topografik asosga chiziladi va yer sirtining qiyofasini ko`rsatmaydigan topografik belgilar olib tashlanadi.

Geologik xarita deb, ma`lum bir maydonning geologik tuzilishini topografik asosda, kichraytirilgan masshtabda, gorizontal yuzada hartli belgilar va indekslarda tasvirleydigan tarhga aytiladi.

Geologik xaritalar mazmuni jihatidan bir necha turli litologo-petrografik, strukturaviy-tektonik, paleogeografik, geomorfologik, gidrogeologik va injener- geologik turlarga bo`linadi.

Geologik xarita yerlarning umumiy geologik tuzilishining rejadagi tasviridir. Ular yer yuzida tarqalgan tub tog` jinslarining kichraytirilgan tik proyeksiyasi hisoblanadi. Tub tog` jinslari deyarli butun yuzasi bilan yupqa qobiq ko`rinishida to`rtlamchi davr yotqiziqlari bilan qoplanganligi uchun ular xaritada ko`rsatilmaydi. To`rtlamchi davr yotqiziqlari, ularning

## VI BOB. GEOXRONOLOGIYA

qalinliklari katta bo'lgan hollardagina lozim bo'lsa, maxsus to'rtlamchi davr yotqizilari xaritalarida ko'rsatiladi.

Xaritalarda tog' jinslarining tarqalish chegaralari chiziqlarda, yoshlari ranglar va hartli belgilarda, tarkiblari esa turli chiziqlar yordamida ko'rsatiladi. Bulardan tashqari geologik xaritalarga tektonik yoriqlar, uzilishlar, qatlamlarning yotish elementlari va boshqalar tushiriladi.

Geologik xaritaning mukammalligi va aniqligi ularning masshtabi bilan, masshtab esa o'tkazilgan geologik s'yomkaning masshtabiga qarab tanlanadi. Xaritalarning masshtabi yerlarning geologik tuzilishining murakkabligiga va undan ko'zlangan maqsadga qarab belgilanadi.

Geologik xaritalar masshtabiga va tayinlanish maqsadiga ko'ra to'rt turga bo'linadilar:

**1. Kichik masshtabli xaritalar** - masshtabi I:500000 va undan kichik. Bunday xaritalarda katta maydonning (masalan, Markaziy Osiyoning) umumiy geologik tuzilishi tasvirlanadi;

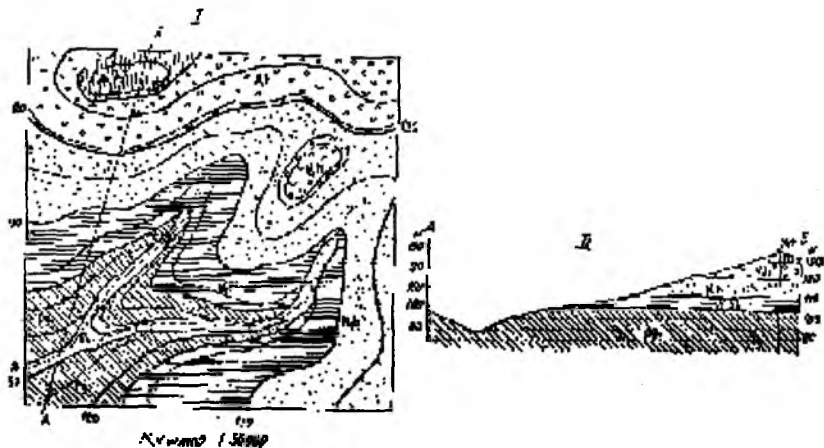
**2. O'rta masshtabli xaritalar** - masshtabi I:200000 va I:100000. Bunday xaritalarda ayrim ma'muriy yoki geografik hududlarning geologik tuzilishi ko'rsatiladi (masalan, Farg'ona vodiysi);

**3. Yirik masshtabli xaritalar** - masshtabi I:50000 va undan katta. Bu masshtabdagi xaritalarda xo'jalik maqsadlarida o'zlashtirish uchun ahamiyatga ega bo'lgan ayrim hududlarning geologik haroitlari tasvirlanadi;

**4. Maxsus yoki aniq masshtabli xaritalar.** Bunday xaritalarda yirik gidrotexnik inshoot qurilish maydonining yoki sug'orish massivining geologik haroiti to'liq ko'rsatiladi. Bunday xaritalarning masshtabi tayinlanish maqsadiga ko'ra aniqlanadi.

Geologik kesimlar yer po'stining Yuqori qismida joylashgan qatlamlarning joylanish tartibini tik kesimdagi yuzada tasvirlovchi chizmadir (6.4-rasm). Kesimlar odatda ma'lum ahamiyatli yo'nalishlar bo'yicha, ma'lum chuqurlikkacha tuziladi. Kesimlar geologik xaritalardan, burg'ilash quduqlaridan foydalanib tuzilishi mumkin.

Geologik kesimlar xaritadan foydalanib tuziladigan bo'lsa, hududning geologik tuzilishida qatnashadigan tog' jinslarining yotish haroitini to'liq aks ettiradigan yo'nalish bo'yicha tuziladi. Kesimlarning gorizontal va vertikal masshtablari ko'p hollarda xaritaga mos kelishi kerak.



6.4-rasm. Gorizontol holatda yotgan tog' jinslari uchun tuzilgan geologik xarita va kesim namunasi.

I – geologik xarita, II – AB chizig'i bo'ylab tuzilgan geologik kesim. Xaritada qalin chiziqlar geologik chegaralar, ingichka chiziqlar esa gorizontallar.

Geologik xaritalar va kesimlar dala haroitida olib boriladigan geologik s'yomka asosida tuziladi va uning natijasida tog' jinslarining tarqalishi, yotish haroiti va tarkibi, ular orasidagi chegaralar hamda bu jinslarning yer yuziga chiqqan maydonlari aniqlanadi.

Geologik s'yomka, ishlari odatda uchta bosqichda olib boriladi: tayyorgarlik ko'rish davri, dala ishlari, dala ishlari natijalarini qayta ishlash va tartibga keltirish davri.

Tayyorgarchilik ko'rish davrida ish olib borishni tashkil qilish loyihasi tuziladi, geologik partiya tashkil qilinadi va kerakli uskunalar va jihozlar bilan ta'minlanadi, topografik xarita va aerofotos'yomka ma'lumotlaridan ko'chirmalar tayyorlanadi, ish hududi bo'yicha geologik ma'lumotlar yig'ilgan fond ma'lumotlari va ilmiy adabiyotlar o'rganib chiqiladi.

Dala ishlarini o'tkazish davrida avvalo ish olib boriladigan hudud bilan tanishib chiqiladi, asosiy geologik s'yomka ishlari o'tkaziladi va dala ishlari nihoyasida o'tkazilgan barcha ishlar natijasining o'zaro bog'liqligi tekshirib chiqiladi, so'ngra dala ishlari natijasida olingan barcha dala ma'lumotlari qayta ishlab chiqiladi. Natijada turli kartografik chizmalar chiziladi va geologik hisobotning yozma matni tayyorlanadi.

Geologik s'yomka, ochiq yerlarda (yer yuzi o'yilgan hududlarda) ya'ni to'rtlamchi davr yotqiziqdari oz tarqalgan hududlarda geologik



## VI BOB. GEOXRONOLOGIYA

s'yomka tub tog' jinslarining yer yuziga chiqib qolgan joylarini o'rganish orqali olib boriladi. Bunday yerlarda tog' jinslarining yotish haroiti va tarkibi qazish ishlari olib borilmasdan o'rganilishi mumkin. To'rtlamchi davr jinslari keng va katta qalinlikda tarqalgan hududlarda geologik s'yomka qazish ishlari (burg'ilash quduqlari, shurf, kanava) o'tkazish orqali olib boriladi.

Geologik s'yomka yo'nalishlar, maydon bo'ylab va instrumental yo'llar bilan olib boriladi.

Yo'nalishli s'yomka uning masshtabi I:1000000 va I:500000 bo'lgan vaqtlarda olib boriladi. Ish davomida o'rganilayotgan hudud xarakterli yo'nalishlar bo'yicha marshrutlar bilan kesib o'tiladi va odatda ularning yo'nalishi qatlamning cho'zilishi yo'nalishini tik kesib o'tishi lozim.

Marshrutlarda olib borilgan kuzatuv ishlarining natijasi topografik asosga tushiriladi va bu ma'lumotlar qayta ishlanib, xarita tuziladi. Kuzatuv obyektlari bo'lib tog' jinslarining ochiq yerlari xizmat qiladi va ularning chizmasi chizilib, tarkibi va yotish holati o'rganiladi. Maydon bo'ylab s'yomka, uning masshtabi I:200000 – I: 25000 bo'lgan hollarda o'tkaziladi. Bunday haroitada s'yomka qilinayotgan butun maydon geologik tuzilishining murakkabligi darajasiga qarab turli zichlikda kuzatish nuqtalari bilan qoplanadi (burg' quduqlar, shurflar, kanavalar). Bulardan tashqari marshrutlar belgilanib, kuzatuv ishlari olib boriladi.

Agar hududdagi tub tog' jinslari ko'p yerlarda ochilmagan bo'lsa, geologik chegaralarni o'tkazish uchun qazish ishlari (kanava shurf, burg'ilash qudug'i) bajariladi.

Ko'pgina hollarda, to'rtlamchi davr yotqiziqlari ostida joylashgan tog' jinslarining ma'lum chuqurlikdagi tarqalishi va yotish haroitini aniqlash lozim bo'lib qolsa, qatlam yoki kesma xaritalari tuziladi.

To'rtlamchi davr yotqiziqlari katta ahamiyatga ega bo'lganligi uchun to'rtlamchi davr yotqiziqlari xaritasi tuziladi va unda yotqiziqlarning hosil bo'lishi, yoshi va tarkibi ko'rsatiladi.

Bu turdagi xaritalar ayniqsa sug'orish melioratsiyasi va gidrotexnik inshootlar qurilishi olib borilayotgan maydonlar uchun ahamiyatlidir. Chunki to'rtlamchi davr yotqiziqlari inshootlar va boshqa injenerlik tizimlari joylashtiriladigan asosiy muhit hisoblanadi.

To'rtlamchi davr yotqiziqlari xaritasiga kontinental va yangi davr dengiz yotqiziqlari, hosil bo'lishi, yoshi va tarkibi hisobga olinib tushiriladi. Xaritalarda yotqiziqlarning hosil bo'lishi turi ranglarda, yoshi rangning tuslarida, tarkibi qora chizikli shtrixlarda ko'rsatiladi. Xaritada cho'kindi jinslarning allyuvial, prolyuvial, delyuvial, elyuvial, ko'l,

dengiz, eol, muzlik, vulkanogen, kimyoviy organik genetik turlari hartli indekslarda yozib ko'rsatiladi.

Demak, geologik xaritalarda tog' jinslarining tarqalish chegaralari, tarqalish maydonlari, tarkiblari, yotish haroitlari, turli tektonik va boshqa elementlari gorizontal yuzada kichraytirilgan masshtabda turli rang, shtrix va hartli belgilarda tasvirlanadi.

Geologik xaritalardan foydali qazilma konlarini qidirish, melioratsiya ishlarini va gidrotexnik inshootlarning loyihagini tuzish, qurilish maydonlarini tanlash va boshqa amaliy ishlarda keng foydalaniladi.

#### **6.4 Geomorfologik va to'rtlamchi davr yotqiziqdari**

Geomorfologiya va to'rtlamchi davr geologiyasi yer haqidagi fanlar kompleksidagi yangi fanlar turkumiga kiradi ularning o'zaro yaqinligi o'rganadigan obyektlarining uzviy va o'zaro ta'sirdaligi va tadqiqot usullarining birligidir.

Geomorfologiya – Yerning rel'yefi, uning tashqi ko'rinishi va ilchamlari, hosil bo'lishi haroitlari, yoshi va Shakllanishi haqidagi fan hisoblanadi.

Geomorfologiyaning asosiy o'rganadigan obyekti – Yer yuzasining hozirgi zamondagi rel'yefi va uning rivojlanish tarixidir.

Yer rel'yefining hosil bo'lishi jarayonlari juda murakkab hisoblanib, rel'yef hosil qiluvchi omillar ta'sirida shakllanadi. Ularning orasida endogen va ekzogen rel'yef hosil qiluvchi, ya'ni rel'yef shakllarini yaratuvchi jarayonlar asosiy o'rin egallaydi.

Yerning rel'yefi doimo bir-biriga qarama-qarshi va o'zaro ta'sirda harakat qiluvchi endogen va ekzogen jarayonlarning natijasidir va shu sababli doimo O'zgarib turadi. Endogen jarayonlar (Yer po'stining tektonik harakatlari va vulkanizm) bu yerda asosiy ahamiyatiga ega. Ular Yer yuzasidagi asosiy noteksliliklarni (to, pastliklarni va boshq.) hosil qiladi. So'ngra bu yuzalar tashqi kuchlarning buzish ta'sirida uchraydi. Suv, shamol va muzliklar gravitatsiya qonunlariga bo'ysingan holda mavjud noteksliliklarni yo'qotishga harakat qiladi, paydo bo'lgan balandliklarni tekislaydi va chuqurliklarni buzilgan mashsulotlar bilan to'ldiradi. Ekzogen jarayonlarning asosiy faoliyati Yer yuzasi rel'yefini tekislanishiga olib keladi. Lekin endogen jarayonlarining doimo qayta tiklanishi natijasida Yer yuzasidagi noteksliliklar qaytadan paydo bo'ladi. Shu davrlarning o'zida tashqi jarayonlarning qarama-qarshi ta'siri

rivojlanaveradi va yagona hamda bir-birlari bilan bog'liq bo'lgan endogen va ekzogen jarayonlarning ta'siri natijasida yer yuzasi rel'yefi shakllanib boradi.

Rel'yef hosil qiluvchi ekzogen jarayonlarning rivojlanishi natijasida nafaqat yer yuzasining tuzilishi o'zgaradi, balki Yer yuzasida kontinental cho'kindi yotqiziqnlarni sham shakllantiradi. Ularni yer yuzasiga yotqizilishi natijasida yangi rel'yef shakllari hosil qilinadi, bu esa cho'kindi qatlamlarining hosil bo'lishi rel'yefning rivojlanishi bilan uzviy bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

Bu jarayonlar Yer yuzasida turli xil ko'rinishdagi, shakldagi va ilchamlardagi rel'yef shakllari hamda turlarining hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Hosil bo'lish sharoitiga rel'yef quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Denudatsion – tektonik rel'yef. Bu turdagi rel'yef toviloyatlardan iborat. Orogen harakatlar natijasida paydo bo'lgan toilkalar, hosil bo'lishi jarayonida shiddatli denudatsion ta'sirlarga uchraydi va birinchi navbatda suv oqimlari eroziyasi ta'siri ostida bo'ladi.

2. Vulkanik to. Vulqon otilishidan hosil bo'lgan mashsulotlarni (lava, bombalar, lapillilar, qumlar, changlar) Yer yuzasida to'planishi oqibatida vulqon konuslari, qalqonlari, platolari va shu kabilar rel'yef turlarini hosil qiladi.

3. Denudatsion tekisliklar. Aslida bu tekisliklar akkumulyativ – denudatsion tekisliklar hisoblanadi, ammo bu tekisliklarning hosil bo'lishida denudatsiya asosiy belgilovchi ahamiyatga ega, akkumulyatsiya esa qisman rivojlanadi va kichik qalinlikdagi yotqiziqnlarni hosil bo'ladi.

4. Akkumulyativ tekisliklar. Bu tekisliklar tarkibida bir necha genetik turlar ajratiladi:

a) Allyuvial tekisliklar – daryolarni keng tekisliklarda uzoq vaqt moboynida harakatlanishi natijasida hosil bo'ladi va turli qalinlikdagi alyuvial qatlamlar shakllanadi. Odatda bu tekisliklar turli balandlik va kengliklardagi terrasalardan tashkil topadi;

b) Prolyuvial tekisliklar – arid iqlimli mintaqalarda, toyon bava yirik prolyuvial deltalarning qiyilishi natijasida, prolyuvial shleyf ko'rinishida qiya tooldi tekisliklarini shakli hosil qilib tarqaladi;

v) Morena tekisliklari – shimoliy yarim shar kontinentlarida qadimgi materik muzliklari chegarasida keng tarqalgan;

g) Flyuvioglyatsiol tekisliklar – muzlik suvlarifaoliyati natijasida yelpitashilish konuslari kabi rel'yef elementini hosil qiladi;

d) Ko'l tekisliklari – yirik killar joylashgan yerlarda hosil bo'ladi;

ye) Eol tekisliklari – arid iqlimli mintaqalarda qum bilan tildirilgan tekisliklar va tepaliklarni hosil qiladi;

j) Dengiz tekisliklari – qadimgi dengiz changliklari o'rnida dengiz havzalari yotqiziq-lari bilan qoplangan yerlarda hosil bo'ladi.

5. Antropogen rel'yef shakllari – Yer yuzasiga injenerlik qurilishi, to- texnikaviy, qishloq va suv xo'jaligi va boshqa omillar ta'sirida metosferaning yuza qismida turli shakldagi rel'yef turlari va yotqiziq-larining hosil bo'lishi jarayonida shakllanadi. Yer yuzasida dengiz ingressiyasi, plaj kengligining qisqarishi, karyerlar, xandaqlar, o'tirishlar, cho'kishlar, ko'tarmalar, terrikonlar, yoriqlar bo'ylab Yer yuzasining cho'kishi, buloqlarning yiqolishi, daryo va killarning sayozlashishi, eroziya, ikkilamchi Sho'rlanish, botqoqlanish kabi jarayon va hodisalar ro'y beradi va iziga xos rel'yef Shakllarini hosil qiladi.

Rel'yef turlari shududning geologik tarixi va geologik tuzilishi bilan bog'liq. Shu sababli har bir geologik jarayonlar turiga o'ziga xos rel'yef shakli va yotqiziq-lari tikeladi. Masalan, qadimgi sumaydonlarda insonning suv xo'jalik faoliyati ta'siri ostida kanallar, zovurlar, kollektorlar atrofida 2-3 m balandlikdagi dingliklar va kosasimon irrigatsion rel'yef barpo qilinadi. Bundan tashqari yer osti suvlarining chuqurligi rel'yef shakllari bilan bog'liq.

Odatda Yer rel'yefning har xil genetik turlari va shakllari tarqalgan shududlarning tuzilishi geomorfologik xaritalarda tasvirlanadi. Xaritalar maxsus geomorfologik yoki kompleks geologik-gidrogeologik s'yomka natijasidan foydalanib tuziladi. Xaritalar masshtabi bo'yicha katta masshtabli (1: 200000 va undan katta), O'rta masshtabli (1: 200000, 1: 1000000), kichik masshtabli va umumiy 1: 1000000 dan kichik turlarga bilinadi.

Geomorfologik xaritalardan Yerning geologik tuzilishini, gedrogeologo-meliorativ, injener-geologik va tuproq-meliorativ haroitini o'rganishda foydalaniladi.

Sumaqsadlarida asosan tekislik hududlaridan foydalaniladi. Shu sababli asosiy e'tibor akkumulyativ tekisliklarning hosil bo'lishiga, yuzasining tuzilishiga, morfografiyasi va morfometriyasiga qaratiladi

Shu hududlarda geomorfologik haroitni aks ettiruvchi rel'yefning quyidagi turlari ajratiladi:

- allyuvial tekisliklar;
- prolyuvial tekisliklar;
- dengizoldi tekisliklari;
- turli xil genezisli suv ayirtekisliklari;

- flyuvioglyatsial tekisliklar;
- turli genezisli tekisliklar.

Respublikamiz hududlarida asosiy sumassivlari yirik va O'rtada daryo vodiylarida joylashgan allyuvial tekisliklarga, tashilish konuslari shududida tarqalgan tekisliklar va topolyuvial tekisliklariga joylashtirilgan.

To'rtlamchi davr geologiyasi – tarixiy geologiyaning bir qismi hisoblanib, to'rtlamchi davr yotqiziqlarining stratigrafiyasini, tuzilishini, hosil bo'lishini va shakllanish tarixini o'rganadi.

To'rtlamchi davr yotqiziqlarining asosiy xususiyati shundan iboratki – ular turli xil yil bilan hosil bo'lgan kontinental yotqiziqdardir.

Yerning rel'yefi va kontinental yotqiziqlarning hosil bo'lish jarayoni o'zaro uzviy bog'liqdir. Rel'yefning shakllanish tarixi va uning hosil bo'lishi haroiti, kontinental cho'kindi yotqizish tarixi bilan bog'liqligi, rel'yef shakli va unga taaluqli yotqiziqlarning turi bilan belgilanadi.

Yotqiziqlarning genetik turlari deganda, tashqi fizik-geologik jarayonlar ta'sirida paydo bo'ladigan yotqiziqlar tushuniladi.

Respublikamiz hududida to'rtlamchi davr yotqiziqlari asosan, kontinental cho'kindilardan tashkil topadi va allyuvial, prolyuvial va delyuvial genetik turlarga mansub.

Alluvial yotqiziqlar yirik daryo vodiylari bo'ylab tarqalgan. odatda terrasa yuzalari va qisman daryo tomon va oqim bo'yicha biroz qiya joylashgan. Ular asosan daryolarni tochiqishi joylarida tarqalgan va paleozoy jinslari ustida yotadi, tooraliva tekisliklarda paleogen – neogen yotqiziqlari ustida joylashdi.

Alluvial yotqiziqlar yoshiga bog'liq ravishda konglomerat, Shag'al, qumlardan iborat bo'lib, lyossimon gilli va qumli tuproq jinslari bilan qoplangan. Yirik daryoning allyuvial yotqiziqlari, yon irmoqlarning yotqiziqlariga nisbatan mashsulotlari yaxshi silliqlangan va saralangan bo'ladi. Ularda tarkibiy mashsulotning yirikligi oqim bo'yicha vertikal va gorizantal yinalishdan qonuniy jinslardan kamayib boradi.

Prolyuvial yotqiziqlar Respublikamizning katta shududini qoplagan bilib asosan, toxududlarda tarqalgan va vaqtinchalik oqimlarning tashilish konuslarini tashkil qiladi. Ularning qishilishi tooldi prolyuvial shleyflarini hosil qiladi. Litologen tarkibi bo'yicha ular konglomerat, Shag'alva lyossmon jinslardan iborat.

Delyuvial yotqiziqlar tova balandliklarning nisblarida, jarlik va daryo terrasalarining qirqlariga joylashgan va asosan lyoss jinslaridan tashkil topadi. Ularning tarkibi turli-tuman va tub tog'jinslari tarkibi bilan bog'liq.

Respublikamizning toqismlarida, asosan yuvilish haroiti yo'q yerlarda elyuvial jinslar tarqalgan. Uning tarkibida chaqiqtoşlar va qum bo'lgan genetik tur nurash mashsuloti hisoblanadi va uning tarkibi izi hosil bo'lgan tub Tog'jinslarining tarkibi bilan bq. Odatda, bu yotqiziqlarning qalinligi 1-2 metrdan oshmaydi.

O'zbekistonning juda katta maydonlarida eol qumlari (qizilqum, Markaziy Far, qarshi, Karnab chili) keng tarqalgan. Bu qumlar qiyshiq qatlamli qum tizimlari va to'plamlarini hosil qiladi.

To'rtlamchi davr yotqiziqlari suv xo'jaligi qurilishi va o'zlashtirilgan yerlar nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega. Chunki inson faoliyati, ya'ni suv xo'jalik inshootlari va boshqa injenerlik inshootlari to'rtlamchi davr yotqiziqlari muhitida joylashgan va ularning turli xildagi ta'siri ostida bo'ladi.

**VI BOB. GEOXRONOLOGIYA**  
**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

---

1. Tarixiy geologiya fani nimani o'rgatadi va uning asosiy vazifalari nimalardan iborat?
2. Geoxronologiya tog' jinslarining qaysi xususiyatlarini aniqlashga imkon beradi?
3. Tog' jinslarining nisbiy yoshini aniqlashning qanday usullari mavjud? Ularga tushuncha bering
4. Teng yoshdagi jinslar deganda nimani tushunasiz?
5. Tog' jinslarining mutlaq yoshini aniqlashda qanday usullardan foydalaniladi?
6. Geoxronologiya jadvali to'g'risida tushuncha bering
7. Geologik xarita deb nimaga aytiladi?
8. Geologik xaritalar mazmuni jihatidan qanday turlarga bo'linadi?
9. Geologik xaritalar masshtabiga va tayinlanish maqsadiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
10. Geologik kesimlar tushunchasi va mazmuniga izoh bering
11. Geologik syomka qanday usullar yordamida olib boriladi?

## **II QISM. GIDROGEOLOGIYA ASOSLARI**

### **VII BOB. GIDROSFERA. TABIATDA SUVNING AYLANMA HARAKATI. AERATSIYA VA SUVGA TO'YINGAN MINTAQALAR TUSHUNCHASI. TOG' JINSLARI TARKIBIDA SUVNING TURLARI. TOG' JINSLARINING SUVLI-FIZIK XOSSALARI**

#### **7.1. Gidrosfera. Tabiatda suvning taqsimlanishi. Tabiatda suvning aylanma harakati**

Suv tabiatda eng ko'p tarqalgan modda hisoblanadi va u turli xil ko'rinishlarda va holatlarda uchraydi. Erkin holatdagi suvlar yer yuzasi oqimlarini va havzalarini, yer osti suvlarining asosiy qismini, qattiq holatdagi suvlar esa muzlik, qor qatlamlarini tashkil qiladi. Atmosferada suvlar bug', suyuq va qattiq holatda uchraydi.

Suvlarning kattagina qismi yer po'stida bog'langan suvlar ko'rinishida, minerallarning tarkibiga kirgan kimyoviy jihatdan bog'langan ko'rinishda va tog' jinsi zarralarining yuzasida molekular tortish kuchlari bilan ushlanib turadigan mayda zarralar ko'rinishida uchraydi.

Yer yuzasining deyarli 71% maydoni suv qatlamlari bilan qoplangan. Bu qatlam okean, dengiz, mintaqaviy suv havzalari va muzliklardan tashkil topadi. Bu qatlam yer po'stining Yuqori qismida joylashgan yer osti suvlari bilan birgalikda gidrosferani hosil qiladi. Gidrosfera suvlari yer po'sti va atmosfera oralig'ida joylashgan bo'lib, akademik V.I. Vernadskiyning ta'kidlashicha, tabiatdagi barcha suvlar o'zaro uzviy bog'langan yagona tizimni tashkil qiladi. Gidrosferaning Yuqorigi chegarasi hozirgi zamon tasavvurlariga ko'ra 8-17 kilometr yer yuzidan balandlikda, pastki chegarasi esa yer po'stining asosiga to'g'ri keladi. Gidrosferaning ana shu qismida taxminan 2,3 mlrd.km<sup>3</sup> suv resurslari mavjud. Agar bu hajmdan kimyoviy bog'langan suvlarni e'tiborga olmasak, bugungi kunda Yerda taxminan 1,39 mlrd.km<sup>3</sup> suv resurslari mavjud. Bu suvlarning asosiy qismi 97,5% - okean va dengizlarda joylashgan, faqat 2,5% qismi chuchuk suvlarga to'g'ri keladi.



## VII BOB. GIDROSFERA.

Atmosferada suvlar kam miqdorda joylashgan va Yerdagi suvlar zahirasining 0,001% ini tashkil qiladi. Lekin bu suvlarning aylanma harakatdagi ahamiyati juda kattadir, chunki atmosferadagi jarayonlar suv bug'larining okeandan mintaqalarga olib kelinishida hal qiluvchi omil hisoblanadi.

Suvlar yer yuzida o'ta notekis taqsimlangan va ularning asosiy qismi sho'r suvlardir.

Bu suvlar, avval ta'kidlanganidek, Dunyo okeani bilan bog'liq va yer harining uchdan ikki foiz yuzasini qoplaydi.

Chuchuk suv zahiralarning asosiy qismi muzliklar va qor qatlamlariga to'plangan bo'lib, Yerdagi chuchuk suvlar zahiralarning 70% ini tashkil qiladi.

Ko'llarda to'plangan suvlarning umumiy zahirasi 176000 km<sup>3</sup> ni tashkil qiladi. Taxminan uning yarmi minerallashgan suvlardan iborat.

Daryo o'zanlariga joylashgan suvlarning zahirasi 2,1 ming km<sup>3</sup> ni tashkil qiladi va boshqa suvlarga nisbatan eng ko'p ishlatiladigan suv resurslari turiga kiradi.

Yer po'stida suvlar turli xil ko'rinishlarda va holatlarda, ya'ni erkin va bog'langan ko'rinishlarda, gaz, suyuq va qattiq holatlarda uchraydi. Ularni yer po'sti kesimidagi taqsimlanishi tog' jinslarining g'ovakligi, yoriqlari va chuqurliklarining ortishi bilan o'zgaradigan termodinamik va fizikaviykimyoviy haroitlar bilan bog'liq.

Oxirgi yillarda o'tkazilgan hisoblarga ko'ra yer gidrosferasidagi suvlar miqdori taxminan 0,9 mlrd.km<sup>3</sup> dan iborat va Dunyo okeani suvlari zahirasining uchdan ikki qismini tashkil qiladi.

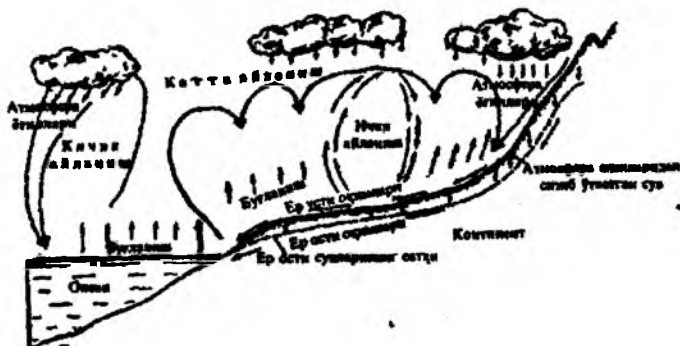
Dunyo suvlari zahirasiga bu suvlardan faqat yer po'sti Yuqori qismining 2000 m chuqurligigacha joylashgan 23,4 mln.km<sup>3</sup> yer osti suvlari hamda abadiy muzlik mintaqalariga joylashgan 300 ming km<sup>3</sup> yer osti muzlari kiritiladi.

Yer osti suvlari zahiralarning asosiy qismini 10,5 mln.km<sup>3</sup> – yer po'stining 500600 m chuqurligiga joylashgan chuchuk suvlar tashkil qiladi. Demak Yerdagi chuchuk suv zahiralarning uchdan bir qismi yer osti suvlaridan tashkil topadi.

**Tabiatda suvning aylanma harakati.** Quyosh energiyasining va og'irlik kuchining ta'siridan tabiatda suvning abadiy aylanma harakati sodir bo'lib turadi. Haroratning ko'tarilishi natijasida dengiz, daryo, ko'l, quruqlik yuzasidan va o'simliklardan suv bug'lanib, atmosferaga bug' ko'rinishida ko'tariladi. Havo massasining o'z o'mini o'zgartirishi

natijasida suv bug'ı uzoq masofalarga olib ketiladi va ma'lum haroratli haroidta tomchi ko'rinishiga o'tadi va yer yuziga yomg'ir yoki qor ko'rinishida yog'adi.

Yer yuzasiga tushgan yog'in suvlarining bir qismi daryo, dengiz va okeanlarga quyiladi, ozroq miqdori o'simliklarni ozuqalantirishga sarf bo'ladi, qisman yog'in suvlari tuproq orqali tog' jinsi qatlamlariga sizib o'tadi va yana bir qismi esa atmosferada bug'lanishi mumkin.



7.1-rasm. Tabiatda suvning aylanma harakati

Shunday qilib, suvning aylanma harakatida atmosfera, yer usti va yer osti suvlari qatnashadi va bular yer osti suvlari resurslarini hosil qilishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Yer tarixining turli davrlarida yog'inning, bug'lanishning va oqimlarning miqdori turlicha bo'lgan. Hozirgi vaqtda bu jarayonning o'rganilish darajasiga qarab tabiatda suvning aylanma harakati kichik, katta (tashqi) va ichki bo'ladi, deb hisoblanadi.

Tabiatda suvning katta aylanma harakatida dengiz yuzasidan bug'langan suv bug'ining bir qismi havo oqimi bilan quruqlikka olib ketiladi. Ma'lum bir haroidta quyushadi va quruqlik yuzasiga yog'in (qor, yomg'ir) ko'rinishida tushadi. Yog'in suvlari yer yuzida yer osti va sirti oqimlarini hosil qiladi va okean, dengizlarga qaytadan quyiladi (7.1-rasm).

Suvning kichik aylanma harakatida okean va dengiz yuzasidan bug'langan suvlarning ma'lum qismi havo oqimi bilan olib ketilmaydi va shu havzalarning yuzasiga yomg'ir va qor ko'rinishida qaytib tushadi.

Suvning ichki aylanma harakati quruqlikda sodir bo'ladi, quruqlik yuzasidan, daryo, ko'l va o'simliklardan bug'langan suvlar, shu yerning o'zida yog'in ko'rinishida tushadi.

## VII BOB. GIDROSFERA.

Bu yog'lar yangidan turli oqimlarga, bug'lanishga sarflanadi va suv bug'i quruqlikka yog'in ko'rinishida qaytadi (yog'adi).

Tabiatda suvning aylanma harakatining miqdoriy ifodasi suv muvozanati deyiladi.

Okeanlar yuzasidan yil mobaynida  $505000 \text{ km}^3$  suv bug'lanadi. Uning asosiy qismi ( $458000 \text{ km}^3$ ) okeanlar yuzasiga yog'in ko'rinishida qaytib tushadi, lekin  $47000 \text{ km}^3$  yoki 9,3% havo oqimi tarkibida olib ketiladi va quruqlikka yomg'ir va qorlar ko'rinishida yog'adi hamda quruqlikdagi suv resurslarini hosil qiladi. Okeanlarga bir yil mobaynida daryo oqimi ko'rinishida  $45000 \text{ km}^3$ , yer osti suv oqimi ko'rinishida deyarli  $2200 \text{ km}^3$  suv kelib quyiladi (7.1-jadval).

7.1-jadval

Yer harida suv muvozanati

Maydon	Maydon $\text{km}^2$	Atmosfera yog'inlari		Yer osti va yuza suvlarining umumiy yig'indisi		Bug'lanish	
		mm	Ming $\text{km}^3$	mm	Ming $\text{km}^3$	mm	Ming $\text{km}^3$
Quruqlik	149000	800	119	315	47	485	72
Dunyo okeani	361000	1270	458	130	47	1400	505
Yer harida	510000	1130	577	-	-	1130	575

### 7.2. Aeratsiya va suvga to'yingan mintaqalar tushunchasi

Yer po'stining Yuqori qismi suvning taqsimlanishi bo'yicha ikki mintaqaga: aeratsiya va suvga to'yingan mintaqalarga bo'linadi.

Aeratsiya mintaqasi yer yuzasidan sizot suvining sathigacha bo'lgan mintaqani o'z ichiga oladi. Aeratsiya mintaqasi tog' jinslarining g'ovaklari havo, suv bug'i, mustahkam va bo'sh bog'langan hamda kapillar suvlar bilan to'ldirilgan.

Bu mintaqada gravitatsion suvlar faqat qorlarning jadal erishi davrida va yog'ingarchilik ko'p davrlarda hosil bo'lishi mumkin.

Aeratsiya mintaqasining qalinligi tog' jinslarining litologik xususiyatiga, yer yuzasining pastbalandligiga va iqlim sharoitiga bog'liq. Uning qalinligi bir necha santimetrdan yuz metrlargacha o'zgarib turadi.

Yer osti suvlari aeratsiya mintaqasi orqali atmosfera bilan bog'lanadi. Yomg'ir va qor suvlari aeratsiya mintaqasi orqali sizib o'tadi va yer osti suvi resurslarini ozuqalantiradi. Quruq iqlimli mintaqalarda aeratsiya mintaqasi orqali yer osti suvlarining sathi 3 metrdan yaqin joylashganda jadal bug'lanadi.

Yer usti suvlarining sizib o'tish tezligi va bug'lanishi aeratsiya mintaqasi tuzilishiga, jinslarning litologik tarkibiga va joyning fizikgeografik sharoitiga bog'liq.

Suvga to'yingan mintaqaning Yuqori chegarasi sizot suvlari sathidan boshlanadi, pastki chegarasi esa suvning kritik me'yor harorati (374-450<sup>0</sup>S) chuqurligigacha davom etadi. Vulqon faoliyati hozirgi davrda faol bo'lgan o'lkalarda 8-10 km ga, kembriy davrigacha bo'lgan burmalanish viloyatlarida 30-35 km ga yetishi mumkin.

Bu mintaqadagi tog' jinslari bo'shliqlari va g'ovaklari erkin holatdagi va boshqa ko'rinishlardagi suvlar bilan to'ldirilgan bo'ladi.

Shuning uchun bu mintaqada suvli qatlamlar joylashgan.

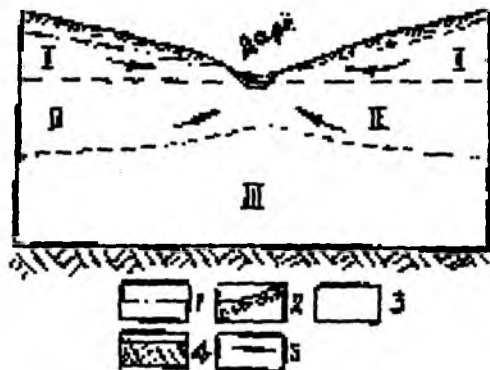
Yer osti suvlarining miqdoriy taqsimlanishi bo'yicha yer po'stining Yuqori qismi ikki qavatga bo'linadi. Pastki qavat zichligi Yuqori bo'lgan, metamorfizatsiyaga uchragan, granit, gneys va slanetslardan tashkil topadi. Yer osti suvlari esa tog' jinslarining yoriq va darzlariga joylashgan bo'ladi va miqdori chegaralangan bo'ladi.

Yuqori qavat cho'kindi tog' jinsi qatlamlaridan tashkil topadi va bu yerda yirik yer osti suv havzalari joylashgan bo'ladi.

Agar asosiy suvli qatlamlar joylashgan yer po'stining Yuqori qismi uchun tik kesim tuzilsa, kesimda yer osti va usti suvlarining bog'lanish darajasi bo'yicha uchta gidrodinamik mintaqaga ajratilishi mumkin (7.2-rasm).

**Birinchi mintaqaga** uchun yer osti va usti suvlari uchun faol suv almashinuvi xarakterlidir. Bu mintaqada yer osti suvi oqimlari daryo tizimlari tomon yo'nalgan bo'ladi. Yirik daryolar, ko'llar qisman dengizlar yer osti suvlari uchun faol tabiiy zovur vazifasini o'taydi. Birinchi mintaqadagi suv resurslari tabiatdagi umumiy suv aylanishi harakatida faol qatnashadi, o'zining harakatchanligi va miqdorining vaqt davomida to'ldirib turishligi bilan farq qiladi.

**Ikkinchi mintaqa** suv havzasining erozion o'yilmasi chuqurligidan pastda joylashadi. Bu mintaqa yirik daryo va ko'llarning yer osti suvi oqimlariga tabiiy zovur sifatidagi ta'siri juda kuchsiz bo'lishi bilan birinchi mintaqadan farq qiladi. Yer osti suvi oqimlarining yo'nalishi, tabiiy tezligi va yer osti suv havzasi mintaqaviy drenalanish bazisining joylashgan o'rni bilan bog'liq. Bu mintaqa uchun chuqurlik ortishi bilan yer osti suvlarining atmosfera yog'inlari hisobiga ozuqalanishi kamayib boradi. Bu mintaqada tarqalgan yer osti suvlarining minerallashishi Yuqori (10-20 g/l gacha) bo'ladi.



7.2-rasm. Yer osti suvlarini tik gidrogeologik mintaqalarga bo'linishi.

1-mintaqaviy suvlarning sathi; 2-tuproq qatlami; 3-suvli jinslar; 4-suv o'tkazmaydigan jinslar; 5-yer osti suvining yo'nalishi; I-almashinuv faol yer osti suvi oqimi; II-almashinuv sekinlashgan yer osti suvi oqimi; III-almashinuv o'ta sekinlashgan yer osti suvi oqimi.

**Uchinchi mintaqada** tarqalgan yer osti suvlari 800-1000 metrdan ortiq chuqurlikda joylashadi. Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi oqimning mintaqaviy bazisi (dengiz, okean) va katta chuqurlikda tarqalgan yirik katta tektonik yoriqlar bilan bog'liq. Yer osti suvlarining oqimi tezligi juda kichik - 0,05-0,1 m orasida o'zgarib turadi. Shuning uchun yer osti suvlarining tabiiy resurslari deyarli tiklanib turmaydi. Suvlarning minerallashishi juda Yuqori bo'ladi.

### 7.3. Tog' jinslarida suvning turlari

Tog' jinslari turli ko'rinishdagi suvlarni o'z ichiga oladi. Bu masalani birinchilardan bo'lib rus olimi A.F. Lebedev tajribalar yordamida isbot qilgan va tog' jinslarida bir-biridan fizik xossalari bilan farq qiladigan quyidagi suv turlarini ajratgan: 1) suv bug'i; 2) gigroskopik suv; 3) parda suvi; 4) erkin suvlar; 5) qattiq holatdagi suvlar (7.3-rasm).

Keyingi vaqtlarda A.F. Lebedevning fikrlariga tuzatishlar va aniqliklar kiritildi.

Bug' ko'rinishidagi suv odatda tog' jinrlarining erkin suvdan bo'sh g'ovak, yoriqlarini to'ldiradi va harorat Yuqori joydan past tomonga yoki namlik darajasi katta yerdan namligi kichik tomonga qarab harakatlanadi.

Bug' ko'rinishidagi suvlarning harakati turli yo'nalishlarda tik yoki gorizontal yo'nalgan bo'ladi. Tog' jinrlariga bug' ko'rinishidagi suvlar atmosferadan kirishi mumkin yoki tuproq va tog' jinrlaridagi suvlarning bug'lanishidan hosil bo'ladi.

Suv bug'i zarralarning tog' jinsi yuzasi bilan tortilishi va bog'langan holatga o'tishi mumkin. Bu hodisa shuni ko'rsatadiki, suv molekulari elektr toki o'tkazmaydigan jismlar emas, u ikki qarama-qarshi ishorali qutblarga ega bo'lgan jismlardir.

Suv bug'ining adsorbsiyasi natijasida tog' jinrlari zarralari yuzasiga joylashgan ionlar suv molekularini o'ziga tortadi va natijada suv molekulari bog'langan holatga o'tadi.

Bug' ko'rinishidagi suvlar o'simliklarni ozuqalanishida qatnashmaydi.

**Mustahkam bog'langan yoki gigroskopik suvlar zarralarning yuzasida juda yupqa parda ko'rinishida va katta bosim ostida (10000-atm.) ushlanib turadi.** Bu suvni press yordamida ajratib olish mumkin emas, faqat tog' jinsini qizdirgandagina bug' holatiga o'tadi va harakat qiladi. Gigroskopik suv pardasining qalinligi, suv molekulasining bir necha diametriga yaqin bo'ladi yoki millimetrning mingdan bir qismi bilan o'lchanadi. Gigroskopik suv og'irlik kuchi ta'sirida harakatlanmaydi, faqat bug'ga aylanibgina harakat qilishi mumkin,  $-78^{\circ}\text{S}$  da ham muzlamaydi, elektr tokini o'tkazmaydi, tuzlarni eritish xususiyatiga ega emas, hosil bo'lish jarayonida issiqlik ajratib chiqaradi va zichligi  $1,2-2,4 \text{ g/sm}^3$  o'rtasida o'zgarib turadi.

**Bo'sh bog'langan yoki haqiqiy parda ko'rinishidagi suv gigroskopik suv pardasining g'ovaklardagi havoning namligi 100% teng bo'lganda yoki g'ovakdagi havo suv bug'lari bilan to'yinganida, o'sishi natijasida hosil bo'ladi.** Parda suvlari elektrostatik yoki molekular kuchlar yordamida zarralar bilan ushlanib turadi. Uning miqdori mustahkam bog'langan suv miqdoridan to'rt marta ko'p bo'lishi mumkin.

Bo'sh bog'langan suvning gigroskopik suvga nisbatan bog'lanish darajasi pastroq bo'ladi va parda ko'rinishida harakatlanishi mumkin. Harakat qalin pardaga ega bo'lgan jins zarralaridan yupqa pardali zarralar tomoniga qarab yo'nalgan bo'ladi va zarralar atrofida pardalar qalinligi tenglashguncha davom etadi. Pardaning qalinligi suv molekulasining bir

necha yuz molekulasi diametriga yoki millimetrlarning yuzdan bir qismiga teng bo'ladi.

Bo'sh bog'langan suvning zichligi oddiy suvning zichligidan katta bo'lmaydi, ammo yopishqoqlik darajasi Yuqoriroq, shuning uchun tuzlarni eritish qobiliyati darajasi pastroq bo'ladi.

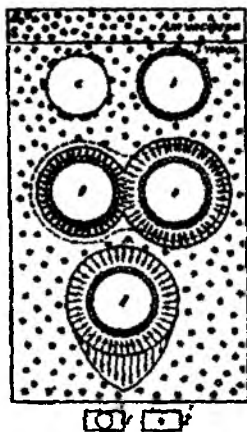
Bo'sh bog'langan suvlar og'irlik kuchi ta'sirida harakat qilmaydi, aksincha uning yo'nalishiga qarama-qarshi harakat qiladi.

Tog' jinslaridagi bo'sh bog'langan suvning maksimal miqdori jinslarning maksimal molekular namlik sig'imiga to'g'ri keladi.

Bo'sh bog'langan suvning Yuqori qismidagina o'simliklar ozuqalanishi mumkin. Tuproqda bu suvning bo'lishi mikroorganizmlarning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Bo'sh bog'langan suvning miqdori tog' jinslarining granulometrik va mineralogik tarkibiga bog'liq. Masalan, montmorillonit tarkibli gillar gilsimon yirik donali jinslardagi bo'sh bog'langan suvni tortib olish xususiyatiga ega.

Janubiy hududlarda tarkibida yaxshi eruvchi tuzlar ko'p bo'lgan gilli jinslar keng tarqalgan bo'ladi. Bunday haroitda bo'sh bog'langan suvlar tuz konsentratsiyasi Yuqori yerdan past joylarga qarab yo'nalgan bo'ladi.



7.3-rasm. Tog' jinslarida suv turlari  
(A.F.Lebedev bo'yicha)

1-jins zarralari; 2-suv bug'lari; a - to'liq bo'lmagan gigroskopik namlik; b - maksimal gigroskopik namlik; "v" va "g" - jins zarralaridagi parda ko'rinishida bo'lgan suvlar; 4 jins zarrasi atrofidagi erkin suvlar.

**Kapillar suvlar** tabiatda keng tarqalib, tog' jinslarining mayda g'ovak va yoriqlarini to'ldiradi.

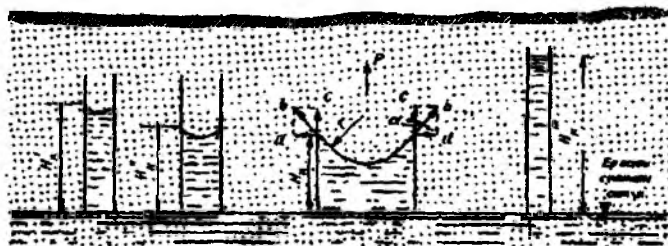
Kapillar suvlar molekular kuchlar bilan tog' jinslarida ushlanib turmaydi. Shuning uchun ular erkin suvlar toifasiga kiritiladi. Kapillar suvlar tog' jinslari g'ovaklarida suv va havo o'rtasida rivojlanadigan kapillar kuchlar ta'sirida ushlanib turadi va harakatlanadi, hamda og'irlik

kuchi ta'siri ostida bo'ladi. O'z xususiyati bo'yicha kapillar suvlar erkin suvlarga yaqin. Faqat bu suvlar shisha naychalarida ko'tarilish xususiyatiga ega. Agar shunday naychalarni suvli idishga tushirilsa, naychalarning diametriga qarab suv turli balandliklarga ko'tariladi. Diametri kichikroq naychalarda suv balandroq ko'tariladi. Tog' jinlarida shunga o'xshash hodisa ro'y beradi. Og'irlik kuchi ta'siriga qarshi ko'tarilishi ma'lum chegaralargacha yoki kapillar kuchlar bilan og'irlik kuchi orasida muvozanat hosil bo'lganga qadar davom etadi va bu balandlikni kapillar ko'tarilish balandligi deyiladi (7.4-rasm).

Agar kapillar suvlar yer osti suvlari bilan bog'langan bo'lsa, tog' jinlarining kapillar suvlar bilan to'yingan qismini kapillar hoshiya deyiladi. Tog' jinlarining kapillar ko'tarilish balandligiga teng bo'lgan kapillar mintaqa qalinligi, ularning granulometrik tarkibiga, g'ovakligiga, tog' jinlarining tuzilishiga, suvning yopishqoqligiga, haroratiga va minerallashuviga bog'liq.

Kapillar suvlarni o'rganish qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Birinchidan, kapillar suvlar o'simlik ozuqalanadigan asosiy suv hisoblanadi; ikkinchidan, kapillar mintaqaning balandligi yer yuzasi bilan tenglashsa yoki yaqin bo'lsa, uning yuzasidan ko'p miqdorda suv bug'lanadi va tuproqni sho'rlantiradi yoki botqoqlanishiga olib keladi.



7.4-rasm. Kapillar ko'tarilish sxemasi.

Erkin (gravitatsion) suvlar tog' jinlarining g'ovaklari va bo'shliqlari suvga to'yinganda hosil bo'ladi.

**Erkin suvlarning harakati** asosan og'irlik kuchi ta'siri ostida qiyalik bo'yicha, qisman esa kapillar kuchlar ta'sirida sodir bo'ladi. Erkin suvlar gidrostatik bosim uzatish xususiyatiga ega.

Bu suvlar asosan yer osti suvi qatlamlarini hosil qiluvchi suvdur.

Nihoyat, tabiatda, turli minerallarning tarkibiga kirgan seolit, kristallizatsion va konstitutsion suvlar bo'ladi.



Seolit suvlar opal ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), analsim ( $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{SiO}_{12} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) turidagi minerallar tarkibida uchraydi. Ular minerallar bilan juda bo'sh bog'langan va  $+80^\circ\text{S}$  haroratdan boshlab ajralib chiqa boshlaydi.

**Kristallizatsion suvlar** gips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) turidagi minerallarning tarkibiga kira di. Bu turdagi suvlar minerallar bilan mustahkamroq bog'langan bo'ladi. Minerallardan  $+300-400^\circ\text{S}$  dan past haroratda ajralishi mumkin.

**Konstitutsion suvlar** - minerallarning tarkibini hosil qilishda qatnashadi. Bu suvlar minerallar bilan mustahkam bog'langan bo'ladi va  $+400^\circ - 1300^\circ\text{S}$  dan Yuqori haroratda minerallardan ajralishi mumkin.

### 7.4. Tog' jinslarining suvli-fizik xususiyatlari

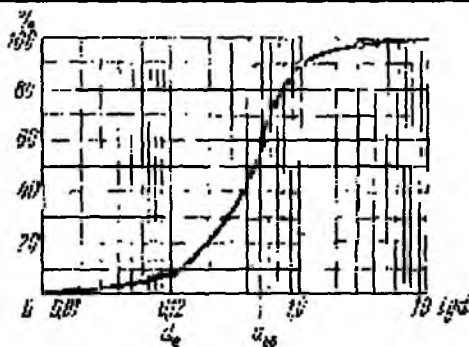
**1. Granulometrik (mexanik) tarkibi.** Suv qatlamlari joylashgan suvni yaxshi o'tkazuvchi, bo'sh, qotmagan, cho'kindi tog' jinslari tarkibini shag'al, qum, chang, gil va mayda kolloid zarralar tashkil qiladi. Suvni yaxshi o'tkazuvchi va yomon o'tkazadigan jinslarning tarkibini tashkil qiluvchi donalar va zarralarning katta kichikligini aniqlash katta ahamiyatga ega, chunki jinslarning suv o'tkazuvchanligi, g'ovakligi, suv berish qobiliyati, namlik sig'imi, kapillarligi, ularning granulometrik tarkibiga bog'liq.

Granulometrik tarkibni o'rganish suvli qatlamlarning geologik va paleogeografik haroitlarini o'rganishda, quduqlarda suzgichlarning konstruksiyasini tanlashda yordam beradi.

Tog' jinsi zarralarining katta kichikligi turlicha bo'ladi va mikrometrdan (0,001 mm) bir necha yuz millimetrgacha o'zgaradi.

Ayrim kattalikdagi donalar va zarralarning tog' jinsidagi miqdori mexanik yoki granulometrik tahlil yordamida aniqlanadi.

Granulometrik tarkibning logarifmik grafisini chizish uchun absissa o'qida zarralar diametrining logarifmi joylashtiriladi, ordinata o'qida esa zarralarning yig'indi (umumiy, ortib boruvchi) foizi oddiy masshtabda joylashtiriladi (7.5-rasm).



7.5-rasm. Granulometrik tarkibning logarifmik grafiqi.

Bu grafikdan 10% va 60% miqdorga to'g'ri keladigan zarrachalar diametri aniqlanadi. Birinchi ko'rsatkich ( $d_{10}$ ) effektiv diametr deb ataladi va turli kattalikdagi zarrali jinslarda shu diametrdan kichik zarralar 10%ni tashkil qiladi. Ikkinchi ko'rsatkich ( $d_{60}$ ) turli-tumanlik koeffitsiyentini quyidagi formula aniqlashga yordam beradi.

$$K_T = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (7.1)$$

Agar  $K_T < 5$  bo'lsa, tog' jinslari bir xil kattalikdagi zarralardan tashkil topgan bo'ladi.  $K_T > 5$  bo'lsa, tog' jinslari turli xil kattalikdagi zarralardan tashkil topgan, deb hisoblanadi.

Donador tog' jinslarining tarkibi to'g'risida grafik chizig'ining xarakteriga qarab ham fikr yuritish mumkin; tog' jinslari bir xil kattalikdagi zarralardan tashkil topgan bo'lsa, chiziq tik holda, turli kattalikdagi zarralardan tashkil topgan bo'lsa, chiziq qiya (yotiq) holatda bo'ladi.

**2. Fovakligi.** Tog' jinslari hosil bo'lishi jarayonida va ularning nurashi, suvlar ta'siri natijasida, o'z tarkibida turli-tuman shakldagi va kattalikdagi g'ovaklarni, bo'shliqlarni hosil qiladi (7.6-rasm).

G'ovaklik deb, tog' jinslari tarkibidagi zarralar orasidagi bo'shliqqa aytiladi. Bu xususiyat yoriqlar bilan birgalikda tog' jinslarining gidrogeologik xususiyatini belgilab beradi.

Yer yuzasidan chuqurlikning ortib borishi va sementlanishi bilan tog' jinslarining g'ovakligi kamayib boradi. Tog' jinslaridagi g'ovaklar, bo'shliqlar va yoriqlar o'zlarining turlari va kattaliklariga qarab

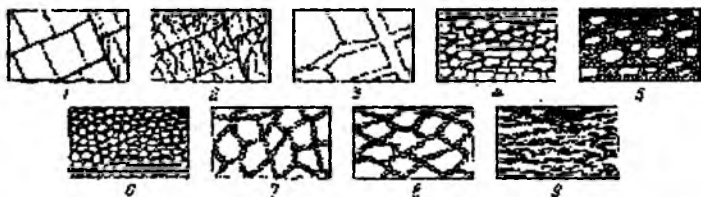
birbirlaridan farq qiladi. Kapillar bo'lmagan g'ovaklarning diametri 1 mm dan katta, kapillar g'ovaklarning diametri esa 1 mm dan kichik bo'ladi.

Fovak va yoriqlar kattaliklariga qarab uch guruhga bo'linadi: 1) o'ta kapillar g'ovaklar (g'ovakning kattaligi 0,5 mm dan katta, yoriqlar esa 0,254 mm dan kichik); 2) kapillar g'ovaklar kattaligi 0,5-0,002 mm, yoriqlar esa 0,254 - 0,001 mm bo'ladi; 3) sub kapillar g'ovaklar 0,0002 mm dan kichik, yoriqlarning kattaligi 0,0001 mm dan kichik.

Tog' jinslarining o'ta kapillar g'ovaklarida va yoriqlarida erkin suvlar harakatlanadi, kapillar g'ovaklarida esa erkin suvlar qisman kapillar kuchlar ishtirokida harakat qiladi.

Tog' jinslarida subkapillar g'ovaklar va yoriqlar bo'lsa (gillar, gilli slanetslar va boshqalar) ular suv o'tkazmaydi.

Tabiatdagi tog' jinslarining barchasida g'ovaklar uchraydi, lekin ular hosil bo'lishi bo'yicha turli-tuman xarakterga ega bo'ladi (7.6-rasm).



7.6-rasm. Tog' jinslaridagi g'ovaklik turlari.

1. Ayrim strukturaviy g'ovakli va yorilgan qoya jinslar; 2. Nurash natijasida g'ovaklarning ortishi; 3. Erish natijasida hosil bo'lgan g'ovaklar; 4. Yaxshi saralangan serg'ovak bo'shaq qumli jinslar; 5. Turli kattalikdagi zarralar bilan bog'liq kam g'ovakli bo'shaq qumli jins; 6. G'ovaklarda qotishmaning hosil bo'lishi va o'sishi bilan bog'liq kam g'ovakli qumli jinslar; 7. Mikro va makro g'ovakli lyossimon jinslar; 8. Mikro g'ovakli gilli jinslar.

G'ovaklikning miqdori g'ovaklik koeffitsiyenti "n" bilan belgilanadi va u quruq jins g'ovaklarining umumiy hajmini, quruq tog' jinsining umumiy hajmiga bo'lgan nisbati bilan aniqlanadi. G'ovaklik koeffitsiyenti birliklarda va foizlarda ifodalanadi.

$$n = \frac{V_n}{V} \cdot 100\% \quad (7.2)$$

bu yerda  $V_{g'}$  - g'ovaklar hajmi;  $V$  - tog' jinsining hajmi.

G'ovaklik koeffitsiyenti solishtirma va hajmiy og'irlik orqali hisoblanishi mumkin.

Agar solishtirma va hajmiy og'irliklar ma'lum bo'lsa, g'ovaklik koeffitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$n = \left( 1 - \frac{\delta}{\Delta} \right) 100 \quad (7.3)$$

bu yerda

$n$  - g'ovaklik koeffitsiyenti, %.

$d$  - jinsning hajmiy og'irligi,  $g/sm^3$ .

$D$  - jins skeletining solishtirma og'irligi,  $g/sm^3$ .

Fovaklarning hajmi tog' jinslarini tashkil qilgan zarralarning joylanishiga, bir xil kattalikdagi zarra va donalardan tashkil topganligiga, sementlanish darajasiga, tog' jinslarining holatiga, yoriq va darzlarning xarakteriga bog'liq.

Umumiy g'ovaklik koeffitsiyentidan tashqari gidrogeologiya va injenerlik geologiyasida keltirilgan g'ovaklik koeffitsiyentidan q keng foydalaniladi. Bu koeffitsiyent g'ovaklarning umumiy hajmini  $V_u$ , tog' jinsi skeletining hajmiga ( $V_c$ ) nisbati bilan aniqlanadi.

$$\varepsilon = \frac{V_y}{V_c} \quad (7.4)$$

Umumiy va keltirilgan g'ovaklik koeffitsiyentlari quyidagi formulalar orqali bog'langan:

$$\varepsilon = \frac{n}{1 - n} \quad (7.5)$$

$$n = \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon} \quad (7.6)$$

Ko'rsatib o'tilganlardan tashqari g'ovaklik ochiq va dinamik turlarga bo'linadi.

## VII BOB. GIDROSFERA.

Ochiq g'ovaklik deb, (yoki uning koeffitsiyenti) ochiq tutash g'ovaklar hajmining, tog' jinsining hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$H_o = \frac{V_{o.m}}{V} \quad (7.7)$$

bu yerda

$V_{o.m}$  - ochiq tutash g'ovaklarning hajmi;

$V$  - tog' jinsining hajmi.

Dinamik g'ovaklik deb, (yoki uning koeffitsiyenti) tog' jinslarida harakatlanayotgan suyuqlik (suv) hajmining tog' jinsi hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$H_g = \frac{V_g}{V} \quad (7.8)$$

bu yerda

$V_g$  - tog' jinsida harakatlanayotgan suyuqlik hajmi;

$V$  - tog' jinsining hajmi.

Dinamik g'ovaklik koeffitsiyenti tog' jinslaridagi g'ovak va yoriqlarning qaysi bir qismi harakatlanayotgan suvlar bilan to'ldirilganligini ko'rsatadi.

Umumiy, ochiq va dinamik g'ovaklarning hajmi tog' jinslarining xarakteri, hosil bo'lishi, g'ovak va yoriqlarning kattaliklari va sementlanganliklari bilan bog'liq.

**3.Suv o'tkazuvchanligi.** Suv o'tkazuvchanlik deb, tog' jinslarining o'z g'ovaklaridan, yoriqlaridan suv o'tkazish qobiliyatiga aytiladi. Suv o'tkazuvchanlik tutash g'ovaklarga, yoriqlarning kattaliklariga bog'liq va filtratsiya koeffitsiyenti bilan ifodalanadi. Uning o'lchov birliklari, tezlikning o'lchov birliklari sm/sek, m/sek, m/kun bilan ifodalanadi.

Gidrogeologiya, injenerlik geologiyasi, yer osti suvlari dinamikasida va turli gidrogeologik hisoblarda (yer osti suvlarini idora qilishda yoki ularni tortib olishda) Darsi qonunidan kelib chiqadigan filtratsiya koeffitsiyenti qo'llaniladi.

Darsi qonuniga asosan, vaqt birligi ichida tog' jinslaridan sizib o'tayotgan (filtratsiya) suvning miqdori (Q), sizib o'tayotgan ko'ndalang kesim yuzasiga (F) va gidravlik gradiyentga (J) proporsionaldir.

$$Q = K \cdot F \cdot J \quad (7.9)$$

Tenglamaning o'ng va chap tomonlarini  $F$  ga nisbatini olib

bilan belgilasak, filtratsiya tezligi  $v = K \cdot J$  (7.10)

ekanligini aniqlaymiz.  $V = K J$

Bu formula, agar gidravlik gradiyent birga teng bo'lsa, filtratsiya koeffitsiyenti filtratsiya tezligiga teng ekanligini ko'rsatadi, ya'ni agar  $J = 1$  bo'lsa,

$V = K$ .

Filtratsiya tezligi yer osti suvlarining haqiqiy tezligiga teng emas, chunki suvlarning harakati tog' jinslarining tutash g'ovaklari va bo'shliqlari orqali amalga oshadi.

Tabiatdagi tog' jinslari o'zlaridan turli darajada suvni o'tkazadi. Bu xossalarga qarab suvni yaxshi o'tkazuvchi jinslar, suvni yomon o'tkazadigan jinslar va suvni o'tkazmaydigan jinslarga bo'linadi.

Agar suvni yaxshi o'tkazuvchi jins qatlamlari ostida suvni o'tkazmaydigan jinslar yotgan bo'lsa, u holda suvni yaxshi o'tkazuvchi jinslarda yer osti suvlari to'planishi va harakatlanishi uchun haroit yaratilishi mumkin.

Bu qatlamlarga suvli qatlamlar deyiladi. Suvni yaxshi o'tkazadigan jinslarga shag'al, qum, yorilgan va g'ovakli qumtoshlar hamda ohaktoshlar kira di.

Suv o'tkazmaydigan jinslarga gillar, gilli slanetslar, g'ovaksimon yoki yoriqsiz qotgan, massiv qoya tog' jinslari kira di.

Suvni yomon o'tkazadigan jinslarga esa gilli qumlar, qumoq tuproq, gilli tuproq va sog' tuproq, g'ovak yoriqlari kam uchraydigan qattiq massiv jinslar kira di.

**4. Tog' jinslarining namligi.** Tog' jinslari tabiiy haroitda doimo turli miqdordagi suvni o'z tarkibida ushlab turadi. Yer osti suvlarining sathidan Yuqorida joylashgan tog' jinslarining tarkibidagi suvlarning miqdori yil mobaynida haroratining fasliy o'zgarishi, suvlarning bug'lanishi, yog'ingarchilikning yog'ishi ta'siri ostida o'zgarib turadi.

Yer osti suvlarining sathidan pastda joylashgan tog' jinslari namligining miqdori esa doimiy bo'ladi va ular suvga to'yingan bo'ladi.

Tabiiy namlik tabiiy tuzilishga ega bo'lgan tog' jinsi namunalaridan aniqlanadi. Tabiiy namlikning miqdori tog' jinsi namunasini quritish yo'li bilan aniqlanadi va uning tog' jinsidagi miqdori og'irlik namligi va hajmiy namligi bilan ifodalanadi.

## VII BOB. GIDROSFERA.

Og'irlik namligi deb, suv massasining quruq jins og'irligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$W_{mon} = q_{mon} - q_{ko} \cdot 100 \quad (7.11)$$

$q_{ko}$

bu yerda  $W_{ton}$  - tabiiy og'irlik namligi, %;

$q_{tno}$  - tog' jinsi namunasining tabiiy namlik holatidagi og'irligi, g;

$q_{qo}$  - tog' jinsi namunasining 105-106<sup>0</sup>S da quritilgandagi og'irligi.

Hajmiy og'irligi 1 sm<sup>3</sup> nam tog' jinsi tarkibiga joylashgan suv hajmi bilan belgilanadi va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$W_{hn} = W_{on} \cdot d \quad (7.12)$$

bu yerda  $W_{hn}$  - hajmiy namlik, %;

$W_{on}$  - og'irlik namligi, %;

$d$  - quruq tog' jinsining hajmiy og'irligi, g/sm<sup>3</sup>.

Bu ko'rsatkichlardan tashqari, gidrogeologik tekshiruv ishlarida tog' jinslarining nisbiy namligi yoki to'yinish koeffitsenti hamda suv bilan to'yinish defitsiti aniqlanadi.

Tog' jinsining to'yinish koeffitsiyenti deb, hajmiy namlikning g'ovaklik koeffitsiyentiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

Tog' jinsining to'yinish kamchilligi deb, to'liq namlik sig'imi bilan tabiiy namlik orasidagi farqqa aytiladi.

$$d_{tk} = W_{tns} - W_{tn} \quad (7.13)$$

bu yerda  $d_{tk}$  - tog' jinsining to'yinish defitsiti, %;

$W_{tns}$  - tog' jinsining to'liq namlik sig'imi, %;

$W_{tn}$  - tog' jinsining tabiiy namligi, %.

**5. Namlik sig'imi va suv berish qobiliyati.** Tog' jinslarining ma'lum miqdordagi suvni o'ziga qabul qilish, sig'dirish va tutib qolish qobiliyatiga namlik sig'imi deb aytiladi. U namlik sig'imi koeffitsiyenti orqali va og'irlik birligida hamda hajmiy foizlarda ifodalanadi.

Og'irlik birligidagi namlik sig'imi bilan hajmiy namlik sig'imi orasidagi bog'lanish quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$W_{h.ns} = W_{o.ns} \cdot b \quad (7.14)$$

bu yerda  $W_{x.ns}$  - hajmiy namlik sig'imi koeffitsiyenti, %;

$W_{o.ns}$  - og'irlik birligidagi namlik sig'imi koeffitsiyenti, %;

d - quruq tog' jinsining hajmiy og'irligi, g/sm<sup>3</sup>.

Tog' jinslarining namlik sig'imi gigroskopik, molekular, kapillar va to'liq namlik sig'imi turlariga bo'linadi.

Gigroskopik va molekular namlik sig'imi deb, tog' jinslari zarralari yuzasida elektromolekular kuchlar bilan tutib turilgan gigroskopik va parda ko'rinishidagi suv miqdoriga aytiladi.

Kapillar namlik sig'imi kapillar g'ovaklar to'ldirilgandagi suv miqdoriga teng keladi.

To'liq namlik sig'imi tog' jinsi g'ovaklarining barchasi to'ldirilgandagi suv miqdoriga to'g'ri keladi.

Maksimal gigroskopik namlik sig'imi, tog' jinslarining nisbiy namligi 100% ga teng bo'lgan havodan adsorbsiya yo'li bilan qabul qilib olgan maksimal suv miqdorini ko'rsatadi.

Maksimal molekular namlik sig'imi tog' jinslari tarkibidagi parda ko'rinishidagi suvning miqdoriga teng keladi.

Tog' jinslari namlik sig'imi bo'yicha, namlik sig'imi katta jinslar (torf, il, gil, gilli tuproq), kichik namlik sig'imiga ega bo'lgan jinslar (bo'r, mergel, gilli qum, lyossimon jinslar) va namlik sig'imi yo'q jinslarga (massiv magmatik, metamorfik va cho'kindi jinslar, qum, chaqiq tosh, shag'al) bo'linadi.

Suvga to'yingan tog' jinslarining og'irlik kuchi ta'siri ostida o'z tarkibidagi suvning bir qismini erkin holatda oqizib chiqarish xususiyatiga suv berish qobiliyati deyiladi.

Tog' jinslarining suv berish qobiliyati uning koeffitsiyenti bilan ifodalanadi va og'irlik birligida yoki foizlarda ifodalanadi.

Suv berish qobiliyati koeffitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$m_{sb} = W_{tns} - W_{mmns} \quad (7.15)$$

bu yerda  $m_{sb}$  - suv berish koeffitsiyenti, %;

$W_{tns}$  - to'liq namlik sig'imi, %;

$W_{mmns}$  - maksimal molekular namlik sig'imi, %.



## VII BOB. GIDROSFERA.

Solishtirma suv berish qobiliyati, 1 m<sup>3</sup> tog' jinsidan olinishi mumkin bo'lgan suv miqdorini ko'rsatadi.

Tog' jinslarining suv berish qobiliyati turlicha bo'ladi (7.2-jadval).

7.2-jadval

Tog' jinslarining suv berish qobiliyati

Tog' jinsi	Tog' jinsining suv berish qobiliyati
Yirik va mayda shag'alli qum	0,20-0,35
O'rta donali qum	0,20-0,25
Mayda donali qum	0,15-0,20
O'rta mayda donali qumlar va qumli tuproq	0,10-0,15
Gilli tuproq va sog' tuproqlar	0,10
Torf	0,05-0,15
Qumtoshlar	0,02-0,03
Yorilgan ohaktoshlar	0,008-0,10

Yirik zarrali qumlar, shag'allar va shularga o'xshash jinslarning suv berish qobiliyati katta bo'ladi.

Gil, torf jinslari esa umuman erkin holda suv berish qobiliyatiga ega emas.

Tog' jinslarining suv berish qobiliyati laboratoriya usulida, yer osti suvlarining rejimini kuzatish va tajribaviy suv tortib olish tajribasining natijasidan foydalanib aniqlanishi mumkin.

Suv berish qobiliyatining qiymati tog' jinsining granulometrik tarkibiga, suvning yopishqoqligiga va tog' jinsidan suvning sizib tushish vaqtiga bog'liq.

## NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Suv tabiatda qanday tarqalgan?
2. Gidrosferada suvlarining joylashish tartibini tushuntiring.
3. Tabiatdagi suvlarning aylanma harakati qanday ahamiyatga ega?
4. Yer yuzasida suvlar qanday taqsimlangan?
5. Chuchuk suv zahiralarning asosiy qismi qayerda to'plangan?
6. Yer po'stida suvlar qanday ko'rinishlarda va holatlarda uchraydi?
7. Tabiatda suvlarning aylanma harakati qanday ko'rinishda bo'ladi?

Ularga tushuncha bering

8. Tabiatda suv balansi deb nimaga aytiladi?
9. Yer po'stining Yuqori qismi suvning taqsimlanishi bo'yicha qanday mintaqalarga bo'linadi?, ularga tushuncha bering.
10. Yer osti va yer usti suvlarining bog'lanish darajasi bo'yicha qanday mintaqalar ajratilishi mumkin?, Ularni tushuntirib bering.
11. Tog' jinslarida bir-biridan fizik xossalari bilan farq qiladigan qanday suv turlarini ajratish mumkin, ularga tushuncha bering?
12. G'ovaklik deb nimaga aytiladi?
13. G'ovaklik koeffitsenti qanday aniqlanadi?
14. Keltirilgan govaklik koeffitsiyenti qanday aniqlanadi?
15. Dinamik g'ovaklik deb nimaga aytiladi va qanday ifodalanadi?
16. Suv o'tkazuvchanlik deb nimaga aytiladi?
17. Og'irlik namligi deb nimaga aytiladi?
18. Hajmiy og'irlik qanday aniqlanadi?
19. Tog' jinsining to'yinish koeffitsiyenti qanday aniqlanadi?
20. Tog' jinslarining namlik sig'imi qanday turlarga bo'linadi?, Ularni tushuntirib bering.
21. Tog' jinslarining suv berish qobiliyati nimada ifodalanadi?
22. Suv berish qobiliyati koeffitsiyenti qanday ifodalanadi?

## VIII-BOB. YER OSTI SUVLARINING PAYDO BO`LISHI VA TASNIFNOMALARI

### 8.1. Yer osti suvlarining paydo bo`lishi

Yer osti suvlarining paydo bo`lishi masalalari bilan kishilar qadimdan shug`ullanib kelishgan. Qadim zamonlardan boshlab faylasuflar bu muammolar bilan qiziqib kelishgan va bu to`g`risida fikr yurita boshlaganlar. Platonning (eramizdan avvalgi III –IV asrlarda) fikricha, yer osti va usti suvlari dengiz suvlari hisobiga hosil bo`lgan. Bu suvlar tuzlardan xoli bo`lganlaridan so`ng, daryo suvlariga o`tadi va dengizlarga yer osti suvlari oqimlari ko`rinishida qaytadi, deb fikr yuritgan.

Aristotelning (eramizdan avvalgi IV asrda) fikricha, yer osti suvlari tog`larda sovuq havoning quyuqlashuvi natijasida hosil bo`ladi. Demak, Aristotel birinchi bo`lib suvlarni kondensatsiya yo`li bilan hosil bo`lishi fikrini aytgan.

Mark Vitruviy Pollio (eramizdan avvalgi I asr), yer osti suvlari atmosfera yog`inlarining tog` jinslaridan sizib o`tishi natijasida hosil bo`lgan, deb faraz qilgan.

XVII asrda Dekart yer osti suvlari okean suvlari bilan tutashgan degan fikrni aytgan. Uning fikricha, yer po`stiga sizib kirgan okean suvlari yerning issiqligi ta`sirida bug`ga aylanadi va yerning Yuqori qatlamlarida quyuqlashib yer osti suvlarini hosil qiladi.

Mashhur fizik Mariot (XVI-XVII asr), yer osti suvlari – yer usti suvlarining sizib o`tishi natijasida hosil bo`ladi, degan nazariyani ilgari suradi. Mariot o`z nazariyasida yer osti suvlarining miqdorini yomg`ir yoqqan vaqtlarda ko`payishini asos qilib olgan va bu tabiiy hodisalarni kuzatgan.

Hozirgi vaqtda yer osti suvlarining hosil bo`lishini tushuntiruvchi nazariyalar, keng ko`lamda o`tkazilgan tajribalar yordamida asoslangan va 4 ta asosiy ko`rinishda rasmiylashtirilgan.

**1. Kondensatsiya nazariyasi.** Nemis gidrologi Otto Folger 1877 yili Frankfurt-Maynda o`tkazilgan injenerlar syezdida o`zining mashhur ma`ruzasi bilan so`zga chiqadi va yer osti suvlarining kondensatsiya yo`li bilan paydo bo`lishi nazariyasini o`rtaga tashlaydi. Otto Folger bu ma`ruzasini yer osti suvlari atmosfera yog`inlarining sizib o`tishi natijasida

## VIII-BOB. YER OSTI SUVLARINING PAYDO BO'LISHI

hosil bo'lishini inkor etdi. O'z e'tirozining tasdiqi uchun yomg'ir ko'p miqdorda yog'gan davrlarda, ular katta chuqurliklarga sizib o'tmaydi va yer osti suvlarini ozuqalantirmaydi, degan dalilni asos qilib oldi. Agar shunday hodisa bo'lsa, u holda jilg'a (soy) va daryo suvlari dengizlarga yetib bormagan bo'lar edi va o'z harakati yo'lida tog' jinslariga singib ketgan bo'lardi. Uning fikricha yer osti suvlari havoning, yerning sovuq qatlamlariga kirishi va suv bug'larining kondensatsiyaga uchrashi natijasida hosil bo'ladi.

O'sha davrda mashhur meteorolog va geograf Gann uning bu nazariyasiga asosli e'tiroz bildirdi va agar suvlarning kondensatsiyasini Folger aytganidek qabul qilinsa, kondensatsiya vaqtida ajralib chiqadigan issiqlik yerni shunchalik qizdirib yuborar ediki, kondensatsiyaning davom etishi uchun haroit yo'qolardi, bundan tashqari atmosferada sizot suvlarini ozuqalantirishni ta'minlaydigan shuncha miqdordagi suv bug'i yo'q.

Hisoblar shuni ko'rsatadiki, 2 mm qalinlikdagi yer osti suvlarini hosil qilish uchun har 12 soat mobaynida  $1 \text{ m}^2$  yer yuzasidan  $1000 \text{ m}^3$  havo yutilishi va keyingi 12 soat mobaynida atmosferaga qaytishi kerak, ya'ni havoning tezligi  $83,3 \text{ m/sni}$  tashkil qilishi kerak.

Atmosfera bilan aeratsiya mintaqasi o'rtasida bunchalik faol havo almashinuvi h hech yerda, h hech kim tomonidan kuzatilgan emas.

Keyinchalik bu gipoteza ma'lum yillargacha unutilib yuborildi. Kondensatsiya nazariyasini bir necha yillardan so'ng, rus olimi, A.F.Lebedev tajribalar asosida qaytadan rivojlantirdi.

Rus olimi A.F.Lebedev 1907-1919-yillarda Rossiyaning janubida ko'plab tajribalar o'tkazdi va Folger nazariyasiga katta tuzatishlar kiritdi.

Uning fikricha, suvlar bug' ko'rinishida atmosferada hamda tog' jinslarining g'ovak va bo'shliqlarida tarqaladi. Suv bug'i bosim katta yerdan bosim kichik yer tomoniga qarab harakat qilishi mumkin. Agar tuproq yoki grundydagi havoning namligi uning maksimal gigroskopik namligidan katta bo'lsa, suv bug'ining elastikligi (qayishqoqligi) maksimal darajaga ko'tariladi. Gigroskopik suv, suv bug'ining havodan yutilishi natijasida hosil bo'ladi. Ma'lumki, tog' jinslaridagi (g'ovakli muhitda) gigroskopik suvning miqdori atrofdagi havoning namligiga bog'liq. Havo namligining ortishi natijasida suv bug'ining bir qismi jins zarralari atrofida suv pardasini hosil qiladi. Parda ko'rinishidagi suvlar tuproqda, jinslarda zarra yuzalarining tortish kuchi ta'sirida ushlanib turadi va og'irlik kuchi ta'sirisiz qalinligi katta pardadan kichik parda tomon harakat qilishi mumkin. Jins zarralari yuzasida parda ko'rinishida joylashgan suvning maksimal miqdorini A.F.Lebedev maksimal molekular namlik sig'imi deb

atadi. Gruntning kapillar g'ovaklari va oraliqlarini gravitatsion suv to'ldiradi va ular og'irlik kuchi hamda gidrostatik bosim ta'sirida harakatlanadi.

A.F.Lebedevning fikricha, yer po'sti bilan atmosfera oralig'ining namlik rejimida ma'lum muvozanat mavjud.

Agar atmosferadagi suv bug'ining elastikligi (qayishqoqligi), tog' jinsi g'ovaklaridagi havo namligining elastikligidan (qayishqoqligi-dan) ortiq bo'lsa, suv bug'i atmosferadan tog' jinslari (aeratsiya) ichiga kirishi va kondensatsiyaga uchrab suyulishi mumkin. Demak Folger gipotezasi bilan A.F.Lebedev nazariyasi o'rtasida katta prinsipial farq bor. Folgerning fikricha, tog' jinslariga havo kira di va sirkul-yatsiya bo'ladi, A.F. Lebedev fikriga ko'ra esa tog' jins-lariga suv bug'lari elastiklikning farqi hisobiga kira di.

Suv bug'ining elastikligi haroratning ko'tarilishi bilan ortib boradi. Agar jinslarning namligi maksimal gidroskopik namlikdan katta bo'lsa, suv bug'ining elastikligi maksimumga yetadi va hisoblab chiqilishi mumkin.

A.F.Lebedev o'z tajribalariga asoslanib, kondensatsiya jarayoni natijasida qish oylarida tuproq qatlami Odessada 66 mm, Rostov-Donda 67-80 mm qalinlikdagi suv hisobiga to'yinishini hisoblab chiqdi.

Qish oylarida suv bug'ining harakati pastdan Yuqoriga, yoz oylarida esa Yuqoridan pastga yo'nalgan bo'ladi.

Suv bug'i harakati harorat o'zgarmas (doimiy) qatlamgacha davom etadi. Bu qatlamdan chuqurlashgan sari yerning harorati ortib borib, unga muvofiq ravishda suv bug'ining elastikligi ortib boradi va harorat doimiy qatlamga pastdan suv bug'i oqib keladi. Bu chuqurlikdagi suv bug'ining quyuqlashuvi, A.F.Lebedevning fikri bo'yicha cho'l hududlarida sizot suvlarining birinchi gorizontini hosil qiladi.

Shunday qilib, geotermik gradiyent mintaqasida suv bug'larining pastdan Yuqoriga harakati kuzatilishi kerak, lekin bu jarayonning jadalligi hamma qatlamlarda har xil bo'ladi. Geotermik gradiyent kichik qatlamlarda jarayonning tezligi katta va gradiyent katta qatlamlarda jarayonning tezligi kichik bo'ladi. Agar qatlamning geotermik gradiyenti kichik va pastda joylashgan hamda geotermik gradiyent katta va qatlam Yuqorida joylashgan bo'lsa, shu ikki mintaqaning chegarasida kondensatsiya tufayli tomchi ko'rinishidagi suv hosil bo'ladi.

Bu fikrlar bilan bir qatorda A.F.Lebedev yer osti suvlarini infiltratsiya yo'li bilan hosil bo'lishini ham inkor qilmaydi.

## VIII-BOB. YER OSTI SUVLARINING PAYDO BO'LISHI

Ayrim tabiiy mintaqalarda kondensatsiya jarayoni yer osti suvlarini ozuqalantirishda katta ahamiyatga ega. Masalan, Harqiy Sibirda (Buryatiya, Markaziy Yakutiya) kondensatsion suvlarning yillik miqdori 20-80 mm oralig'ida o'zgarib turadi.

### 8.1-jadval

Qoraqum haroitida kondensatsiya jarayonida hosil bo'ladigan suv miqdori, mm

Chuqurliklar, m	Kondensatsion suvlar oqimi, yil/mm
1,5	17,8
2,0	2,5
3,0	3,3
6,0	2,1
2,5	0,9
13,0	0,2
19,5	-
27,0	-

V.N.Kuninning (1963) hisoblariga ko'ra, Qoraqum haroitida kondensatsiya jarayonida turli chuqurliklarda yiliga quyidagi miqdorlarda kondensatsion suvlar hosil bo'lishi mumkin (8.1-jadval).

**2. Infiltratsiya nazariyasi.** Infiltratsiya nazariyasiga asosan atmosfera yog'inlari to'rt qismga bo'linadi. Birinchi qismi yer usti suvi oqimlarini hosil qiladi, ikkinchi qismi bug'lanadi, uchinchi o'simliklar bilan iste'mol qilinadi va to'rtinchi qismi tog' jinslariga shimiladi. Yog'in suvlarining tog' jinslariga sizib kirishi yerning geologik tuzilishiga, jinslarning g'ovakligiga, yoriq va bo'shliqlariga bog'liq.

A.F. Lebedev kondensatsiya nazariyasini ishlab chiqish bilan bir qatorda, tabiatda keng ko'lamda atmosfera yog'inlarining aeratsiya mintaqasiga infiltratsiya bo'lishini va bu suvlar yer osti suvlarini ozuqalantirishga sarf bo'lishini ko'rsatdi. Infiltratsiya tezligi yog'inning miqdoriga va yer po'sti Yuqori qatlamining litologik tuzilishiga bog'liq. YOg'inning miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, shunchalik ko'p suv erkin suv ko'rinishida tog' jinslariga sizib kira di va yer osti suvlarini ozuqalantirishga ketadi. Boshqacha aytganda, tog' jinslarining va tuproqlarning suv o'tkazuvchanligi qanchalik yaxshi bo'lsa, yog'in suvlarining shunchalik ko'p miqdori yer osti suvlariga yetib boradi.

Infiltratsiya jarayonida atmosfera yog'inlari suvlari o'z yo'lida suvni yomon o'tkazadigan jinslar ustida yig'iladi va natijada yer osti suvlarining bir necha gorizontlarini hosil qiladi.

Infiltratsiya jarayoni uzluksiz davom etmay, davriy ravishda atmosfera yog'inlarining rejimiga, havoning va tog' jinslarining haroratiga bog'liq ravishda davom etadi.

Atmosfera yog'inlarining yer ostiga sizib kirishi juda murakkab jarayon bo'lib qator tabiiy omillar ta'siri ostida iqlim (yog'inning jadallik miqdori, havoning harorati va boshqalar) geologik (tog' jinsi g'ovakligi, yoriqlari, suv o'tkazuvchanligi), geomorfologik (rel'yefning xarakterli, yer yuzining qiyaligi) o'simliklar ta'sirida rivojlanadi.

Rossiya Federatsiyasi Yevropa qismining shimoliy va markaziy hududlarida yog'inning yillik miqdori 450-700 mm ni tashkil qiladi va bu yerlarda ularning infiltratsiyasi uchun haroit qulay, janubiy tumanlarida esa yog'inning miqdori oz va infiltratsiya tezligi 2-3 barobar sekin bo'ladi.

Markaziy Osiyo haroitida yog'inning miqdori juda oz bo'lgani uchun yer osti suvlari deyarli infiltratsiya hisobiga ozuqalanmaydi. Faqat tog' oldi va tog'lik hududlarda infiltratsiya hisobiga yer osti suvlari ko'payishi mumkin.

Turli tabiiy mintaqalarda yillik atmosfera yog'inlarining 5-40% infiltratsiya orqali sizot suvlariga yetib borishi mumkin.

Arid iqlimli mintaqalarda atmosfera yog'inlarning miqdori juda oz va bug'lanuvchanlik juda katta bo'lganligi uchun sizot suvlari infiltratsiya hisobiga deyarli ozuqa olmaydi. V.N.Kunin ma'lumotlari bo'yicha, Qoraqumda sizot suvlari atmosfera yog'inlari hisobiga yiliga 25 mm gacha ozuqa olishi mumkin.

D.M.Katsning (1959) ma'lumotiga ko'ra, Buxoro viloyatida sizot suvlari 0,90 m chuqurlikda joylashgan yerlarda infiltratsiya hisobiga 30 mm suv qo'shilishi mumkin va infiltratsiya 1,5 metr chuqurlikda deyarli sodir bo'lmaydi.

L.N.Poberejskiyning (1977) ma'lumotlariga ko'ra, arid iqlimli sug'oriladigan maydonlarda sizot suvlarining atmosfera yog'inlari hisobiga ozuqalanishi lyoss jinslarida sizot suvlarining chuqurligiga bog'liq ravishda quyidagi miqdorlar bilan ifodalanadi (8.2-Jadval).

## VIII-BOB. YER OSTI SUVLARINING PAYDO BO' LISHI

### 8.2-jadval

Sizot suvlarining atmosfera yog'inlari hisobiga ozuqalanishi (yog'inning yillik miqdoriga nisbatan % hisobida)

Punktlar	Yog'inning yillik miqdori, mm	Sizot suvlarining ozuqalanishi (turli chuqurlikda, yog'inning yillik miqdoriga nisbatan % hisobida)			
		1 m	2 m	3 m	4 m
Toshket	437	35,8	21,4	11,1	4,0
Sirdaryo	305	31,6	18,9	9,8	3,5
Qarshi	267	33,1	20,1	10,3	3,7

Nihoyat, sizot suvlari sug'orish dalalarida infiltratsiya jarayoni hisobiga katta miqdorda, sug'orish me'yoring 20-40% miqdorida ozuqa oladi.

Hozirgi vaqtda yer osti suvlarining hosil bo'lishida atmosfera yog'inlaridan tashqari yer usti suvlari ham katta ahamiyatga ega ekanligi aniqlangan.

Daryolarning quyi oqimida ko'p miqdordagi suvlar filtratsiyaga sarf bo'ladi. Quyi oqimlarda daryolar ko'p miqdorda yotqiziqalar yotqizadi va vaqt o'tishi bilan daryoning o'zani atrof yerlarga nisbatan ko'tarilib qoladi.

Shu sababdan yer osti suvlari daryo suvlarining hisobiga doimiy ravishda ko'payib turadi.

Bunday hodisa tog' yonbag'irlariga yaqin joylashgan va suvni yaxshi o'tkazuvchi shag'allardan tashkil topgan daryo oqimlarining tashilish konuslarida keng rivojlangan bo'ladi.

**3. Sedimentatsion suvlar nazariyasi.** Suv havzalari ostida hosil bo'lgan cho'kindilar o'ta bo'shaq serg'ovak bo'ladi va ulardagi suvlarning miqdori 80-90% ga yetishi mumkin.

A.P.Lisitsin (1974) ning hisoblariga ko'ra, yiliga okean va dengizlar tubiga turli manbalardan 26 mlrd. tonna cho'kindi yotqizilar ekan. Agar bu cho'kindilarning tabiiy namligi 70% ni tashkil qilsa, cho'kindilar tarkibidagi suv miqdori yiliga 60 km<sup>3</sup> tashkil qiladi. Bu suvlarning ko'pgina qismi cho'kma hosil bo'lgandan so'nggi birinchi yillarda havzaga qaytariladi. Keyinchalik cho'kindilarning qalinligi ortishi yoki sedimentatsiya jarayoni diagenез jarayoniga o'tishi davrida cho'kindilar zichlanib boradi va birlamchi cho'kmadan tog' jinsi hosil bo'ladi. Zichlik ortib borishi bilan g'ovaklik ham kamayib boradi va natijada cho'kindilardan erkin suv siqib chiqarila boradi. Siqib chiqarilgan suvning bir qismi cho'kindi hosil bo'layotgan va cho'kma cho'kayotgan dengiz yoki chuchuk suvli havzaga qayta qo'shiladi. Gillardan siqib chiqarilgan suvlarning ko'pgina qismi kolektor-qatlamlarga (qumlar, qumtoşlar, qisman ohaktoshlar) o'tadi va cho'kindi hosil bo'layotgan maydonlar



ko'tarilsa va quruqlikka aylansa, siqib chiqarilgan suvlar tabiatdagi suvning aylanma harakatiga qo'shiladi.

Cho'kindidan tog' jinsi hosil bo'lishi bilan va tog' jinslarining zichlanishi, mineralogik tarkibining va strukturasi o'zgarishi bosqichida tog' jinslaridan bug'langan suvlar ajralib chiqib boshlaydi. Bu jarayonning tezlashuviga haroratning 300S dan 2000S gacha ko'tarilishi sabab bo'ladi va deyarli gil zarrachalari yuzasidan yuzaning tortishi hisobiga joylashgan suvlarning deyarli hammasi ajralib chiqadi va erkin holatga o'tadi. Yuqorida joylashgan qatlamlarning bosimi ortishi tufayli bu suvlar suv o'tkazuvchanligi Yuqori jinslarga siqib chiqariladi, gil zarralari yuzasidan mustahkamroq bog'langan suvlarning siqib chiqarilgan qismi esa katagenez mintaqasigacha (60 km gacha) davom etadi.

Bu cho'kma hosil bo'lishi va metamorfizm jarayonlarida hosil bo'lgan suvlar sedimentatsion (qoldiq) suvlar deb yuritiladi.

Sedimentatsion suvlar Yuqori minerallashuvga ega va ularda erigan tuzlarning miqdori 150-300 g/litrga yetishi mumkin.

Sedimentatsion suvlarda erigan tuzlardan xlorli natriy tuzi ko'p uchraydi. Ilgari taklif qilingan gipotezalarga asosan, bu Yuqori minerallashuvga ega bo'lgan suvlar qadimiy dengiz suvlarining qoldig'i hisoblanadi. Bu suvlar dengiz havzalarida cho'kindi yotqizilishi bilan bir vaqtda hosil bo'lgan va o'z tarkiblarini hozirgi vaqtgacha o'zgarimas tarkibda saqlab qolishgan.

V.I.Vernadskiy, N.K.Ignatovich, G.N.Kamenskiy, K.I.Markov, A.M.Ovchinnikovlarning fikricha, ma'lum tabiiy haroitda katta chuqurliklarda, katta haroratda va bosimdagi o'zgargan sho'r dengiz suvlari saqlanib qolishi mumkin deb hisoblaydi.

Ularning fikricha, tabiiy haroitda dengiz suvlari keng tarqalgan. Ular cho'kindi hosil bo'lishi bilan bir vaqtda yoki ilgari hosil bo'lgan dengiz cho'kindilariga sizib kirishi va cho'kindi diagenezi jarayonida metamorfizatsiyaga uchrashi mumkin.

A.Sulin, M.YE.Altovskiy, D.S.Korjinskiy va boshqalar sho'r namakob suvlarining hosil bo'lishiga va shakllanishiga dengiz suvining ishtirokini qisman yoki butunlay inkor qiladilar.

**4. Yuvenil suvlar nazariyasi.** Bu nazariya yer osti suvlarining paydo bo'lishini, yerning katta chuqurliklarida uning ichki kuchlari ta'siri ostida sodir bo'ladi, deb tushuntiradi.

1902 yilda avstriyalik geolog E.Zyuss yuvenil suvlar nazariyasini taklif qildi. Uning fikricha, ko'pgina mineral suvlar, ayniqsa issiq va gazli suvlar magmadan suv bug'ining ajralib chiqishi va ularni sovuq

mintaqalarda kondensatsiyaga uchrashi natijasida hosil bo'ladi. Bu suvlar yerning chuqur tektonik yoriqlari va darzlari orqali yer yuzida mineral buloqlar ko'rinishida paydo bo'ladi, deb tushuntiradi.

Oxirgi vaqtlardagi ilmiy tadqiqotlar (N.N.Slavyanov, A.M.Ovchinnikov, S.I.Naboko) natijalari shuni ko'rsatadiki, katta chuqurliklarda joylashgan termal va mineral suvlar yer po'stining Yuqori mintaqalari bilan yaqin bog'langan, atmosfera yog'inlari va dengiz suvlari hisobiga hosil bo'lgan. Hozirgi vaqtda ko'pgina olimlar magmadan yuvenil suvlarining hosil bo'lishini inkor qilmaydilar, lekin yer osti suvlari umumiy muvozanatida ular juda oz miqdorni tashkil qilishini ta'kidlaydilar. Yuvenil suvlar nazariyasini keyingi vaqtlarda akad. A.P.Vinogradov o'z asarlarida rivojlantirdi va maxsus tajribalar o'tkazdi. Laboratoriya haroitida yer mantiyasi moddasining erishi va ulardan gaz ajralishi jarayonini tikladi. Tajriba natijasida birinchi vodorod ajralib chiqishi, so'ngra suvda erigan gazlar ( $H_2S$ ) ajralib chiqishini isbot qildi. Bu birikmalar so'ngra Dunyo okeanini va yer atmosferasini hosil qilgan. Shunday qilib, suv va gazlar mantiya moddasining qizdirib erigandagi ajralib chiqqan mahsulotidir.

O'tgan zamonlarda bizning planetamizda ko'p sonli vulqonlar harakat qilgan, shuning uchun planetamizning butun yuzasini erish va gaz ajralib chiqish jarayoni qoplagan.

Shuning uchun okean suvlari yerning chuqur qismlaridan suvning ajralib chiqishi hisobiga hosil bo'ladi, deb ta'kidlaydi A.P.Vinogradov. Tarixiy davrlarda yer yuzida tarqalgan yuvenil suvlar miqdori planetamizning suv po'stini hosil qilishi uchun yetarli ekanligi hisoblar orqali isbot qilindi. Hozirgi vaqtda ham yuvenil suvlar hosil bo'layotganligini vulqonlarning faoliyatini kuzatish ko'rsatayapti.

Shunday qilib, yuvenil suvlar nazariyasi tarafdorlari planetamizning suv po'stini va boshqa suvli qatlamlarini hosil qilishda yuvenil suvlarni asosiy manba deb hisoblaydilar.

A.N.Semixatov (1947) yer osti suvlarini hosil bo'lishi tarixini o'rganib, fanga "Gidrogeologiya davri" tushunchasini kiritdi. Hozirgi vaqtda yer osti suvlarining hosil bo'lishini ma'lum bir geologik davrda sodir bo'ladigan, ikki bosqichda o'tadigan jarayon deb tushuniladi. Birinchi bosqich sedimentatsion – diagenetik bosqich – bu yerda yerlarning pasayishi va cho'kmalar hosil bo'ladi hamda sedimentatsion suvlar hosil bo'ladi; ikkinchi bosqich infiltratsion (kontinental) – bu yerda hududlarning ko'tarilishi, turli suvlarning aralashuvi va sedimentatsion suvlarning buzilishi ro'y beradi.

## 8.2. Yer osti suvlarining yotish haroiti bo`yicha tasnifnomasi

Hozirgi vaqtda yer osti suvlarining ko`p tasnifnomalari mavjud, chunki yer osti suvlarining yotish haroiti murakkab, turli - tuman bo`lib yer osti suvlarini ekspluatatsiya qilishga qo`yiladigan talablar ham turli - tumandir. Yer osti suvlari paydo bo`lishi, yotish haroiti, gidrodinamik ko`rsatkichi, suvli qatlamlarning litologik tuzilishi, yoshi va boshqa belgilariga qarab sinflarga bo`linadi.

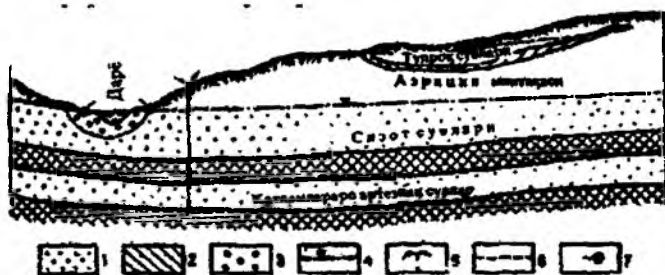
Biz ishlab chiqarishda keng qo`llaniladigan tabiiy haroitni to`liqroq hisobga olgan yer osti suvlarining yotish haroiti bo`yicha tuzilgan A.M.Ovchinnikov va P.P.Klimentovning tasnifnomasini ko`rib chiqamiz.

Bu tasnifnomada yer osti suvlari yotish haroiti bo`yicha 3 sinfga bo`linadi: 1) aeratsiya mintaqasi suvlari; 2) sizot suvlari; 3) artezian suvlari (8.1-rasm).

Aeratsiya mintaqasidagi suvlar bahor faslida hosil bo`lib, odatda, vaqtinchalik bo`ladi. Bu suvlar uchun suv o`tkazmaydigan qatlam vazifasini suvni yomon o`tkazadigan linzasimon qatlamlar (qumoq tuproq, gilli tuproq va boshqalar) o`taydi.

Sizot suvlari yer yuzasidan uncha katta bo`lmagan chuqurliklarda joylashgan birinchi suv o`tkazmaydigan qatlamlar ustida joylashadi. Sizot suvlari odatda bosimsiz bo`ladi.

Artezian suvlari bosimli suvlarga kira di. Keng maydonda katta chuqurliklarda suv o`tkazmaydigan qatlamlar orasida joylashgan bo`lsa, artezian suvlari deyiladi. Agar suvlar qatlamlarning Yuqori hamda ostki qismida suv o`tkazmaydigan qatlamlar bilan chegaralangan bo`lsa, va suv o`tkazuvchi qatlam to`liq to`yinmagan bo`lsa, ularni qatlamlararo bosimsiz suvlar deyiladi.



8.1-rasm. Yer po`stida tarqalgan yer osti suvlarining yotish haroiti.

1.Suvli jinslar; 2. Suv o`tkazmaydigan jinslar; 3. Shag`al; 4. Sizot suvlarining sathi; 5. Artezian quduqlari; 6. Tuproq suvlarining sathi; 7. Buloqlar.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

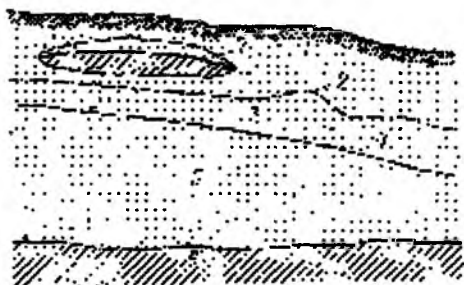
1. Yer osti suvlarining paydo bo'lishi to'g'risidagi qadimgi faylasuflarning fikrlari qanday bo'lgan?
2. Hozirgi vaqtda yer osti suvlarining hosil bo'lishi to'g'risidagi nazariyalarni izohlab bering.
3. Birinchi bo'lib yer osti suvlarining kondensatsiya yo'li bilan paydo bo'lishi nazariyasi kim tomonidan ta'riflangan va qanday ma'noga ega?
4. A.F.Lebedev kondensatsiya yo'li bilan yer osti suvning paydo bo'lish nazariyasiga qanday o'zgartirishlar kiritdi?
5. Infiltratsiya nazariyasiga ko'ra atmosfera yog'inlari necha qismga bo'linadi va qanday ma'noga ega?
6. Arid iqlimli mintaqalarda nima uchun sizot suvlari infiltratsiya hisobiga kam ozuqa oladi?
7. Sedimentatsion suvlar nazariyasi to'g'risidagi fikrlarni izohlang.
8. Yuvenil suvlar qanday paydo bo'ladi? (E.Zyuss, N.N.Slavyanov, A.M.Ovchinnikov, S.I.Naboko, A.P.Vinogradovlarning ma'lumotlari bo'yicha)
9. Yer osti suvlari qanday belgilarga qarab sinflarga bo'linadi?
10. Yer osti suvlarining yotish haroiti bo'yicha A.M.Ovchinnikov va P.P.Klimentovning tasnifnomasini tushuntiring.

## IX BOB. AERATSIYA MINTAQASI SUVLARI

Aeratsiya mintaqasi yer po'stining eng Yuqori qismida joylashadi va bu mintaqada tog' jinslarining g'ovak va yoriqlaridagi havo bilan atmosfera havosi o'rtasida, atmosfera bosimi, harorati ta'sirlarida hamda gazlar diffuziyasi natijasida tabiiy gaz almashinuv jarayoni sodir bo'lib turadi. Atmosfera yog'inlarining sizib o'tishi va uning bosimi ta'sirida tuproq havosi siqib chiqariladi. Tuproq havosi kapillar hoshiya suvlarining ko'tarilishi natijasida ham siqib chiqarilishi mumkin.

Aeratsiya mintaqasi suvlari tog' jinslarining to'yinish mintaqasidan Yuqorida, ya'ni tagidan suv o'tkazmaydigan qatlam bilan chegaralangan sizot suvlari yuzasidan Yuqorida joylashgan bo'ladi.

Aeratsiya mintaqasi Yuqoridan yer yuzasi bilan chegaralangan.



9.1-rasm. Aeratsiya mintaqasi suvlarining yotish shakli  
1. Aeratsiya mintaqasi; 2 – Kapillar xoshiyaning yuzasi; 3 – Kapillar xoshiya; 4 – Sizot suvlari yuzasi; 5 – Suvga to'yingan mintaqa; 6 – Suv o'tkazmas qatlam; 7 – Osmasizot suvlari.

Aeratsiya mintaqasida joylashgan suvlarga tuproq suvlari va osmasizot suvlari kiradi (9.1-rasm).

### 9.1. Tuproq suvlari

Tuproq suvlari deb, tuproq qatlamiga joylashgan o'simlik ildiz tizimining ozuqalanishida ishtirok etadigan, atmosfera bilan uzviy bog'langan va tagidan osma sizot va sizot suvlari bilan chegaralangan yer osti suvlariga aytiladi.

Hududning geografik joylanishiga, tuproqlarning turiga, iqlim sharoitiga qarab tuproq qatlamining qalinligi 1,3 – 1,5 m va undan ortiq bo'lishi mumkin.

Tuproqlar va tog' jinslarining tarkibida mustahkam va bo'sh bog'langan, kapillar va erkin suvlar joylashadi. Erkin suvlar vaqtinchalik va doimiy suvlarga bo'linadi.

Vaqtinchalik erkin suvlar sizot suvlari chuqur joylashganda, atmosfera yog'inlari erigan qor va sug'orish suvlarining infiltratsiyasi davrida kuzatiladi. Doimiy erkin suvlar botqoqlik va tuproqlarda sizot suvi yer yuziga yaqin joylashgan haroidda tarqaladi. O'simliklar asosan erkin va kapillar suvlardan ozuqalanadilar. O'simliklar bo'sh bog'langan suvlarni yomon o'zlashtiradi, mustahkam bog'langan suvlardan esa umuman ozuqalanmaydi, chunki bu suvlar va tuproq zarralari bir-birlari bilan o'zaro o'simlik ildiz tizimining suv so'rish kuchidan katta bo'lgan molekular kuchlar bilan mustahkam bog'langan bo'ladi.

Tuproqdagi erkin va kapillar suvlar alohida xususiyat belgilariga ega:

- 1) aeratsiya mintaqasiga joylashgan;
- 2) haqiqiy harakat tezligi katta emas; (0,5-3,0 m/kun)
- 3) suvning harakati laminar xarakterga ega va Darsi qonuniga bo'ysunadi.;

- 4) tabiatda suvning aylanma harakatida qatnashadi;

- 5) botqoq va torf tuproqlarida barqaror rejimli bo'ladi;

- 6) o'ziga xos kimyoviy tarkibga ega va tarkibida tuproqqa sariq, sarg'ish rang beradigan qoramtir, qora, Yuqori konsentratsiyali organik kislotalar (gumin, fulvin) bo'ladi.

Tuproq suvlari sizot suvlarining kimyoviy tarkibining shakllanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu jarayonni tuproq tarkibida turli tuzlar, kolloidlar va gazlar mavjudligi bilan tushuntirsa bo'ladi. Tuproq tarkibida kamayib borish tartibi bilan,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ; karbonatli tuproqlarda esa  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$ ; tuzli tuproqlarda  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{CaO}$  tarqalgan bo'ladi.

Tuproqdan sizib o'tayotgan yog'in suvlarining tarkibida natriy ko'p bo'lgani uchun ular bilan tuproq tarkibidagi kalsiy o'rtasida kation almashinuv reaksiyasi sodir bo'ladi.  $2\text{NaHCO}_3 + \text{Ca} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Na}$  suv gidrokarbonat-natriyli turdan gidrokarbonat-kalsiyli turga aylanadi.

Sizot suvlari yer yuziga yaqin joylashgan bo'lsa, tuproqlarda namlik me'yorida ortiq to'planadi, havo almashinish jarayoni buziladi, tuproqlarda tiklanish va botqoqlanish jarayoni rivojlanadi. Sizot suvlarining bug'lanishi tuproqlarda Ca, Mg sulfatlari, Ca, Mg, Na, xloridlarining to'planishiga olib keladi.

Yer osti suvlari chuqur joylashgan bo'lsa, tuproq suvlari sizot suvi va osma sizot suvi qatlamlariga turli tuzlarni tashib o'tadi va sizot suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgartiradi.

Gidrogeologik qidiruv ishlari vaqtida tuproq suvlari, tuproqlarning turlari va tarkiblari, yerlarni quritish va sug'orish maqsadlari uchun

o`rganiladi. Sizot suvlarini va ularning o`zgarish qonuniyatlarini o`rganish uchun ham tuproq suvlari o`rganiladi.

## 9.2. Osma sizot suvlari

Osma sizot suvlari deb, atmosfera yog`inlari va boshqa yer usti suvlarining sizib o`tishi natijasida suv o`tkazmaydigan yoki suvni yomon o`tkazadigan tog` jinslari qatlamlari va linzalari ustida joylashgan, atrofini suvni yaxshi o`tkazuvchi g`ovakli va yoriqli jinslar o`rab olgan, aeratsiya mintaqasidagi doimiy bo`lmagan suvli qatlamlarga aytiladi. Yerning kesimida osma sizot suvlari sizot suvining sathidan Yuqorida joylashadi (9.1-rasm).

Osma sizot suvlarining shakllanishiga yerning rel'yefi katta ta'sir ko`rsatadi. Tik qiyalik rel'yeflarda atmosfera yog`inlarining asosiy qismi yer usti suvi oqimlarini hosil qilishga sarflanadi va ozgina qismi aeratsiya mintaqasiga sizib o`tadi. Osma sizot suvlari bunday hududlarda uchramaydi yoki juda qisqa muddat mavjud bo`lishi mumkin. Yassi suvayirg`ich va tekis cho`l hududlarida va daryo terrasalari yuzida uzoq muddat mavjud bo`ladigan, ko`p miqdordagi osma sizot suvlari hosil bo`lishi uchun qulay haroit mavjud. Bu suvlar yog`in ko`p bo`lgan hududlarda xo`jalik suv ta'minotiga yetarli miqdorda bo`ladi.

Osma sizot suvlari quyidagi asosiy belgilarga ega:

- 1) tarqalish maydoni chegaralangan;
- 2) iqlim ta'sirida suvlarining sathi, tarkibi va miqdori keskin o`zgaradi;
- 3) yer yuzasiga yaqin joylashganligi sababli, tuproq, botqoqlik va sanoat suvlari bilan tez va oson ifloslanadi;
- 4) ko`p hollarda doimiy uzoq muddatli suv ta'minoti uchun yaroqli emas;
- 5) sizot suvlarini ozuqalantirishda ishtirok etishi yoki to`liq bug`lanishga sarf bo`lishi mumkin.

Osma sizot suvlarining mavjud bo`lib turish vaqti suvni yomon o`tkazadigan jins qatlamlari tarqalish maydonining kattaligiga va qalinligiga va ozuqalanish sharoitiga bog`liq. Suv o`tkazmaydigan jins qatlamlari maydonining kattaligi va qalinligi kichik bo`lsa osma sizot suvlari qisqa muddat mavjud bo`lib turadi.

Shu qisqa vaqt ichida osma sizot suvlari suvni yomon o`tkazadigan qatlam linzalari orqali sizib o`tadi yoki bu qatlamning atrofidan oqib tushadi.

## IX BOB. AERATSIYA MINTAQASI SUVLARI

Linzalar maydonining kattaligi va qalinligi ortishi bilan osma sizot suvlarining mavjud bo'lib turish muddati uzayadi. Osma sizot suvlari yer yuziga yaqin joylashgan bo'lsa, suvlarning asosiy qismi bug'lanishga sarf bo'ladi.

Osma sizot suvlaridan qishloq joylaridagi ayrim xo'jalik va kichik korxonalarining suv ta'minotida foydalanish mumkin. Osma sizot suvining sifati, tarkibi turli hududlarda turlicha bo'ladi. Namgarchilik ko'p hududlarda ularning minerallashuvi kuchsizroq va gidrokarbonat-kalsiyli, janubiy hududlarda esa kuchli minerallashgan va xlor-natriyli tarkibga ega bo'ladi.

Shahar va boshqa aholi yashaydigan hududlarda bu suvlar yer yuziga yaqin joylashganliklari uchun kuchli ifloslangan bo'ladi.

Issiq iqlim haroitida yerlarni sug'orilish natijasida aeratsiya mintaqasida osma sizot suvlari to'planadi, agar ularning minerallashuvi kuchli bo'lsa, sug'oriladigan maydonlar dog'-dog' bo'lib sho'rlaydi va o'simliklar nobud bo'ladi. Sug'oriladigan maydonlarning hamma yerlarida osma sizot suvlari hosil bo'lavermaydi. Osma sizot suvlari hosil bo'lishi uchun sizib o'tuvchi suvning miqdori ( $w=1m^2$ ,  $I=1$  bo'lsa) suv o'tkazmaydigan linzalarni tashkil qilgan tog' jinsining filtratsiya koeffitsiyentidan, katta bo'lishi kerak ( $w>K$ ).



**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Aeratsiya mintaqasi Yer po`stining qaysi qismida joylashgan va unda qanday jarayonlar sodir bo`ladi?
2. Aeratsiya mintaqasi suvlari qanday joylashgan?
3. Aeratsiya mintaqasida joylashgan suvlarga qanday suvlar kira di?
4. Tuproq suvlari deb nimaga aytiladi?
5. Osma sizot suvlari deb nimaga aytiladi?
6. Osma sizot suvlari qanday asosiy belgilarga ega?
7. Osma sizot suvlaridan qanday maqsadlarda foydalanish mumkin?
8. Minerallashgan osma sizot suvlari sug`oriladigan maydonlarga qanday ta'sir ko`rsatadi?

## X BOB. SIZOT SUVLARI

### 10.1. Sizot suvlarining yotish haroitlari

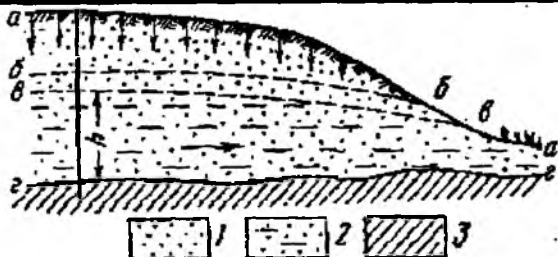
Sizot suvlari deb, yer yuzasidan birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustiga joylashgan doimiy harakat qiluvchi suvli qatlamga aytiladi. Sizot suvlarining yuzasi qismi suv o'tkazmas qatlam bilan chegaralan-maydi va suv o'tkazuvchi qatlam suv bilan to'liq to'ldirilmaydi, shuning uchun sizot suvlari bosimsiz, erkin yuzaga ega bo'ladi (10.1-rasm). Quduqlar bilan sizot suvlarining yuzasi ochilsa, ularning sathi o'zgar-maydi yoki balandligi o'z o'rnida qoladi. Sizot suvlari tabiatda deyarli hamma yerda keng tarqalgan va ular asosan to'rtlamchi davr yotqiziq-lariga joylashgan. Sizot suvlarining yotish haroitlari turli-tumandir va yerning fizik-geografik, geomorfologik sharoitiga va geologo-litologik tuzilishiga hamda boshqa omillarga bog'liq.

Atmosferada sodir bo'ladigan hamma o'zgarishlar sizot suvlarini o'zgartiradi. Atmosfera yog'inlarining ta'siridan sizot suvlarining sathi o'zgarib turadi. Yog'in kam bo'lgan yillar sizot suvlarining sathi pasayadi, yog'in ko'p yillari esa ularning sathi ko'tariladi. Sizot suvlarining sathi atmosfera bosimiga ham bog'liq bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan sizot suvlarining tarkibi va harorati o'zgarib turadi.

Sizot suvlarining yuzasi ularning oynasi deyiladi.

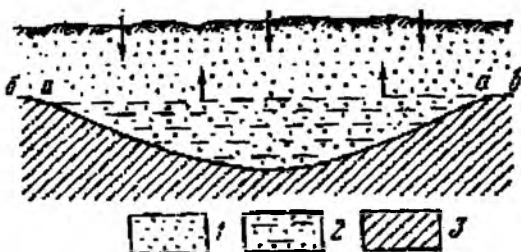
Litologik tarkibi va gidrogeologik xossalari bir xil bo'lgan tog' jinslari qatlamlariga joylashgan sizot suvlari suv gorizontlari yoki suvli qatlam deyiladi. Suvli qatlamning tagida joylashgan suv o'tkazmaydigan jinsni suv o'tkazmaydigan qatlam deyiladi. Suvli gorizontning qalinligi deb, sizot suvining yuzasidan suv to'sar qatlam yuzigacha bo'lgan tik masofaga aytiladi.

Sizot suvlari, odatda, tekis to'lqinsimon yuzani hosil qiladi va yaqin atrofdagi jarliklar, daryo vodiylari tomon qiyalangan bo'ladi. Faqat pasttekisliklarda, qiyalik juda kichik bo'lsa sizot suvining yuzasini hartli ravishda tekis yuzaga deb qabul qilsa bo'ladi. Qiyalik bo'ylab turli tezlikda harakat qiluvchi sizot suvlari, sizot suvining oqimi deyiladi (10.1-rasm).



10.1 – rasm. Tog‘ jinsi qatlamlarida suvlarning taqsimlanish mintaqalari. aa-yer yuzasi; bb-kapillar suvlarning yuzasi; vv-sizot suvlarining yuzasi; gg-suv o‘tkazmas qatlarning yuzasi; ab-aeratsiya mintaqasi; bv-kapillar suvlar mintaqasi; vg - suvga to‘yingan mintaqa; h - sizot suvining qalinligi; 1 - qum; 2 - suvli qumlar; 3 – gillar.

Gorizontal yuzaga ega bo‘lgan sizot suvlari sizot suvlari havzalari, deb atiladi (10.2-rasm).



10.2-rasm. Sizot suvlarining havzasi. aa-sizot suvlarining yuzasi; bb-suv o‘tkazmas jins qatlamining yuzasi; 1-qumlar; 2-suvli qum qatlami; 3-gillar

Sizot suvi havzalari suv o‘tkazmas tog‘ jinrlarining yuzasi bukilgan rel‘yefga ega yerlarda hosil bo‘ladi. Shuni qayd qilish kerakki sizot suvi havzalari, infiltratsiya yoki kondensatsiya suvlari havzalarini to‘ldirib-toshirish imkoniyatiga ega bo‘lmagan yerlarda hosil bo‘ladi.

Tabiatda ayrim vaqtlarda sizot suvi oqimlari bilan havzalari gidravlik jihatdan bog‘langan holda uchraydi (10.3-rasm).



10.3-rasm. Sizot suvlari oqimi va savzasi. 1-qumlar; 2-suvli qum qatlami; 3-suv o‘tkazmas jins qatlami; 4-sizot suvining satsi; 5-sizot suvlari sarakatining yo‘nalishi; 6-atmosfera yo‘nlarining infiltratsiyasi

Aksariyat sizot suvlari havzalari deb, ayrim geologik strukturalarni to'ldirgan sizot suvlariga aytiladi (masalan, allyuvial yotqiziqlar bilan to'ldirilgan daryo vodiysi).

Sizot suvlari og'irlik kuchi ta'sirida baland joylardan past joylarga tomon harakat qiladi hamda suvning harakati qarshilik kam bo'lgan tomonga yo'nalgan bo'ladi.

Ayrim daryo vodiylarida, ayniqsa, daryo o'zanlarida, yer osti suvlarining yunalishi yer usti suvlarining yo'nalishi bilan mos keladi. YE.A.Zamarinning bergan ma'lumoti bo'yicha sizot suvlari yuzasining qiyaliklari 0,001-0,007 ni tashkil qiladi va taxminiy tezligi yirik qumlarda 1,5-2,0 m/kunni, mayda qumlar va qumoq tuproqlarda 0,5-1,0 m/kunni, gilli tuproq va lyoss jinlarida esa 0,1-0,3 m/kunni tashkil qiladi.

Sizot suvlarining sathi balandlik yerlarda, daryo vodiylari va soylardagiga nisbatan, Yuqori mutlaq balandliklarda joylashadi.

Sizot suvi gorizontlari daryo vodiylari, jarliklar, soylar, ko'l chuqurliklari bilan kesilsa, ular buloqlar ko'rinishida yer yuziga oqib chiqadi va sarf bo'lish jarayoni ro'y beradi. Sizot suvining yuzasi o'yilgan tomonga qarab pasayib boradi va bu yuzani depression yuzaga deyiladi.

Sizot suvlari qator o'ziga xos belgilarga ega:

1. Sizot suvlari aksariyat bosimsiz, erkin yuzaga ega bo'ladi va atmosfera bilan to'g'ridanto'g'ri bog'langan bo'ladi. Tog' oldi tekisliklarida va tashilish konusi yotqiziqlarida bosimli ham bo'lishi mumkin.

2. Ozuqalanish va tarqalish maydonlari ustmaust tushadi va asosiy ozuqalanish manbalari bo'lib atmosfera, yer usti va kondensatsion suvlar xizmat qiladi.

3. Sizot suvlari vaqt birligida o'ziga xos rejim bilan xarakterlanadi. Ularning rejimi ya'ni, vaqt birligi ichida zahirasini, sathini, kimyoviy va bakteriologik tarkibini fizik xossalarini o'zgarishi, hududning iqlimiga, aeratsiya mintaqasida sodir bo'ladigan fizikaviy, kimyoviy va biokimyoviy jarayonlarga, kishilarning xo'jalik va injenerlik faoliyatiga bog'liq

## 10.2. Sizot suvlarining yuzasi

Sizot suvlarining suv ta'minoti, melioratsiya va turli inshootlarni qurish maqsadlari uchun o'rganishda ularning yotish chuqurligini o'rganishga katta ahamiyat beriladi.

Sizot suvlari yuzasining yotish chuqurligini, ularning sathini, burg'uduqlarida, shurflarda to'g'ridanto'g'ri o'lchash yo'li bilan aniqlanadi.

Sizot suvining sathi mutlaq yoki nisbiy balandliklarda quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$H_c = H_e - h \quad (10.1)$$

Bu yerda

$H_s$  – quduqdagi suv sathining mutlaq balandligi;

$H_{e,ye.}$  - shu quduq joylashgan yer yuzining mutlaq balandligi;

$h$  – berilgan quduqdagi suvning yotish chuqurligi.

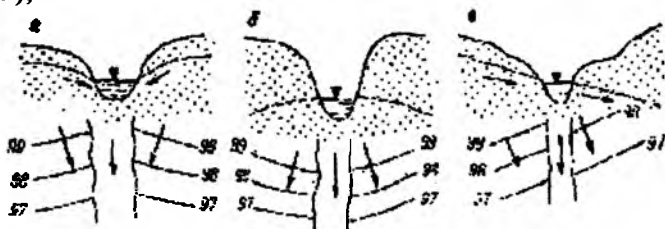
So'ngra suv sathlarining balandliklari ma'lum masshtabdagi topografik asosga tushiriladi va ular yordamida sizot suvi sathining gizontallari (gidroizogipslari) o'tkaziladi.

Topografik asosning masshtabiga, 1 sizot suvi sathini kuzatish quduqlarining soniga va gidroizogips xaritasidan ko'zlangan maqsadga ko'ra, gidroizogips xaritalari turli masshtablarda tuziladi va har 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 metrdan gidroizogips chiziqlari o'tkaziladi.

Gidroizogips xaritasi asosida katta ahamiyatga ega bo'lgan masalalar yechiladi, masalan, sizot suvlari asosida suv ta'minotini loyihalashtirish, zax kochirish tadbirlarini ishlab chiqish, fuqaro va sanoat qurilishi maydonlarini tanlash va b.q.

Gidroizogips xaritasi orqali quyidagilarni aniqlash mumkin:

1. Ikki parallel gidroizogipslarga tik tushirib, sizot suvlarining harakat yo'nalishini;
2. Yer osti suvi oqimining qiyaligini;
3. Sizot suvlari bilan daryo suvlari orasidagi o'zaro bog'lanishni (10.4-rasm);



10.4-rasm. Sizot suvlarining yer yuzasi suvlari bilan bog'lanish turlari.

a-daryo, sizot suvlaridan ozuqalanadi; b-sizot suvlari daryo suvlari hisobiga ozuqalanadi; v-daryo-sizot suvlaridan ozuqalanadi va ularni ozuqlantiradi.

4. Sizot suvlarining yotish chuqurligini;

5. Quyidagi formula yordamida sizot suvi oqimining sarfini:

$$Q = k \cdot b \cdot h \cdot i \quad (10.2)$$

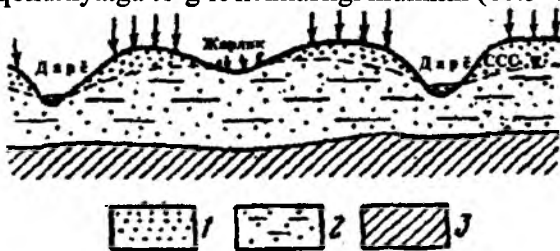
$k$  – tog' jinslarining filtratsiya koeffitsiyenti;

$b$  – sizot suvi oqimining kengligi;

$h$  – sizot suvi oqimining qalinligi;

$i$  – sizot suvi oqimining qiyaligi (nishablighi).

Sizot suvlarining sathi vaqt birligi ichida iqlim, gidrologik omillar ta'sirida o'zgarib turganligi uchun gidroizogips xaritasi aniq muddat uchun tuziladi. Sizot suvlarining yuzasi, ozgina tekislangan ko'rinishda yer yuzasining rel'yefini qaytaradi va faqat ayrim joylar (daryo vodiylari, jarliklar)da bu qonuniyatga to'g'ri kelmasligi mumkin (10.5- rasm).



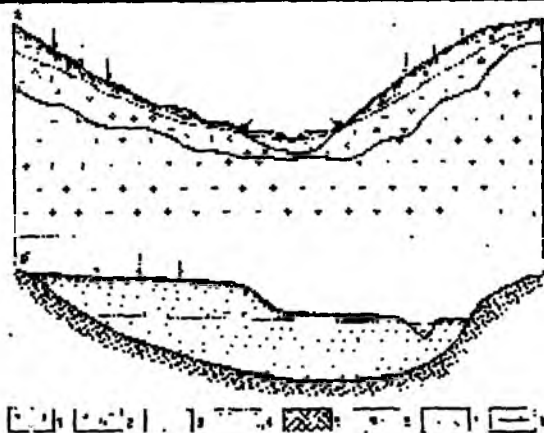
10.5-rasm. Yer yuzasi rel'yefi bilan sizot suvlari sathining bog'liqligi.

1-qumlar; 2-suvli qumlar; 3-gillar.

Sizot suvlari yer yuzida tarqalgan oqim va havzalardagi suvlar bilan gidravlik bog'langan bo'ladi (daryolar, ko'llar, suv omborlari va boshqalar) (10.6-rasm), Daryo vodiylari allyuvial yotqiziqalar – qumlar, jumli-shag'allardan tashkil topgan. Bu yotqiziqalarda Yuqori sifatli katta hajmdagi sizot suvlari to'plangan bo'ladi.

Sizot va daryo suvlari orasidagi bog'lanish turlicha bo'ladi va gidroizogips xaritasidan foydalanib aniqlanadi. Nam iqlimli hududlarda daryo vodiylariga sizot suvlari quyiladi, ya'ni sizot suvlari hisobiga ozuqalanadi (10.6-rasm).

Quruq iqlimli mintaqalarda aksariyat sizot suvlarining sathi daryo sathiga nisbatan pastlashib boradi. Bunday haroitda daryo suvlari sizot suvlarini ozuqalantirishga sarflanadi.



10.6-rasm. Sizot suvlarining daryo vodiylari bilan drenalanish haroiti  
 a- tog' vodiylari; b - past tekisliklardagi vodiylar. 1-suv o'tkazmaydigan granitlar; 2 - suv o'tkazuvchi nuragan granitlar; 3 - sizot suvlarining sathi; 4 - suvli qumlar; 5 - suv o'tkazmas jinslar; 6 - buloqlar; 7 - atmosfera yog'inlarining sizib o'tishi mintaqasi; 8 - sizot suvi oqimining yo'nalishi.

Amudaryo va Sirdaryo oqib o'tadigan sahro, cho'l hududlarida, oz miqdorda (120-150 mm) yog'inlar yog'adi, bug'lanish esa 1500 mm ga yetishi mumkin. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, daryo qirg'oqlaridan uzoqlashilgan sari yer osti suvlarining minerallashuv darajasi va yotish chuqurligi ortib boradi. Tabiatda daryo suvlari bilan sizot suvlari o'rtasida murakkab bog'lanishlar bo'lishi mumkin. Masalan, tog'li hududlarda daryo vodiylariga bir tomondan sizot suvlari quyiladi, yoki qarama-qarshi tomoniga daryo suvlari sizot suvlariga sizilishi mumkin.

Daryo vodiylaridagi sizot suvlarining sathi daryo suvlarining ko'tarilishi va pasayishi ta'sirida yil mobaynida o'zgarib turadi.

### 10.3 Sizot suvlarining ozuqalanish va sarf bo'lish haroitlari

Sizot suvlari tabiatda hosil bo'lishi uchun ozuqalanish manbalari bo'lish kerak. Bir-birlari bilan bog'langan 4 xil ozuqalanish manbalari bo'ladi: 1) atmosfera yog'inlari; 2) yer usti suvlari; 3) chuqur gorizontlardan sizib o'tadigan bosimli suvlar; 4) kondensatsiya suvlari.

Sizot suvlari asosan, atmosfera yog'inlarining sizib o'tishi hisobiga ozuqalanadi. Sizib o'tadigan suvning miqdori, yog'inlarning xarakteri va jadalligiga, aeratsiya mintaqasidagi tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligiga bog'liq. Sizot suvlarining ozuqalanishida havoning

nisbiy namligi katta (100%) bo'lganda, uzoq muddatli maydalab, sekin yog'adigan yomg'irning ahamiyati katta bo'ladi.

Qish oylarida yog'adigan yog'inlar asosan bahor oylarida sizot suvlarini ozuqalantiradi. Qish oylaridagi qattiq yog'inlar hisobiga bo'ladigan infiltratsiya tuproqning erish vaqtiga, yerlarning relyefiga, o'simliklarning xarakteriga, tuproqlarning suv o'tkazuvchanligiga va boshqa omillarga bog'liq. Bahorda qorlar erishi vaqtida tekis rel'yefli yerlarda tik qiyaliklarga nisbatan infiltratsiya haroiti yaxshi bo'ladi, o'simliklar qorning erishini sekinlashtiradi, infiltratsiya tezroq bo'ladi va yer yuzi oqimining sarfini kamaytiradi.

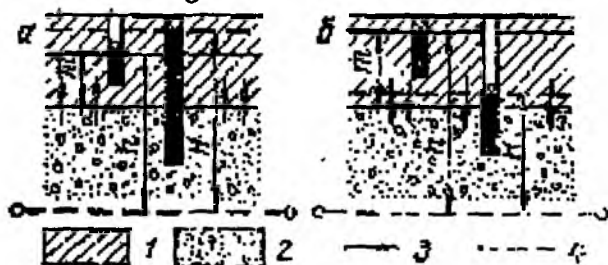
Cho'l hududlarda qorning qalinligi oz bo'lganligi uchun qish yog'inlarining juda oz qismi tuproq qatlamiga uncha katta bo'lmagan chuqurlikka singib o'tishga ulguradi.

Cho'llarda yer osti suvlarining ko'p miqdorda ozuqalanish hodisasi rel'yefning pasaygan yerlarida ro'y beradi. Bu joylarda bahor oylarida yer osti suvlari ko'tariladi va ular chuchuklashadi.

Yer yuzidan yog'in suvlarining sizib o'tishi sizot suvining yuzasigacha davom etadi. So'ngra bu suvlar sizot suvlari ko'rinishida yaqin atrofdagi daryo vodiylari, soylar va jarliklar tomon qiyalik bo'yicha oqadi. Agar sizib o'tayotgan suvlar sizot suvlari havzasigacha yetib borsa, uning sathini ko'tarilishiga ta'sir ko'rsatadi.

Sahro mintaqalarida sizot suvlari havodagi suv bug'ining tog' jinslari oralig'ida kondensatsiyasidan ham ozuqalanishi mumkin. Masalan, Qoraqumda atmosfera yog'inlari juda oz, bug'lanish juda katta va 3-4 oy yog'in bo'lmagan davrdan so'ng ham bir necha metr chuqurlikda nam qumlarni uchratish mumkin.

Ayrim yerlarda sizot suvlari bosimli pastki qatlam suvlari hisobiga qo'shimcha ozuqalanadi. Ozuqalanishning bu turi suv o'tkazmaydigan qatlamlarning ochiq joylari orqali yoki bosimli suv sathi sizot suvi sathidan baland bo'lgan haroitda sodir bo'ladi.



10.7-rasm. Bosimli suvlarning yopqich qatlamga joylashgan sizot suvlari bilan bog'lanishi.



## X BOB. SIZOT SUVLARI

a – sizot suvlari bosimli suvlar hisobiga ozuqalanadi; b- sizot suvlari bosimli suvlariga sizib o`tadi; 1 – suvni yomon o`tkazuvchi, sizot suvi joylashgan yotqiziqlar; 2 – suvni yaxshi o`tkazuvchi, bosimli suvlar joylashgan yotqiziqlar; 3 – sizot suvlarining sathi; 4 – bosimli suvlarining pyezometrik sathi.

Agar sizot suvi bilan bosimli suv qatlami orasida mutlaq suv o`tkazmaydigan qatlam bo`lmasa, ular o`rtasidagi gidravlik bog`lanishning quyidagi turlari kuzatiladi.

Sizot suvlari sathi bosimli suv sathidan baland, shuning uchun sizot suvlaridan (10.7<sup>a</sup>-rasm) bosimli suvlarga suv sizib o`tadi. Suv qatlamlarining sathlari deyarli teng, agar zovurlar bilan suv sathi pasaytirilsa, sizot suvlari bosimli suvlar hisobiga ozuqalanadi.

Sizot suvlarining sathi davriy ravishda bosimli suvlarning sathidan baland (yog`ingarchilik va sug`orish ta'sirida) joylashgan, qolgan vaqtlarda sizot suvlari bosimli suvlar hisobiga ozuqalanadi va balandligi bosimli suvlarining sathidan past bo`ladi. Sizot suvlari sathi bosimli suvlar sathidan doimo past, shuning uchun bosimli suvlar sizot suvlarini doimiy ravishda ozuqalantiradi (10.7<sup>b</sup>-rasm).

Sizib o`tib ozuqalantiruvchi suvning miqdorini taxminan quyidagi formula orqali aniqlash mumkin.

$$q = 10000K_v \frac{H - h}{m}, \quad (10.3)$$

$q$  – sizib o`tayotgan suv sarfi, m<sup>3</sup>/ga 1 kunda;

$K_v$  – Yuqoridagi yopqich qatlamning filtratsiya koeffitsiyenti, m / kun;

$N$  – bosimli suvning mutlaq balandligi, m;

$h$  – sizot suvi sathining mutlaq balandligi, m;

$m$  – yopqich qatlam suvli qismning qalinligi, m.

Tog`lar orasidagi pasttekisliklarda sizot suvlari bosimli suvlardan yiliga bir gektar maydonga 3-5 ming kubometr suv oladi va bu hodisa sizot suvlarining yer yuziga yaqin joylashishini va tuproqlarning botqoqlanishi va sho`rlanishi uchun haroit mavjudligini ko`rsatadi.

Bog`lanishning birinchi ko`rinishida yerlarning meliorativ haroiti qulay, chunki yopqich qatlamdagi sizot suvlari bosimli suvlarga sizib o`tadi (10.7<sup>a</sup>-rasm).

Sizot suvi gorizontalari buloqlar yoki boshqa ko`rinishlarda drenalanadi. Buloqlar odatda yer yuziga, suv gorizontalarining erozion shoxobchalar bilan o`yilgan yeridan va tog` jinslarining tektonik buzilgan yerlaridan chiqadi. Buloqlarning yer yuziga chiqish sababi turlicha va aksariyat geologolitologik omillar bilan hamda hududning gidrografik haroiti bilan bog`liq. Odatda pasttekislik hududlarda bosimsiz buloqlar, tog`lik hududlarda esa bosimli buloqlar tarqalgan bo`ladi.

Yorilgan va karstlangan tog` jinslaridan chiqqan buloqlar suvining sarfi ayrim vaqtlarda sekundiga bir necha yuz litrni tashkil qiladi va hatto sekundiga bir necha o`n kubometr ham bo`lishi mumkin.

#### 10.4. Sizot suvlarining mintaqalar bo`yicha tarqalishi

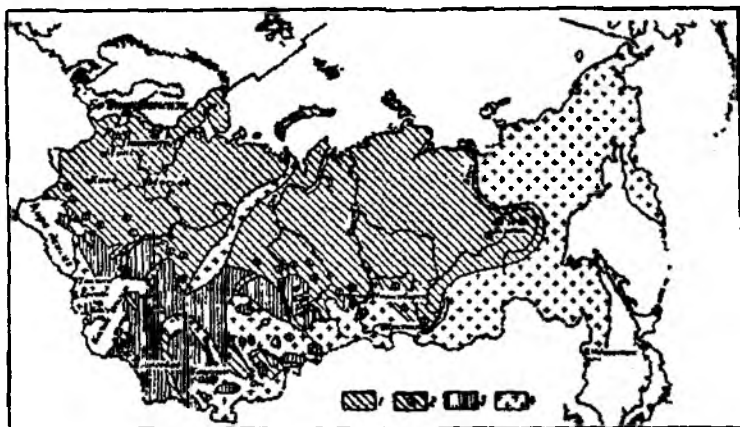
Ma'lumki, iqlim, tuproqlar va o`simliklar yer yuzida qutbdan ekvatorga tomon qonuniy o`zgarib boradi.

Tabiiy hodisalarning mintaqalar bo`yicha qonuniy o`zgarishini mashhur rus tuproqshunos olimi V.V.Dokuchayev aniqladi. Iqlim, tuproq hosil qiluvchi jinslar, o`simliklar hamda hayvonot dunyosining faoliyati natijasida hosil bo`lgan tuproqlar yer yuzasi kengliklarida mintaqalar bo`ylab tarqaladi va qonuniy o`zgarib turadi. Xuddi shunday qonuniyatga sizot suvlari ham bo`ysunadi. Bu masala bilan taniqli olimlar P.V.Ototskiy, V.S.Ilin, O.K.Lange, G.I.Kamenskiy, I.V.Garmonov, V.I.Duxanina va boshqalar shug`ullanganlar.

Sizot suvlarining mintaqalar bo`ylab tarqalishiga F.P.Savarenskiy katta ahamiyat berib, shunday deb yozgan edi: "Sizot suvlarining mintaqalari iqlim mintaqalari bilan va yer yuzidagi mahsulotlar mintaqalari bilan: o`simlik, tuproq qatlami va yer yuzida kuzatiladigan nurash jarayonining yo`nalishi bilan uzviy bog`langan".

G.N.Kamenskiy MDH hududlarida sizot suvlarini paydo bo`lishiga qarab, quyidagi sizot suvlari mintaqalarini ajratadi: a) kontinental sho`rlanish maydonlari bo`lmagan erish mintaqalari; b) kontinental sho`rlanish maydonlari bo`lgan erish mintaqalari; v) kontinental sho`rlanish mintaqalari; g) erish mintaqalari (10.8-rasm).

Erish mintaqasidagi sizot suvlari namlik ortiq yoki namlik yetarli darajada bo`lmagan hududlarda, suvni yaxshi o`tkazuvchi va yaxshi drenalangan tog` jinslari tarqalgan joylarda tarqalgan bo`ladi. Bunday iqlimli geologik haroitda yer osti suvi oqimining sarfi, bug`lanish miqdoridan ortiq bo`ladi va sizot suvlarining kimyoviy tarkibi tuproqlar va tog` jinslarining erishi natijasida shakllanadi.



10.8- rasm. MDH hududida tarqalgan sizot suvlarning shakliy xaritasi  
(G.N.Kamenskiy bo'yicha).

1 – erish mintaqasidagi sizot suvlari; 2 – kontinental sho'rlanish maydoni bo'lgan erish mintaqasi; 3 – kontinental sho'rlanish mintaqasi sizot suvlari; 4 – tog' jinslarining erishi mintaqasida tarqalgan sizot suvlari.

Kontinental sho'rlanish mintaqasida atmosfera yog'inlarining miqdori juda oz, bug'lanish juda ko'p va tabiiy drenalanish butunlay bo'lmaydi. Bu mintaqa sizot suvlarining kimyoviy tarkibi yer yuzida, tuproqlarda va tog' jinslarida suvning bug'lanishi hisobiga hosil bo'lgan, yig'ilgan tuzlar ta'sirida shakllanadi. Sizot suvlarining kimyoviy tarkibiga tog' jinslarining tarkibi va yer yuzi rel'yefining tuzilishi katta ta'sir ko'rsatadi.

Turli tuzilishdagi rel'yefli haroitda turli tarkibdagi sizot suvlari tarqalgan bo'ladi.

Balandlik yerlar (do'ngliklar, suv ayirg'ichlar)da chuchuk suvlar tarqaladi, qiyaliklarning pastki qismlarida suvlarning minerallashuvi Yuqoriroq bo'ladi. Vodiylarda va boshqa chuqurlik (pastlik) rel'yeflarda sho'r suvlar tarqaladi.

Erish mintaqasidagi sizot suvlari MDH ning Yevropa qismida va Sibirda juda keng va katta maydonlarda tarqalgan.

Kontinental sho'rlanish mintaqasidagi sizot suvlari asosan, MDHning Yevropa qismining janubiy-g'arbida, Farbiy Sibir pasttekisligining quruq cho'llarida va Markaziy Osiyo hududida keng tarqalgan.

Sizot suvlari uch xildagi mintaqalar qonuniyatiga bo'ysunadi: iqlimiy, gidrodinamik va ozuqalanish.

Iqlim mintaqaligiga asosan, qutbdan ekvatorga yaqinlashib borilgan sari sizot suvlarining minerallashuvi va chuqurligi ortib boradi. Namgarchilik yetarli mintaqalarda chuchuk suvlar hosil bo'ladi va namgarchilik kam yerlarda minerallashuvi Yuqori suvlar tarqalgan bo'ladi. Bu o'zgarishlar qonuniyati kenglik va vertikal mintaqalar bo'yicha kuzatiladi.

Gidrodinamik mintaqalar hududning tabiiy drenalanganligi darajasining pasayib borishi bilan sizot suvlarining minerallashuvi ortib borishida va sizot suvlari chuqurligining kamayib borishida namoyon bo'ladi.

Tabiiy drenalanganlik darajasi o'rganilayotgan ma'lum maydondan vaqt ichida oqib chiqib ketayotgan sizot suvi oqimining sarfini ko'rsatadi. Tabiiy drenalanganlik Yuqori darajada bo'lsa, yer osti suvi oqimining sarfi shunchalik katta bo'ladi.

Melioratsiya masalalarini hal qilishda sug'orish maydonining drenalanganligidan tashqari ayrim qatlamning, masalan qumlar ustida joylashgan yopqich gilli tuproqning drenalanganligini aniqlash maqsadga muvofiqdir. Yuqori qatlamning drenalanganligi ko'rsatgichi bo'lib, bosimlarning farqiga va yopqich qatlamning vertikal suv o'tkazuvchanligiga bog'liq bo'ladigan, Yuqori qatlamdan tagidagi qatlamga oqib o'tadigan suv sarfi xizmat qiladi.

Yopqich qatlamning drenalanganligi bosimlarning farqi o'zgarishi bilan vaqt ichida o'zgarib turadi.

Yer osti suvi oqimining sarfiga qarab, (D.M.Kats, 1967) tabiiy drenalanganlikning 5 ta mintaqasi ajratiladi: jadal drenalangan, drenalangan, kuchsiz drenalangan, juda kuchsiz drenalangan va yer osti suvi oqmaydigan, suv oqimi harakatlanmaydigan yoki butunlay drenalanmagan (yoki sizot suvi havzasi) mintaqalar.

Sizot suvlarining minerallashuvi birinchi mintaqadan beshinchi mintaqaga tomon ortib boradi va bu sizot suvi oqimining sarfini, bug'lanishga va transpiratsiyaga sarf bo'ladigan suv miqdori bilan bo'lgan nisbatiga bog'liq.

Birinchi ikki mintaqada yer ostidan oqib o'tib ketadigan suv miqdori katta (suvning chuqurligi va tezligi katta) bo'lganligi uchun bu mintaqada tuz to'planmaydi (tuz yig'ilish jarayoni sodir bo'lmaydi).

Aeratsiya mintaqasidan va suvli jinlardan erigan tuzlarni sizot suvlari oqimi olib chiqib ketadi va sizot suvlarining tezligi kamaygan mintaqalarda yig'iladi. Shuning uchun ularning sathi yer yuziga yaqinlashadi va bu mintaqalarda bug'lanish oqib chiqib ketadigan suv

## X BOB. SIZOT SUVLARI

---

sarfidan katta bo'ladi. Bunday drenalanganlik yomon bo'lgan mintaqalarda sizot suvlari bug'lanadi va ularning minerallashuvi ortadi. Bu mintaqa tuproqlarida, tog' jinslarida va sizot suvlarida tuz yig'iladigan mintaqa hisoblanadi.

Cho'l (sahro) lardagi sizot suvlari havzalarida suvlar haddan ziyod minerallashgan bo'ladi.

Mintaqalarning tartib bilan almashinishi tog' oldi hududlarida aniq xarakterlanadi va tog'lardan pasttekisliklar tomon uzoqlashib borgan sari tabiiy drenalanganlik yomonlashib boradi va shu bilan bir qatorda minerallashuvi ortib boradi.

Shu sababli qurg'oqchil iqlimli hududlarda suv ta'minoti quduqlari daryo va kanallar yaqiniga joylashtiriladi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Sizot suvlari deb nimaga aytiladi?
2. Suv o`tkazmaydigan qatlam deb nimaga aytiladi?
3. Sizot suvining oqimi deb nimaga aytiladi?
4. Nima uchun sizot suvlari bosimsiz erkin yuzaga ega bo`ladi?
5. Depression yuza deb nimaga aytiladi?
6. Sizot suvlari qanday o`ziga xos belgilarga ega?
7. Sizot suvlari havzasi deb nimaga aytiladi?
8. Hidroizogips xaritasidan nima maqsadlarda foydalanish mumkin?
9. Sizot suvlarining yotish chuqurligi qanday bo`ladi?
10. Sizot suvlarining qanday ozuqalanish manbalari bo`ladi?
11. Cho`l va sahro hududlarida sizot suvlari qanday hosil bo`ladi?
12. Tog`lar orasidagi pasttekisliklarda sizot suvlari qanday joylashadi?
13. Sizot suvlarining mintaqalar bo`yicha tarqalishi qanday qonunga bo`ysunadi?
14. MDH hududida G.N.Kamenskiy xulosalari bo`yicha sizot suvlari qanday mintaqalarga ajratilgan?

## **XI BOB. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK HAROITLARDA TARQALGAN SIZOT SUVLARI**

A.M.Ovchinnikov va P.P.Klimentov sizot suvlarini quyidagi turlarga ajratadi: 1) daryo vodiylarida tarqalgan sizot suvlari; 2) muzlik yotqiziqlariga joylashgan sizot suvlari; 3) cho'l, yarim cho'l va sahrolarda tarqalgan sizot suvlari; 4) tog'lik hududlarda tarqalgan sizot suvlari; 5) dengiz qirg'oqlarida tarqalgan sizot suvlari.

### **11.1. Daryo vodiylarida tarqalgan sizot suvlari**

Daryo vodiylari allyuvial qumli-shag'alli, qum va qumli-gilli yotqiziqlar bilan to'ldirilgan. Daryo vodiylarida allyuvial yotqiziqlar tarkibi bo'yicha ikki qatlamga bo'linadi. Pastki qatlamlar yirik qumlar hatto qum-shag'alli jinslardan tashkil topgan. Yuqori qatlam esa mayda zarrali qumlar, gilli tuproq va gillardan tashkil topadi. Daryo vodiylarida pastki allyuvial qatlam sersuv bo'ladi. Ayrim daryo vodiylarida esa allyuvial yotqiziqlarning tarkibi kesimda va tarhda o'zgaruvchan bo'ladi. Yotqiziqlarning tarkibi har xil va o'zgaruvchan bo'lganligi sababli, suvli qatlamlar bosimsiz hamda bosimli bo'lishi mumkin.

Daryo vodiylarida allyuvial yotqiziqlarga joylashgan yer osti suvlari daryo o'zani suvlari bilan gidravlik jihatdan bog'langan bo'ladi, ya'ni yer osti va usti suvi oqimlari bir tomonga yo'nalgan bo'ladi.

Daryo vodiylari chegarasida sizot suvlari atmosfera yog'inlarining sizib o'tishi, yonbag'irliklardan oqayotgan yer usti suvlarining shimilishi, bosimli pastki qatlamlardan yer osti suvlarining sizib kelishi hisobiga ozuqalanadi.

Qurg'oqchil iqlimli hududlarda allyuvial suvlar daryo suvlarining shimilishi hisobiga ozuqalanadi. Sug'oriladigan hududlarda sizot suvlari kanallardan yo'qotilgan filtratsion suvlar hisobiga qo'shimcha ozuqalanadi. Odatda daryo suvlarining sarfi yer osti suvlari sarfidan bir necha marta ortiq bo'ladi. Ayrim vaqtlarda tog' daryolarining suvlari tog' etaklarida butunlay sug'orishga ishlatiladi. Bunday daryo vodiylarida yer osti suvi oqimlari mavjud bo'ladilar va ular yaxshi saralangan juda sersuv shag'al qatlamlari oralig'ida harakatlanadi.

## **XI BOB. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK HAROITLARDA TARQALGAN SIZOT SUVLARI**

Sizot suvlari daryo vodiylarida daryo oqimiga katta ta'sir ko'rsatadi. Daryo suvlarining sathi past bo'lgan davrlarda sizot suvlari daryolarni ozuqalantiruvchi asosiy manba bo'lib xizmat qiladi.

Sizot suvlarining yotish chuqurligi 0 dan 10-15 metrgacha yoki undan ham ortiq bo'lishi mumkin.

Alluvial yotqizilardagi sizot suvlari odatda chuchuk suvlar bo'ladi, kimyoviy tarkibi esa gidrokarbonatli-kalsiyli, suv ta'minoti uchun yaroqli bo'ladi. Alluvial yotqizilarda joylashgan sizot suvlaridan qishloq va shaharlarni hamda sanoat korxonalarini suv bilan ta'minlashda keng foydalaniladi.

### **11.2. Cho'l, yarim cho'l va sahrolarda tarqalgan sizot suvlari**

Markaziy Osiyo va Qozog'istonning katta qismi qurg'oqchil hududlarda joylashgan. Bu hududlarda atmosfera yog'inlari yiliga 100-200 mm ni tashkil qiladi. Oz miqdordagi yer usti suvi oqimlari, Amudaryo, Sirdaryo va Ili daryolaridan tashqari vaqtinchalik rejimga ega. Kaspiy va Orol dengizi suvlari esa juda Yuqori minerallasgan. Qulay tabiiy haroitlarda shakllangan yillik yer usti suvi oqimlari qisqa vaqt ichida (15-25 kun) hosil bo'ladi. Tekis cho'l va sahrolarda uni idora qilib olish (yoki foydalanish) suv havzalarida va suv omborlarida suvlar tez sho'rlanganligi va ifloslanganligi sababli ko'p qiyinchilik tug'diradi. Ma'lumki, sahro va cho'llarda havoning harorati keskin o'zgarib turadi, havo juda quruq va kuchli havo to'lqinlari tog' jinslarini kuchli nurashga olib keladi va ko'p miqdorda chang va gil zarralarini tashib ketadi. Natijada toshli cho'l va sahrolarda tog' jinslari yoriladi va bu yoriqlar ochiq bo'ladi. Bu yorilgan jinslar yer osti suvlari uchun kollektor vazifasidan tashqari, suv gorizontlarida faol suv almashinuvini ta'minlaydi. Bu yoriqlar orqali suvli qatlamlarga turli suvlar kelib qo'shilishi mumkin.

Sahro, cho'l mintaqalari 5-10 marta ko'p yog'in yog'adigan tog'lik hududlari bilan chegaralangan bo'ladi. Tog'lik hududlardagi yer osti suvlari ko'rilayotgan hududlardagi suv zahirasini ko'paytirishga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu ozuqalanish mintaqalaridan tashqari sahro, cho'l va yarim cho'l hududlarida sizot suvi oqimlarini hosil qiluvchi mahalliy manbalar ham bo'lishi mumkin. Atmosfera yog'inlarining miqdori oz bo'lishiga qaramay kuchli shamol qor qatlamlarini pastlik yerlarga to'dalaydi, natijada qor suvlari suvli qatlamlarga sizib o'tadi va sizot suvlari zahiralarni to'ldiradi.



Sahrolarda sizot suvlarini ozuqalantirishda daryolarning (Amudaryo, Sirdaryo, Ili, Chu, Talas va boshqalar) ahamiyati katta. Daryo suvlari qum sahrolaridagi suv gorizontlariga sizib o'tadi va ko'p miqdordagi yer osti suvi zahiralarning to'planishiga sabab bo'ladi va o'rtacha yillik sarfining 10-15 foizini tashkil qiladi. Vaqtincha harakat qiluvchi suv oqimlari toshli va gilli yarim cho'llarda yer osti suvlarini samarali ozuqalantiradi. Lyossimon tog' jinslari tarqalgan hududlarda sizot suvi gorizontlari odatda yer yuzidan katta chuqurliklarda joylashadi va kam suvli bo'ladi. Misol tariqasida Qizilqum sahrosi hududida tarqalgan sizot suvlarining tavsifini keltiramiz.

**Qizilqum sahrosi.** Qizilqum g'arbdan Amudaryo, harqdan Mirzacho'l, janubiy-harqda Nurota tog'lari va uning tizmalari, va shimolda Orol dengizi bilan chegaralangan. Rel'yefi do'nglik va qum tizmalaridan iborat. Qizilqumning qum tekisliklarida sizot suvlari keng tarqalgan. Suv gorizontlarini mayda va turli zarrali changli qumlar tashkil qiladi. Sizot suvlarining chuqurligi rel'yefga bog'liq ravishda 5-10 m va 10-50 m orasida o'zgarib turadi. Quduqlarning debiti 0,2-0,5 l/c dan oshmaydi. Suvlarning minerallashuvi va tarkibi bo'yicha har xil chuchuk va sho'rliq oz suvlar (3 g/l) Qizilqumning harqiy hududlarida, sho'r va sho'rroq suvlar (10-30 g/l) massivning shimoliy qismida tarqalgan.

Tarkibi bo'yicha sizot suvlari asosan xlorli va natriyli bo'ladi.

Sizot suvlari atmosfera yog'inlari, yer usti oqimlari hisobiga va ichki tog' tizmalari tomonidan keladigan yer osti suvi oqimlari hisobiga ozuqalanadi. Sarf bo'lishi esa, bug'lanish va chuqurliklarga quyilishi hisobiga sodir bo'ladi.

Markaziy Osiyoning sahro hududlaridagi chuchuk suv linzalari V.N.Kunin, N.G.Shevchenko, N.A.Ogilvi, V.N.Chubarov va boshqalar tomonidan keng o'rganilgan.

Ko'p olimlarning fikriga ko'ra, qumlardagi chuchuk suv linzalari suv bug'ining kondensatsiyasi va atmosfera yog'inlarining infiltratsiyasi natijasida hosil bo'ladi. Qumlardagi chuchuk suv linzalarining kattaligi bir necha yuz kvadrat kilometrni tashkil qiladi va suv ta'minoti uchun qo'llaniladi. Masalan, Yasxan chuchuk suv linzasi Nebitdog' shahrini ichimlik suvi bilan ta'minlaydi.

Minerallashuvi 3 g/l dan kam bo'lgan sulfat-kalsiyli chuchuk suv linzalari taqir yerlarda barxan qumlari tarqalgan maydonlarda, davriy harakat qiluvchi yer usti suvi oqimlarining o'zanida, Amudaryo, Zarafshan, Qashqadaryo, Tedjen, Murg'ob daryolari vodiylarida hamda

## XI BOB. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK HAROITLARDA TARQALGAN SIZOT SUVLARI

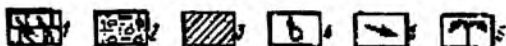
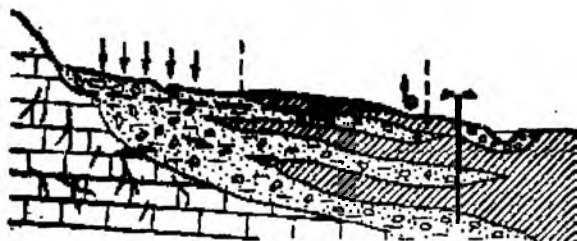
Kopetdog' tog' tizmasining bag'rida joylashgan tashilish konusi hududlarida tarqalgan. Yer osti suvlari tog' viloyatlari tomonidan keladigan yer osti suvi oqimlari hisobiga, daryo, kanal, sug'orish maydonlaridan sarf bo'ladigan filtratsion suvlar va atmosfera yog'inlari hisobiga ozuqalanadi.

### 11.3. Tashilish konusi va tog' oldi qiya tekisliklarida tarqalgan sizot suvlari

Daryolar tekislik yerlarga yoki keng vodiylarga chiqishi bilan, suv oqimining tezligi kamayadi va shu sababdan tarkibidagi zarrachalari cho'ka boshlaydi. Tog'larga yaqin yerlarga yirik bo'laklar (qum, shag'al) cho'kadi, uzoqlashib borgan sari donalarning kattaligi kichiklashib boradi (11.1-rasm). Bunday bo'shaq chaqiqtosh jinslari qatlamlariga sizot suvlari joylashgan bo'ladi va ular atmosfera yog'inlarining infiltratsiyasi va bahor oylarida paydo bo'ladigan vaqtincha oqar suvlar va daryo suvlarining shimilishi hisobiga ozuqalanadi.

Tog'lardan uzoqlashib borilgan sari tog' jinslari mayda donali jinslardan tashkil topganligi uchun atmosfera yog'inlari hisobiga ozuqalanishi ham kamayib boradi.

Tashilish konusida sizot suvlarining chuqurligi tog'lar yaqinida katta chuqurlikda joylashadi, chekka qismlariga qarab suvlarning chuqurligi yer yuziga qarab asta-sekin yaqinlashib boradi va nihoyat yer osti suvlari ko'p sonli buloqlar ko'rinishida yer yuziga chiqadi. Katta buloqlar yig'ilib, kichik jig'alarni hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.



11.1-rasm. Tashilish konusining gidrogeologik kesimi.

1-suv o'tkazmaydigan jinslar; 2-qumli-shag'alli jinslar; 3-gilli tuproqlar; 4-bosimsiz suvlar sathi; 5-bosimli suvlarning pyezometrik sathi; 6-buloqlar.

## XI BOB. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK HAROITLARDA TARQALGAN SIZOT SUVLARI

Yer osti suvlarining yer yuziga chiqishi sabablari quyidagicha. Tog' bag'ridan tashilish konusi jinslariga va yirik donali jinslar orasidan oqib o'tgan suvlar, mayda donali jinslar orasidan (mayda g'ovaklardan) o'tib ulgurmaydi. Bunday haroit yer osti suvlarining sathini asta-sekin yer yuziga yaqinlashuviga olib keladi. Tashilish konusi chekkasidan uzoqlashilgani sari, sizot suvlarining sathi yana chuqurlashib boradi. Sizot suvlarining chuqurligi shu hududdagi yerlarning oqar suvlar bilan o'yilish chuqurligi bilan belgilanadi.

Agar jarliklar bo'lmasa, chuqurlik bug'lanishning miqdori bilan belgilanadi.

Tashilish konusining chekkasida sizot suvlari bir muncha bosimga ega bo'ladi, chunki qum qatlamlari orasida gil yoki suvni yomon o'tkazadigan yotqiziqlarning qatlam va linzalari uchraydi. Shuning uchun tashilish konusining chekka qismlarida o'zi otilib (oqib) chiqadigan suvlarni olish va undan foydalanish mumkin.

Tashilish konusiga joylashgan sizot suvlari odatda chuchuk bo'ladi va ozuqalantiruvchi manbaning kimyoviy tarkibi bilan bog'liq, tashilish konusining chekkalarida esa eritish jarayoni sodir bo'ladi va suvlarning tarkibi bir muncha o'zgaradi. Sizot suvlari yer yuziga yaqinlashgan yerlarda ular bug'lanadi va bu jarayon suvlarning tarkibidagi minerallarning ortishiga sabab bo'ladi.

Quruq iqlimli tog'oldi hududlarida daryolar, jarliklar katta qalinlikdagi donali jins qatlamlarini hosil qiladi. Donali jinslarning to'planishi davom etishi bilan kichik konuslar qo'shilib, tog' bag'irilarida bir tekis tasma ko'rinishidagi qiya tekisliklarni hosil qiladi. Tog' oldi qiya tekisliklarining geologik tuzilishi tashilish konusining geologik tuzilishiga o'xshaydi.

Tog' oldi qiya tekisliklaridagi katta qalinlikdagi kontinental yotqiziqlar ko'p miqdorda sizot yoki artezian suvi to'planadigan tabiiy kollektor vazifasini o'taydi.

Bu suvlardan sug'orish va ichimlik suvi ta'minotida keng foydalaniladi.

Markaziy Osiyo, Janubiy Qozog'iston, Ozarbayjon va Eronda bu suvlardan turli inshootlar yordamida keng foydalaniladi (11.2-rasm).



11.2-rasm. Kiyarizning ko'ndalang kesimi sxemasi.

1 – gilli tuproqlar; 2 – qum va shag'al; 3 – suvli qum va shag'al; 4 – to'rtlamchi davrgacha hosil bo'lgan jins-lar; 5 – yer o'sti suvlarining sathi.

#### **11.4. Tog'li hududlarda tarqalgan sizot suvlari**

Tog'li hududlarda sizot suvlari nurash po'stida hamda yirik tektonik yoriqlarda joylashgan. Yer yuzasining rel'yefi keskin o'zgargan bo'lganligi uchun yer osti suvlari tog' jinslarida tez harakat qiladi va rel'yefning chuqur yerlarida yer yuziga buloq bo'lib chiqadi. Tog'li hududlarda tik iqlim mintaqalari kuzatiladi va balandlik ortishi bilan yog'inlarning miqdori ortib boradi. Bu tabiiy hodisa yer osti suvlarining ozuqalanish sharoitiga ta'sir ko'rsatadi.

Yer osti suvlarini tog'li hududlarda to'rtlamchi davr yotqiziqlarida va to'rtlamchi davrgacha hosil bo'lgan tog' jinsi yoriqlarida uchratish mumkin va ular bosimli yoki bosimsiz bo'ladi. Aytib o'tilganidek, tashilish konusi hosil qilgan yirik donali yotqiziqlarda yer osti suvlarining katta zahiralari joylashadi va odatda kuchsiz minerallashgan bo'ladi.

Tog' daryolarining allyuvial yotqiziqlarida ko'p miqdorli sizot suvi oqimlari kuzatiladi va ular qurg'oqchilik hududlarda butunlay sug'orishga sarf qilinadi va natijada daryo o'zani qurib qoladi. Bunday joylarda daryo o'zani tagida faqat yer osti suvi oqimlari mavjud bo'lib turadi.

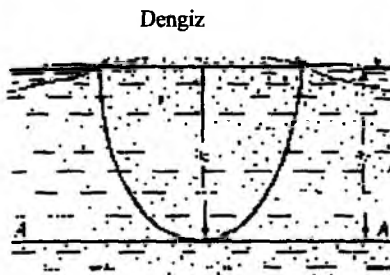
Tog'li hududlardagi sizot suvlarining aksariyati chuchuk va suv ta'minoti uchun yaroqli bo'ladi. Har tomondan o'ralgan chuqurliklarning markaziy qismida kimyoviy tarkibi va minerallashuvi Yuqori o'zgaruvchan bo'ladi, chekka qismlarida esa chuchuk suvlar tarqaladi.

#### **11.5. Dengiz qirg'oqlarida joylashgan sizot suvlari**

Bunday yer osti suvlari mayda donali dyuna qumlarida joylashgan. Sizot suvlarining yuzasi ozgina tekislangan ko'rinishda yer yuzasining rel'yefini qaytaradi (11,3-rasm). Tekshirishlar natijasida, dengiz

# XI BOB. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK HAROITLARDA TARQALGAN SIZOT SUVLARI

qirg'oqlaridagi dyuna qumlarida va qum orollarida, chuchuk sizot suvlari, dengiz sathidan ma'lum chuqurlikdan so'ng, sho'r suvlar bilan almashinishi aniqlangan.



11.3 – rasm. Dengizdagi qumli orolda tarqalgan sizot suvlarining yotish chuqurligi.

1-chuchuk sizot suvlarining sathi; 2-dengiz sathi; 3-chuchuk suvli qum jinslari. 4-sho'r suvli qumlar; 5-chuchuk va sho'r suvlar chegarasi.

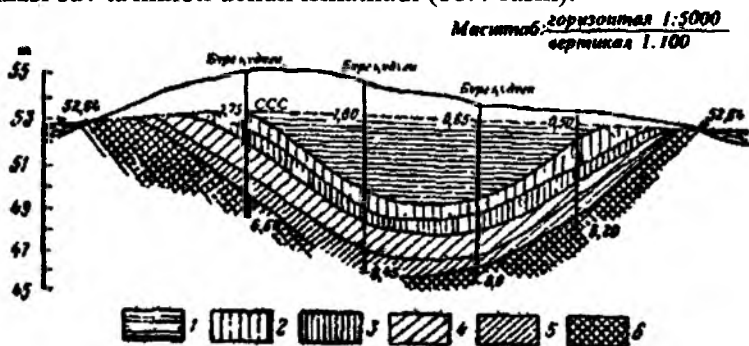
Rasm (11.3-rasm) ga asosan, chuchuk suvlarning yotish chuqurligi, dengiz suvining zichligi 1,024 ga teng bo'lganda quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$H^I = 43 h \quad (11.1)$$

$H^I = H + h$  – dengiz sathida chuchuk suvlarning yotish chuqurligi;  
 $h$  – chuchuk suvlarning dengiz sathidan balandligi.

Dyunalarga joylashgan sizot suvlari suv ta'minotida keng ishlatiladi.

YA.S.Sodiqovning ma'lumoti bo'yicha, Muynoq yarim orolidagi chuchuk suv linzasi suv ta'minoti uchun ishlatiladi (11.4-rasm).



11.4 – rasm. Muynoq yarim oroli janubiy qismida joylashgan chuchuk suv linzasining gidrokimyoviy kesimi. (YA.S.Sodiqov bo'yicha). Sizot suvlarining umumiy qattiqligi (mg. ekv/l).  
 1) 5-7; 2) 7-10; 3) 10-14; 4) 14-21; 5) 21-36; 6) 36 dan katta.

## XI BOB. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK HAROITLARDA TARQALGAN SIZOT SUVLARI

### NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Sizot suvlarining tarqalishini A.M.Ovchinnikov va P.P.Klimentov xulosalari bo'yicha qanday turlarga ajratish mumkin?
2. Daryo vodiylarida allyuvial yotqiziqlar tarkibi bo'yicha qanday qatlamlarga bo'linadi?
3. Daryo vodiylari chegarasida sizot suvlari qanday suvlar hisobiga ozuqalanadi?
4. Allyuvial yotqiziqlardagi sizot suvlarining tarkibi qanday va undan nima maqsadlarda foydalanish mumkin?
5. Sahrolarda sizot suvlarini ozuqalantirish manbalarini ayting
6. Kizilqum sahrosida sizot suvlarining tarqalish chuqurligi, miqdori va sifati qanday?
7. Tashilish konusi va tog'oldi qiya tekisliklarida tarqalgan sizot suvlari qanday paydo bo'ladi?
8. Tashilish konusining chekkasida sizot suvlari qanday joylashgan?
9. Yer osti suvlarini tog'li tumanlarda ko'proq qaysi davr yotqiziqlarida uchratish mumkin?
10. Dengizdagi qumli orolda tarqalgan sizot suvlari qanday shaklda yotadi?

## XII BOB. ARTEZIAN SUVLARI

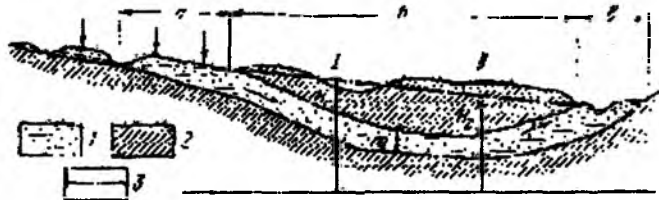
### 12.1. Hosil bo`lish va yotish haroitlari

Arteziyan suvlari deb, suv o`tkazmaydigan qatlamlar orasida yotgan yirik geologik strukturalar (sinklinallar, monoklinallar) doirasida joylashgan, to`rtlamchi davrgacha hosil bo`lgan, qisman to`rtlamchi davrda hosil bo`lgan yotqiziqalarda harakat qiladigan bosimli yer osti suvlariga aytiladi. Tarkibida bir, ikki yoki bir necha suv gorizontlari bo`lgan bu strukturalarning maydoni katta bo`lsa, arteziyan suvi havzalari deyiladi. Qulay geologik, gidrogeologik va rel'yefli haroitlarda qazilgan quduqlardan suvlar otilib chiqishi mumkin.

Har bir arteziyan suvi havzasi uch qismga ajratiladi.

1) ozuqalanish; 2) sarf bo`lish; 3) bosim tarqalgan (bosimli) (12.1-rasm).

**Ozuqalanish qismi.** Bu hududga arteziyan suvi havzasini tashkil qiluvchi suvli tog` jinslarining yer yuzida tarqalgan maydoni kira di. Bu maydonning gipsometrik joylanishi baland nuqtalarda bo`ladi. Bunday hududlarda atmosfera yog`inlari va yer usti suvi oqimlari suvli tog` jinslaridan sizib o`tadi. Ozuqalanish hududida asosan sizot suvlari tarqaladi va mahalliy gidrografik shoxobchalarga drenalanishi mumkin.



12.1-rasm. Arteziyan suvi havzasi sxemasi (A.M.Ovchinnikov bo`yicha).

a – ozuqalanish va bosim hosil bo`lish maydoni; b – bosim tarqalgan maydon; v – sarf bo`lish maydoni; 1 – suvli jinslar; 2 – suv o`tkazmaydigan jinslar; 3 – pyezometrik sath.  $H_1$  va  $H_2$  – I va II kesimlardagi pyezometrik bosimlar; marteziyan suvi gorizontining qalinligi.

Ozuqalanish maydoniga burmatog` inshootlari yoki balandliklari kira di. Bu hududlardagi atmosfera suvlari suv o`tkazuvchi qatlamlarga sizib kira di va yer osti suvlarini ozuqalanishiga sarf bo`ladi.

Ozuqalanish hududiga tog` oldi hududlari va tog`lar oralig`idagi pastliklar ham kira di.

## XII BOB. ARTEZIAN SUVLARI

Bunday yerlarda artezian suvi gorizontlari yer yuziga chiqadi yoki ular yosh yotqiziqlar bilan qoplangan bo`ladi va ular orqali atmosfera yog`inlari, yer yuzi suvi oqimlari suv gorizontiga sizib o`tadi.

Suv gorizontining ozuqalanishi

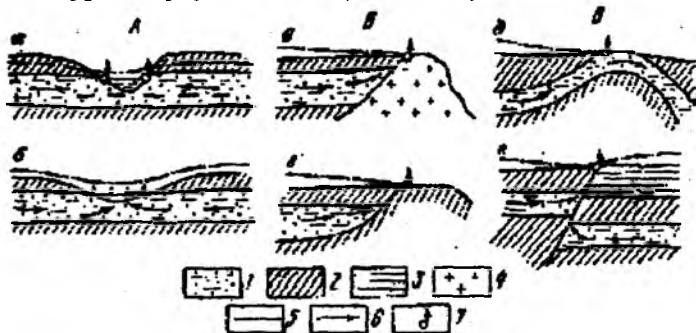
bir qatlamdan ikkinchi qatlamga bosimlarning farqi hisobiga ham sodir bo`lishi mumkin.

Artezian suvlari sizot suvlari bilan gidravlik jihatdan bog`lanishi mumkin. Bu jarayon suv o`tkazmaydigan qatlamlar yuvilib ketgan yerlarda yoki suv o`tkazmaydigan tog` jinslarining suv o`tkazuvchanligi Yuqori bo`lgan yerlarda sodir bo`ladi. Agar artezian suvining pyezometrik sathi sizot suvining sathidan Yuqori mutlaq balandlikda joylashsa, artezian suvlari sizot suvlarini ozuqalantiradi, sathlarning teskari nisbatida esa, sizot suvlari artezian suvlarini ozuqalantiradi.

**Sarf bo`lish maydoni.** Suv gorizonti va komplekslarining ozuqalanish maydoniga nisbatan past kichik mutlaq balandliklarda yer yuziga chiqqan joylari artezian suvlarining sarf bo`lish maydoni deyiladi. Sarf bo`lish maydonida yer osti suvlari ochiq buloqlar ko`rinishida, bo`sh to`rtlamchi davr yotqiziqlariga o`tishi, daryo o`zani va dengiz ostidan yer yuziga chiqishi mumkin.

A.M.Ovchinnikov sarf bo`lish o`choqlarini ochiq, berk va sun'iy turlarga bo`ladi.

Ochiq sarf bo`lish o`choqlari eroziontektonik pastliklarda yer osti suvi sathi daryo suvidan baland bo`lsa, artezian suvi gorizontlari suv o`tkazmaydigan jins massivlari bilan to`silib qolganda, suv gorizontlari yer yuziga chiqqanida paydo bo`ladi (12.2-rasm).



12.2 – rasm. Artezian suvlarining ochiq sarf bo`lish o`choqlari.

A (a,b) – bosimli yer osti suvlarining erozion sarf bo`lish o`choqlari;

B (v,g) – to`siq sarf bo`lish o`choqlari; V(d,g) – artezian suvlarining strukturaviy – tektonik sarf bo`lish o`choqlari; 1 – suvli tog` jinslari; 2 – suv o`tkazmas tog` jinslari; 3 – nisbiy suv o`tkazmas tog` jinslari; 4 – magmatik tog` jinslari; 5 – pyezometrik sathi; 6 – artezian suvlarining yo`nalishi; 7 – bosimli buloqlar.



Sarf bo'lishning berk o'choqlariga, daryolarning o'zaniga allyuvial yotqiziqalar orqali, yoki dengiz ostidan artezian suvining quyilishi joylari kira di.

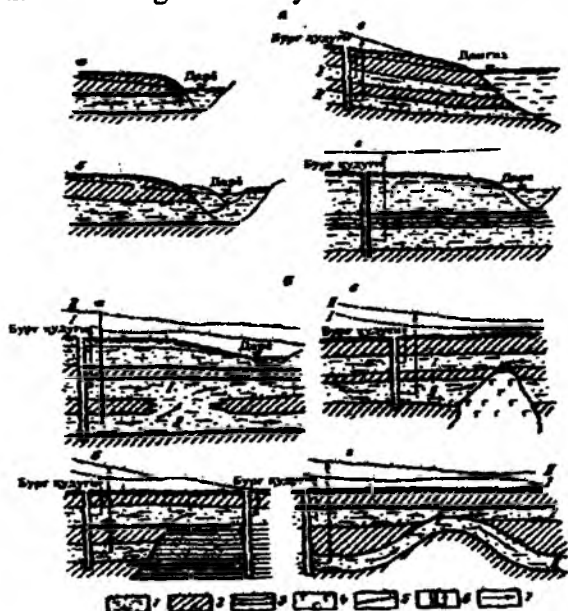
I.M.Chernenkoning ma'lumoti bo'yicha Orol dengizicha bir yilda  $B,5^3$  km artezian artezian suvlari quyiladi suvlari Orol dengiziga bir yilda  $5,5$  km<sup>3</sup> o'z suvlarini qo'shadi.

Sarf bo'lishining berk o'choqlariga katta bosim mavjud bo'lgan artezian suvi gorizontidan sizot suviga suv sizib o'tishi jarayonini ham kiritish mumkin.

Sarf bo'lishning sun'iy o'choqlari — yer osti suvlarini tortib oluvchi yirik suv yig'uvchi quduqlar guruhlari va yakka suv tortib oluvchi quduqlar kira di. Suv gorizontlari uzoq muddat ekspluatatsiya qilinganda suvlarning statik sathi 80-120 m pasaytirilishi mumkin.

**Bosim tarqalgan maydon** artezian havza tarqalgan asosiy maydon hisoblanadi va suv gorizontlari uchun bosimli sath xarakterlidir.

Bosimli suvlarning sathi — pyezometrik sath deyiladi. Pyezometrik sath doimo suvli qatlamning Yuqori chegarasidan balandda joylashadi. Suvli qatlamning Yuqori chegarasidan pyezometrik sathgacha bo'lgan masofa uning bosimi deyiladi.



12.3 – rasm. Artezian suvlarning berk sarf bo'lish o'choqlari.

A (a,b,v,g)-bosimli yer osti suvlarining tashqi sarf bo'lish o'choqlari;

## XII BOB. ARTEZIAN SUVLARI

B (a,b,v,g)-artezian suvlarining ichki sarf bo'lish o'choqlari. 1-suvli tog' jinslari, 2-suv o'tkazmas tog' jinslari, 3-nisbiy suv o'tkazmas tog' jinslari, 4-tuzli tog' jinslari, 5-pyezometrik sathlar, 6-artezian suvlarining yo'nalishi.

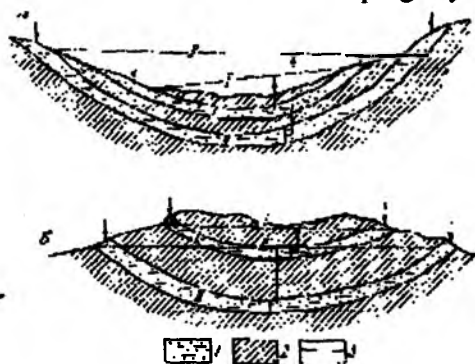
I va II suvli gorizontlar.

Arteziyan suvlari maydonidagi pyezometrik sathning taqsimlanishi, ozuqalanish va sarf bo'lish maydonlaridagi mutlaq balandliklarning o'zaro nisbati bilan belgilanadi.

Haqiqiy pyezometrik sath artezian suvi gorizontida kavlangan quduq orqali aniqlanadi.

Bosimli suv gorizonti yuzasining xarakteri gidroizopyez xaritasi orqali tasvirlanadi.

Gidroizopyez chizig'i deb, pyezometrik sathning bir xil mutlaq balandliklarini tutashtiruvchi chiziqlarga aytamiz.

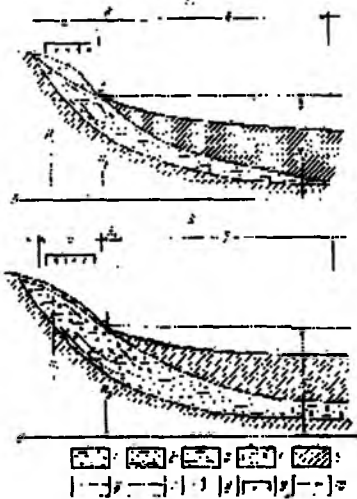


12.4 – rasm. Artezian suvi havzalarining turlari

a – to'g'ri rel'yef; b – teskari rel'yef; 1-suvli jinslar; 2-suv o'tkazmas jinslar; 3 – pyezometrik sath; I – Yuqori artezian suvi gorizonti; II – pastki artezian suvi gorizonti.

Odatda artezian suvi havzalari maydonida bosimli bir necha suvli gorizont va komplekslar mavjud bo'ladi. To'g'ri rel'yefli yerlarda va qatlamlar sinklinal joylashganda, pastki suv gorizontlari katta bosimga ega bo'ladi, pyezometrik sathlari Yuqori balandliklarda joylashadi va suvlar yer yuziga otilib chiqadi (12.4<sup>a</sup>-rasm).

Agar rel'yef teskari bo'lsa, pastdagi suv gorizontining pyezometrik sathi kichik balandlikda joylashadi (12.4<sup>b</sup>-rasm).



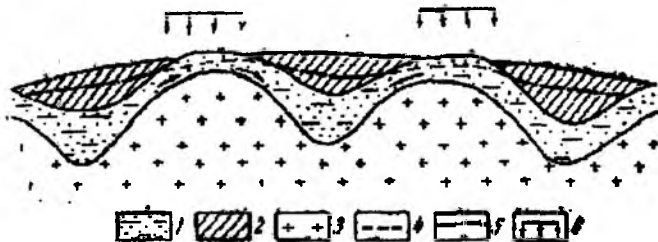
12.5 – rasm. Artezian qiyaliklari sxemasi.  
I – yer osti suvi gorizontlari qalinligi qisqarib borishi sharoitida;

II- suvli gorizont suvni yomon o'tkazuvchi va suv o'tkazmas tor jinslar bilan almashinib turadigan sharoit; a-ozuqalanish va bosim yaratuvchi maydoni; b-bosim tarqalgan maydon; v-sarf bo'lish maydoni; N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> – turli maydonlardagi pyezometrik bosimlar; I – yirik donali qumlar; 2-mayda donali qumlar; 3-o ta mayda donali qumlar; 4-gilli o ta mayda donali qumlar; 5-suv o'tkazmas tor jinslari; 6-sizot suvlarining sathi; 7-pyezometrik sath; 8-bosimli buloqlar; 9- infiltratsiya sodir bo'lishi mumkin bo'lgan joylar; 10- yer o'sti suvlarining yo'nalishi.

Agar artезian havzalaridagi suv gorizontlari monoklinal yotgan tog' jinslariga joylashgan bo'lsa, artезian qiyaliklari deyiladi. Bunday havzalarning o'ziga xos gidrodinamik xususiyatlarini geologik haroit belgilab beradi. Bunday havzalarda ozuqalanish va sarf bo'lish maydonlari bir-biriga yaqin joylashadi, bosim tarqalgan maydoni esa bir muncha chekkaroqda, kichik mutlaq balandliklarda joylashadi.

Artezian qiyaliklari tog' oldi bukilmalarining chekka qismlarida, tog'lar orasidagi botiq yerlarda, dengiz va okean chuqurliklarining qiyaliklarida, platformalardagi chuqurliklar qiyaliklarida joylashadi (12.5-rasm).

Subartезian suvlariga doimiy bosimga ega bo'lmagan, vaqt birligi ichida va maydonda o'zgarishi mumkin bo'lgan yer osti suvlari kiradi (12.6-rasm).



12.6-rasm. Subartезian suvlarining yotish sxemasi.

I-suvli jinslar; 2-suv o'tkazmas jinslar; 3-kristallik fundament jinslari; 4-sizot suvlarining sathi; 5-pyezometri sath; 6-atmosfera yog'inlari sizib o'tishi mumkin bo'lgan joylar.

## XII BOB. ARTEZIAN SUVLARI

Demak, ma'lum geologik struktura doirasida artezion suvlari joylashgan suv gorizontlari subartezion havzalarini hosil kiladi.

Artezion suvi havzalarida uchta geogidrodinamik mintaqa ajratiladi: kuchli suv almashinadigan, suv almashinuvi qiyinlashgan va suv almashinuvi o'ta qiyinlashgan mintaqalar.

Havzalar kesimida P.I.Tolstixin va boshqalar 4 ta gidrokimyoviy mintaqani ajratadi: 1) chuchuk suvlar mintaqasi (A, minerallashuvi I g/l dan kichik) 2) sho'rroq suvlar mintaqasi (B, minerallashuvi I-10 g/l) 3) sho'r suvlar mintaqasi (V, minerallashuvi 10-50 g/l) 4) namakob suvlar mintaqasi (G, minerallashuvi 50 g/l dan ortiq).

Artezion suvi havzalaridagi yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi, suv o'tkazuvchi va o'tkazmaydigan qatlamlar tarkibiga, ozuqalanish va bosimli maydonlarning o'zaro nisbatiga, gidrodinamik va gidrokimyو mintaqalariga, geologik strukturasi ga, fizik-geografik omillar ta'siriga va yer po'stida ro'y beradigan fizik-kimyoviy, biokimyو va radioaktiv jarayonlarga bog'liq.

Artezion suvlari xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Ulardan shaharlar, sanoat korxonalari, temir yo'l stansiyalari, xo'jaliklar va boshqa obyektlarning suv ta'minotida foydalaniladi hamda suvlardan brom, yod ajratib olish uchun va balneologik maqsadlar uchun qo'llaniladi.

## XIII - BOB. YORIQLARDA JOYLASHGAN VA KARST SUVLARI

### 13.1. Yoriqlarda joylashgan suvlar

Magmatik, metamorfik va cho`kindi tog` jinslari yoriqlarida joylashgan va harakat qiladigan yer osti suvlari yoriq suvlari deyiladi.

Hosil bo`lishi bo`yicha tog` jinslarida uchta turdagi yoriqlar mavjud: 1) geologik struktura hosil bo`lishi jarayonida paydo bo`lgan tektonik yoriqlar; 2) tog` jinslarining nurashi va yuvilishi jarayonida hosil bo`lgan — nurash yoriqlari; 3) tog` jinslarining shakllanishi vaqtida hosil bo`lgan — litogenetik yoriqlar.

Odatda bir hududda tarqalgan tog` jinslarida yoriqlarning bir necha turi kuzatiladi. Yoriq tog` jinslarining sersuvligi asosan tarqalgan yoriqlarning turiga va ularning o`zaro bog`lanish xarakteriga bog`liq. Turli yotish sharoitiga ega bo`lgan tog` jinsi massividagi yoriq tizimlari, tog` jinslarining filtratsion xususiyatlarini belgilab beradi.

Tektonik yoriqlar rivojlangan hududlarda sersuv tog` jinslari uzilgan dislokatsiyalar mintaqasida va yirik ochiq yoriqlarda yoki qumlar bilan to`ldirilgan yoriqlarda kuzatiladi.

Yer po`stida yuz, ming metr chuqurlikda tarqalgan tektonik yoriqlari bilan o`ziga xos tuz va gaz tarkibiga ega bo`lgan, Yuqoridagi suv gorizontlari tarkibidan farq qiladigan mineral va termal suvlar tarqalgan.

Haroratning o`zgarishi tog` jinslarining yorilish darajasi va suvga boyligi bilan bog`liq. Yoriqlar ko`p tarqalgan 2-3 metrda tog` jinslari suvga juda boy bo`ladi, keyingi 20-30 metrlarda suv kamroq va yoriqlar juda kam tarqalgan, keyingi chuqurliklarda suv juda oz uchraydi.

Litogenetik yoriqlar tog` jinsi qatlamining hamma qismida tarqalgan bo`ladi. Bu yoriqlar sizot suvlari hamda artezian suvlari bilan bog`langan bo`ladi.

Turli yo`llar bilan hosil bo`lgan yoriqlarda joylashgan yer osti suvlari ko`pincha o`zaro gidravlik jihatdan bog`langan bo`ladi, shuning uchun quduqlar bilan ochiladigan yoki yer yuziga buloqlar ko`rinishida chiqadigan suvlarning kimyoviy tarkibi xilma-xil bo`ladi. Yoriq suvlari asosan atmosfera yog`inlari hisobiga ozuqalanadi. Ozuqalanish haroiti esa

rel'yefning tuzilishiga va yer yuzida tarqalgan to'rtlamchi davr yotqiziqclariga bog'liq.

#### 13.2. Karst suvlari

Ohaktoshlar, dolomitlar, gipslar, angidritlar va tuzlarning erishi natijasida hosil bo'lgan yoriqlarda, bo'shliqlarda, kanallarda, g'orlarda joylashgan va harakat qiladigan yer osti suvlariga karst suvlari deyiladi. Eruvchan tog' jinslarida karst suvlarining yo'llari kengayib katta o'lchamdagi kanallar va g'or bo'shliqlariga aylanadi. Bunda karst suvlarining to'yingan mintaqadagi harakati asosan laminar oqim ko'rinishida bo'ladi.

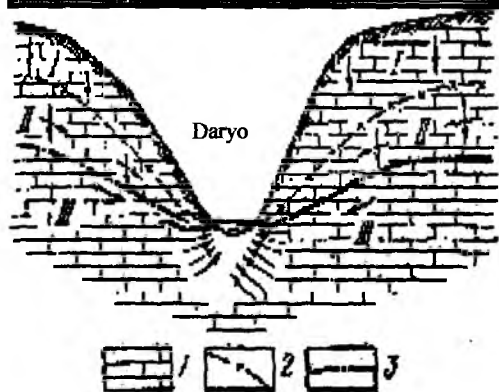
Karstning rivojlanishi quyidagi asosiy omillar bilan belgilanadi: 1) suv ta'sirida eriydigan tog' jinslari (ohaktosh, dolomit, gips, angidrit, tuzlar)ning mavjudligi; 2) atmosfera va yer yuzi suvlarining shu tog' jinslari singib kirishiga sabab bo'ladigan yoriqlar va g'ovaklikning mavjudligi; 3) karst hosil bo'lish jarayonining rivojlanishi va so'nishini belgilaydigan, yer po'stining tebranma harakati bilan; 4) tog' jinslarining erishiga sabab bo'ladigan harakatdagi suvlarning mavjudligi bilan; 5) karst hosil qiluvchi jarayonlarni tezlashtiruvchi va sekinlashtiruvchi haroitlarning (geologik tuzilishi, rel'yef, iqlim)ning mavjudligi.

Bu o'zaro bog'langan karst hosil bo'lishini belgilaydigan omillar ta'sirida yer ostida va ustida hosil bo'lgan turli shakldagi bo'shliqlar karst hududlarining gidrogeologiyasida katta ahamiyatga ega. Karstning yer yuzidagi shakllariga quyidagilar kira di: 1) turli kattalikdagi o'pqnlar; 2) karst quduqlari; 3) karst jarliklari; 4) karst chuqurliklari.

Karstning yer ostidagi shakllariga turli kattalikdagi gorizontalar va vertikal kanallar, g'orlar, kanal va g'or tizimlari kira di.

D.S.Sokolov karstlanadigan katta qalinlikdagi tog' jinslari tarqalgan, bir-biridan karst suvlarining harakat haroiti va rejimi bilan farq qiladigan to'rtta gidrodinamik mintaqaga ajratadi (13.1-rasm).

**Aeratsiya mintaqasi.** Agar aeratsiya mintaqasida suvni yomon o'tkazadigan jinslar yotgan bo'lsa, osilgan (sizot) karst suvlari hosil bo'ladi. Osilgan karst suvlarining tarqalish maydoni suv o'tkazmas qatlamlar maydonining kattaligi, jinslarning karstlanish darajasi, infiltratsiya jarayonining jadalligiga bog'liq. Suv o'tkazmas qatlam qalinligi bir tomonga qisqarib borsa, osilgan karst suvlari yo'qolishi mumkin. Bu vaqtda karst suvlarining gorizontalar harakati yana vertikal harakat bilan almashinadi.



13.1 – rasm. Karst suvlarning mintaqalari

(D.S.Sokolov bo'yicha).

I – aeratsiya mintaqasi; II – yer osti suvlarining fasliy o'zgarish mintaqasi III- suvga to'liq to'yingan mintaqa; IV – suv sirkulatsiya bo'ladigan katta chuqurlik mintaqasi; 1 – ohaktoshlar; 2 – karst suvlarining yuqori sathi; 3 – karst suvlarining pastki sathi; 4 – suvning harakat yo'nalishi.

Yil mobaynida harakat qiluvchi osilgan karst suvlari aeratsiya mintaqasida karstning rivojlanishiga asosiy sabab bo'ladi. Osilgan karst suvlari hosil bo'lishi uchun nam iqlimli jadal harakat qiluvchi tizimlar joylashgan kesimlar qulay haroit hisoblanadi. Bu kesimlarda yoriqlarning ochilishi, tektonik ko'tarilishlar natijasida eroziya tezligiga nisbatan sekin sodir bo'ladi va bu hodisa mahalliy suv o'tkazmas qatlamlarning saqlanib qolishiga va uning bilan osilgan karst suvlarining hosil bo'lishiga sababchi bo'ladi.

**Karst suvlari sathi fasliy o'zgaradigan mintaq.** Bu mintaq to'yingan mintaq suvlari ko'tarilgan yoki pasaygan davrlarda aeratsiya mintaqasi va to'yingan mintaq bilan qo'shilib ketadi. Bu hodisa bilan karst suvlarining vaqt birligida gorizontal harakatning vertikal harakat bilan almashinishini tushuntirish mumkin.

**Karst suvlari sathining fasllarda o'zgarish mintaqasi** qalinligi atmosfera yog'inlarining aeratsiya mintaqasiga notekis kirishi bilan, tog' jinslarining turli darajada karstlanganligi va turli darajada suv o'tkazishi bilan, daryo suvi sathining vaqt ichida o'zgarishi va aeratsiya mintaqasida osma suvlarning mavjudligi bilan bog'liq.

**To'liq to'yingan mintaq.** Bu mintaqada karst suvlarining asosiy zahirasi to'plangan bo'ladi va o'rganilayotgan hududdagi bosh daryoning suvi sathidan pastda joylashadi. Bu mintaq mahalliy gidrografik shoxobchalarning drenalanish ta'siri ostida bo'ladi. To'yingan mintaqaning pastki chegarasi yotish chuqurligi turli hududlarda o'zgarib turadi, chunki u (chuqurlik) har bir hududga xos bo'lgan ko'p tabiiy omillarga bog'liq.

Karst suvlari bilan to'liq to'yingan mintaqaning qalinligi quyidagi asosiy omillarga bog'liq: 1) erozion o'yilmaning chuqurligi; 2) daryo vodiysining kengligi; 3) tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi; 4)

### **XIII- BOB. YORIQLARDA JOYLASHGAN VA KARST SUVLARI**

suvayirg'ichdagi karst suvlari bilan daryo suvlari orasidagi sathining farqi; 5) tog' jinslari yorilganligining va karstlanganligining chuqurlik ortishi bilan o'sishi.

Bulardan tashqari suvga to'yingan mintaqaning qalinligi karst suvlari rejimining vaqt birligi ichidagi o'zgarishi, joyning geologik tuzilishi, karst suvlarining erituvchanligi, karstlanayotgan jinslarning tarkibi, hududning asosiy suv havzasiga yaqinligi bilan bog'liq ravishda o'zgarib turadi.

**Chuqurlikda suv harakat qiladigan mintaqa.** Uning qalinligi joyning geologik tuzilishi, erimaydigan va kristallik fundament tog' jinslarining yotish chuqurligi bilan bog'liq. Bu mintaqada karst suvlarining harakati geologik vaqt mobaynida sodir bo'ladi va tezligi yiliga bir necha santimetrni tashkil qiladi. Suv almashinuvi va karstlanish jarayoni juda sekin o'tadi. Karst suvlarining harakati tektonik struktura va sarf bo'lish maydonining joylashgan balandligi bilan idora qilinib turadi.

Karstlanadigan tog' jinslarining tarkibi tuproqda va yer po'stida sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar karst suvlarining kimyoviy tarkibini va minerallashuvini belgilaydi. Ozgina minerallashgan suvlar-ohaktoshlar, minerallashuvi Yuqori suvlar — gipslar va juda Yuqori minerallashgan suvlar — tuz karstlari uchun xarakterli bo'ladi.



**XIII- BOB. YORIQLARDA JOYLASHGAN VA KARST SUVLARI**  
**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Artezian suvlari deb nimaga aytiladi?
  2. Artezian suvi havzalari deb nimaga aytiladi?
  3. Artezian suv havzasi qanday qismlarga bo`linadi?
  4. Artezian suvlari bilan sizot suvlari bir-biri bilan qanday bog`langan?
  5. Artezian suvlarining sarflanish maydoni deb nimaga aytiladi?
  6. A.M.Ovchinnikov sarf bo`lish o`choqlarini qanday turlarga bo`ladi?
- Uni tushuntirib bering
7. Pyezometrik sath tushunchasini ta`riflang.
  8. Hidroizopyez chizig`i deb nimaga aytiladi?
  9. Hidroizopyez xaritasi orqali nima tasvirlanadi?
  10. Subartezian suvlariga qanday suvlar kira di?
  11. Artezian suvlarining xalq xujaligidagi ahamiyati qanday?
  12. Artezian suvi havzalarida qanday gidrodinamik mintaqalar ajratiladi?
  13. Havzalar kesimida qanday gidrokimyoviy mintaqalar ajratiladi?
  14. Yoriq suvlari deb nimaga aytiladi?
  15. Hosil bo`lishi buyicha tog` jinslarida qanday turdagi yoriqlar mavjud?
  16. Karst suvlari deb nimaga aytiladi?
  17. Karstning rivojlanishi qanday omillar bilan belgilanadi?
  18. Karstning yer yuzidagi shakllarini aytib bering
  19. D.S.Sokolov karst suvlarini nechta gidrodinamik mintaqalarga ajratgan? Ularni tushuntirib bering
  20. Aeratsiya mintaqasida karst suvlari qanday hosil bo`ladi?
  21. Osilgan karst suvlari qanday paydo bo`ladi?
  22. To`liq to`yingan mintaqada karst suvlari qanday joylashgan bo`ladi?

## XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

### 14.1. Yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishi

Yer osti suvlari yer po`stining rivojlanishi jarayonida paydo bo`lishi va kimyoviy tarkibining shakllanishi bo`yicha quyidagi turlarga bo`linadi:

1. Havo qatlami ta'siridan hosil bo`lgan suvlar;
2. Qoldiq suvlar;
3. Magmatik suvlar;
4. Metamorfik suvlar;

Biz uchun birinchi turdagi suvlar ko`proq ahamiyatga ega bo`lganligi sababli shu turdagi yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishini ko`rib chiqamiz.

Atmosfera ta'siridan hosil bo`lgan suvlar, atmosfera yog`inlarining tog` jinsi g`ovaklaridan va yoriqlaridan hamda daryo, ko`l va boshqa yer usti suvlarining sizib o`tishidan, suv bug`larining tog` jinslariga kirishi va so`ngra uning quyushuvidan hosil bo`ladi.

Bu turdagi suvlarga chuchuk suvli havzalarda cho`kindi jins hosil bo`lishi jarayonida hosil bo`lgan yer osti suvlari ham kiritiladi.

Yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishi tabiatda suvning aylanma harakati jarayonining hamma bosqichlarida turli darajada rivojlanib boradi. Odatda atmosfera yog`inlari tarkibida erigan tuzlar bo`ladi va ular ma'lum kimyoviy tarkibga ega. Atmosfera yog`inlarining minerallashuvi dengiz atrofidagi quruqliklarda, qurg`oqchil hududlarda, vulqon faoliyati faol bo`lgan hududlarda Yuqori darajada bo`ladi.

Atmosfera yog`inlarida  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  va  $Na^+$  ionlari ko`p uchraydi va ular atmosferaga dengizdan bug`langan suvlardan va boshqa manbalardan shamol yordamida kelib qo`shiladi. Odatda atmosfera yog`inlarining minerallashuvi 100 mg/l dan oshmaydi. Ayrim vaqtlarda va haroitlarda uning miqdori 200 mg/l ga yetishi yoki undan ortiq bo`lishi ham mumkin.

Havo qatlami ta'siridan paydo bo`lgan yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi yog`in suvlarining aeratsiya mintaqasidan sizib o`tish jarayonida va

## XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

yer osti suvlarining tog' jinsi qatlamlarida harakat qilishi jarayonida hamda boshqa murakkab jarayonlar natijasida shakllanadi. Quyidagi jarayonlar yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishida muxim ahamiyatga ega bo'ladi:

1. Tog' jinslarining erishi va yuvilishi;
2. Turli minerallashgan suvlarning aralashuvi;
3. Suvlardan tuzning cho'kmaga cho'kishi;
4. Suvdagi tuz konsentratsiyasining ortishi;
5. Kolloid – kimyoviy jarayonlar;
6. Mikrobiologik jarayonlar.

**Erish va yuvilish.** Bu jarayonlar natijasida tog' jinsi tarkibidagi minerallar yer osti suvlari ta'siri ostida eritmaga o'tadi.

Erish jarayoni, ayniqsa cho'kindi tog' jinlarida, oksidlanish muhitida yer po'stining Yuqori qismida keng rivojlanadi.

Erish va yuvilish jarayoni asosan atmosfera yog'inlari va yer usti suvi oqimlarining tog' jinlaridan sizib o'tishi bilan bog'liq.

Atmosfera yog'inlari tarkibida oz miqdorda erigan tuzlar, kislorod va karbonat kislotasi ( $SO_2$ ) bor. Suvlar tog' jinlari va tuproqlardan sizib o'tayotganida, organik moddalarning oksidlanishi natijasida ularda qo'shimcha miqdorda  $SO_2$  paydo bo'ladi. Tarkibida  $SO_2$  ko'p bo'lgan suvlar faol erituvchi bo'ladi va o'z harakati davomida ionlar va tuzlarning erishi hisobiga o'z tarkibini boyitib boradi.

Birinchi navbatda eritmaga oson eruvchi tuzlar  $NaCl$  keyin  $Na_2SO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $CaSO_4$ ,  $Na_2CO_3$ , so'ng esa, karbonat tuzlari va magniy o'tadi. Bu jarayonning rivojlanishida tog' jinlarining litologik tarkibi va tarkibidagi tuzlarining miqdori va turi muhim ahamiyatga ega.

**Suvlarning aralashuvi** tabiatda keng tarqalgan jarayon. Bu jarayonda katta hajmdagi yer osti suvlari qatnashadi. Turli kimyoviy tarkibdagi suvlarning aralashuvi qoldiq suvlarni infiltratsion suvlar bilan o'zaro ta'sirida, tektonik yoriqlar orqali katta chuqurlikdan suvlarning yer yuziga yaqin suvlarga kelib qo'shilishida, tog' oldi tekisliklarida bosimsiz suvlarning bosimli suvlar bilan ozuqalanishida va boshqa hollarda kuzatiladi. Natijada turli kimyoviy tarkibga, turga va xususiyatga ega bo'lgan yangi tarkibli suvlar hosil bo'ladi. Turli tarkibdagi yer osti suvlarining aralashuvi natijasida ko'p hollarda karbonatlar, kalsiy, magniy, temir, gips kremnezemlarning cho'kmaga tushishi kuzatiladi.

**Tuzlarning suvda cho'kmaga tushishi** yer po'stidagi termodinamik haroitning o'zgarishi natijasida sodir bo'ladi va bu vaqtda asosiy

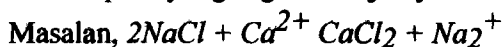
komponentlar orasidagi gidrogeoximik muvozanat buziladi. Bu jarayon suvlarda erigan gazlarning konsentratsiyasi kamayganda amalga oshadi.

**Suvlardagi tuz konsentratsiyasining ortishi** yengil, yaxshi eriydigan moddalar miqdorining suvning bug'lanishi va o'simliklar transpiratsiyasi natijasida ortishidan iboratdir. Bu jarayon asosan quruq iqlim haroitida sizot suvlarining sathi yer yuziga yaqin joylashganda (<3m) keng tarqaladi. Sizot suvlarining kapillar hoshiya yuzasidan bug'lanishi natijasida suvda eruvchi tuzlar tuproqda, aeratsiya mintaqasida va sizot suvlarida to'planadi.

Sizot suvlari minerallashuvining ortishi harorat ta'siridan tuzlarning cho'kmaga tushishi, kation almashinuvi jarayonlari bilan bir vaqtda sodir bo'ladi va nihoyatda yer osti suvi tarkibining shakllanishiga olib keladi.

Yer yuziga yaqin joylashgan sizot suvlarining minerallashuvi o'simliklar transpiratsiyasi natijasida ortadi va kimyoviy tarkibi o'zgaradi.

**Kation almashinuvi** jarayoni zarrali (<0,02mm) jinslarda yuz beradi. Mayda zarrali jinslarning kolloidlari manfiy zaryadlangan bo'ladi va yuzalarida kationlarga ega bo'ladi. Bu kationlar eritmadagi kationlar bilan almashinish qobiliyatiga ega va bu jarayon zarralar yuzasida sodir bo'ladi.



**Mikroorganizmlar** yer po'stida keng tarqalgan bo'ladi (4000 m) va turli haroitlarda yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgartiradi.

Qisqacha ko'rib o'tilgan jarayonlar, asosan, yerning geologik tuzilishi, tarkibi va yer osti suvlari tarqalgan hududning fizik-geografik haroiti (iqlim, rel'yef, yer usti suvlari) bilan bog'liq bo'ladi.

#### **14.2. Yer osti suvlarining fizik xossalari**

Yer osti suvlarining fizik xossalari uning harorati, tiniqligi, rangi, hidi, mazasi, zichligi, siqiluvchanligi, yopishqoqligi, elektr toki o'tkazuvchanligi va radioaktivligi kira di.

Yer osti suvlarining harorati katta miqdorga o'zgarib turadi va yerning geologik tuzilishiga, geologik strukturalarining rivojlanish tarixiga, fizik-geografik sharoitiga va yer osti suvlarining ozuqalanish rejimiga bog'liq bo'ladi. Ko'p yillik muzliklar tarqalgan hududlarda yer osti suvining harorati  $-50^{\circ}\text{S}$ , yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan o'rta kengliklarda  $+5^{\circ}$   $+150^{\circ}\text{S}$ , vulqon faoliyati rivojlangan viloyatlarda esa  $+100^{\circ}\text{S}$  va undan ortiq bo'lishi mumkin.

## XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

Yer osti suvlari harorati vaqt birligi ichida ham o'zgarib turadi va bu hodisa, ayniqsa, yer yuziga yaqin joylashgan suvlarda kuzatiladi, doimiy yillik harorat mintaqasidan pastda esa yer osti suvlarining harorati yerning geotermik bosqichi qonuniyatiga bog'liq holda ortib boradi.

Ichish maqsadlarida ishlatiladigan suvlarning harorati 7-11<sup>0</sup>S meditsinada qo'llaniladigan suvlarning harorati esa 35-37<sup>0</sup>S, bo'lishi kerak. Harorat yer po'stidagi fizik-kimyoviy jarayonlarning kechishiga va yer osti suvlarining kimyoviy tarkibiga katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, haroratning ko'tarilishi bilan tuzlarning erishi ortadi yoki gazlarning erishi kamayadi.

**Yer osti suvlarining tiniqligi** suvlarda erigan mineral moddalarning miqdoriga, tarkibidagi mexanik birikmalariga, organik modda va kolloidlarga bog'liq.

Tiniqlik darajasi bo'yicha yer osti suvlari to'rt toifaga bo'linadi: 1) tiniq suvlar; 2) loyqaroq suvlar; 3) loyqa suvlar; 4) juda loyqa suvlar.

Yer osti suvlarining aksariyati tiniq suv bo'ladi. Ichish maqsadlarida qo'llaniladigan suvlarining tiniqligi 1,5 mg/l dan oshmasligi kerak.

**Yer osti suvlarining rangi** ularning kimyoviy tarkibiga va turli aralashmalarga bog'liq. Yer osti suvlari, odatda, rangsiz bo'ladi. Qattiq suvlar zangorisimon, temir oksidi va oltingugurt suvlarga yashilsimon ko'k rangni, organik birikmalar suvlarga sarg'ish, mineral zarralar esa suvlarga kulrang beradi.

**Yer osti suvlari aksariyat hidsiz bo'ladi**, lekin ayrim haro'itda hidga ega bo'lishi mumkin. Agar suvlarda organik oltingugurt bo'lsa, unda suvda palag'da tuxumning hidi ko'lmak suvlarda balchiqning hidi bo'ladi. Suvlarning hidi, asosan, organik moddalarni buzadigan bakteriyalarga bog'liq ekanligi aniqlangan.

Ichimlik suv hidsiz bo'lishi kerak. DAVST 2874-82ning talabi bo'yicha suvning hidi 20<sup>0</sup>S va 60<sup>0</sup>S gacha qizdirilganda 2 balldan oshmasligi kerak. Erigan birikmalar, gazlar va begona aralashmalar suvga maza xossasini beradi.

**Kalsiy va magniy gidrakarbonat, karbonat kislotalar suv tarkibida bo'lsa**, suv yoqimli mazaga ega bo'ladi. Suv tarkibida organik birikmalar bo'lsa shirinroq xlorli natriy bo'lsa, sho'rroq magniy va natriy sulfatlari bo'lsa achchiq mazali bo'ladi.

**Suvning zichligi**, uning massasini, ma'lum haroratdagi hajmiga bo'lgan nisbatini ko'rsatadi. Suv zichligining birligi qilib distirllangan suvning 4<sup>0</sup>S haroratdagi zichligi qabul qilingan.

Suvning zichligi uning haroratiga, tarkibida erigan tuzlarning va gazlarning miqdoriga va mexanik birikmalarga bog'liq. Yer osti suvlarining zichligi 1 dan 1,4 g/sm<sup>3</sup> gacha o'zgarib turadi.

**Bosim ta'siri ostida suv hajmining o'zgarishiga uning siqiluvchanligi deyiladi.** Suvlarning siqilish qobiliyati uning tarkibida erigan gazlarning miqdoriga, haroratiga va kimyoviy tarkibiga bog'liq.

**Yopishqoqlik** – suyuqlikning zarralar harakatiga ko'rsatadigan ichki qarshiligini ifodalaydi.

Yer osti suvlarining yopishqoqligi uning haroratiga va tarkibida erigan tuzlarning miqdoriga bog'liq. Harorat ko'tarilishi bilan yopishqoqlik pasayadi, minerallashuvining ko'payishi bilan esa yopishqoqlik ortadi.

**Yer osti suvlari elektrolit eritmasi bo'lganliklari uchun elektr tokini o'tkazadi.** Elektr o'tkazuvchanlik suvda erigan tuzlarning miqdoriga to'g'ri proporsionaldir, distillangan suv elektr tokini o'tkazmaydi.

**Radioaktivligi.** Bu xossa yer osti suvlarida uran, radiy va radon (gaz holatdagi radiy emanatsiyasi)ning borligi bilan belgilanadi.

### 14.3. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi

Yer osti suvlari o'ta murakkab fizik-kimyoviy tizimni tashkil qiladi. Bu tizimning tarkibi faol komponentlar ta'sirida, turli termodinamik haroidda o'zgarib turadi.

Akademik V.I.Vernadskiyning qayd qilishicha, tabiiy suvlar shunday tizimni tashkil qiladiki, uning tarkibidagi komponentlar va molekular abadiy va to'xtovsiz o'zgarib turadi, lekin uning asosiy xarakteri o'zgarmaydi. U birinchi bo'lib jins-suv-gaz-tirik modda harakatchan tizimining yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishidagi ahamiyatini tushuntirib berdi.

Yer osti suvlari tarkibi makro va mikrokomponentlardan va radioaktiv elementlardan tashkil topgan. Bulardan tashqari har qanday tabiiy suvda organik moddalar va mikroorganizmlar, suvda erigan gazlar kolloidlar va texnik aralashmalar mavjud.

Makrokomponentlar (asosiy komponentlar)ga yer osti suvlarida ko'p miqdorda uchraydigan elementlar va kompleks birikmalar kira di, ular suvlar tarkibining asosini tashkil qiladi hamda kimyoviy turi va asosiy xossasini belgilab beradi.

#### XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

Suvning asosiy massasini vodorod va kislorod tashkil qiladi. Suvlarning kimyoviy turini va asosiy xossasini  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  lar belgilaydi.

Makrokomponentlar tabiiy suvlarning asosiy mineral qismini tashkil qiladi, ya'ni, chuchuk suvlarda 90-95% dan ortig'ini, Yuqori minerallashgan suvlarda 99% ini tashkil qiladi.

Chuchuk va sho'rroq suvlarning tarkibida  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $Ca^{2+}$ , sho'r va namakob suvlarda esa  $Cl^-$  va  $Na^+$  ionlari ko'p uchraydi,  $SO_4^{2-}$  va  $Mg^{2+}$  ionlari esa o'rtacha minerallashgan suvlarda keng tarqalgan bo'ladi.

Quyida suvlar tarkibidagi asosiy kimyoviy komponentlar to'g'risida qisqacha ma'lumotlar beramiz.

**Xlorioni.** Xloridlar yer po'stida oz miqdorda uchraydi. Asosiy komponent sifatida xloridlar magmatik va metamorfik tog' jinslarining minerallari tarkibida uchraydi (sodalit, apatit).

Xlor ioni yer osti suvlarida, ayniqsa, katta chuqurlikda joylashgan suv qatlamlarida keng tarqalgan.

Yer osti suvlariga xlor ioni qadimiy dengiz havzalaridan, osh tuzi qatlamlarining erishidan, atmosferadan, (quruq iqlim haroitida) dengiz, okean atroflarida va hayvonot qoldiqlaridan kelib qo'shiladi.

**Sulfat ion.** Sulfat ioni kam minerallashgan yer osti suvlarida keng tarqalgan. Xlor ionidan farqi, uning miqdori  $Ca^{2+}$  ionining suvda bo'lishiga bog'liq.  $Ca^{2+}$  ioni bilan  $SO_4^{2-}$  ioni suvda sekin eriydigan  $Ca_2SO_4$  ni hosil qiladi.

Yer osti suvlarida  $SO_4^{2-}$  ioni gips va angidridning erishi natijasida hamda sulfatlarning oksidlanishidan to'planadi.

**Gidrokarbonat ( $HCO_3^-$ ) va karbonat ( $CO_3^{2-}$ ) ionlari.** Bu ionlar asosan chuchuk va sho'rroq suvlarda keng tarqalgan. Odatda ularning miqdori uncha katta emas.

Gidrokarbonat ioni yer osti suvlariga ohaktosh, dolomit, mergelning suvda  $SO_2$  mavjudligida erishidan o'tadi.

Karbonat ioni yer osti suvlarida juda oz miqdorda uchraydi yoki umuman bo'lmasligi mumkin.

**Natriy ioni** yer osti suvlarida, ayniqsa, chuqur qatlamlarda joylashgan yer osti suvlarida keng tarqalgan.

Yer osti suvlariga natriy ionlari okean va dengiz suvlaridan, magmatik tog' jinslarining nurashidan, tuzli qatlamlarning erishidan, kalsiy ionlari bilan natriy ionlari o'rtasidagi kation almashinuvi jarayonidan o'tadi.

**Magniy ionlari.**  $Mg^{2+}$  ionlari yer osti suvlarida ozroq uchraydi. Tarkibida magniy ionlari boshqa ionlarga nisbatan ko'p uchraydigan suvlar kam uchraydi. Yer osti suvlariga magniy ionlari dengiz suvlaridan, atmosferadan, magniyli minerallarning parchalanishidan va dolomitlarning ( $Sa Mg SO_3$ ) erishidan o'tadi.

**Kalsiy ionlari ( $Sa^{2+}$ ).** Kalsiy ionlari turli darajada minerallashtirilgan suvlarda uchraydi.

Chuchuk va sho'r suvlarda kalsiy ionlari gidrokarbonat va sulfat ionlari bilan birikma holda, namakob suvlarida esa xlor ionlari bilan birikmada uchraydi.

Yer osti suvlariga kalsiy magmatik jinslarning nurashidan va ayniqsa ohaktosh, dolomit, gips va angidritlarning erishidan o'tadi.

**Mikrokomponentlar** yer osti suvlari tarkibida 10 mg/l dan kam miqdorda uchraydi.

Mikrokomponentlar suvlarning kimyoviy turini belgilab bermaydi, lekin ularning tarkibiga o'ziga xos ta'sir ko'rsatadi.

Mikrokomponentlarga quyidagi elementlar kiradi: Li, V, F, Ti, U, Cz, Mn, Co, Ni, Cu, Jn, As, Bz, Sz, Mo, J, Ba, Pb. Radioaktiv elementlardan yer osti suvlarida U, Ra, Rn va radioaktiv izotoplar uchraydi.

Yer osti suvlarida erigan holda kislorod (O), karbonat kislotasi ( $SO_2$ ), vodorod sulfid ( $N_2S$ ), vodorod ( $H_2$ ), metan ( $CH_4$ ), va azot ( $N_2$ ) keng tarqalgan bo'ladi.

Ular turli manbalardan yer osti suvlariga qo'shiladi va ularning xususiyatlarini o'zgartiradi.

Organik moddalar yer osti suvlariga atmosfera yog'inlaridan, yer yuzidagi suvlardan, tuproqdan, dengiz suvlaridan va tog' jinslaridan o'tadi.

Yer yuziga yaqin chuqurliklarda organik moddalar kolloid eritmalarda gumin birikmalari ko'rinishida uchraydi va suvga sarg'ish rang beradi.

Gumin birikmalari kishi organizmiga zararli ta'sir ko'rsatmaydi, lekin suvga yoqimsiz hid va maza beradi. Bunday suvlarni ichishga tavsiya qilish mumkin emas.



## XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

Mikroorganizmlar yer osti suvlarida turli bakteriyalar ko`rinishida uchraydi. Bakteriyalar harorat 100<sup>0</sup>S bo`lgan chuqurlikkacha (4-5 km) tarqalgan bo`ladi.

Bakteriyalar yer osti suvi kimyoviy tarkibining shakllanishida faol qatnashadi va o`z faoliyati natijasida organik hamda noorganik birikmalarni qayta ishlaydi.

### 14.4. Yer osti suvlarining kimyoviy xossalari

**Minerallashuvi.** Suv tarkibidagi ionlarning, molekullarning va turli birikmalarning yig`indisi uning minerallashuvini ko`rsatadi. Suvlarning minerallashuvi quruq cho`kma orqali ifodalanadi. Quruq cho`kmaning miqdori suvni qaynatib va cho`kmaga tushgan qismini quritib (110<sup>0</sup>S) aniqlanadi. Uning tarkibiga suvda erigan mineral moddalar hamda organik moddalar va kolloidlar kira di. Erigan gazlar va yengil (uchuvchan) birikmalar qaynatilganda va quritilganda uchib chiqadi, shuning uchun quruq cho`kma tarkibida bo`lmaydi. Minerallashgan so`zi quyidagi miqdorlarning birini nazarda tutishi mumkin — quruq cho`kma, ionlar yig`indisi, mineral moddalarning yig`indisi, hisoblangan quruq cho`kma.

**Quruq cho`kma** milligramm litr, gramm litr, yoki sho`r va namakob suvlarda gramm, kilogrammlarda ifodalanadi.

Quruq cho`kmaning miqdoriga qarab, O.A.Alyokin tabiiy suvlarni besh sinfga bo`ladi:

<i>Sinflar</i>	<i>Quruq cho`kma, g/l</i>
O`ta chuchuk suvlar	< 0,2
Chuchuk suvlar	0,2 - 1
Sho`rroq suvlar	1 - 3
Kuchli sho`rroq suvlar	3 - 10
Sho`r suvlar	10 - 35
Namakob suvlar	>35

Yer osti suvlarining umumiy minerallashuvi bir litrda bir necha o`n milligramdan 650 g/l gacha o`zgarib turadi.

**Suvlarning qattiqligi.** Suvlarning qattiqligi uning tarkibidagi  $Sa^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarining miqdoriga bog`liq. Suvning qattiqligi uch turga bo`linadi: 1) umumiy; 2) vaqtinchalik (yo`qotib bo`ladigan, karbonat qattiqlik); 3) doimiy (qoldiq, yo`qotib bo`lmaydigan) qattiqlik.

Suvlarning umumiy qattiqligi deb, uning tarkibidagi  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  va boshqa ionlarning yig'indisiga aytiladi. Uni aniqlash uchun  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  ionlari aniqlansa kifoya.

Vaqtinchalik qattqlik deb, suv tarkibidagi kalsiy va magniyning gidrokarbonat va karbonat tuzlarining miqdoriga aytiladi.

Doimiy qattqlik umumiy qattqlik bilan vaqtinchalik qattqlik o'rtasidagi farqni ko'rsatadi.

MDHda qattqlik mg-ekv/l da ifodalanadi va 1 mg-ekv/l qattqlik 20,04  $\text{Ca}^{2+}$  yoki 12,16 mg/l  $\text{Mg}^{2+}$  ning miqdoriga to'g'ri keladi.

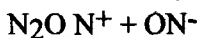
Qattqlikning darajasi bo'yicha tabiiy suvlarni O.A.Alyokin quyidagi sinflarga bo'ladi.

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1. Juda yumshoq suvlar | <1,5 mg.ekv/l      |
| 2. Yumshoq suvlar      | 1,5-3,0 mg. ekv/l  |
| 3. Qattiqroq suvlar    | 3,0 – 6,0 mg.ekv/l |
| 4. Qattiq suvlar       | 6,0-9,0 mg. ekv/l  |
| 5. Juda qattiq suvlar  | > 9,0 mg. ekv/l.   |

Ichimlik maqsadlari uchun foydalaniladigan suvlarda umumiy qattqlik 7 mg-ekv/l dan oshmasligi kerak.

**Suvlarning vodorod ko'rsatkichi (rN) (vodorod ionlarining konsentratsiyasi rN).**

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini to'g'ri aniqlash uchun vodorod ionining konsentratsiyasini bilish kerak. Barcha suvli eritmalarining tarkibida vodorod va gidroksil ionlari bo'ladi. Suv juda kuchsiz dissotsiatsiyaga uchraydi:



Massa ta'sirining qonuni bo'yicha

$$\frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = K$$

(doimiy ko'rsatkich)

**Suvlarning dissotsiatsiyalanish darajasi haddan ziyod kichik bo'lganligi uchun dissotsiatsiyaga uchramagan suv molekullari miqdorini doimiy deyish mumkin:**

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = K_{\text{suv}} = 10^{-14} \quad (T=22^\circ\text{O})$$

#### XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

ya'ni, suvlarda vodorod va gidrooksil ionlarining ko'paytmasi o'zgaras va faqat haroratga bog'liq bo'ladi.

Ularning konsentratsiyasi deb 1 litr eritmadagi ionlarning miqdoriga to'g'ri keladigan  $N^+$  va  $ON^-$  ning grammekvivalentdagi miqdori tushuniladi.

Agar reaksiya neytral bo'lsa, vodorod va gidrooksil ionlarining konsentratsiyasi bir xil miqdorda bo'ladi va  $10^{-7}$  ga teng.

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$$

Agar eritmalar nordon reaksiyali bo'lsa, vodorod ionining konsentratsiyasi  $10^{-7}$  dan katta bo'ladi. Gidrooksil ionlarning konsentratsiyasi esa  $10^{-7}$  dan kichik bo'ladi.

Ishqoriy reaksiyali eritmalar uchun gidrooksil ionlarning konsentratsiyasi  $10^{-7}$  dan katta bo'ladi.

Nordon va ishqoriy reaksiyalarni vodorod ionining konsentratsiyasi bilan ifodalanadi.

**Suvlarning agressivligi.** Yer osti suvlarining tog' jinslarini va temir beton konstruksiyalarini buzish qobiliyatiga suvning agressivligi deyiladi. Agressivlikning quyidagi turlari mavjud: karbonat kislotasi ( $SO_2$ ), eritish, umumkislot, sulfat, magnezial, kislородli.

**Karbonat kislotasi agressivligi ( $SO_2$ )** ta'sirida suvlar beton va tog' jinslaridagi kalsiy karbonatni ( $SaSO_3$ ) eritish natijasida betonni va tog' jinslarini buzadi.



Gidrokarbonat ( $NSO_3$ ) ionining miqdori bilan kalsiy karbonatning ( $SaSO_3$ ) ma'lum miqdorlari o'rtasidagi muvozanatiga ma'lum miqdorda erkin holatdagi karbonat kislotasi ( $SO_2$ ) to'g'ri keladi. Agar erkin holatdagi karbonat kislotasining miqdori muvozanat uchun keragidan ortiq bo'lsa, bunday suvlarining ta'siri natijasida qattiq  $SaSO_3$  eriy boshlaydi.

Eriş jarayoni miqdorlar o'rtasida muvozanat hosil bo'lgunicha davom etadi.

Karbonat ( $SO_2$ ) kislotasining  $SaSO_3$  bilan reaksiyaga kirishib sarf bo'ladigan qismi, agressiv ko'mir kislotasi deyiladi.

Agressivlikni aniqlash uchun suvdagi  $NSO_3^-$  ning miqdori va minerallashuvi hisobga olinadi hamda agressivlik sodir bo'ladigan haroit

(konstruksiyaning qalinligi, filtratsiya koeffitsiyenti, inshootning bosimi, sementning navi) hisobga olinadi.

Xavfli haroitlarda  $SO_2$  ning miqdori 3 mg/l dan ortmasligi, xavf kam haroitlarda 8,3 mg/l dan ortmasligi kerak.

**Eritish agressivligi** kalsiy karbonatning erishi hisobiga beton tarkibidan kalsiy gidrat oksidining yuvilishida ko'rinadi.

Agar  $NSO_3$ - ning miqdori juda kichik bo'lsa va  $SO_2$  ning muvozanat miqdori atmosferadagi  $SO_2$  ning muvozanat miqdoridan kam bo'lsa, bunday suvlar doimo  $SaSO_3$  ni eritadi. Bu jarayon suvlarning  $SO_3^{2-}$  va  $NSO_3$ - ionlari bilan to'yinmaganliklari uchun sodir bo'ladi. Yer osti suvlari  $NSO_3$ - ning miqdori juda oz bo'lgan (0,4-1,5 mg.ekv) haroitda agressiv xususiyatga ega bo'ladi.

**Umumkislotaga agressivligi (rN)** suvlardagi erkin vodorod ionlarning miqdori bilan bog'liq. Agar rN miqdori 5,0-6,8 bo'lsa, suvlar agressiv bo'ladi.

**Sulfat agressivligi**, sulfat ioni miqdori suvlarda ko'p bo'lgan haroitda vujudga keladi. Suv betonning g'ovaklariga kirsam, sulfatning kristallanishi natijasida tuz ( $SaSO_4 \cdot H_2O$ ) hosil bo'ladi va kristallanish kuchi ta'sirida beton buziladi. Sulfat agressivligini baholash uchun, suvning inshootga ta'sir qilish haroiti va xlor ionining miqdori hisobga olinadi.

Agar inshootga sulfatga chidamli bo'lgan sement qo'llanilsa,  $SO_4$ - ning miqdori 4000 mg/l dan ortishi bilan agressiv bo'lishi mumkin, oddiy sementlar qo'llanilsa suvning agressivligi  $SO_4$ - ning miqdori 250 mg/l ortishi bilan boshlanadi.

**Magnezial agressivligi** magniy ioni suv tarkibida juda ko'p miqdorda bo'lganda sodir bo'ladi. Sementning navi, inshootning konstruksiyasi va ishlash haroiti hamda  $SO_4^{2-}$  ning miqdori hisobiga olinsa, magnezial agressivlik magniyning miqdori 750 mg/l dan ortishi bilan paydo bo'ladi.

**Kislorod agressivligi** suv tarkibidagi erigan kislorod bilan bog'liq va metal konstruksiyalariga ta'sir ko'rsatadi.

Suylarning agressivligi kimyoviy tahlillarning natijasida turli navdagi betonga bo'lgan agressivlikni aniqlash uchun sementning navini tanlash va betonning mustahkamligini oshirish uchun o'rganiladi.

Agar qurilishda tanlangan sementning naviga nisbatan biror xil agressivlik mavjud bo'lsa, u vaqtda betonning mustahkamligi maxsus tadbirlar (gidroizolatsiya, agressivlik darajasini pasaytirish, drenaj) orqali ta'minlanadi.

**Suvlarning bakteriologik ifloslanishi.** Bakteriologik tekshiruv ishlari suvlarni sanitariya jihatdan baholash uchun o'tkaziladi. Suvlarning ifloslanishini ko'rsatuvchi asosiy belgi bo'lib ichak kasalliklarini tarqatuvchi bakteriya (Solis) xizmat qiladi.

Ichimlik suvning sanitar holatini baholash uchun bir dona Soli bakteriyasi bo'lgan ma'lum hajmdagi suv miqdori aniqlanadi (Colititr).

Qanchalik katta hajmdagi suvda bir dona Coli bakteriyasi bo'lsa, suv shunchalik sifatli bo'ladi. Suvni Coli – titr bo'yicha quyidagicha sinflarga bo'linadi:

Bakteriya Coli ning soni Suv hajmi ml Suvning sifati

1	100	sog'lom
2	10	deyarli sog'lom
3	1	shubhali
4	0,1	nosog'lom
5	0,01	mutlaqo nosog'lom

Tabiiy suvlar ko'p hollarda hayvonot va o'simliklarning buzilishi, chirishi natijasida hosil bo'lgan organik moddalar bilan boyiydi, shuning uchun suvdagi ko'p miqdordagi organik moddalar suvning ifloslanganligini ko'rsatadi.

Organik yo'l bilan hosil bo'lgan Cl- sizot suvlariga oqova suvlar va fekal chiqindilardan o'tadi. Shuning uchun suvda faqat xlarning sof miqdorini emas, balki uning hosil bo'lish jarayonini ham aniqlash kerak.

**Nitrat ioni ( $\text{NO}_3^-$ )** suvda juda oz uchraydi. Ko'p hollarda u organik yo'l bilan va azotli organik birikmalarning buzilishidan hosil bo'ladi.  $\text{NO}_3^-$  ning suvlarda bo'lishi qadimiy ifloslanishni ko'rsatadi.

**Nitrit ioni ( $\text{NO}_2^-$ )** suvning yaqin vaqtda fekal chiqindilardan ifloslanganligini ko'rsatadi.

**Kaliy ( $\text{K}^+$ ) ioni** ayrim hollarda miqdori 10 mg/l dan ortiq bo'lsa, suvning ifloslanganligini ko'rsatadi.

**Ammoniy ( $\text{NH}_4$ ) nitrit ioniga** o'xshaydi va chuchuk suvlarning ifloslanganligini ko'rsatadi.

### 14.5. Yer osti suvlarining kimyoviy tahlili

Gidrogeologik qidiruv ishlarida yer osti suvlarining kimyoviy tahlillari quyidagi turlarga bo'linadi: dala, qisqartirilgan, to'liq va maxsus tahlillar.

Dala tahlili o'tkazilganda suvning fizik xossalari va pH, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub> lar aniqlanadi. Hisoblash yo'li bilan Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> vaqtinchalik qattiqlik va mineral moddalarning yig'indisi aniqlanadi.

Qisqartirilgan tahlilda pH, Si<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>, N<sub>2</sub> SiO<sub>3</sub> quruq cho'kmaning oksidlanishi aniqlanadi. Hisoblash yo'li bilan umumiy va vaqtinchalik qattiqlik va agressiv SO<sub>2</sub> aniqlanadi.

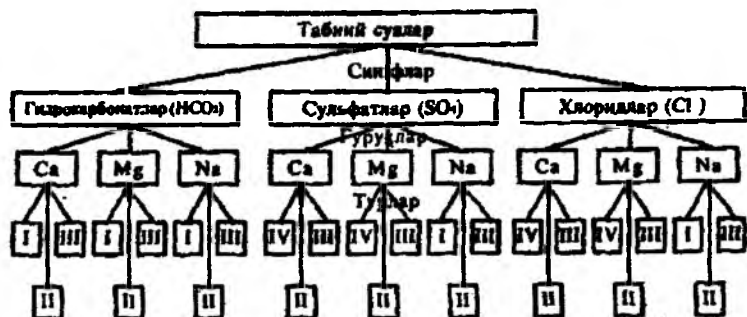
To'liq tahlilda suvlarning fizik xossalari pH, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, N<sub>2</sub> SiO<sub>3</sub> cho'kmaning oksidlanishi aniqlanadi. Tahlil natijasiga ko'ra umumiy va vaqtinchalik qattiqlik hamda agressiv SO<sub>2</sub> aniqlanadi. Maxsus tahlil alohida topshiriq asosida ma'lum bir maqsadni ko'zlab o'tkaziladi.

### 14.6. Kimyoviy tahlil natijalarini ifodalash shakllari

Suv tahlili natijalarini ifodalovchi asosiy shakl bo'lib og'irlik ion shakli xizmat qiladi. Bu shakl suvning kimyoviy tarkibini boshqa shakllarda ifoda qilish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Bunda chuchuk va sho'rroq suvlardagi makrokomponentlarning miqdori gramm litr yoki milligramm litrlarda yoziladi.

Suvlarning xususiyatini to'liq ochish uchun va har bir aniq tahlildagi ionlarning o'zaro munosabatini yaqqol tassavvur qilish uchun yoki turli minerallashganlikka ega bo'lgan suvlarni taqqoslash uchun suv tahlillarining natijasini og'irlik birligi shaklidan ekvivalent shakliga (mg-ekv/l, yoki gr-ekv/l) o'tkaziladi. Milligramm litrdan milligramm ekvivalent litrga o'tkazish uchun har bir ionning miligramm litr miqdorini uning ekvivalent og'irligi (atom og'irligining valentligi nisbati)ga bo'lish kerak.

Foiz – ekvivalent shakliga o'tish turli minerallashgan suvlarni taqqoslash uchun va ionlarning o'zaro munosabatlari to'g'risida yaqqol tassavvurga ega bo'lish uchun kerak. Foiz – ekvivalent shakliga o'tish uchun milligramm ekvivalent (anionlar, ayrim holda kationlar) yig'indisini 100% deb qabul qilinadi va har bir anion (kation) ning foiz – ekvivalent miqdori shu yig'indiga nisbatan aniqlanadi.



14.1 – rasm. Tabiiy suvlarning kimyoviy tasnifnomalari shakli  
(O.A.Alyokin bo'yicha)

### 14.7. Yer osti suvlarining kimyoviy tasnifnomalari va tablillarini tartibga keltirish

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi bo'yicha tasnifnomalar ko'plab taklif qilingan. Ammo kelishilgan umumiy kimyoviy tasnifnoma mavjud emas. Bu vazifaning murakkabligi shundaki, tabiiy suvlar juda murakkab ko'p komponentli harakatchan tizimdir (jins – suv – gaz – organik va tirik moddalar). Biz bu yerda tabiiy haroitni to'liqroq aks ettiradigan va ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan umumiy gidrokimyoviy tasnifnomalardan biri - O.A.Alyokin tasnifnomasini ko'rib chiqamiz (14.1-rasm).

O.A.Alyokin tasnifnomasiga anion va kationlarning o'zaro miqdoriy munosabatiga qarab bo'lish qoidasi asos qilib olingan.

Tasnifnomaning asosiga olti asosiy ionning milligramm – ekvivalenti olingan.

Barcha tabiiy suvlar anionlarning miqdoriga qarab uch sinfga bo'linadi:

1. Hidrokarbonat va karbonatli ( $\text{NSO}_3^-$ ,  $\text{SO}_3^-$ );
2. Sulfatli ( $\text{SO}_4^{2-}$ );

### 3. Xloridli (SI<sup>-</sup>).

**Gidrokarbonatli suvlar** kam mineralizatsiyaga ega bo'lgan daryo, chuchuk ko'llar suvlarini birlashtiradi hamda bu sinfga yer osti suvlarining asosiy qismi va minerallashuvi Yuqori ayrim ko'llardagi suvlar ham kiradi.

**Xloridli suvlar** minerallashuvi Yuqori dengiz, liman, qoldiq va quruqlikdagi ko'l suvlarini, sho'r tuproqli cho'l va yarim cho'l hududlaridagi yer osti suvlarini o'z ichiga oladi.

**Sulfat suvlari** tarqalishi va minerallashuvi bo'yicha gidrokarbonat va xloridli suvlar orasida o'rtacha o'rin tutadi.

Sinflar o'z navbatida kationlarning miqdori bo'yicha uch guruhga bo'linadi. ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$ )

Har bir guruh ionlarning milligramm-ekvivalentdagi o'zaro miqdoriy nisbatiga qarab 4 turga bo'linadi.

1-tur,  $\text{NSO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$  bu turdagi suvlar oz minerallashgan;

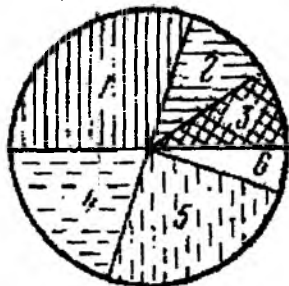
2-tur,  $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$  bu turdagi suvlarga kichik va o'rta minerallashgan yer osti, daryo va ko'l suvlari kiradi;

3-tur,  $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$  bu turdagi suvlar kuchli minerallashgan, aralashgan va metamorfizatsiyaga uchragan bo'ladi. Bularga okean, dengiz, liman va qoldiq suv havzalaridagi suvlar kiradi.

4-tur,  $\text{NSO}_3 = \text{O}$  bu turdagi suvlar nordon bo'ladi, sulfat va xlorid sinfiga hamda  $\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$  guruhiga kiradi.

Kimyoviy tahlillarning natijalarini tartibga keltirish uchun yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi grafik (aylana, kvadrat, uchburchak, formula) ko'rinishda tasvirlanadi.

N.I.Tolstixinning aylana usulida, aylananing diametri suvning minerallashganlik miqdorini ko'rsatadi. (14.2-rasm) Gorizontal chiziq bilan aylana ikki qismga bo'linadi.



14.2-rasm. Suvlarning kimyoviy tarkibining aylana diagrammasi

1- $\text{Ca}^{2+}$ , 2- $\text{Mg}^{2+}$ , 3- $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$ , 4- $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^{2-}$ , 5- $\text{SO}_4^{2-}$ , 6- $\text{Cl}^{-}$

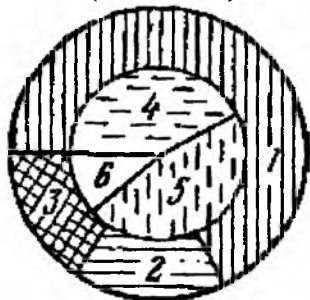


## XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

Yuqori qisnida masshtabda chapdan o'ngga  $Sa^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  va  $Na^{+}+K^{+}$  joylashtiriladi.

Aylananing pastki qismida shu tartibda  $SO_3^{2-}+NSO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$  va  $Cl^{-}$  tushiriladi.

Oxirgi vaqtlarda siklogramma ikki konsentrik aylana ko'rinishida tasvirlanadi (14.3-Rasm).



14.3 – rasm. N.I.Tolstixinning tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini tasvirlovchi aylana diagrammasi

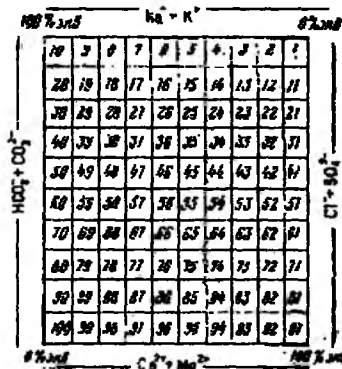
Ichki aylanada anionlar, tashqi aylanada esa kationlar tasvirlanadi. Aylananing masshtabdagi diametri minerallashganlik miqdorini ko'rsatadi.

Ko'p sonli tahlil natijalarini N.I.Tolstixin kvadrati ko'rinishida tasvirlanadi (14.4-rasm).

Kvadratning har tomoni 100 ta teng qismga (%) bo'linadi. Kvadratning gorizontal tomonlariga kationlar (% ekv) tushiriladi.

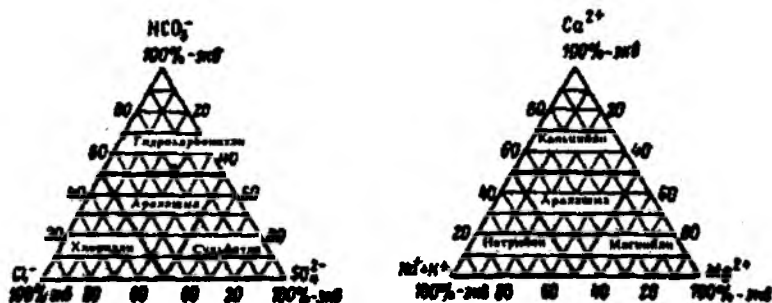
Vertikal tomonlariga esa anionlar tushiriladi. Suv tahlilining kvadratdagi o'rnini aniqlash uchun N.I.Tolstixin tartib raqamlaridan foydalanishni taklif qiladi.

Kvadratgrafik 100 ta kichik kvadratchalarga bo'linadi va har biriga tartib raqami beriladi.



14.4-rasm. N.I.Tolstixinning kvadrat grafigi

Uchburchak grafigi kationlar ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$ ) va anionlar ( $\text{Cl}^{-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^{2-}$ ) uchun alohida chiziladi. Uchburchakning har bir tomonida ko'rsatilgan ionlarning foiz-ekvivalentlari qo'yiladi va kimyoviy tahlil nuqta ko'rinishida tasvirlanadi (59-rasm).



59-rasm. Uchburchaklar grafigi

Suvlarning kimyoviy tarkibini aksariyat mutaxassislar Kurlov formulasi ko'rinishida ifoda qilishadi.

Kurlov formulasida, kasr chizig'ining suratida foiz-ekvivalent shaklidagi anionlar miqdorining kamayib borish tartibida, maxrajida esa shu tartibda kationlar yoziladi.

Formulada miqdori 10% -ekv.dan kam ionlar ko'rsatilmaydi.

Kasr chizig'ining chap tomonida gramm/litr ko'rinishida gazlarning va mineralashganlik (M) miqdori yoziladi. O'ng tomonida esa suvning harorati (T) va debit (D, l/s) yoziladi.

$$\text{CO}_2 \cdot M_{0.67} \frac{\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}_{24} \cdot \text{SO}_4}{\text{Ca}_{41} \cdot \text{Na}_{34} \cdot \text{Mg}_{20}} \text{pH}, T_{40} \cdot D_{1000}$$

#### 14.8. Suvlarning sifatini ichish maqsadlarida baholash

MDH da yer osti suvlarining markazlashtirilgan suv ta'minotini baholash maqsadida DAVST 2874-82 dan foydalaniladi.

Bu DAVST bo'yicha markazlashtirilgan suv ta'minoti uchun suvlarning quruq cho'kmasi 1000 mg/l, umumiy qattiqligi 7 mg/ekv.l dan oshmasligi kerak.

Ichimlik suvlar tanqis joylarda, minerallashuvi 1500 mg/l va umumiy qattiqligi 10 mg/ekv.l Yuqoriroq suvlardan foydalanish mumkin, lekin buning uchun suv tortib olishdan avval sanitariepidemologik xizmati bilan kelishib olinishi kerak.

Kimyoviy komponentlarning miqdori (mg/l) DAVSTning 2874-82 ga asosan quyidagi miqdorlardan oshmasligi kerak: xlorid ionlari ( $Cl^-$ ) – 350; sulfatlar ( $SO_4^{2-}$ ) – 500; temir ( $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ )– 0,3; marganets ( $Mn^{2+}$ ) – 0,1; mis ( $Si^{2+}$ ) -1,0; rux ( $Zn^{2+}$ ) – 5,0; qoldiq aluminiy ( $Al^{3+}$ ) – 0,5; geksametofosfat ( $PO_4$ ) – 3,5; tripolifosfat ( $PO_4$ ) – 3,5;

Tabiiy suvlarning minerallashuvi va tuzlarining tarkibi turli hududlarda turlicha bo'lganligi uchun joylarda kishi organizmiga zararli ta'sir o'tkazuvchi birikmalarni hisobga olgan holda, vaqtinchalik me'yorlar bo'yicha ichimlik suvlarning sifatini baholash mumkin.

Ayrim hududlardagi yer osti suvlarida zaharli moddalar tarqalgan bo'lsa DAVST 2874-82 ga asosan ichimlik suvlarning sifatiga muvofiq baholanadi (qo'rg'oshin-0,1 mg/l, mishyak – 0,05 mg/l, ftor – 1,5 mg/l, fenol – 0,001 mg/l).

Bulardan tashqari ichimlik suvlarda simob, olti valentli xrom, bariy va boshqalar bo'lmasligi kerak.

Yuqorida aytib o'tilganidek, yer osti suvlarida ko'p miqdorda mikroorganizmlar tarqalgan bo'ladi, 1 sm<sup>3</sup> suvda bakteriyalar soni bir necha yuzdan bir nechta milliongacha bo'lishi mumkin.

Mikroorganizmlar tarkibida kasallik tarqatuvchi bakteriyalar mavjud bo'lishi mumkin. Bu kasallik tarqatuvchi zararli (patogen) bakteriyalar yer osti suvlariga kishilarning va hayvonlarning faoliyatidan kelib qo'shiladi.

Yer yuzida keng tarqaladigan turli yuqumli kasalliklarni (dizenteriya, gepatit vabo, tif) keltirib chiqaruvchi asosiy sabab ichimlik suvlarning sifatsiz ekanligi olimlar tomonidan tasdiqlangan.

Ichimlik suvini sanitariya jihatdan baholash uchun maxsus bakteriologik tahlillar o'tkaziladi.

Suvning bakteriologik tarkibiga uch ko'rsatkich orqali baho beriladi:

1) ozuqa beruvchi muhitga 1 sm<sup>3</sup> suv qo'shilgandan so'ng rivojlanadigan (o'sadigan) bakteriya koloniyalarining soni; 2) kolitir bo'yicha, ya'ni ichak kasalliklari tarqatuvchi bakteriyalarning tayoqchalari (Colis) rivojlanadigan suv miqdoriga qarab; 3) koliindeks bo'yicha, ya'ni 1 litr suvdagi ichak kasalligi tarqatuvchi bakteriyalar tayoqchalarining soniga qarab.

Bu bakteriyalarning o'zlari kishi organizmi uchun xavfsiz (zararsiz), lekin ularning suvda bo'lishi, suvda xavfli kasallik tarqatuvchi bakteriyalarning borligidan darak beradi.

Markazlashtirilgan suv ta'minotida foydalaniladigan suvning sifati quyidagi talablarga javob berishi lozim: 1) 1 milligramm aralashmagan suvda bakteriyalarning umumiy soni 100 dan ortmasligi kerak; 2) ichak kasalliklari tarqatuvchi bakteriya tayoqchalarining soni 1 litrda 3 donadan oshmasligi (koliindeks) yoki bir dona bakteriya tayoqchasi bo'lgan suvning hajmi 300 millilitrdan (kolititr) oshmasligi kerak.

#### 14.9. Suvlarni sug'orish maqsadlari uchun baholash

Suvlarni sug'orish maqsadlari uchun baholaganda, tuzlarning umumiy mumkin bo'lgan miqdoriga, suvlarning kimyoviy tarkibiga, yerlarning tabiiy va sun'iy drenalanganligiga, sug'orish usuliga, tuproq va gruntlarning gidrogeologik va fizik xossalariga, yerlarning sho'rlanganligiga, o'simliklarning tuzga chidamliligiga e'tibor beriladi. Shuning uchun sug'orish ishlarida ishlatiladigan suvlarni baholashning umumiy yagona sifat va miqdor me'yorlari mavjud emas. Ta'sir qiluvchi omillarning turli-tumanligi, sug'orishda minerallashganligi Yuqori darajada bo'lgan suvlarni ishlatish mumkinligini ko'rsatadi.

Agar minerallashganligi Yuqori suvlar bilan qumli tuproqlar sug'orilsa, qumning suv o'tkazuvchanligi Yuqori bo'lganligi uchun tuzlarning o'simlik tomirlari bilan bo'lgan muloqoti qisqa vaqt davom etadi va tuzlar o'simliklarga katta zararli ta'sir ko'rsatmaydi. Suvni yomon o'tkazuvchi tuproqlarda esa, tuz to'xtovsiz yig'ila boradi va u salbiy ta'sir ko'rsatadi. Chuchuk suvlar bilan sug'orilganda ham tuproqlarda tuz to'planishi mumkin. Drenalanish darajasi past bo'lsa, bunday haroidta yerlar sho'rlaydi va o'simliklarning tuzga chidamlilik chegarasidan ortib ketadi.

Sug'orish suvlarining tuz konsentratsiyasi 1 g/l dan ortiq bo'lsa yerlar zax qochirish tizimlari bilan ta'minlanishi, sug'orish "yuvilish rejimida" olib borilishi va agrotexnik tadbirlar sifatli o'tkazilishi kerak.

A.N.Kostyakovning fikricha, sug'orishga ishlatiladigan suvlarda tuzning miqdori 1-1,5 g/l ortmasligi kerak.

Agar quruq cho'kmaning miqdori 1-2 g/l dan ortiq bo'lsa, yer osti suvlaridagi tuzlarning tarkibi, tuproqning mexanik tarkibi, yerlarning

tabiiy va sun'iy zovurlar bilan ta'minlanganligi, iqlim haroiti, yerni ishlashning agrotexnika usullari maxsus o'rganilishi kerak.

O'simliklar uchun eng zararlisi natriy tuzlari hisoblanadi. Sug'orishga ishlatiladigan suvlarda  $\text{Na}^+$  ionining konsentratsiyasi ortsa, tuproqlar soda tuzi bilan sho'rlanadi.

I.N.Antipov-Karatayev va G.M. Kader ion almashinuv koeffitsiyenti (K) ga qarab, sug'orishga ishlatiladigan suvlarning sifatini aniqlash tenglamasini quyidagicha tavsiya qiladilar:

$$K = \frac{r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+}}{r\text{Na}^+ + 0,23C}$$

S – suvning minerallashganligi, g/l;  $r\text{Ca}^{2+}$ ,  $r\text{Mg}^{2+}$ ,  $r\text{Na}^+$  - suvdagi kationlarning ekvivalent miqdori.

Agar  $K < 1$  bo'lsa suvlar sug'orish uchun yaroqli,  $K > 1$  bo'lsa, sug'orish ishlariga yaroqsiz, deb hisoblanadi.

O'tkazilgan tajribalar, ma'lum tabiiy va xo'jalik haroitida suvlarning minerallashganligi 8-15 g/l gacha bo'lganda ham sug'orish uchun ishlatish mumkinligini ko'rsatdi (I.S.Rabochev, N.G.Minashina, G.A.Ibragimov, F.M.Raximbayev, N.M.Reshyotkina, X.E.Yakubov va boshqalar). Demak, har bir muayyan haroitda suvlarning sifatini aniqlash uchun tuproqning tarkibi, xususiyati, tabiiy va sun'iy zovurlar bilan ta'minlanganligi, sug'orish rejimlari va boshqalar hisobiga olinishi lozim. Ayniqsa, bu masala suv resurslari tanqis bo'lgan Markaziy Osiyo respublikalarida keng miqyosda Yuqori minerallashgan zovur suvlarning ishlatilishi sababli katta ahamiyat kasb etadi. Masalan, O'zbekistonda yiliga zovur-oqova suvlari 18-20 km<sup>3</sup> tashkil qiladi va bu suvlarning 3,36 km<sup>3</sup> sug'orishga ishlatiladi. Agar bu suvlar keng miqyosda to'g'ri baholanmasdan sug'orishga ishlatilsa, sug'orish maydonlarida tuproqlar sho'rlanadi va qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligi keskin pasayadi. Shuning uchun sug'orish maydonlarida sug'orishni "yuvilish rejimida" olib borish, profilaktik va to'liq kapital sho'r yuvishni tashkil qilish (o'tkazish) va yerlarning sun'iy zovurlar bilan ta'minlanganligini oshirish kabi meliorativ tadbirlarni o'tkazish lozim bo'ladi.

Suvlarning sifatiga bo'lgan talab AQSH da anchagina Yuqori turadi. Sug'orishga yaroqli suvda  $\text{Na}^+$  ning miqdori erigan kation tuzlari miqdorining 60% gacha qismini tashkil qilganda, tuzlarning umumiy konsentratsiyasi 0,5 g/l dan ortmasligi kerak. Minerallashganligi Yuqori

#### XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

suvlarni faqat tuproqlarning suv o'tkazuvchanligi juda Yuqori bo'lganda hamda yerlar zovurlar bilan to'liq ta'minlanganda va sug'orish "yuvish rejimida" olib borilganda qo'llash mumkin.

Amerika tasniflari Gaponning natriy adsorbsiyasi nisbatiga (SAR) asoslangan formulasi orqali aniqlanadi.

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

bu yerda  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ - kationlarning mg. ekv/l dagi konsentratsiyasi:

Agar  $SAR < 10$  bo'lsa, yerlarda sho'rlanish xavfi oz;  $SAR = 10-18$  - sho'rlanish xavfi o'rtacha,  $SAR = 18-26$  bo'lsa, sho'rlanish xavfi Yuqori,  $SAR > 26$  bo'lsa, sho'rlanish xavfi juda Yuqori hisoblanadi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi? Ularni tushuntirib bering
2. Qanday jarayonlar yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishida muhim ahamiyatga ega bo'ladi?, Ularni ta'riflab bering
3. Yer osti suvlarining fizik xossalari nimalar kira di?
4. Yer osti suvlarining tarkibini izohlang
5. Yer osti suvlari tiniqligi bo'yicha qanday toifalarga bo'linadi?
6. Yer osti suvlari tarkibidagi asosiy kimyoviy komponentlarni sanab o'ting va ularni tavsiflang?
7. Mikrokomponentlarga qanday elementlar kira di?
8. O.A.Alyokin tabiiy suvlarni quruq cho'kmaning miqdoriga qarab qanday sinflarga bo'lgan?
9. Suvning umumiy qattiqligi deb nimaga aytiladi?
10. Qattiqlik darajasi bo'yicha O.A.Alyokin suvlarni qanday sinflarga bo'lgan?
11. Suvning agressivligi deganda nimani tushunasiz va ularning qanday turlari mavjud?
12. Kimyoviy tahlil natijalari qanday shakllarda tasvirlanadi va ifodalanadi?
13. Hidrogeologik qidiruv ishlarida yer osti suvlarining kimyoviy tahlillari qanday turlarga bo'linadi?
14. DAVST 2874-82 talabi bo'yicha ichimlik suvlari qanday bo'lishi kerak?
15. Suvlarni sug'orish maqsadlarida baholaganda nimalarga e'tibor beriladi?

## **XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI**

Yer osti suvlari dinamikasi gidrogeologiya fanining muhim sohasi bo'lib, yer po'stida tog' jinslariga joylashgan yer osti suvlarining tabiiy va sun'iy omillar ta'sirida harakat qilish qonuniyatlarini o'rganadi va bu harakatni kishi faoliyati uchun kerakli yo'nalishda idora qilish va miqdoriy baholash usullarini ishlab chiqadi.

Yer osti suvlari dinamikasining asosiy obyekti — tuyingan tog' jinslaridagi suvning harakatidir, ya'ni yer osti suvlarining filtratsiyasidir.

Filtratsiya jarayoni bilan bir qatorda suv harakatining boshqa turlari – infiltratsion, kapillar, molekular harakatlar bo'ladi hamda filtratsiya sharoitiga ta'sir ko'rsatuvchi hodisa va omillarni ham o'rganadi. Masalan, sug'oriladigan maydonlarda, sizot suvlarining sathi va tuproqlarning sho'rlanish jarayonini bashorat va idora qilish, aeratsiya mintaqasidagi turli suvlarning harakatini, miqdorini, bug'lanish jarayonini o'rganishni talab qiladi.

### **15.1. Yer osti suvlari harakatining asosiy turlari**

**Infiltratsiya.** Bu turdagi harakat aeratsiya mintaqasida atmosfera yog'inlarining, sug'orish va yer yuzi suvlarining tog' jinslari orqali shimilib o'tish jarayonida kuzatiladi.

Suvning aeratsiya mintaqasi orqali o'tish haroiti va bu jarayonning o'ziga xosligi tog' jinsining namlik darajasi bilan bog'liq. Agar tog' jinslarining namligi maksimal molekular namlik sig'imidan kichik bo'lsa, yer yuzidan shimilib o'tayotgan suv avval quruq yoki ozroq namlangan tog' jinsining to'yinishiga sarf bo'ladi. Agar tog' jinslari parda suvlari bilan to'yingan holatda bo'lsa, shimilib o'tayotgan suvning harakati og'irlik kuchi ta'siri ostida va yuzalarining tortish kuchi ta'siri ostida ro'y beradi. Infiltratsiya jarayoni uchun shu ikki kuch bir vaqtda ta'sir qilganda suvga to'yinmagan jinslardan suvlarning shimilib o'tishi xarakterlidir.

Infiltratsiya jarayoni ikki turli bo'ladi: erkin shimilish va odatdagi infiltratsiya.

Suvlarning tog' jinslari orasidan erkin sizib o'tishi, og'irlik va kapillar kuchlar ta'siri ostida ildiz tizimlari yer qazuvchi jonivorlar, qurtlar hosil qilgan kapillar g'ovaklar, yoriqlar va ayrim yo'llar orqali alohida



oqimchalar ko`rinishida sodir bo`ladi. Bu vaqtda tog` jinslarining g`ovakli qismi suvga to`yinmay qoladi va u yerlarda atmosfera havosining, gaz bug`larining harakati saqlanib qoladi (15.1-rasm).

Jins  
zarralari



15.1- rasm. Aeratsiya mintaqasi orqali suvning infiltratsiyasi.

Tog` jinslarining g`ovaklari va yoriqlari orqali shimilib o`tayotgan suvlar kichik tarmoqlarga bo`linishi, so`ngra yana qo`shilishi mumkin.

Bunday shimilib o`tishga misol qilib atmosfera yog`inlarining aeratsiya mintaqasidagi tog` jinslari orqali infiltratsiyasini ko`rsatish mumkin.

Odatdagi infiltratsiya jarayonida suvlar aeratsiya mintaqasi orqali gidrostatik bosim va kapillar kuchlar ta`sirida yaxlit ko`rinishda harakat qiladi.

Bunday harakatga misol qilib, suv ombori yoki kanal to`ldirilgandan so`nggi suvlarning aeratsiya mintaqasi orqali harakatini ko`rsatish mumkin. Kapillar kuchlar shimilib o`tayotgan suv oqimining pastki qismida ta`sir ko`rsatadi va infiltratsiya jarayonining tezligini oshiradi.

**Filtratsiya jarayoni.** Suvga to`yingan tog` jinslarida suvlarning hamma turi tarqalgan. Parda va kapillar suvlar tog` jinsi zarralarining atrofini o`rab oladi va kapillar g`ovaklarni to`ldiradi.

Qolgan g`ovak (bo`shliq) va yoriqlar orqali erkin suvlar og`irlik kuchi ta`siri ostida harakat qiladi. ¶ovakli muhitdagi gravitatsion suvning bunday harakatiga filtratsiya deyiladi.

Har qanday tog` jinsida suvga to`yingan yoki to`yinmagan haroitda tog` jinslarining mineral zarralari bilan molekular, kapillar va boshqa kuchlar bilan bog`langan, suvning harakatida qatnashmaydigan va gravitatsion suvning harakatiga qarshilik ko`rsatadigan suvlar mavjud.

Yirik donali qumlarda bog`langan parda suvlarining va kapillartutash suvlarining mavjudligi suvning filtratsiyasi jarayoniga deyarli ta`sir ko`rsatmaydi.

Mayda donali qumlar va gilli jinlarda g'ovaklarning kattaligi bog'langan parda suvlarining qalinligi bilan tenglashib qoladi.

Bunday haroidta gravitatsion suvning harakati qiyinlashadi yoki g'ovaklar parda suvlari bilan to'lgan bo'lsa, yer osti suvlarining filtratsiyasi mumkin bo'lmay qoladi.

Shunday qilib, yer osti suvlarining g'ovakli muhitda asosiy harakat qilish haroiti g'ovaklikka yoki faol (dinamik) g'ovaklikka bog'liq.

Tog' jinlarining g'ovaklik darajasi turlicha va g'ovaklik tog' jinlarining mineral tarkibiga, tuzilishiga, donalarning shakliga va kattaligiga, saralanish darajasiga, toshqotganligiga, yoshiga va yotish chuqurligiga bog'liq.

Yer osti suvlarining harakati turli kattalikdagi va xarakterdagi g'ovaklarda turlicha ro'y beradi.

O'ta kapillar ( $>0,1$  mm) g'ovaklarda suvning harakati erkin holda ro'y beradi. Kapillar g'ovaklarda ( $0,0002-0,1$  mm) suyuqlikning harakati kapillar kuchlarning qarshiligiga uchraydi, faqat og'irlik kuchi yoki bosim kuchi yuzalarning molekular tortish kuchidan Yuqori bo'lgandagina filtratsiya jarayoni sodir bo'lishi mumkin.

Cubkapillar ( $<0,0002$  mm) g'ovaklarda suvning bog'lanish kuchi bilan g'ovak devorlari orasidagi bog'lanish kuchi katta bo'lganligi uchun tabiiy haroidta suvlar deyarli harakat qilmaydi. Bunga misol qilib gillarni keltirish mumkin. Gillar katta umumiy g'ovaklikka ega bo'lganligi bilan, faol g'ovaklarning ozligi uchun ular suvni kam o'tkazadi.

**Faol g'ovaklik deb**, suvlar harakat qiladigan g'ovaklarning hajmiga aytiladi. Faol g'ovaklik umumiy g'ovaklik bilan maksimal molekular namlik sig'imining farqi bilan aniqlanadi.

Amaliy g'ovakli muhitda suvlarning harakati ochiq va tutash g'ovak kanallari hamda yoriqlari orqali sodir bo'ladi. Ular turli kattalikda va shaklda bo'ladi hamda bir-biriga nisbatan turlicha joylashadi. Harakat yo'llarining va suvlar harakat tezligining o'ta o'zgaruvchanligi filtratsiya jarayonini aniq bir nuqta uchun o'rganish mumkin emasligini ko'rsatadi. Shuning uchun g'ovakli muhitdagi suvning harakati umumlashtirilib, filtratsion muhitning butun ko'ndalang kesimi uchun o'rganiladi. Bunday g'ovakli muhitdagi suv harakatining asosiy xarakteristikasi bo'lib filtratsiya tezligi xizmat qiladi.

Filtratsiya tezligi, vaqt birligi ichida g'ovakli muhitning ko'ndalang kesimidan oqib o'tgan suvning miqdori bilan belgilanadi. Yer osti suvi oqimi sarfini  $Q$  bilan va shu suv oqib o'tadigan ko'ndalang kesimning yuzasini  $F$  bilan belgilasak, filtratsiya tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$V = \frac{Q}{F} \quad (15.1)$$

Filtratsiya tezligining o'lchov birligi qilib m/kun, sm/s dan foydalaniladi. Filtratsiya tezligi yer osti suvlarining haqiqiy tezligini ifodalamaydi. Chunki suv oqimi to'liq F ko'ndalang kesimidan o'tmaydi, balki uning g'ovakli qismidan o'tadi.

Filtratsiyaning haqiqiy tezligini aniqlash uchun suv oqimi sarfini Q, suv o'tayotgan ko'ndalang kesim F ning foydali g'ovaklik koeffitsiyenti "n" ga ko'paytmasiga nisbati olinadi:

$$U = \frac{Q}{F \cdot n} \quad (15.2)$$

Filtratsiyaning haqiqiy tezligi doimo filtratsiya tezligidan katta, chunki g'ovakli koeffitsiyenti doimo birdan kichik bo'ladi.

Yer osti suvlarining tog' jinslaridagi harakati o'z xarakteri bo'yicha laminar va turbulent bo'lishi mumkin.

**Laminar harakat jarayonida** suv oqimining zarralari buralmasdan, tekis, bir-biriga parallel, kichik tezlikda, uzilmasdan harakat qiladi.

**Suvning turbulent harakati jarayoni** uchun katta tezlik, uzilib oqish, girdobga o'xshab va oqimning ayrim qismlari aralashib oqishi xarakterlidir.

Tabiatda aksariyat yer osti suvlari oqimlari harakati, g'ovaklar va yoriqlar orqali sodir bo'lib u o'z xarakteri bo'yicha laminar harakatdir. Faqat yirik bo'shliqlar va yoriqlarda, katta sarf bilan suv tortib olinayotgan quduqlar atrofida yer osti suvlarining harakati turbulent xarakterga ega bo'ladi.

## 15.2. Yer osti suvlari harakatining asosiy qonunlari.

### Filtratsiyaning chiziqli qonuni

#### (Darsi qonuni)

Agar yer osti suvlarining harakati tog' jinslarining tor, kichik yoriqlarida yoki kichik g'ovaklarida sodir bo'lsa, suvning bu harakati tolasimon kapillar naychalar tizimi bo'ylab bo'ladigan harakatni eslatadi va laminar harakat deyiladi. Bunday harakat jarayonida suv oqimlari

uzilmasdan, kichik tezlikda suv zarralari bir-biriga parallel holda harakat qiladi.

Laminar harakat filtratsiyaning chiziqli qonuniga bo'ysunadi:

$$V = k \cdot J \quad (15.3)$$

Bu yerda  $V$  – filtratsiya tezligi;

$k$  – tog' jinsining filtratsiya koeffitsiyenti;

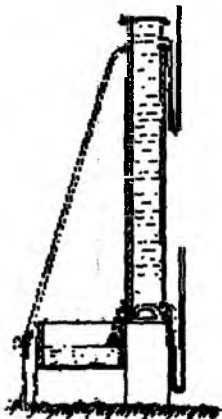
$J$  - bosimli gradiyent yoki qiyalik.

Bu tenglama (15.3) laminar harakat vaqtida suv harakatining tezligi bosim kuchi gradiyentiga "J" yoki oqim qiyaligining birinchi darajasiga to'g'ri proporsional ekanligini ko'rsatadi.

Bu qonun 1856 yili fransuz gidravligi A.Darsi tomonidan qumlarda suv filtratsiyasini o'rganish uchun o'tkazilgan tajribalari asosida aniqlangan.

Tajribalar quyidagicha o'tkazilgan: qumga to'ldirilgan silindrga suv quyiladi, yon tomondagi naycha yordamida doimiy sath ushlab turiladi. Suv qum orqali sizib o'tgandan so'ng tagidagi jumrak orqali oqizilib turadi. Suv filtratsiya jarayonida o'zining bir qism bosimini ishqalanishga yo'qotadi. Bosimning yo'qolishini o'lchash uchun silindrning Yuqori va pastki qismiga ikkita simob manometri o'rnatiladi (15.2-rasm).

Tajribalar filtrning uzunlik birligiga to'g'ri keladigan suvning sarfi va bosimning pasayishi orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanishini ko'rsatdi:



15.2– rasm. Darsi qurilmasi

$$Q = k \cdot w \frac{h}{L}, \quad (15.4)$$

Bu yerda  $Q$  – vaqt birligi ichidagi suv sarfi;

$w$  – filtr ko'ndalang kesimining yuzasi;

$\frac{h}{L}$  – filtrning uzunlik birligiga to'g'ri keladigan bosimning pasayishi;

$k$  – tog' jinsining filtratsiya koeffitsiyenti

$h/L$  ni  $J$  deb belgilasak:

$$Q = k \cdot w \cdot J \quad (15.5)$$

Agar  $J=1$  va  $w = 1$  deb qabul qilsak, tenglama (15.5) quyidagi ko'rinishga o'tadi:

$$Q = k \quad (15.6)$$

Ya'ni filtratsiya koeffitsiyenti miqdor jihatdan vaqt birligi ichida filtr ko'ndalang kesimining yuzasi va bosim kuchi gradiyenti birga teng bo'lganda sizib o'tgan suv miqdoriga teng.

Filtratsiya koeffitsiyentining boshqa ifodasi ham bo'lishi mumkin.

Tenglama (15.5) ning ikkala tomonini " $w$ " ga nisbatini olsak:

$$\frac{Q}{w} = k \cdot J \quad (15.7)$$

nisbati filtratsiya tezligini ko'rsatadi va " $v$ " orqali belgilanadi:

$$v = \frac{Q}{w} \quad (15.8)$$

Bu qiymatni (15.7) tenglamaga qo'ysak; ni, ya'ni filtratsiyaning chiziqli qonuni tenglamasiga ega bo'lamiz. Agar  $J=1$  deb olsak,

$$v = k \quad (15.9)$$

Demak, bosim kuchi gradiyenti birga teng bo'lganida filtratsiya koeffitsiyenti qiymat jihatidan filtratsiya tezligiga teng.

Shu sababli filtratsiya koeffitsiyenti tezlikning o'lchov birligida o'lchanadi (m/kun, sm/sek)

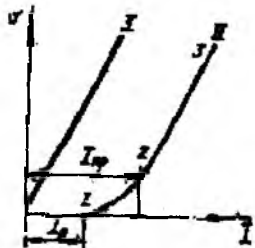
**Gilli tog' jinslaridagi suvning filtratsiyasi.** Mayda donali gilli tog' jinslarida juda kichik kattalikdagi g'ovaklar bog'langan suvlar bilan deyarli berkitilgan bo'ladi.

Bunday tog' jinslarida filtratsiya boshlanishi uchun boshlang'ich bosim kuchi gradiyentidan ortiq bosim gradiyenti kuchini hosil qilish kerak.

Bunday boshlang'ich bosim kuchi gradiyentining mavjudligi, o'z fizik xossasi bo'yicha suyuqlikdan farq qiladigan yopishqoq – plastiklik xususiyatiga ega bo'lgan bog'langan suvning mavjudligi bilan bog'liqdir.

Boshlang'ich bosim kuchi gradiyentidan ortiq bosim kuchi gradiyenti paydo bo'lishi bilan gilli tog' jinslarda filtratsiya boshlanadi.

A.Darsi qonuni bo'yicha bu holat quyidagi ko'rinishda bo'ladi.



15.3-rasm. Filtratsiya tezligi bilan bosim kuchi gradiyenti orasidagi bog'lanish

15.3-rasmda qum (I) va gillarda (II) suvning filtratsiya tezligi bilan bosim kuchi gradiyenti orasidagi bog'lanish tasvirlangan. Qumli jinslarda suv filtratsiyasi jarayonida filtratsiya tezligi bilan bosim kuchi gradiyenti orasida to'g'ri chiziqli bog'lanish mavjud, suvning gillar orqali filtratsiyasida esa birinchi uchastkada (1-2) egri chiziqli va ikkinchi (2-3) uchastkada to'g'ri chiziqli bog'lanish mavjud. Egri (II) chiziqdagi I nuqta boshlang'ich bosim gradiyenti  $J_0$  ga to'g'ri keladi, bu vaqtda suv chegaraviy holatda bo'ladi. Boshlang'ich bosim kuchi gradiyenti ortishi bilan filtratsiya jarayoni boshlanadi, lekin bog'lanish egri chiziqli xarakterga (II egri chiziqning 1-2 uchastkasi) ega bo'ladi. Nuqta 2 chegaraviy bosim kuch gradiyentiga  $J_{cheg}$  to'g'ri keladi va uning ortishi bilan suvning harakati Darsi qonuniga bo'ysunadi.

### 15.3. Darsi qonunining qo'llanilish chegaralari

Ma'lumki, tabiiy haroidta yer osti suvlarining harakati Darsi qonuniga bo'ysunadi. Ko'p sonli tajribalar, kuzatishlar va tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, Darsi qonuni faqat bir xil donali va shag'al yotqizqlarida suv filtratsiyasi uchun haqqoniy bo'lmay, balki ko'pincha yorilgan tog' jinslarida ham haqqoniydir.

Faqat yorilgan tog' jinslarining ayrim joylarida filtratsiyaning chiziqli qonuniga bo'ysunmasligi mumkin. Shunday qilib, filtratsiyaning chiziqli

qonuni tabiiy yer osti suvlari harakatining asosiy qonuni hisoblanadi. Shu bilan bir qatorda, Darsi qonunidan chekinishlar uchrab turadi. Eng avvalo filtratsiya tezligi bilan bosim kuchi gradiyenti orasidagi proporsional bog'lanish suvning katta tezligida buzilishi aniqlangan. Oxirgi yillarda Darsi qonunidan chetlanish juda kichik bosim kuchi gradiyenti va filtratsiya tezligida ham kuzatilishi qayd qilingan.

Darsi qonuni qo'llanilishining Yuqori chegarasi – filtratsiyaning kritik tezligi bilan bog'liq.

Filtratsiya tezligi kritik tezlikka yetganda filtratsiya tezligi bilan bosim kuchi gradiyenti orasidagi to'g'ri proporsional bog'lanish buziladi.

Filtratsiyaning chiziqli qonunidan chetlanishni suv harakatining tezligi ortishi bilan g'ovakli muhitda inersiya kuchining ortishi hodisasi bilan tushuntirish mumkin.

Suvlar g'ovak, kanallar bo'ylab katta tezlik bilan harakat qilganda suyuqlik tezligining miqdori va yo'nalishi, kanallarning yo'nalishi egribugri va ko'ndalang kesimi o'zgaruvchan bo'lganligi uchun katta miqdorga o'zgaradi. Filtratsiya tezligidagi katta o'zgarishlarga ko'p miqdordagi inersiya kuchining mavjudligi sabab bo'ladi. Masalan, filtratsiya chiziqli qonunining buzilishi, yer osti suvlarini jadal ravishda tortib olishda quduq atrofida sodir bo'ladi. Depressiya voronkasining katta maydonida qiyaliklar kichik bo'lganligi uchun suvning laminar harakati saqlanib qoladi. Suv yig'ish inshootiga yaqin joylashgan mintaqada suv harakati laminar yoki turbulent bo'lishi mumkin.

Bu mintaqada harakatning qanday bo'lishi suvli jinslarning tarkibiga, suv yig'uvchi inshootlarning o'lchamlariga va tortib olinayotgan suvning sarfiga bog'liq.

N.K.Girinskiyning fikriga qumli va shag'al jinslarida filtratsiyaning chiziqli qonuni filtratsiya koeffitsiyenti 50 m/kundan kichik bo'lganda saqlanib qoladi; filtratsiya koeffitsiyenti 125 m/kungacha bo'lganda chiziqli qonundan chetlanish suv tortib olishda kuzatilishi mumkin, lekin mintaqaning maydoni kichik bo'ladi.

Faqat suv filtratsiyasining tezligi juda katta bo'lgandagina Darsi qonunidan katta miqdorga chetlanishi qayd qilingan. G.N.Kamenskiyning tadqiqotlari bo'yicha, filtratsiyaning chiziqli qonuni, yer osti suvlarining haqiqiy tezligi 1000 m/kungacha bo'lganda qo'llanilishi mumkin. Demak Darsi qonuni asosiy gidrogeologik masalalarni yechishda qo'llanilishi mumkin, chunki tabiiy haroidda kuzatiladigan suvlarning haqiqiy tezligi odatda 1000 m/kundan oshmaydi.

Tezlikning 1000 m/kundan ortishi juda kam uchraydi va bu hol karst tarqalgan hududlar, yaxshi yuvilgan yirik donali va shag'al jinslari uchun xosdir.

Suvning bunday haroitdagi harakati turbulent harakat deyiladi va bu harakat filtratsiyaning chiziqli qonuniga bo'ysunmaydi.

Yorilgan va karstlangan tog' jinslaridagi yer osti suvlarining turbulent harakati A.A.Krasnopolskiy tomonidan aniqlangan filtratsiyaning chiziqsiz qonuniga bo'ysunadi:

$$v = K_K \cdot \sqrt{J} \quad (15.10)$$

- Krasnopolskiy bo'yicha filtratsiya koeffitsiyenti.

Oqimning sarfiga nisbatan A.A.Krasnopolskiy formulasi quyidagi ko'rinishda yozilishi mumkin.

$$Q = K_K \sqrt{J} \cdot F = K_K \left( \frac{\Delta H}{\Delta Z} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot F \quad (15.11)$$

Formulalardan, turbulent harakatda oqimning filtratsiya tezligi 1/2 darajadagi bosim kuchi gradiyentiga proporsionaldir.

**Darsi qonuni qo'llanilishining pastki chegarasi.** Keyingi yillarda filtratsiyaning chiziqli qonuni kichik tezliklarda va gradiyentlarda ham buzilishi qayd qilingan. Lekin Darsi qonunini qo'llashning pastki chegarasida aniq qiymat ma'lum emas. Amerikalik gidrogeolog O.Meynserning tadqiqotlari bo'yicha bosim kuchi gradiyenti 0,00003 – 0,00004 qiymatlarda ham Darsi qonuni qo'llanilishi mumkin. Hatto gradiyent bu qiymatlardan kichik bo'lganda ham suvlarning harakati filtratsiyaning chiziqli qonuniga bo'ysunishini taxmin qiladi. V.N.Shelkachev va I.YE.Fomenko, eksperimental tadqiqotlar natijasida, chuchuk va sho'r suvlarning qum jinslaridagi harakati suv o'tkazuvchanlik gradiyent sm/yil va filtratsiya tezligi sm/yil bo'lganda ham Darsi qonuni buzilmasligini ko'rsatadi.

#### **15.4. Yer osti suvlari harakatining yo'nalishi va tezligini aniqlash**

Ko'pgina amaliy va nazariy masalalarni yechish uchun, ya'ni suvdagi turli kimyoviy va biologik komponentlarning harakatini (migratsiya) aniqlash, yer osti suvlari sifati o'zgarishini va turli tarkibli chegaralarning tortilishini bashorat qilish uchun yer osti suvlarining yo'nalishini, ularning

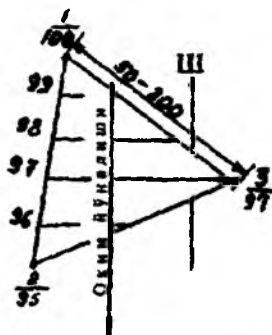


## XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI

harakat tezligini, faol g'ovakliligini va suvli qatlamning boshqa migratsion parametrlarini aniqlash kerak bo'ladi.

**Yer osti suvlarining yo'nalishini va tezligini aniqlash.** Yer osti suvlari harakatining yo'nalishini gidrozogips yoki gidroizopyez xaritasi yordamida aniqlanadi. Bunday xaritalarda yer osti suvlarining yo'nalishi gidrozogips va gidroizopyez chiziqlariga perpendikular bo'lgan oqimning qiyaligi bo'yicha o'tkazilgan tok chizig'i orqali aniqlanadi.

Yer osti suvlarining erkin yoki pyezometrik yuzasini ko'rsatuvchi xaritalar bo'lmasa, harakatning yo'nalishini va yer osti suvining balandlik nuqtalarini aniqlash uchun kamida uch dona quduq qazilishi kerak. Quduqlar imkoni boricha teng tomonli uchburchakning burchaklarida joylashtirilishi kerak. Uchburchakning tomonlari 50 metrdan 200 metrgacha bo'lishi va oqimning qiyaligi qanchalik kichik bo'lsa, quduqlar orasidagi masofa shunchalik katta bo'lishi kerak (15.4-rasm).



15.4-rasm. Sizot suvlari yo'nalishini aniqlash.

Yer osti suvlarining aniqlangan balandlik nuqtalari bo'yicha, interpolyatsiya yo'li bilan erkin va pyezometrik yuzalarning izochizig'i o'tkaziladi hamda tok chiziqlarini o'tkazish orqali oqimning harakat yo'nalishi aniqlanadi (15.4-rasm).

Aniq ma'lumot olish uchun turli davrlarda olib borilgan yer osti suvi rejimi kuzatishlari natijalaridan foydalanish kerak. Yer osti suvlari oqimining yo'nalishini aniqlashning asosiy usuli gidrozogips xaritasi yordamida aniqlash hisoblanadi.

**Indikator usuli.** Yer osti suvlarining harakatini ko'rsatuvchi ahamiyatli ko'rsatkichi, filtratsiya tezligi bilan bog'langan ularning haqiqiy tezligidir:

$$v_{\text{max}} = v/n_a f \quad (15.12)$$

$p_f$ - faol g'ovaklik

Agar gidrozogips xaritasi, filtratsiya koeffitsiyenti va suvli jinslarning g'ovakligi ma'lum bo'lsa, filtratsiyaning haqiqiy tezligi filtratsiya tezligi orqali aniqlanishi mumkin va bunda (15,12) hisobga olinishi kerak!

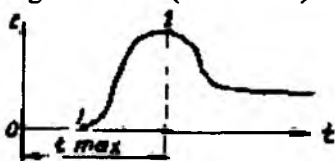
Yer osti suvlarining haqiqiy tezligini aniqlashning asosiy usuli maxsus dala tajribalari hisoblanadi. Bu usullar ichida amaliy ishlarda keng qo'llaniladigani – indikator usulidir. Bu usulda tajriba o'tkazilayotgan suv gorizontiga ozuqalantiruvchi quduq orqali indikator yuboriladi va tezlikni aniqlash uchun kuzatuv qudug'ida indikatorning paydo bo'lish vaqti aniqlanadi.

Amaliyotda indikator sifatida bo'yoq moddalar (flyuoresein, metilsinkasi, rodamin-V: uranin, eritrozin), elektrolitlar (oshtuzi xlorli ammoniy, litiy tuzlari) va radioaktiv indikatorlar ( $^{57}\text{Cz}$ ,  $^{131}\text{I}$ , Co lar tarkibida bo'lgan birikmalar) dan foydalaniladi.

Indikatorning harakatini kuzatish uchun kuzatuv quduqlari oqim qiyaligi bo'yicha gilli tuproq va qumoq tuproqlarda 0,5-2 metr, qumli jinslarda 2-8 metr, shag'al va suvni yaxshi o'tkazuvchi yorilgan jinslarda 5-15 metr va karstlangan jinslarda esa 15-50 metr masofada joylashtiriladi. Kuzatish quduqlarining soni bir donadan uchtagacha bo'lishi mumkin.

Indikatorning kuzatuv quduqlarida paydo bo'lishi kimyoviy, elektrolitik va kolorimetriya usullari bilan aniqlanadi.

Kimyoviy usulda indikatorning paydo bo'lishi vaqti-vaqti bilan quduqlardan olinadigan namunalar konsentratsiyasining o'zgarishini kuzatish orqali aniqlanadi. Indikatorning paydo bo'lish vaqtini aniq va asosli aniqlash uchun indikator konsentratsiyasining vaqt ichida o'zgarishi grafigi chiziladi (15.5-rasm).



15.5-rasm. Kuzatuv qudug'ida indikator konsentratsiyasining vaqt ichida o'zgarishi.

- 1 – kuzatuv qudug'ida indikatorning paydo bo'lishi nuqtasi;
- 2- indikatorning maksimal konsentratsiyasi nuqtasi.

Indikator tushirilgan quduqdan kuzatuv qudug'igacha bo'lgan masofani bosib o'tishi uchun ketgan vaqtga nisbatan tushirilgan vaqtdan to

indikator kuzatuv qudug'idagi maksimal konsentratsiyaga yetgan vaqt orasidagi farq bilan hisoblanadi.

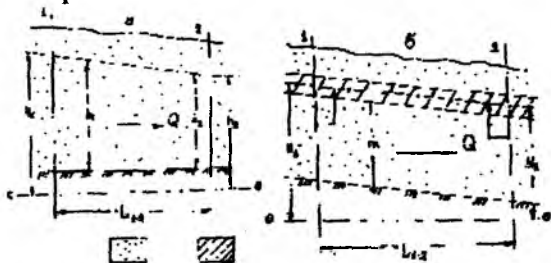
Yer osti suvlarning haqiqiy tezligini " $v/x$ ", indikator bosib, o'tgan yo'ning " $L$ " vaqtga nisbati bilan aniqlanadi.

Bulardan tashqari ishlab chiqarishda geofizik, radioindikator usullaridan ham keng foydalaniladi.

### 15.5. Yer osti suvlari oqimlarining asosiy elementlari

**Yer osti suvlarning oqimi deb**, fazoda chegaralangan, g'ovakli yoki yoriqli muhitga joylashgan, bosim kuchi ta'sirida harakat qiladigan gravitatsion suv oqimiga aytiladi.

Yer osti suvi oqimi tushunchasini filtratsiya maydoni tushunchasiga o'xshatish mumkin. Yer osti suvlari dinamikasida aniq filtratsiya maydoni sifatida suv gorizontlari va komplekslari yoki ularning ayrim qismlari qabul qilinadi.



15.6-rasm. Bosimsiz (a) va bosimli (b) filtratsion oqimlarning ko'ndalang kesimi

Tog' jinslari: 1 – suv o'tkazuvchan tog' jinslari; 2-suv o'tkazmaydigan tog' jinslari;  $h_1$  va  $h_2$ , 1 va 2 kesimlardagi oqimning qalinligi;  $N_1$  va  $N_2$  1 va 2 kesimlardagi tiklangan sathlarning mutlaq balandligi;  $m$  – bosimli suv oqimining qalinligi;  $L_{1-2}$  1 va 2 kesimlari orasidagi masofa.

Har bir filtratsiya maydoni uni fazoda ajratib turadigan chegaralarga ega. Oqimning tashqi va ichki chegarasini ajratish mumkin.

Filtratsiya maydonining tashqi chegarasi uni boshqa maydonlardan ajratadi, ichki chegarasi esa oqimni harakatdagi injenerlik inshootlari bilan chegaralaydi. Oqimning fazodagi chegarasi uning yuzasidir, tekisiikdagi chegarasi esa konturidir.

Oqimning tarhdagi chegarasini yonboshdagi, qirqidagi chegarasini esa pastki va Yuqori chegaralari deyiladi.

Yer osti suvlarining harakati sodir bo`ladigan muhit filtratsion muhit deyiladi.

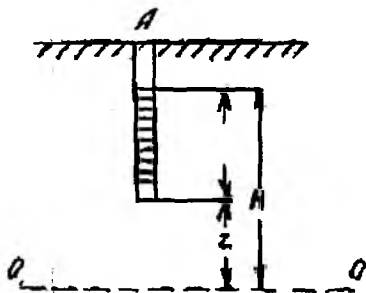
Filtratsion oqimning asosiy elementlariga uning qalinligi, kengligi, bosimi, qiyaligi, filtratsiya tezligi va sarfi kira di.

Oqim qalinligi (h,m) suvli qatlamning qalinligiga teng.

Oqimning qalinligi uning yo`nalishi bo`yicha o`zgarib turadi. Sizot suvi oqimlarida h-suvning erkin yuzasidan suv o`tkazmas qatlam yuzasigacha bo`lgan masofa; bosimli suv oqimlarida m-suvli qatlamning qalinligi, uning pastki va Yuqori chegaralari orasidagi masofadir (15.6-rasm).

Oqimning kengligi V, uning harakatiga perpendikular bo`lgan yuzada o`lchanadi. Kenglik suvli yotqiziqning tarqalishiga, ozuqalanish va sarf bo`lish rejimiga bog`liq. Oqimning kengligi uning turli qismlarida o`zgarib turadi.

Oqimning bosimi N ikki qiymat, pyezometrik balandlik  $h_r$  va Z masofasi yig`indisidan iborat (15.7-rasm).



15.7-rasm. Yer osti suvi bosimi sathining grafigi.

O-O-taqqoslash yuzasi; N-bosim;  $h_r$  pyezometrik balandlik; Z-o`lchash nuqtasidan taqqoslash yuzasigacha bo`lgan masofa; A-quduq.

Yer osti suvlari oqimining sarfi, filtratsiyaning chiziqli qonunidan filtratsiya tezligi "v"- va oqim ko`ndalang kesimining yuzasi F orqali aniqlanadi. Kiritilgan tushunchalar asosida 1-2 uchastka kesimi (15.6-rasm) uchun oqimning sarfi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

Sizot suvi oqimi uchun 
$$Q = V \cdot F = K_{jpm} \cdot J_{jpm} \cdot h_{rpm} \cdot B_{rpm} \quad (15.13)$$

Bosimli suv oqimi uchun 
$$Q = V \cdot F = K_{jpm} \cdot J_{jpm} \cdot B_{jpm} \quad (15.14)$$

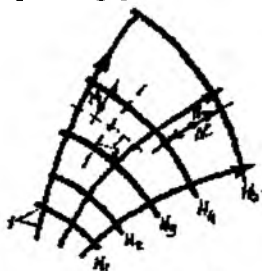
Odatda filtratsiya haroiti baholanganda, oqimning to`liq sarfi aniqlanmay, uning 1 metr kengligiga to`g`ri keladigan solishtirma sarfi

aniqlanadi, u holda Yuqoridagi formulalar quyidagi ko`rinishga ega bo`ladi:

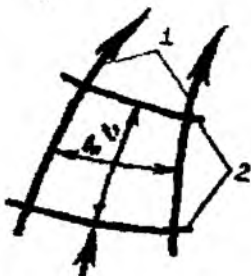
Sizot suvi oqimi uchun 
$$g = \frac{Q}{B_{\text{qum}} \cdot m} = K_{\text{qum}} \cdot J_{\text{qum}} \cdot h_{\text{qum}} \quad (15.15)$$

Bosimli suv oqimi uchun 
$$g = \frac{Q}{B_{\text{qum}} \cdot m} = K_{\text{qum}} \cdot J_{\text{qum}} \cdot m_{\text{qum}} \quad (15.16)$$

Oqimlarning gidrodinamik elementlarini aniqlash uchun filtratsion oqimning gidrodinamik katagi tuziladi.



15.8-rasm. Gidrodinamik katak yordamida oqim elementlarini aniqlash shakli.  
1 – asosiy tok chiziqlari; 2 – qo`shimcha tok chiziqlari va gidroizogipslari

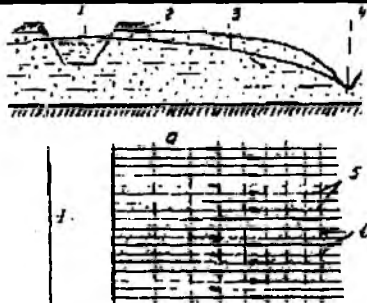


15.9-rasm. Oqim sarfini aniqlash uchun gidrodinamik katakdan foydalanish shakli.

- 1 – tok chiziqlari;
- 2 - gidroizogipslar

Gidrodinamik katak yordamida bosimni, bosim kuchi gradiyentini, filtratsiya tezligini va oqimning sarfini oson aniqlash mumkin (15.9-rasm).

Gidrodinamik katakdan foydalanib, oqimning turlarini ham aniqlash mumkin.



15.10-rasm. Sizot suvlarining tarsdagi tekis oqimi (P.P.Klimentov bo'yicha).  
a - kesim; b - tars; 1-su/orish kanali; 2-damba; 3-sizot suvlarining sathi; 4-jarlik; 5-tok chizig'i; 6 - gidrozogipslar.

Agar gidrozogipslar va tok chiziqlari bir birlarini kesuvchi to'g'ri parallel chiziqlardan iborat bo'lsa, bunday oqim tekis oqim deyiladi. Bunday oqimning kengligi yer osti suvlarining yo'nalishi bo'yicha doimiy bo'ladi. Tekis oqimga suv o'tkazmas qatlam gorizontol holatda bo'lganda kanal bilan jarlik o'rtasidagi sizot suvi oqimini misol qilish mumkin (15.10-rasm).

Agar gidrozogipslar egri chiziqlar tizimidan tashkil topgan bo'lsa va ularga o'tkazilgan tok chiziqlari radius ko'rinishida bo'lsa, radial oqim deyiladi.

### 15.6. Yer osti suvlarining barqaror va barqaror bo'lmagan harakati

G'ovakli va yoriqli muhitda yer osti suvlari harakati barqaror va barqaror bo'lmagan xarakterga ega bo'ladi. Umuman tog' jinslaridagi yer osti suvlarining harakati — deyarli barqaror bo'lmagan, vaqt birligida o'zgaruvchan harakatdir.

Yer osti suvlarining harakati barqaror bo'lmasa, vaqt birligi ichida uning sathi, bosim kuchi gradiyenti, filtratsiya tezligi, sarfi o'zgarib turadi. Bu o'zgarishlar yer osti suvlarining ozuqalanishi, harakati va sarf bo'lishini belgilaydigan tabiiy hamda sun'iy omillarga bog'liq. Bunday omillarga atmosfera yog'inlarining notekis yog'ishi va infiltratsiyasi, yer yuzidagi suv oavzalari sathining o'zgarishi, daryolarda suvning ko'payishi, suv ombori va kanallarning qurilishi, ekspluatatsiya qilinishi, yer maydonlarini sug'orish, quritish jarayoni hamda yer osti suvlarini quduqlar yordamida tortib olinishi kira di.

Yer osti suvlarining ozuqalanish va sarf bo'lish haroiti vaqt birligida kam o'zgaradigan hududlarda yer osti suvlarining harakatini barqaror

harakat, ya'ni vaqt birligi ichida amaliy jihatdan o'zgaraydigan harakat deb qabul qilish mumkin.

Barqaror filtratsiyada yer osti suvlarining sathi va tezligi vaqt birligi ichida o'zgaraydi.

Yer osti suvlarining barqaror va barqaror bo'lmagan harakatini bosimsiz hamda bosimli suv gorizontlarida kuzatish mumkin.

Barqaror bo'lmagan harakatni ayniqsa suv yig'uvchi inshootlarning boshlang'ich ish davrida kuzatish mumkin. Bunda bosimsiz suv qatlamlaridagi barqaror bo'lmagan harakatining kelib chiqishiga suvli qatlamlarning bir qismini quritilishi sabab bo'ladi. Qatlamning quritilishi suv tortib olishning ta'sir mintaqasida juda sekin sodir bo'ladi va yer osti suvi oqimlarining sathini, tezligini va sarfini o'zgarishiga olib keldi.

### **15.7. Suv yig'uvchi inshootlarning sarfi**

Yer osti suvlari turli suv yig'uvchi tik hamda gorizontallik inshootlar yordamida ochilishi mumkin. Tik suv yig'uvchi inshootlarga burg'ulash quduqlari, quduqlar va shurflar, gorizontallarga – suv yig'uvchi galereyalar, yopiq zovurlar, ochiq zovurlar, kyarizlar kira di.

Suvli qatlamni quduqlar bilan ochilish darajasiga qarab ular mukammal va nomukammal bo'ladilar.

Agar quduqlar suvli qatlamni to'liq kesib o'tsa, mukammal quduqlar deyiladi. Suv quduqlarga ularning yon devorlaridan kira di. Quduqlar suvli qatlamni to'liq kesib o'tmasa, (bir qismini ochsa), nomukammal quduqlar deyiladi.

Suv yig'uvchi quduqlarning suv sarfi turli formulalar yordamida hisoblanadi. Hisoblash formulalarini tanlashda quyidagi haroitlarni hisobga olish lozim:

1. Suvli qatlamning gidravlik belgisi (bosimli yoki bosimsiz qatlamlar);
2. Yer osti suvlarining harakat rejimi (laminar, turbulent);
3. Quduqlarning o'zaro ta'siri mavjudligi;
4. Quduqlarning gidrodinamik mukammalligi;
5. Tajriba quduqlariga daryo va havzalarning yaqinligi va ularning ta'siri.

**Mukammal quduqlarning suv sarfi.** Agar quduqlar mukammal bo'lib, suvli qatlam bosimsiz bo'lsa, (15.11-rasm) suv sarfi Dyupyui formulasidan foydalanib hisoblanadi:

$$Q = 1,36 \frac{K(2H - S_0)S_0}{\lg \frac{R}{r_0}}, \quad (15.17)$$

$Q$  – suv sarfi,  $m^3/kun$ ;

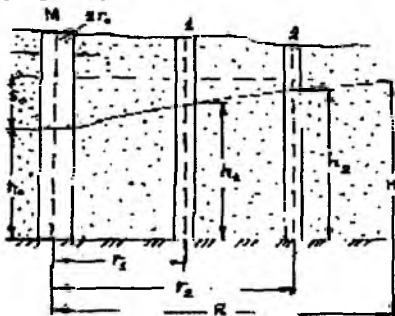
$K$  – filtratsiya koeffitsiyenti,  $m/kun$ ;

$N$  – suvli qatlamning qalinligi,  $m$ ;

$S_0$  – suv tortib olish vaqtida sathning pasayishi,  $m$ ;

$R$  – ta'sir radiusi,  $m$ ;

$r_0$  – quduqning radiusi,  $m$ ;

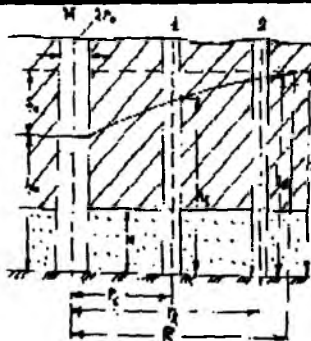


15.11-rasm.  
Mukammal bosimsiz quduqdan  
suv tortib  
olish shakli.

Agar suvli qatlam bosimli bo'lsa, suv sarfi Dyupuyi formulasidan foydalanib hisoblanadi(15.12-rasm).

$$Q = 2,73 \frac{kMS_0}{\lg \frac{R}{r_0}} \quad (15.18)$$



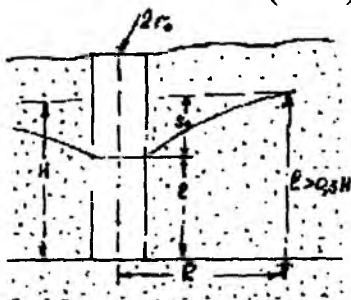


15.12 – rasm. Mukammal bosimli quduqdan suv tortib olish shakli.

$Q$  – suv sarfi,  $m^3/kun$ ;  
 $k$  – filtratsiya koeffitsiyenti,  $m/kun$ ;  
 $M$  – suvli qatlarning qalinligi,  $m$ ;  
 $S_0$  – suv tortib olish vaqtida satsning pasayishi,  $m$ ;  
 $R$  – ta'sir radiusi,  $m$ ;  
 $r_0$  – quduqning radiusi,  $m$ .

**Nomukammal quduqning suv sarfi.** Agar quduqlar nomukammal bo'lsa, bosimsiz suvli qatlamlarda, quduqlar daryo yoki havzadan uzoqda joylashgan va suvli qatlamlar chegarasiz, suzgich suvga botgan bo'lsa, quduqning sarfi V.D.Babushkin formulasidan foydalanib hisoblanadi.(15.13-rasm)

$$Q = 1,364S_0 \left( \frac{1 + \frac{S_0}{R}}{\frac{M}{r_0}} + \frac{l}{M \frac{0,66l}{r_0}} \right), \quad (15.19)$$



15.13-rasm. Bosimsiz nomukammal quduqdan suv tortib olish shakli

Bu yerda  $L$  – suzgichning ishchi qismi,  $m$ .

Suvli qatlamlar bosimli bo'lsa, quduqning suzgich qismi suvli qatlarning Yuqori chegarasiga (tomiga) tegib tursa, u holda suv sarfini M.Masket formulasidan foydalanib hisoblanadi.(15.14-rasm)

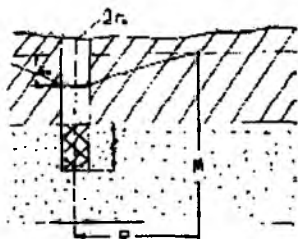
$$Q = 2,73 \frac{kMS_0}{\frac{1}{2\alpha} \left( 2lg \frac{4M}{r_0} - A \right) - lg \frac{4M}{R}} \quad (15.20)$$

$$\alpha = \frac{\ell}{M}$$

bu yerda ,

Bu formulani bo'lgan haroitda qo'llash mumkin.

"A" ning qiymati "d" ga bog'liq grafikdan foydalanib aniqlanadi.



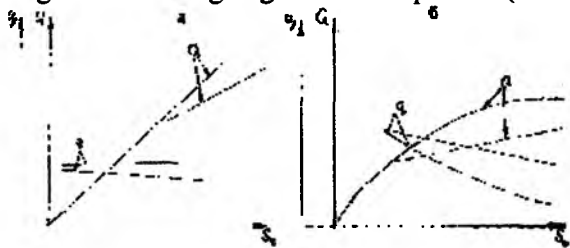
15.14-rasm. Bosimli nomukammal quduqdan suv tortib olish shakli.

Yuqorida ko'rsatilgan va boshqa haroitlar hisobga olinadigan bo'lsa, shu haroitlarni hisobga olgan tegishli formulalardan foydalanib suv sarfi aniqlanadi.

Mukammal quduqlardan suv tortib olinishi vaqtida suvli qatlam to'liqligicha ishlaydi, nomukammal quduqlarda esa suvli qatlamning faol bir qismigina ishlaydi. Shu sababli, o'xshash haroitli yerlarda mukammal quduqlardan ko'proq miqdorda suv tortib olish mumkin.

**Quduqning suv sarfi bilan sathining pasayishi orasidagi bog'lanish.** Quduqdan tajribaviy suv tortib olinishi natijasida, uning sathi sarfi Q ga mos ravishda pasayadi.

Bu miqdorlar uchun bog'lanish grafigi tuzilsa, quduq sarfining egri chizig'i deb ataladigan grafik hosil qilinadi (15.15-rasm).



15.15-rasm. Suv tortib olinishi jarayonida quduq suvi sarfining egri chizig'i.

a-bosimli suv gorizontida; b-bosimsiz suv gorizontida; 1-nazariy egri chiziq; 2-tajribaviy egri chiziq.

Bog'lanish egri chizig'i orqali quduqdan olinishi mumkin bo'lgan suvning miqdorini aniqlash mumkin. Sarfning nazariy egri chizig'i barqaror harakat jarayonida mukammal quduq uchun Dyupuyi formulasi binoan rasmda ko'rsatilganidek bo'lishi kerak

Bosimli suvlar uchun bu to'g'ri chiziqning tenglamasi-. (15.21)

$$Q = A \cdot S_0$$

$$A = \frac{2 \cdot k \cdot m}{\ell_n \frac{R}{r_0}}$$

bu yerda (15.22)

“A” koeffitsiyenti quduqning solishtirma sarfiga teng va suv sathining pasayishi uchun doimiy miqdordir.

$$A = g = \frac{Q}{S} = const \quad (15.23)$$

Quduqning solishtirma sarfi, suvning sathi 1 metrga pasaytirilsa, quduqqa qancha miqdorda suv kirishi mumkinligini ko'rsatadi. grafigi pasayishning gorizontol o'qqa parallel bo'lgan to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi.

Bosimsiz suvlarda sarfning egri chizig'i quyidagi tenglama ko'rinishida yoziladigan parabola shakliga ega bo'ladi:

$$Q = A^1 S - BS_0^2 \quad (15.24)$$

$$A^1 = \frac{2\pi k \cdot H_c}{\ell_n \frac{R}{r_c}}$$

Bu yerda (15.25)

Yuqoridagiga muvofiq, bosimsiz suvlarda quduqning o'rtacha solishtirma sarfi:

$$g = \frac{Q}{S_0} = A^1 - BS_0 \quad (15.26)$$

Shunday qilib, bu yerda quduqning solishtirma sarfi sathning pasayishi ortgan sari kamayib boradi va grafigi pasayishning gorizontol o'qi tomon qiyalangan to'g'ri chiziq bo'ladi.

## 15.8. Hidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash usullari

Gidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash yer osti suvlari dinamikasining asosiy vazifalaridan biridir. Hidrogeologik ko'rsatkichlar yer osti suvlari harakati haroitini miqdoriy baholashda suv yig'ish inshootlarini, zovurlarni, sug'orish shoxobchalarini, gidrotexnika va boshqa inshootlar loyihalarini hisoblash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Gidrogeologik ko'rsatkichlar deb, yer osti suvlari harakatining haroitini xarakterlaydigan koeffitsiyentlarga aytiladi. Ularga filtratsiya koeffitsiyenti ( $K_f$ ), qatlamning suv o'tkazish koeffitsiyenti, ( $T$ ) qatlamning sath uzatish koeffitsiyenti, ( $a^u$ ) qatlamning bosim uzatish koeffitsiyenti, ( $a^*$ ) qatlamdan suv sizib yoki oqib o'tish koeffitsiyenti, ( $V$ ) to'yinish kamchilligi va suv berish qobiliyati koeffitsiyentlari kira di.

**1. Filtratsiya koeffitsiyenti** bosim kuchi gradiyenti birga teng bo'lgandagi filtratsiya tezligini ko'rsatadi.

$$\text{Darsi qonuniga ko'ra} \quad K = \frac{v}{J} = \frac{Q}{F \cdot J} \quad (15.27)$$

$$J=1, \text{ bo'lganda} \quad K=v=Q$$

$Q$  – filtratsion oqimning sarfi;

$F$  – oqim ko'ndalang kesimining yuzasi;

$v$  – filtratsiya tezligi;

$J$  – bosim kuchi gradiyenti.

Filtratsiya koeffitsiyenti tezlikning o'lchov birligi bilan o'lchanadi ( $m/kun$ ,  $sm/s$ ).

Filtratsiya koeffitsiyenti tog' jinslarining suv o'tkazish darajasini ko'rsatadi. Bu ko'rsatkich tog' jinslarining g'ovakligiga, g'ovaklarning xarakteriga, katta kichikligiga, tog' jinslari zarralarining katta-kichikligiga va yorilganlik darajasiga bog'liq.

**2. Qatlamning suv o'tkazish koeffitsiyenti ( $T$ )**, filtratsiya koeffitsiyenti bilan suvli qatlamning qalinligi ko'paytmasiga teng.

Suv o'tkazish koeffitsiyenti deb, yer osti suvi oqimining kengligi va bosim kuchi gradiyenti birga teng bo'lgandagi sarfiga aytiladi. Uning o'lchov birligi  $m^2/kun$  bilan o'lchanadi. Qatlamning suv o'tkazish koeffitsiyentidan ekspluatatsion va zax qochirish tizimlarini hisoblashda foydalaniladi.

“T” qanchalik katta bo`lsa, bunday suvli qatlamdan shunchalik ko`p miqdorda suv tortib olinishi mumkin.

**3. Qatlamning sath va bosim uzatish koeffitsiyenti ( $a^u$ ,  $a^*$ ) deb, suv o`tkazish koeffitsiyenti (T), qatlamning suv berish qobiliyati “” koeffitsiyentiga bo`lgan nisbatiga aytiladi.**

$$a_s = \frac{k \cdot h_{su}}{\mu}, \quad a^* = \frac{k \cdot m}{\mu^*} \quad (15.28)$$

Bu koeffitsiyentlar yer osti suvlarining harakati barqaror bo`lmagan haroidda bosimning, suvli qatlam bosimsiz bo`lganda, sathning taqsimlanish (turli masofalarga tarqalish) tezligini xarakterlaydi.

**4. Suv gorizonti bir necha suvli qatlamdan iborat bo`lsa, quduqlardan suv tortib olish jarayonida quduq suvining miqdoriga va sathining pasayishiga, suvni yomon o`tkazuvchi qatlamlar orqali sizib o`tadigan yer osti suvlari ta'sir ko`rsatadi.** Bunday hollarda quduqdan olinadigan suv sarfini hisoblash uchun qatlamdan suv sizib o`tish koeffitsiyenti “V” ni aniqlash kerak bo`ladi. Bu yig`ma ko`rsatkich asosiy suv gorizontining suv o`tkazuvchanligiga (T), filtratsiya koeffitsiyentiga va suv gorizontlarini ajratib turuvchi suvni yomon o`tkazuvchi qatlamning qalinligiga bog`liq.

$$B = \sqrt{\frac{T \cdot m^1}{k^1}} \quad (15.29)$$

$m^1$  va  $k^1$  cuvli gorizontlarni ajratib turuvchi jins qatlamining qalinligi va filtratsiya koeffitsiyenti.

**6. Suv berish koeffitsiyenti ()** suvga to`yingan tog` jinsining o`zidan og`irlik kuchi ta'siri ostida erkin holatdagi suvni chiqarish qobiliyatini xarakterlaydi:

Gravitatsion suv berish koeffitsiyenti deb, erkin holda ajralib chiqqan suv hajmining tog` jinsi hajmiga bo`lgan nisbatiga aytiladi va bu koeffitsiyent hajm birligida o`lchanadi.

Bosimsiz suvli qatlamdagi “” ning miqdorini uning umumiy g`ovakligi bilan maksimal molekular namlilik sig`imi orasidagi farq bilan aniqlanadi.

Bosimli suvli qatlamning suv berish qobiliyati qatlamning va suvning siqiluvchanligi orqali aniqlanadi. “” ning qiymati ma`lum bir maydonda tarqalgan qatlamdagi suv hajmining bosimi 1 metrga o`zgargandagi qiymati bilan baholanadi.

Ayrim hollarda aeratsiya mintaqasidagi jinslarning to'yinish kamchilligi koeffitsiyenti aniqlanadi. Uning qiymati to'liq namlik sig'imi bilan jinsning tabiiy namligi orasidagi farqqa teng bo'ladi.

Gidrogeologik qidiruv ishlari davrida meliorativ tadbirlarni asoslash uchun obyektning tabiiy sharoitiga va tayinlanish maqsadiga ko'ra, gidrogeologik ko'rsatkichlarni quyidagi usullar bilan aniqlash mumkin.

Quduqlardan tajribaviy suv tortib olish, shurf va burg'quduqlarga suv quyish, tabiiy haroitda yer osti suvlari ustidan o'tkazilgan kuzatuv natijalarini tahlil qilish va laboratoriya usullari. Bu usullardan ishlab chiqarishda quduqlardan tajribaviy suv tortib olish, shurf va burg' quduqqa suv quyish usullaridan keng foydalaniladi.

**Tajribaviy suv tortib olish usuli.** Suv tortib olish tajribasi ikki turga bo'linadi:

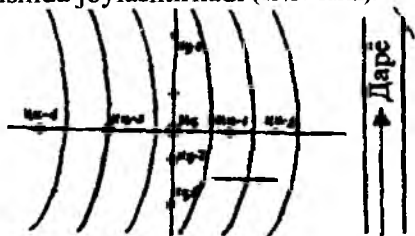
1. Yakka quduqdan suv tortib olish (maxsus kuzatuv quduqlari bo'lmaydi).

2.To'da quduqlardan foydalanib tajriba o'tkazish, ya'ni tajriba maydonchasida suv tortib olish uchun markaziy quduq va suv tortib olinishi jarayonida depressiya voronkasining rivojlanishini kuzatish uchun bir nechta kuzatuv quduqlari qurilgan bo'ladi.

To'da quduqlardan foydalanib suv tortib olish tajribasi tog' jinsining filtratsiya koeffitsiyenti qiymatini to'g'ri aniqlashga imkon beradi. Bundan tahari sath va bosim uzatish koeffitsiyentini, suvli qatlamlarning o'zaro bog'lanish darajasini, tog' jinslarining suv berishi qobiliyatini, filtratsiyaning haqiqiy tezligini va boshqalarni aniqlashga imkon beradi.

Filtratsion oqimning rejim haroiti bo'yicha suv tortib olish tajribasi barqaror rejimda (ya'ni filtratsion oqimning bosimi, tezligi, sarfi vaqt ichida o'zgarmaydi) va barqaror bo'lmagan rejimda (ya'ni filtratsion oqimning bosimi, tezligi va sarfi vaqt birligi ichida o'zgarib turadi) o'tkazilishi mumkin. Tajribaviy suv tortib olish barqaror bo'lmagan rejimda filtratsiya koeffitsiyentidan tashqari sath va bosim uzatish koeffitsiyentini aniqlash zarurati tug'ilganda o'tkaziladi. Hidrogeologik qidiruv ishlari jarayonida yerlarning geologik va gidrogeologik tuzilishi, litologik tarkibi, yer osti suvlarining yotish chuqurligi, harakatining yo'nalishi o'rganiladi va shu asosda suv tortib olish uchun tajriba maydonchasi tanlab olinadi. Tajriba maydonchasi, imkoni boricha suvli qatlamning va o'rganilayotgan obyektning geologik hamda gidrogeologik haroitini to'liq yoritishi kerak. Tanlab olingan maydonchada tajriba o'tkazish uchun markaziy burg' quduq va qator kuzatuv burg'quduqlari

qaziladi Kuzatuv burg' quduqlari markaziy burg' quduq atrofida nur ko'rinishida joylashtiriladi (15.17-rasm).



15.17-rasm. Tajriba maydonchasing shakli.



15.16-rasm. Tajriba maydonchasing gidrogeologik kesimi.

Nurlarning soni bir donadan to'rttagacha bo'lishi mumkin va yerlarning geologik tuzilishiga, suvli qatlarning xarakteriga, filtratsion oqimning yo'nalishiga, tajribadan ko'zlangan maqsadga bog'liq. Kuzatuv burg' quduqlarining soni turlicha bo'lishi mumkin. Kuzatuv burg' quduqlarining soni tekshirilayotgan maydon haroitining murakkabligiga, tajribaviy suv tortib olish tajribasidan ko'zlangan maqsadga, suvli gorizontning yotish chuqurligiga bog'liq va ularning soni 2-3 donadan 10 donagacha bo'lishi mumkin. Ular orasidagi masofa suvli qatlarning tuzilishiga ko'ra (bog'liq ravishda) 3-4 metr bilan 40-60 metr orasida o'zgarishi mumkin.

Markaziy burg' quduqdagi suzgichning diametri suv oz qatlamda 80-100 va suv mo'l qatlamlarda esa 150 millimetrdan kichik bo'lmasligi kerak. Kuzatuv burg' quduqlarining diametri 80-110 mm bo'lishi kerak. Markaziy burg' quduqdagi suzgichning uzunligi 3-5 metrdan kichik bo'lmasligi kerak.

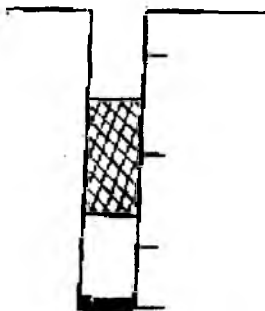
Burg'ilash ishlari tugagandan so'ng quduqlarning belgilangan chuqurliklariga suzgichlar tushiriladi (15.18-rasm).

Suzgichlarning vazifasi quduqqa suv kirishini ta'minlash va quduqning devorlarini qulashdan saqlashdir. Oddiy suzgichlar parmalab teshilgan metal quvurdan iborat.

Tajriba mayda zarrachali jinslarda o'tkazilsa, suzgich latun to'ri bilan o'raladi.

Suzgich quvurining parmalab teshilgan qismini ishchi qismi, uning quyi qismi loyqa yig'uvchi qismi tinitgich deyiladi.

Loyqa yig'uvchi qismining ostki qismi yog'och tiqin bilan berkitiladi. Ishchi qismining Yuqorisida suzgich usti quvuri joylashadi va u suzgich kolonnasini burg' quduqqa tushirish hamda ko'tarish uchun xizmat qiladi.



15.18-rasm. Filtr kolonnasi

Tajriba vaqtida yer osti suvining sathi va uning o'zgarishi quduqdagi nasos bilan suzgich Yuqorisidagi quvur oralig'idagi bo'shliq o'rtasida o'lchanadi. Ayrim vaqtlarda maxsus suzgich pyezometr, ikkinchi kichik diametrdagi suzgich bog'lab tushiriladi.

Quduqdan suvni tortib olish uchun turli quvvatli nasos tanlab olinadi. Tortib olinayotgan suv sarfini o'lchash ma'lum vaqt ichida hajmi aniq bo'lgan idishlarga suv to'ldirish yo'li bilan o'lchanadi. Idishni suvga to'lish vaqti sekundomer yordamida aniqlanadi. Yer osti suvi sathining o'zgarishi maxsus sath o'lchagich asbob yordamida o'lchanadi.

Suv tortib olish tajribasini, odatda, uchta rejimda (suv sathini 2-3 marta pastlashtirib) o'tkaziladi. Umuman, suv sathini pasaytirish soni tajribadan ko'zlangan maqsadga, gidrogeologik haroitga va texnikaviy imkoniyatlarga bog'liq. Birinchi bosqichda quduqni loyqadan tozalash uchun suv tortib olinadi va tiniq suv chiqqunicha davom ettiriladi. Buning natijasida quduqdan olinishi mumkin bo'lgan suv miqdori (solishtirma debit, ) suv sathini qancha miqdorga pasaytirish imkoniyati va kuzatish quduqlari orasidagi masofalar aniqlanadi. Quduqni tozalash tugaganidan so'ng pasaytirilgan suv sathi hamma quduqlarda tabiiy sathgacha tiklanadi (statik sathgacha). So'ngra ikkinchi bosqichda suv sathini birinchi marta pasaytirish uchun suv tortib olina boshlaydi. Bu bosqichda yer osti suvi sathining pasayish miqdori maksimal yoki minimal bo'lishi mumkin. Agar tog' jinslari suvni yaxshi o'tkazuvchan bo'lsa, tajriba yer osti suvi sathini maksimal miqdorda pasaytirishdan boshlanadi, tog' jinslari suvni yomon



## XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI

o'tkazadigan bo'lsa, tajriba yer osti suvining sathini minimal miqdorda pasaytirishdan boshlanadi. Aytaylik, quduqni tozalash uchun suv tortib olish jarayonida suv sarfi 40 l/s va yer osti suvi 4 metrga (S) pasaygan edi. Bu yerdan solishtirma debit 10 l/sekundga teng bo'ladi. Ya'ni, yer osti suvi sathini 1 metrga pasaytirish uchun quduqdan sekundiga 10 litr suv tortib olinishi kerak. Buning asosida quduqdan suv tortib olish jarayonida turli bosqichlarda suv sathini pasaytirish miqdorini va tortib olinishi lozim bo'lgan suv miqdorini tanlab olish mumkin.

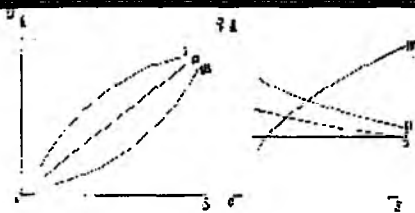
Odatda ikkinchi marta pasaytirish, undan tortib olinishi kerak bo'lgan suv sarfi (miqdori), birinchi pasaytirishdagi suv miqdorining uchdan ikki qismini, uchinchi pasaytirishda esa, uchdan bir qismini tashkil qiladi. Pasaytirilish miqdori markaziy quduqda suvni yaxshi o'tkazuvchi jinslarda 1 metrdan, yomon o'tkazuvchi jinslarda esa 1,5-2,0 metrdan kam bo'lmasligi kerak. Pasaytirishlar orasidagi farq 1 metrdan kam bo'lmasligi kerak.

Kuzatuv quduqlaridagi pasayishlar 0,3-0,5 va ular orasidagi farq 0,3 metrdan kam bo'lmasligi kerak.

Har bir pasaytirish jarayonida tortib olinayotgan suvning miqdori (sarfi) doimo o'zgarmas bo'lishi kerak va tajriba suv sathi kuzatuv quduqlarida barqaror bo'lgunicha davom ettiriladi. Tajriba yer osti suvining sathi 4-6 soat davomida 1-2 santimetrdan ortiq miqdorga o'zgarmasa, bunday sathni barqaror sath deb aytiladi. Tajriba davomida hamma quduqlardan bir vaqtning o'zida yer osti suvining dinamik sathi o'lchab boriladi. Quduqdan tortib olinayotgan suvning sarfi ham sathlar bilan bir vaqtda o'lchab boriladi. Tajriba boshlanganidan so'ng o'lchovlar birinchi 30 minutda har 10 minutda, keyingi 2 soat ichida har 15 minutda, so'ngra 12 soat ichida har 30 minutda va tajriba tugagunicha har 1 soatda olib boriladi. Suv tortib olish tugatilgandan so'ng quduqlarda yer osti suvining dinamik sathi statik sathgacha tiklanadi.

Suv tortib olish tajribasining to'g'ri o'tkazilganligini tekshirish uchun yer osti suvi sathining pasayishi bilan tortib olingan suv miqdori o'rtasidagi bog'lanish grafigi chiziladi (15.19-rasm).

Agar bog'lanish chizig'i qabariq tomoni bilan Yuqori tomonga qaragan bo'lsa, tajriba to'g'ri va bosimsiz suvli qatlamda o'tkazilgan bo'ladi. Grafikdagi bog'lanish chizig'i to'g'ri chiziq bo'lsa, tajriba to'g'ri va bosimli suvli qatlamda o'tkazilganligini ko'rsatadi. Agar bog'lanish grafigining chizig'i qabariq tomoni bilan pastga qaragan bo'lsa, tajriba noto'g'ri o'tkazilganligini ko'rsatadi (15.19-rasm).



15.19-rasm. Tajribaviy suv tortib olish jarayonida suv sarfi (Q) va sathining pasayishi (S) orasidagi bog'lanish egri chizig'i.

I - sizot suvlari uchun; II - bosimli suvlar uchun; III - noto'g'ri o'tkazilgan tajriba natijasida olingan egri chiziq.

Tajriba to'g'ri olib borilganligi tekshirib olingandan so'ng filtratsiya koeffitsiyenti (K) va gidrogeologik ko'rsatkichlarni hisoblab chiqish mumkin.

Tajribaviy suv tortib olish natijasida tegishli formulalar yordamida yig'indi suv o'tkazish koeffitsiyenti, o'rtacha filtratsiya koeffitsiyenti, suv o'tkazuvchi tog' jinslarining suv berish koeffitsiyenti va boshqa gidrogeologik ko'rsatkichlar aniqlanadi.

**Shurflarga tajribaviy suv quyish.** Aeratsiya mintaqasiga joylashgan, suvga to'yinmagan tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligini aniqlash uchun sizot suvlari sathining chuqurligi 5 metrdan ortiq bo'lgan haroitlarda quduqlarga suv quyish tajribasi o'tkaziladi. Quruq jinslarda harakat qilayotgan suv uning g'ovaklaridan havoni siqib chiqaradi va buning hisobiga umumiy bosimining bir qismini yo'qotadi.

Havo tog' jinslaridan to'liq siqib chiqarilmaydi, qisman siqilgan havo ko'rinishida saqlanib qoladi.

S.F.Averyanovning tekshirishlari natijasida, siqilgan havoning ozgina miqdori jinslardan suvning sizib o'tishi darajasini pasaytiradi. Agar tajriba uzoq vaqt davom ettirilsagina havoning suvda asta-sekin erishi natijasida havo pufaklari jinslardan yo'qotilishi mumkin.

Filtratsion oqimning sarfi Sunker bo'yicha quyidagi formula orqali ifodalanadi.

$$Q = w \cdot k \frac{H + h_k - A}{Z}, \quad (15.30)$$

- Q - sizib o'tayotgan suv oqimining sarfi;
- w - sizib o'tayotgan suv oqimi ko'ndalang kesimining yuzasi;
- H - jins Yuqorisidagi suv qatlamining qalinligi;
- Z - suvning sizib o'tgan chuqurligi;
- $h_k$  - sizib o'tish jarayonida rivojlanadigan kapillar bosim;

A - havoning qarshiligi.  
Bosim kuchi gradiyenti :

$$J = \frac{H+Z+h_k}{z} \text{ yoki } J = 1 + \frac{H \pm h_k}{z} \quad (15.31)$$

Suvni yaxshi o'tkazuvchi qumlarda va yengil gilli tuproqlarda kapillar kuchlar kam miqdorda bo'ladi va suv katta chuqurlikkacha sizishi

(singishi) mumkin. Shuning uchun  $\frac{H+h_k}{z}$  tajribaning

oxirida birdan juda oz miqdorga farq qiladi va filtratsiya koeffitsiyentini hisoblashda suvning sizib o'tishi asosan gidravlik bosim kuchi ta'siri ostida rivojlanadi, deb hisoblash mumkin. Suvni yomon o'tkazuvchi qumoq tuproqlarda, gilli tuproqlarda, sog' tuproqlarda kapillar bosim katta miqdorga yetadi va tenglama (15,31)

ning ikkinchi qismi  $\left(\frac{H+h_k}{z}\right)$  tajriba qisqa muddatda o'tkazilsa, bir

dan anchagina katta bo'ladi va filtratsiya koeffitsiyentini hisoblashda uni hisobga olmaslik katta xatolikka olib keladi.

Kapillar kuchlar ta'siri ostida suv faqatgina tik pastga harakat qilmay, yon tomonlarga tarqaladi va hatto shurf devorlari bo'ylab Yuqoriga ham qarab harakat qiladi (ko'tariladi).

Quyida shurfga tajribaviy suv qo'yishning A.K.Boldirev va N.S.Nesterov usullari bilan tanishib chiqamiz.

**A.K.Boldirev usuli.** Suvga to'yinmagan tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligini, shurfga suv quyish usuli bilan aniqlashni birinchi bo'lib A.K.Boldirev taklif qilgan. Tajriba quyidagi tartibda o'tkaziladi: Tekshirilayotgan maydonchada tog' jinsida ma'lum chuqurlikka shurf qaziladi. Shurfning chekkasiga hajmi 10-20 litrli ikki idish o'rnatiladi. Bu idishlardan shurfning tagiga trubka orqali to'xtovsiz suv yuborib turiladi. Shurfdagi suvning sathi tajriba davomida o'zgarmas doimo bir sathda, shurf tagidan 10 santimetr balandlikda ushlab turiladi. Tajriba suv sarfi vaqt birligi ichida doimiy bo'lgunicha davom ettiriladi. So'ngra, shurfga quyilayotgan suvning vaqt birligi ichidagi miqdori aniqlanadi va suv sarfining vaqt birligi ichida o'zgarish grafigi  $Q=f(t)$  chiziladi. Gidravlik qiyalikni birga teng deb hisoblab, filtratsiya koeffitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$K = \frac{Q}{w} = q \quad (15.32)$$

A.K.Boldirev usuli filtratsiya koeffitsiyentining miqdorini orttirib ko'rsatadi, chunki bunda suvni kapillar kuchlar ta'sirida yon tomonga tarqalishi hisobga olinmaydi.

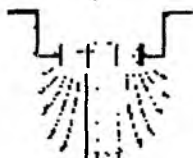
A.K.Boldirev usuli yordamida filtratsiya koeffitsiyentini taqriban (taxminan) qumli va yorilgan tog' jinslarida aniqlash mumkin.

**N.S.Nesterov usuli.** N.S.Nesterov, A.K.Boldirev usulini takomillashtirdi va natijada shurf devorlari bo'ylab sodir bo'ladigan va yon tomonlarga tarqalib filtratsiya bo'lishi hisobiga kelib chiqadigan xatolikni yo'qotishga imkon tug'ildi.

N.S.Nesterov usuli bilan tajriba o'tkazishda, tekislangan shurfning tagiga jinsning tabiiy zichligini buzmay, 5-8 sm chuqurlikka balandligi 20 sm bo'lgan ikki dona po'lat halqa bostirib kirgiziladi (15.20-rasm).



15.20-rasm. N.S.Nesterov usuli yordamida filtratsiya koeffitsiyentini aniqlash shakli.



Bu ikki halqaga qalinligi 10 sm suv quyiladi va butun tajriba davomida bir xil sathda ushlab turiladi. Halqalarga ikkita to'ntarilgan suvga to'ldirilgan Mariotta idishidan suv quyib turiladi.

Mariotta idishining hajmi 3-5 litr. Tajriba ichki halqa suvining sarfi barqaror bo'lgunicha davom ettiriladi.

Tashqi halqadan suvlar tik sizib o'tishi, yon tomonga tarqalishi va kapillar kuchlar ta'sirida so'rilishi taxmin qilinadi. Ichki halqadan esa suv asosan tik yo'nalishda sizib o'tadi, deb hisoblanadi. Bu esa hisoblash vaqtida infiltratsion oqim ko'ndalang kesimining yuzasini ichki halqaning yuzasiga teng, deb hisoblashga imkon beradi.

Filtratsiya koeffitsiyenti quyidagi formula orqali hisoblanadi:

## XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI

$$K = \frac{Q \cdot Z}{w(h_k + Z + H)} \quad (15.33)$$

Kapillar bosimni maksimal kapillar balandlikning 50% ga teng qiymatini N.N.Bindeman quyidagi jadval bo'yicha aniqlashni tavsiya qiladi:

15.1 – jadval

<i>Tog' jinslari</i>	<i>Kapillar ko'tarilish baladligi, m (hk)</i>
Og'ir gilli tuproq	1,0
Yengil gilli tuproq	0,80
Og'ir qumoq tuproq	0,60
Yengil qumoq tuproq	0,40
Qum (mayda donali, gilli)	0,30
Qum (mayda donali, toza)	0,20
Qum (o'rtacha donali)	0,10
Qum (Yirik donali)	0,05

Kichik diametrdagi halqadan ( $d=25\text{sm}$ ) suvning sizib o'tgan chuqurligi "Z" ikkita burg' quduq qazib aniqlanadi. Chuqurligi 3-4 metrli birinchi burg' quduqni tajriba oldidan shurfdan 3-5 metr uzoqlikda qaziladi. Ikkinchi burg' quduqni esa xuddi shunday chuqurlikda tajribadan so'ng ichki halqaning markazida qaziladi. Har ikki burg' quduqdan jinsning namligini aniqlash uchun namunalar olinadi.

Namliklarni taqqoslab tajriba vaqtida suvning sizib o'tgan chuqurligi aniqlanadi.

N.S.Nesterovning bu usuli filtratsiya koeffitsiyentini aniqlashda A.K.Boldirev usuliga nisbatan aniqroq natija beradi, lekin bu usul ayrim kamchiliklardan xoli emas. Masalan, kichik halqadan suv faqat tik yo'nalishda harakat qiladi, degan tasavvur haqiqiy sizib o'tish haroitini to'liq tasvirlamaydi. Tajribalarning natijalariga ko'ra filtratsion oqimning o'rtacha qismida atrofga yoyilish kuzatilgan.

N.S.Nesterov usuli suvni o'rtacha o'tkazuvchi jinslarda, ayniqsa gilli tuproq va sog' tuproqlarda (lyossilarda) boshqa usullarga nisbatan aniqroq natija beradi.

**N.N.Bindeman usuli.** Bu usulda, asosan, tajriba N.S.Nesterov usuli bo'yicha o'tkaziladi va suvga to'yinmagan tog' jinslarining filtratsiya koeffitsiyentini quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$K = \frac{\beta \cdot V}{F \cdot t} \quad (15.34)$$

V -tajriba boshlanishidan sarf bo`lgan suvning umumiy hajmi, m<sup>3</sup>;

F -kichik (markaziy) xalqaning maydoni, m<sup>2</sup>;

T -tajribaning davom etgan vaqti, kun;

B -quyidagi formula orqali aniqlanadigan empirik koeffitsiyent;

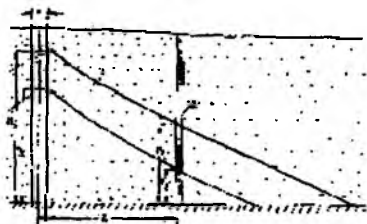
$$\beta = 1 - \frac{H}{Z} \ln \left( 1 - \frac{Z}{H} \right) \quad (15.35)$$

kapillar bosim va shurfdagi suv qalinligi yig`indisiga teng keladigan bosim, m;

ma'lum "t" vaqt ichida suvning sizib o`tgan chuqurligi.

**Burg` quduqlarga suv quyish usullari.** Burg` quduqlarga suv quyish tajribalari sizot suvlarining chuqurligi katta bo`lganda, aeratsiya mintaqasidagi suvga to`yinmagan jinslarning filtratsiya koeffitsiyentini aniqlash uchun qo`llaniladi. Tog` jinslari bir xil bo`lganda mukammal burg` quduqlarga suv quyish G.I.Barenblat va V.M.Shestakov usuli yordamida aniqlanadi. Bu usul gorizontal suv to`sar qatlam mavjud bo`lganda va tajriba jarayonida suvning sathi sizgichning ishchi qismida joylashgan bo`lganda keng qo`llaniladi.

Tajriba vaqtida mukammal markaziy burg` quduqga doimiy miqdorda suv quyib turiladi va oqim yuzasini vaqt ichida o`zgarishini kuzatuv qudug`ida o`lchab turiladi.



15.21-rasm.G.I.Barenblat va V.M.Shestakov usuli yordamida filtratsiya koeffitsiyentini ( $K_f$ ) va faol g`ovaklikni ( $\beta$ ) aniqlash sxemasi  
1 - depressiya egri chizig`i;  
2 - kuzatuv burg` qudug`i.

Markaziy va kuzatuv burg` qudug`i orasidagi masofa markaziy burg` qudug`idagi suv ustuni balandligining yarmidan ortmasligi kerak.

Filtratsion ko`rsatkichlarni hisoblash uchun markaziy va kuzatuv burg` quduqlarida  $t=t_1$  va  $t=t_2$  vaqtlarda o`lchangan sathlardan foydalaniladi. Bulardan tashqari markaziy burg` quduqqa quyilayotgan suvning miqdori ma'lum bo`lishi kerak.

Markaziy burg` quduq uchun filtratsiya koeffitsiyentini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

## XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI

$$K = \frac{0,16 \cdot Q}{H^2 \kappa - h^2 \kappa} \ln \frac{t_2}{t_1}; \quad (15.36)$$

kuzatuv burg' qudug'i bo'yicha esa:

$$K = \frac{Q}{\pi \cdot h^2} f^2(\xi); \quad (15.37)$$

h – kuzatuv burg' quduqdagi suv sathi;

$$\xi = \frac{a}{\sqrt{t}}$$

$$\xi < 1 \text{ bo'lganda } f(\xi) = 2,23 - 1,39\sqrt{\xi} - 0,11\xi$$

Faol g'ovaklikni quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\mu = 0,28 \frac{a}{l^2} \sqrt{KQ} \quad (15.38)$$

Bu yerda l markaziy burg' quduqdan kuzatuv burg' qudug'igacha bo'lgan masofa

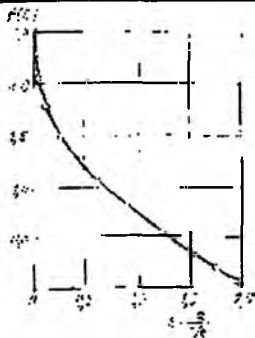
$$a = \sqrt{t_1 \cdot t_2} \left( \frac{\sqrt{34a^2 + 18,6a_3 - 5,8a_1}}{a_2} \right)^2 \quad (15.39)$$

$$a = \sqrt[4]{t_2 - \frac{h_2}{h_1} \sqrt[4]{t_1}} \quad (15.40)$$

$$a_2 = \sqrt{t_2} - \frac{h_2}{h_1} \sqrt{t_1}; \quad (15.41)$$

$$a_3 = \frac{h_2 - h_1}{h_1} a_2; \quad (15.42)$$

h<sub>1</sub> va h<sub>2</sub> –kuzatuv quduqlarida t<sub>1</sub> va t<sub>2</sub> vaqtdagi suv to'sinining qalinligi;  
f() ning qiymatini quyidagi grafik (15.22-rasm) orqali aniqlash mumkin.



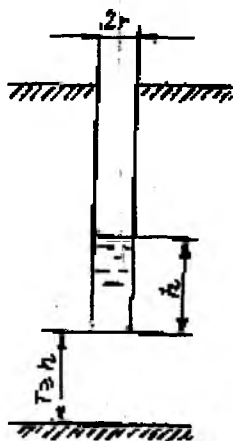
15.22-rasm. bog'lanish grafigi

Quruq tog' jinslarining filtratsiya koeffitsiyentini sizot suvlari katta chuqurlikda joylashgan haroitda, yakka burg' quduqqa suv quyish usuli bilan aniqlanadi va B.M.Nasberg formulasidan foydalaniladi (15.23-rasm).

$$K = 0,423 \frac{Q}{h_c^2} \ln \frac{2h_c}{r_c} \quad (15.43)$$

$h_c$ - tajriba vaqtidagi suv to'sini filtrning ostki qismidan boshlab o'lchanadigan balandligi.

Burg' quduqlarga bosim bilan suv haydash usulidan suvsiz yorilgan qoyatoshlarning suv o'tkazuvchanligini aniqlashda foydalaniladi.



15.23-rasm. Burg' quduqqa suv quyish tajribasi sxemasi

Tajriba jarayonida burg' quduqning ma'lum bir chuqurlik oralig'i maxsus tamponlar yoki beton tiqin yordamida izolatsiya qilinadi va shu intervalga Yuqori bosimlarda suv haydaladi (15.24-rasm). Buning



## XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI

natijasida tekshirilayotgan intervalga to'g'ri keladigan solishtirma suv singdirish koeffitsiyenti aniqlanadi.

$$q = \frac{Q}{lH}; \quad (15.44)$$

Q-singdirilayotgan suvning umumiy miqdori, l/min;  
tekshirilayotgan intervalning uzunligi, m;  
H- burg' quduqdagi umumiy bosim, m.



Q-singdirilayotgan suvning umumiy miqdori, l/min;  
l -tekshirilayotgan intervalning uzunligi, m;  
H- burg' quduqdagi umumiy bosim, m.  
15.24-rasm. Burg' quduqqa bosim bilan suv quyish tajribasi sxemasi

15.24-rasm. Burg' quduqqa bosim bilan suv quyish tajribasi sxemasi.

Bu tajriba natijasida tog' jinrlarining yorilganligi darajasini ham aniqlash mumkin.

Oxirgi yillarda yorilgan qoya tog' jinrlarining suv o'tkazish qobiliyatini aniqlash uchun quduqqa bosim ostida havo haydash usulidan ham keng foydalanila boshlandi.

Yuqorida biz qidiruv ishlari jarayonida gidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash uchun keng qo'llaniladigan dala usullari bilan qisqacha tanishib chiqdik. Bulardan tashqari gidrogeologik ko'rsatkichlarni ommaviy ravishda aniqlash uchun laboratoriya va tezkor usullardan ham foydalanish mumkin.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Yer osti suvlari dinamikasining asosiy ob'yektini izohlab bering
2. Yer osti suvlari harakatining asosiy turlarini izohlang
3. Infiltratsiya jarayoni nechta turga bo'linadi?
4. Filtratsiya tezligi nima bilan ifodalanadi?
5. O'ta kapillar ( $>0,1$  mm), kapillar ( $0,0002-0,1$  mm), subkapillar ( $<0,0002$  mm) g'ovaklarda suvning harakati qanday holatda ro'y beradi?
6. Faol g'ovaklik deganda nimani tushunasiz?
7. Filtratsiyaning haqiqiy tezligi qanday aniqlanadi?
8. Yer osti suvlarining tog' jinslaridagi harakati o'z xarakteri bo'yicha qanday turlarga bo'linadi? Ularni tushuntirib bering
9. Laminar harakat deb nimaga aytiladi?
10. Filtratsiyaning chiziqli (Darsi) qonunini ifodalab bering
11. Filtratsiyaning chiziqsiz qonunini ifodalang
12. Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi qanday aniqlanadi?
13. Yer osti suvlari harakati tezligini indikator usuli bilan aniqlashni tushuntirib bering
14. Yer osti suvlari oqimi tushunchasiga ta'rif bering
15. Suv yig'uvchi inshootlarga qanday inshootlar kira di?
16. Mukammal va nomukammal quduqlar deb nimaga aytiladi?
17. Hidrogeologik ko'rsatkichlar nima uchun aniqlanadi?
18. Suv yig'uvchi quduqlarning suv sarfini hisoblash formulalari qanday haroitlarni hisobga olib tanlanadi?
19. Filtratsiya koeffitsiyenti nimani ifodalaydi va uning o'lchov birligi nima bilan belgilanadi?
20. Suv o'tkazish koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi va uning o'lchov birligi qilib nima qabul qilingan?
21. Hidrogeologik qidiruv ishlari davrida meliorativ tadbirlarni asoslash uchun gidrogeologik ko'rsatkichlar qanday usullar bilan aniqlanadi?
22. Qatlamning sath uzatish koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi?
23. Suv berish koeffitsiyentini xarakterlang
24. Bosimli suvli qatlamning suv berish qobiliyati qanday aniqlanadi?
25. Tajribaviy suv tortib olish usuli necha turga bo'linadi?, Ularga tushuncha bering
26. Filtratsion oqimning rejim haroiti bo'yicha suv tortib olish tajribasi qanday rejimlarda o'tkazilishi mumkin? Ularga tushuncha bering

## **XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI**

27. Burg' qudug'idagi suzgichning vazifasi nima? Uning konstruktiv sxemasini tushuntiring

28. Suv tortib olish tajribasi odatda qanday tartiblarda o'tkaziladi?

29. Suv tortib olish tajribasining to'g'ri o'tkazilganligi qanday tekshirib ko'riladi?

30. Quduqlarga suv quyish tajribasi qanday haroitlarda o'tkaziladi?

31. Shurfga tajribaviy suv quyishning qanday usullarini bilasiz?  
Ularga tushuncha bering

## XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

### 16.1. Umumiy tushunchalar

Yer osti suvlari rejimi deb, ularning qator tabiiy va kishilarning xo'jalik hamda injenerlik faoliyati ta'siri ostida vaqt birligi ichida sodir bo'ladigan qonuniy o'zgarishlarga aytiladi.

Vaqt birligi ichida yer osti suvlarining sathi, harorati, kimyoviy va gaz tarkibi, oqimining sarfi, tezligi va boshqa elementlari o'zgaradi.

Yer osti suvlari rejimiga ta'sir qiluvchi tabiiy va xo'jalik omillari qisqa yoki bir muncha uzoq vaqt davomida ta'sir ko'rsatadi. Bu omillar boshqa tabiiy hodisalar bilan o'zaro ta'siri jarayonida o'zlari ham o'zgarib turadi.

M.YE.Altovskiyning fikri bo'yicha, bu omillarning yer osti suvlariga ta'siri bir xil emas, aksincha o'zgarib turadi. Shunga muvofiq, yer hari geologik tarixining hamma davrlarida yer osti suvlarining rejimi o'zgarib turadi.

Agar muntazam ravishda yer osti suvlari ustidan quduqlarda kuzatuv olib borilsa, ya'ni suv sathining chuqurligi, harorati o'lchab turilsa va davriy ravishda kimyoviy tahlil uchun suv namunasi olib tarkibi o'rganilsa, natijada yer osti suvlarida sodir bo'ladigan sifat va miqdor o'zgarishlarining qonuniyatini kuzatish mumkin. Yer osti suvlarida bo'ladigan bunday qonuniy o'zgarishlar kunlik, fasliy, yillik va ko'p yillik bo'ladi (16.1-rasm).



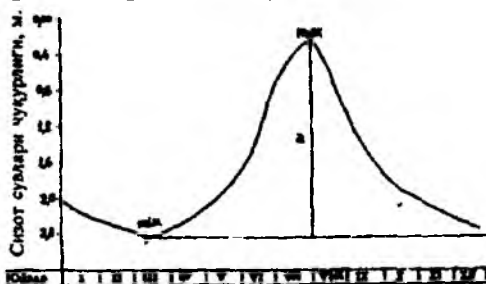
16.1 – расм. Кухорол массивдаги сизот сувлари режимининг графиги.

Darhaqiqat, to'g'ri burchakli koordinata tizimining gorizontaal o'qida vaqt va vertikal o'qida quduqdagi sизot suvining bir necha yil davomida kuzatilgan sathi qo'yilsa, biz sизot suvi sathining o'zgarishi egri chizig'iga yoki rejimi grafigiga ega bo'lamiz.

## XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

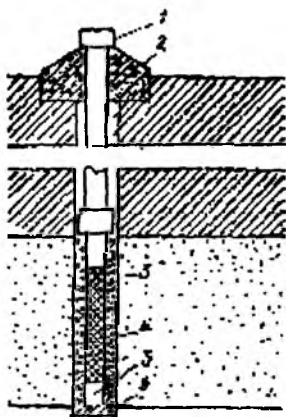
Bu chizmadan fasliy va yillik o'zgarishlarni aniq ko'rish mumkin. Yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan bo'lsa, bu turdagi chizmalar orqali o'simliklarning transpiratsiyasi bilan bog'liq bo'lgan kun mobaynidagi o'zgarishlarni ham kuzatish mumkin.

Rejim elementlarining o'zgarish chizmasida minimum va maksimum holatlarni ajratish mumkin. Maksimum va minimum orasidagi farqni o'zgarish amplitudasi deyiladi (16.2-rasm).



16.2 – rasm. Sizot suvlari rejimining elementlari. a – rejim amplitudasi

Chizmalar orqali sizot suvlari sathining Yuqori va pastki holati davrlarini ham ajratish mumkin. Yer osti suvlari rejimini o'rganish uchun maxsus kuzatuv quduqlari quriladi (16.3-rasm).



16.3-rasm. Kuzatuv quduq'ining konstruksiyasi

1-qopqoq'i; 2-beton yoki gildan shibbalangan; 3-shaq'al to'kilmasi; 4-suzgich; 5-tindirgich; 6-tiqin.

Yer osti suvlarining sathi, harorati va kimyoviy tarkibining o'zgarishlari bir-biri bilan o'zaro bog'liq bo'lganligi va o'zgarishlar bir vaqtda sodir bo'lganligi uchun o'lchov ishlari bir vaqtda olib boriladi.

Yer osti suvlarining sathi maxsus sath o'lchagich asboblari yordamida olib boriladi. Kimyoviy tarkibini o'rganish uchun yer osti suvlarining namunasi maxsus qurilma, harorati esa maxsus termometr yordamida o'lchanadi.

Rejim kuzatuv ishlarining vazifasi, asosiy gidrogeologik hududlardagi yer osti suvlarining fasliy va ko'p yillik o'zgarish qonuniyatlarini o'rganish uchun yer osti suvlarining o'zgarishini bashorat qilish, sug'oriladigan yer maydonlarining meliorativ holatini nazorat qilib turish, sug'orish va zax qochirish tizimlarining ta'sirini kuzatish, gidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash va sug'orish massivlarining suvtuz balansini hisoblash hamda meliorativ tadbirlarning samaradorligini baholashdan iborat bo'ladi.

Bu masalalarning o'rganilish sababi shundan iboratki, sizot suvlari sathi, kimyoviy tarkibining o'zgarishi, turli maydonlarda suv ta'minoti sharoitiga, yerlarning meliorativ holatiga va injenergeologik sharoitiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yer osti suvlarining haddan ziyod ko'tarilishi yerlarning sho'rlanishiga, botqoqlanishiga va inshoot asoslarini suv bosishiga olib keladi.

## **16.2. Yer osti suvlari rejimini o'zgartiruvchi omillar**

Yer osti suvlarining rejimi turli omillar ta'sirida shakllanadi va bu omillarni bir necha guruhlariga bo'lish mumkin:

1. Geologik omillar (yerlarning rel'yefi, tog' jinslarining litologik tarkibi, geologik jarayonlar);

2. Iqlim omillari (atmosfera yog'inlari, haroratning va havo namligining o'zgarishi, atmosfera bosimi va boshqalar);

3. Hidrologik omillar (yer usti suvi oqimlari va havzalari);

4. Biologik omillar (transpiratsiya);

5. Xo'jalik yoki sun'iy omillar (zax qochirish ishlari, sug'orish ishlari, daryo vodiylarida to'g'onlarning qurilishi, yer osti suvlaridan suv ta'minoti va boshqa maqsadlar uchun foydalanish).

**Geologik omillar.** Ma'lumki geologik jarayonlar (nurash, toshqotish) yer po'stining Yuqori qismida juda sekin rivojlanadi, ayrimlari esa (zilzilalar, vulqon hodisalari, surilishlar) haddan ziyod tezlik bilan harakatlanadi.

Yer osti suvlarining rejimiga nurash va toshqotish jarayoni katta ta'sir ko'rsatadi.

Tektonik tebranishlar gidrografik shoxobchalarining eroziya bazisi balandlik holatini va dengizlardagi suv sathini asta-sekin o'zgartirib turadi, bu o'zgarishlar yer osti suvlarining rejimiga ta'sir ko'rsatadi. Yer po'stining ko'tarilayotgan qismlarida eroziya faoliyatining kuchayishi natijasida eroziya bazisi pasayadi va tabiiy drenalanishning ortishiga va

## **XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI**

yer osti suvlarining kuchli sirkulatsiya bo'lishiga olib keladi. Yer po'stining bukilyotgan qismlarida esa yer osti suvlarining sirkulatsiyasi sekinlashadi va tabiiy drenalanganlik darajasini kamaytiradi. Natijada yer yuzasining ayrim qismlarida botqoqlanish hodisasi ro'y beradi va bu yer osti suvlari kimyoviy tarkibining o'zgarishiga olib keladi. Ko'tarilayotgan maydonlarda suvlarning minerallashuvi kamayadi, bukilyotgan maydonlarda esa suvning minerallashuvi suv almashinuvining sekinlashuvi ta'siridan ortadi.

Zilzila va vulqon hodisalari ham yer osti suvlarining yotish haroitlari, ularning harorat rejimi, sathi va kimyoviy tarkibining o'zgarishiga sababchi bo'ladi.

Yerlarning tektonikstruktura haroitlari artezian suvlarining shakllanishida muhim ahamiyatga ega.

Ayrim hududlarda artezian suvlari sizot suvlarining oqimiga va ozuqalanish sharoitiga, ya'ni rejimiga ta'sir ko'rsatadi. Sizot suvlari artezian suvi gorizontlari bilan suv o'tkazmas qatlam orqali bog'lanishda bo'ladi. Artezian suvlaridagi katta gidrostatik bosim ta'sirida suv o'tkazmas qatlamlar o'zlaridan suvni o'tkaza boshlaydi va bu suvlar sizot suvlari mintaqasiga o'tib, ularning sathini ko'tarilishiga olib keladi. Bu hodisa tog' oralig'i pasttekisliklarida yaqqol ifodalangan, chunki pasttekisliklarning markaziy qismlarida katta gidrostatik bosim rivojlangan. Tog' jinslarining litologik tuzilishi, granulometrik tarkibi, suvli tog' jinslarining strukturasi sizot suvlari rejimiga katta ta'sir ko'rsatadi va, ayniqsa, tog' oralig'i pastliklarida, tekislik yerlarda tog' balandliklarining ayrim qismlarida bu hodisani kuzatish mumkin. Masalan, tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi va suv berish qobiliyati qancha Yuqori bo'lsa, sizot suvi sathining o'zgarish amplitudasi shunchalik kichik bo'ladi. Shag'allarda o'zgarish amplitudasi qum va qumoq tuproqlardagiga nisbatan kichik bo'ladi.

O'zgarish amplitudasi yer osti suvi oqimining oqish sharoitiga ham bog'liq va o'zgarish amplitudasi faqat tog' jinsi tarkibiga emas, yerlarning rel'yef sharoitiga ham bog'liq.

Shunday qilib, yerlarning litologik tuzilishini va rel'yef haroitini, sizot suvlari rejimi omillarini tahlil qilishda hisobga olish kerak. Masalan, daryo vodiylarida, terrasalarning zinasida atrofida sizot suvi oqimi tez harakat qiladi va shuning uchun o'zgarish amplitudasi kichik bo'ladi. Daryo terrasalari zinasidan uzoqlashilishi bilan yer osti suvi oqimining tezligi kamaya boradi va o'zgarish amplitudasi katta bo'ladi.

Geologik va geomorfologik haroitning o'zgarishi bilan sizot suvlarining tarkibi ham o'zgarib boradi. Agar yer osti suvining oqimi kuchsiz bo'lsa minerallashuvi ortadi, aksincha yer osti suvi oqimining tezligi katta bo'lsa chuchuk suvlar shakllanadi.

Geologik omillar ma'lum bir hududda sizot suvi rejimiga ko'p hollarda asta-sekin geologik vaqt mobaynida ta'sir qiladi va shuning uchun doimiy deb hisoblanadi, ta'sir qiluvchi omillar harakatdagi jarayon va muntazam kuzatib borilishini talab qiladi.

Geologik va geomorfologik omillarning ta'sirini faqat katta maydonlarda emas, balki kichik maydonlarda ham kuzatish mumkin. Sug'orish massivlarida, kanallar, sug'orish va sho'r yuvishdan yer po'stiga shimilgan suvlar, tog' jinslarining litologik tuzilishi, granulometrik tarkibi va yer rel'yefiga bog'liq ravishda doimo yoki fasliy ravishda gidrostatik bosimni vujudga keltiradi, natijada sizot suvlarining sathi, kimyoviy tarkibi va boshqalarni o'zgartiradi.

**Iqlim omillari.** Bu omillarga atmosfera bosimi, harorati, havoning namligi va atmosfera yog'inlari kira di. Bu omillar yer osti suvlariga to'g'ridan-to'g'ri yoki bilvosita ta'sir ko'rsatadi.

Sizot suvlari sathining o'zgarishini tahlil qilish vaqtida haqiqiy o'zgarishlar, ya'ni suvli qatlamda suvlarning miqdori o'zgaradi va aeratsiya mintaqasidagi atmosfera bosimining ta'siri ostida bo'ladigan ehtimoliy o'zgarishlar ajratiladi.

Ehtimoliy o'zgarishlar qisqa muddatli, odatda, ochiq quduqlarda kuzatiladi va suvli qatlamning tarqalgan maydonini o'z ichiga olmaydi. Bu o'zgarishlarning amplitudasi kichik va bir necha santimetrdan oshmaydi. Sathning qisqa muddatli o'zgarishlari (bir necha soatlik) yer yuziga yaqin joylashgan sizot suvlarida, aeratsiya mintaqasida havo bosimining o'zgarishi natijasida ham sodir bo'ladi.

Sizot suvlari rejimiga to'g'ridan-to'g'ri atmosfera yog'inlari, harorat va havo namligi ta'sir qiladi. Atmosfera yog'inlarining sizot suvlarigacha shimilib borishi bilan ularning sathini fasliy ko'tarilishi sababchi bo'ladi. Qor qatlami qish oylarida doimiy va qalin bo'ladigan kengliklarda, bahor oylarida sizot suvlari juda tez va keskin ko'tarilib, bir necha metrga yetishi mumkin. Ko'tarilishning tezligi va qiymati tuproqning suv zahirasiga, haroratiga va tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligiga bog'liq.

Bahor oylarida sizot suvlarining ko'tarilishi kuzatiladi, chunki atmosfera yog'inlarining asosiy qismi bahor oylarida yog'adi. Shunday qilib, atmosfera yog'inlari sizot suvlari yuzasining ko'tarilishiga va sizot suvlari zahiralarning ko'payishiga olib keladi.



## XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

Haroratning ko'tarilishi havo nisbiy namligining kamayishiga va sizot suvlari yer yuziga (yoki kapillar hoshiyaning chuqurligi) yaqin bo'lsa bug'lanishning ortishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun sizot suvlari sathining bahor oylaridagi ko'tarilishidan keyingi pasayishi bug'lanish jarayoni bilan bog'liq.

O'simliklar bilan qoplangan hududlarda yer osti suvlarining sarf bo'lishi transpiratsiya hisobiga ortadi.

O'simliklar hayot faoliyati jarayonida transpiratsiya orqali katta miqdordagi suvni sarflaydi. O'simlik yashil massasining I gramm ortishi uchun I litrdan ortiqroq suvni o'zlashtirishi kerak. Ayrim o'simliklar chuqur ildiz tizimiga ega, shuning uchun bunday hududlarda sizot suvlari katta chuqurliklarda bo'lsa ham, yoz oylarida ularning sathi pasayishi mumkin.

Cho'l va sahro mintaqalarida atmosferaning harorat rejimi kondensatsion sizot suvlarining hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega.

Markaziy Osiyo cho'llarida kun davomida haroratning o'zgarish amplitudasi 30<sup>0</sup>S dan ortadi.

Kunning birinchi yarmida harorat 40<sup>0</sup>S gacha ko'tariladi, lekin shu vaqtning o'zida bir necha santimetr chuqurlikda qumlar sovuq bo'ladi. Tuproq havosining namligi 100% ga teng bo'ladi va uning qayishqoqligi atmosferadagi suv bug'i qayishqoqligidan juda kichik bo'lganligi uchun suv bug'lari tog' jinslari orasiga kira di hamda kondensatsiyaga uchrab, suyuq tomchi ko'rinishidagi suvga aylanadi, so'ngra tog' jinslariga singiydi va sizot suvlarini ozuqalantirishga sarf bo'lib yer osti suvlari sathining ko'tarilishiga olib keladi.

**Gidrologik omillar.** Gidrografik shoxobchalar sizot suvlari rejimiga ikki xil ta'sir ko'rsatadi:

Birinchi holda daryo suvlari sizot suvlarining ozuqalanishida asosiy manba bo'lib xizmat qiladi, shuning uchun daryo atroflarida tarqalgan sizot suvlari sathining o'zgarishi ozgina kechikkan holda daryo suvlari gorizontining o'zgarishlarini qaytaradi. Sizot suvlarining tarkibi esa daryo suvining tarkibiga yaqin. Daryodan uzoqlashilgan sari uning ta'siri asta-sekin susayib boradi. Bu hodisa daryolarning quyi oqimlarida aniq kuzatiladi.

Daryo va irmoqlarining Yuqori oqimlarida sizot suvlari daryolarga quyiladi. Yer osti suvi oqimi yaxshi ta'minlanganligi (tezligi katta bo'lganligi uchun) va suv almashinuv tez sodir bo'lganligi uchun, sizot suvlarida tuz yig'ilish jarayoni sodir bo'lmaydi. Bu suvlar odatda chuchuk suvlar bo'ladi.

Daryolarning o'rtta oqimida ikki xil munosabat kuzatiladi. Daryo suvlari sathi past joylashgan davrlarda yer osti suvlari daryoga quyiladi, Yuqori davrlarda esa daryo suvlari yer osti suvlarini ozuqalantiradi. Shuning uchun daryo atroflarida yer osti suvlari sathining maksimal holati daryoda suv ko'paygan davrga to'g'ri keladi.

**Xo'jalik omillari.** Yer osti suvlari rejimining bu omillari O'zbekistonning turli hududlarida yil sayin katta ahamiyat kasb etib bormoqda. Sug'orish ishlari, gidrotexnik inshootlar qurish, daryo suvlarini ishlatishni idora qilish, suv omborlarini qurish ishlarini keng miqyosda olib borilishi tabiiy haroitning keskin o'zgartirilishiga, shu bilan bir qatorda, keng maydonda tarqalgan sizot suvlari tabiiy rejimining o'zgarishiga sabab bo'lmoqda.

Masalan, daryoda to'g'onning qurilishi sizot suvlarining ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Agar daryo suvi suvli qatlam hisobiga ozuqalanayotgan bo'lsa, to'g'on qurilgandan so'ng sizot suvlari daryo suvlari hisobiga ozuqalanadi va tabiiy shakllangan rejim keskin o'zgarib ketadi.

Agar sizot suvlari daryo suvlaridan ozuqalansa to'g'on qurilganidan so'ng ozuqalanish katta miqdorga ortib ketib va daryoning ta'siri uzoq masofalarga tarqalishi mumkin. Suv omborlari qurilishi tabiiy rejimning to'liq o'zgarishiga olib keladi. Natijada sizot suvlari kuchli ozuqalanish manbaiga ega bo'ladi va ular keskin ko'tarila boshlaydi, oqibatda yangi, tabiiy rejimdan keskin farq qiladigan rejim shakllanadi.

Qo'riq yerlarning sug'orilishi bilan birga sizot suvlarining sathi tez ko'tarilib boradi. Qurg'oqchil mintaqalarda bu hodisa yerlarda sho'rlanish xavfini tug'diradi va sizot suvlarining yangi rejimini shakllantiradi. Bu rejimni injenerlik tadbirlari bilan meliorativ maqsadlarda idora qilish suv xo'jaligi tashkilotlarining asosiy vazifasidir.

Sizot suvlari rejimining irrigatsion xo'jalik omillariga sug'orish rejimi, irrigatsiya shoxobchalarining ishlashi kira di. Bu omillar murakkab jarayon bo'lgan sizot suvlari rejimining shakllanishiga o'ziga xos ta'sir o'tkazadi.

Yirik suv yig'uvchi quduqlarning ishlatilish jarayonida faqatgina yer osti suvlarining sathi ko'tarilib yoki pasayishidan tashqari, ularning tarkibi ham o'zgaradi. Ma'lumki, bir-biriga ta'sir etuvchi suv yig'uvchi quduqlardan ko'p suv tortib olish katta depressiya voronkasining hosil bo'lishiga olib keladi. Depressiya voronkasining shakli va o'zgarish tezligining rejimi ustidan kuzatuv ishlari olib borilsa quduqlardan unumli foydalanish rejimini ishlab chiqishga imkon beradi. Ko'rsatib o'tilgan

ma'lumotlarga ko'ra, sizot suvlari rejimi murakkab dinamik jarayon va uni o'rganish uzoq muddatli va ko'p mehnat talab qiladigan tadbir hisoblanadi. Rejimni o'zgartiruvchi omillar hyech qachon yakka holda sizot suvlariga ta'sir qilmaydi, aksincha bir vaqtning o'zida bir necha xil omillar sizot suvlariga ta'sir qilishi mumkin.

Bulardan qat'iy nazar, turli xo'jalik va injenerlik tadbirlarini amalga oshirishda rejimning o'zgarishini bashorat qilish uchun sizot suvlari rejimining umumiy qonuniyatlarini aniqlash lozim.

### **16.3. Yer osti suvlari rejimining ko'rinishlari va turlari**

Avval aytib o'tilganidek, yer osti suvlari tabiiy va suniy omillar ta'siri ostida o'zgarib turadi.

Agar yer osti suvlari tabiiy omillar ta'siri ostida o'zgarsa, bunday rejimlarni tabiiy, xo'jalik omillarining bir vaqtning o'zidagi ta'siri ostida o'zgarsa, bunday rejimlar buzilgan rejimlar deyiladi.

Ayniqsa, tabiiy va xo'jalik omillari bilan yaqindan bog'liq sizot suvlarining rejimi turli-tuman bo'ladi. Yer yuzasidan va sizot suvlaridan suv o'tkazmaydigan qatlamlar bilan ajralgan bosimli suvlar ko'p hollarda suniy omillar bilan ham bog'liq bo'ladi.

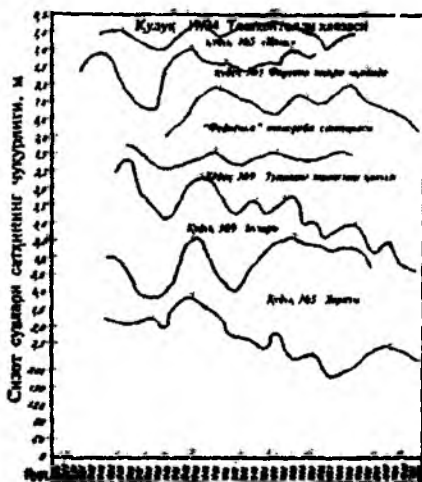
Yer osti suvlari sathi va rejimining boshqa elementlarini vaqt mobaynida o'zgarishi bo'yicha kunlik, fasliy, yillik va ko'p yillik rejimlarga bo'linadi.

**Kunlik rejim** yer yuziga yaqin joylashgan sizot suvlarining yuzasini kun mobaynida bo'ladigan bug'lanish va transpiratsiya ta'sirida o'zgarishini ko'rsatadi.

Agar yer osti suvlari oqimi bu omillar ta'sirida bo'lsa, yer osti suvlarining sathi tunda ko'tariladi, kunduzi pasayadi. O'zgarish amplitudasi 10-15 santimetrni tashkil qilishi mumkin.

**Fasliy rejim** meteorologik omillarning (harorat, atmosfera yog'inlari, bug'lanish) va daryolar suvi sarfining turli fasllarda ritmik o'zgarishi bilan bog'liq. Ayrim xo'jalik omillari ham fasliy xarakterga ega. Masalan, sug'oriladigan yerlarda sug'orish ishlari yoz oylarida olib boriladi. Sizot suvi sathining fasliy o'zgarish amplitudasi bir-necha santimetrdan (sizot suvlari chuqur joylashgan cho'l hududlari) 10-15 metrgacha (tog' oldi qiyaliklari) o'zgarib turadi. Odatda bu o'zgarishlar bir-necha o'n santimetrdan 2-3 metrgacha bo'ladi. Sathning o'zgarishi bilan sizot suvlarining kimyoviy tarkibi ham o'zgarib turadi. Bosimli suvlarning rejimi esa sizot suvlariga nisbatan ozroq o'zgaradi.

Yillik rejim bir necha yillar mobaynida kuzatiladi. Ma'lumki, namgarchilik va suv serob yillari kabi qurg'oqchil va suv tanqis yillari ham tez - 2-3 marta qaytariladi. Iqlimdagi bu o'zgarishlar sizot suvlari va yer yuziga yaqin joylashgan bosimli suvlar rejimida o'z aksini topadi. Yer osti suvlari sathining yillik o'zgarish amplitudasi va kimyoviy tarkibining o'zgarishi fasliy rejimlarga nisbatan ancha kattadir.



16.4-rasm. Sizot suvlari sathining ko'p yillik rejimi  
(O'zbekiston Respublikasi)

**Ko'p yillik rejim** 10-15 yillik davr mobaynida kuzatilishi mumkin. Bu rejim ko'p yillar mobaynida yog'ingarchilikning, bug'lanishning, daryolar suvi sarfining ritmik o'zgarishi bilan hamda xo'jalik omillarining ta'siri bilan bog'liq.

Ko'p yillik rejimlarda suv sathining va kimyoviy tarkibining o'zgarish amplitudasi, fasliy va yillik rejimlar amplitudasiga nisbatan juda kattadir (16.4-rasm).

#### 16.4. Yer osti suvlarining tabiiy rejimlari

Yer osti suvlarining tabiiy rejimi ta'sir qiluvchi omillarga qarab hartli ravishda iqlim, gidrologik, yer osti suvi oqimi va kompleks rejimlarga bo'linadi.

**Iqlim rejimlari.** Bu turdagi rejimga mansub bo'lgan yer osti suvlari atmosfera yog'inlarining ta'siri ostida o'zgarib turadi. Shuning uchun namchil iqlimli tabiiy mintaqalarda sizot suvlari sathining ko'tarilishi aeratsiya mintaqasidan sizib o'tadigan yog'in suvlari bilan to'g'ridan-

## **XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI**

to'g'ri bog'liq bo'ladi. Sizot suvlari sathining o'zgarish amplitudasiga yog'ingarchilikning umumiy miqdoridan tashqari aeratsiya mintaqasini tashkil qilgan tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi, ularning qalinligi va yer yuzasining rel'yefi ham ta'sir ko'rsatadi.

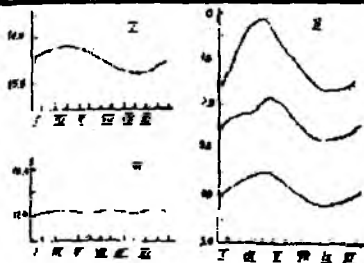
Cho'l va sahro hududlarida sizot suvlarining sathi atmosfera yog'inlarining hisobiga deyarli o'zgarmaydi. Sababi shundaki, bu hududlarda yog'inning miqdori juda oz, (100-200 mm) bug'lanishning miqdori esa (2400 millimetrgacha) juda kattadir. Shuning uchun atmosfera yog'inlari sizot suvlari chuqurligi katta yerlarda va aeratsiya mintaqasi jinslari suvni ozroq o'tkazadigan yerlarda, sizot suvlarigacha yetib bormaydi va aeratsiya mintaqasini to'yintirishga, transpiratsiyaga va bug'lanishga sarf bo'ladi.

Markaziy Osiyo hududida atmosfera yog'inlarining sizib o'tishi va ta'sirini sizot suvlarining sathi yaqin bo'lgan daryo terrasalari maydonidagi kichik maydonchalarda va tashilish konusining Yuqori qismlarida kuzatish mumkin.

Yog'in suvlarining sizot suvlari sathiga yetib borgan miqdori sizot suvlarining chuqurligiga, aeratsiya mintaqasining suv o'tkazuvchanligiga bog'liq ravishda o'zgarib turadi.

Sizot suvlarining rejimiga yog'in suvlaridan tashqari atmosfera havosining harorati ham katta ta'sir ko'rsatadi. Sizot suvlarining yuzasidan bug'lanish havoning haroratiga, uning nisbiy namligiga va sizot suvi yuzasining chuqurligiga bog'liq. Ayniqsa, arid iqlimli mintaqalarda sizot suvlari yuzasining yotish chuqurligi yer yuziga yaqin bo'lsa, ularning yuzasidan suvlar jadal ravishda bug'lanadi va sizot suvlari sathining hamda kimyoviy tarkibining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Sizot suvlari yuzasidan bug'lanish yoz oylarida chuqurlik ortib borgan sari kamayib boradi.

Sizot suvlarining bug'lanishini o'rganish sug'oriladigan maydonlarda katta ahamiyatga ega va bu jarayon natijasida tuproqlarda sho'rlanish hodisasi ro'y beradi. Ko'p yillik kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, sizot suvining sathi 3-3,5 metr dan ortganda bug'lanishning fasliy rejimga ta'sirini amalda e'tiborga olinmasa ham bo'ladi.



16.5-rasm. Sizot suvlari tabiiy rejimining chizmasi

I – oqimning ozuqa olish va tranzit mintaqasi; II – oqimning sarf bo'lish mintaqasi (a,b,v sizot suvlarining chuqurligi 0-2,2-3,3-5m); III- oqimning tarqalish mintaqasi.

Sizot suvlari yuzasining ko'p yillar davomida iqlim omillari ta'sirida pasayishi bug'lanish bilan bog'liq emas, aksincha atmosfera yog'inlarining yillar davomida o'zgarishi bilan bog'liq. Atmosfera yog'inlari sizot suvlariga ikki xil ta'sir ko'rsatadi. Bir tomondan, atmosfera yog'inlari sizot suvlari sathining fasliy ko'tarilishiga sabab bo'ladi va bu fasliy ko'tarilish bug'lanish va kichik maydonlarda hosil bo'lgan oqim hisobiga to'ldiriladi. Ikkinchi tomondan, tog' oralig'idagi pasttekisliklarda sizot suvlarini ozuqalantirish manbalari bu hududlarning chekka ko'tarilgan baland qismlarida joylashgan. Shuning uchun bu hududlarda yog'in suvlari yer osti suvlarining rejimini kechikib 2-3 yildan so'ng o'zgartiradi.

**Gidrologik rejim.** Bu turdagi rejimlar suv havzalari va oqim suvlariga (ko'llar, daryolar, dengizlar) yaqin joylashgan yerlarda tarqalgan sizot suvlarida kuzatiladi.

Daryo suvlarining sizot suvlari rejimiga ta'siri turlicha bo'ladi. Daryo va sizot suvlari o'rtasida gidravlik bog'lanish bo'lgan haroidta, agar daryo sizot suvlaridan ozuqalansa, u holda uning ko'tarilishi natijasida suvning sathi ko'tariladi. Daryo suvi sathining tushishi sizot suvlari sathining pasayishiga olib keladi. Aksincha, sizot suvlari daryo suvlari hisobiga ozuqalansa, daryo suvi sarfining o'zgarish jarayonida sizot suvlari sathining o'zgarishiga mos keladi va daryodan gidrostatik bosimning uzatilishi natijasida uning ta'siri uzoq masofalarga tarqaladi.

Bunday hollarda sizot suvlarining minerallashuvi daryodan uzoqlashilgan sari pasayib boradi. Tashilish konusining Yuqori qismlarida daryo suvlari sizot suvlarini hamda bosimli suvlarni erkin filtratsiya orqali ozuqalantiradi. Bu suvlar orasida gidravlik bog'lanish bo'lmaydi. Bu hududlarda yer osti suvlari rejimining o'zgarishi ozgina kechikib daryo suvlari sarfining o'zgarishini qaytaradi.

**Yer osti suvi oqimi rejimi.** Bu turdagi rejimlar ozuqalanish mintaqalariga yaqin joylashgan tog' oldi tekisliklarida va tashilish konusining chekka qismlarida uchraydi. Bu hududlardagi sizot va bosimli suvlar daryo va yer usti suvi havzalarining sarfi o'zgarishini sinxron ravishda kechikib qaytaradi.

Yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashsa, ularning rejimiga gidrologik omillardan tashqari iqlim, biologik va boshqa omillar ham ta'sir ko'rsatadi.

Agar sizot suvlariga ko'rib chiqilgan ta'sir omillari bir me'yorda ta'sir ko'rsatsa, sizot suvlarining kompleks rejimlari shakllanadi. Bunday turdagi rejimda sizot suvlari sathining o'zgarishi turli-tuman shakllarda namoyon bo'ladi va bu o'zgarishlar qanday aniq omil ta'siri ostida sodir bo'lishini ajratib olish juda murakkab bo'ladi.

### **16.5. Yer osti suvlarining buzilgan rejimlari**

Odamlarning yer yuzida olib boradigan xo'jalik va injenerlik ishlari yer osti suvlari tabiiy rejimining o'zgarishiga olib keladi.

Yer osti suvlarida bo'ladigan bu o'zgarishlar ham ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunadi va olib borilayotgan xo'jalik, injenerlik ishlarining xarakteriga hamda ko'lamiga bog'liq.

Quyida biz suv omborlari, suv yig'uvchi inshootlar va qurilish maydonlari ta'siri doirasidagi yer osti suvlarining tabiiy rejimining o'zgarishini ko'rib chiqamiz.

**Suv omborlari atrofida tarqalgan sizot suvlarining rejimi.** Suv omborlaridan suvlarning shimilishi natijasida sizot suvlari qo'shimcha ozuqalanadi. Natijada sizot suvlarining sathi ko'tariladi, bosimli suvli qatlamlarda ularning bosimli sathi ko'tariladi. Suv omborlari ta'siri, odatda, katta maydonlarga tarqaladi. Misol uchun Karkidon suv ombori atroflarida tarqalgan sizot suvlarining rejimiga ta'sirini ko'rib chiqamiz.

Karkidon suv ombori Quva tumanining suv ta'minotini yaxshilash uchun qurilgan. Suv omboridan 34,6-54,3 mln.m<sup>3</sup> suv yoki to'plangan suvlarning 12-18 foizi tog' jinslariga filtratsiyaga sarf bo'ladi.

Suv ombori 600-620 m, sug'orish maydonlari esa 450-530 m mutlaq balandliklarda joylashgan. Yer yuzining qiyaligi 0,0035-0,004 ni tashkil qiladi.

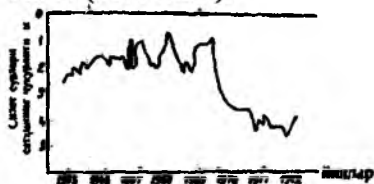
Karkidon suv ombori ishga tushirilgandan so'ng 1968-yilda janubiy Farg'ona kanali rekonstruksiya qilindi (sarfi 20-60 m<sup>3</sup>/s).

Suv omborining birinchi navbati ishga tushirilgandan so'ng (1964) yer osti suvlarining sathi ko'tarila boshladi. 1968-yilda Quva tumani hududida sizot suvlarining sathi keskin ko'tarildi. Sizot suvlarining sathi, asosan yer osti suvlari ilgari chuqur joylashgan maydonlarda va zovur shoxobchalari bo'lmagan maydonlarda ko'tarildi (16.6-rasm).

Natijada Farg'ona viloyatining uch tumanida 18268 gektar maydonning botqoqlanish xavfi tug'ildi. Suv sathining ko'tarilish xavfini yo'qotish uchun janubiy Farg'ona kanali betonlashtirildi, oralig'i 1 km dan bo'lgan 39 dona tik zovur quduqlari qazildi, zovur va kollektorlar chuqurlashtirildi. Bu tadbirlar yerlarning meliorativ holatini bir muncha yaxshiladi.

1969 - yil iyunda yer osti suvi ikkinchi marta keskin ko'tarila boshladi. Shu sababdan 1969-yilda 39 dona 1970-yilda 39 dona tik quduqlar qurildi va bu tadbirlardan so'ng yerlarning meliorativ holati keskin yaxshilandi.

Ko'p yillik olib borilgan kuzatuv ishlari sizot suvlari rejimining o'zgarishi suv omborining rejimi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq ekanligini ko'rsatdi (16.6-rasm).



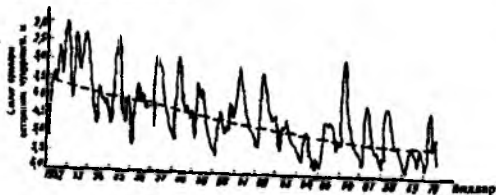
16.6-rasm. Sizot suvlari rejimi (Quva)

**Qurilish maydonlaridagi sizot suvlari rejimi.** Sizot suvlari o'zuqalanishi, yotishi haroiti, sarf bo'lish haroiti, sathi, kimyoviy tarkibi va harorati qurilish maydonlarida keskin o'zgarishga uchraydi. Ta'sir faqat yer yuziga yaqin joylashgan suvli qatlamlarga emas, katta chuqurliklarda joylashgan suvli qatlamlarga ham ta'sir ko'rsatadi. Qurilish maydonlarida uy-joy, yo'llar qurilishi natijasida, birinchi navbatda, maydon bo'ylab sodir bo'ladigan infiltratsion o'zuqalanish miqdori kamayadi va sizot suvlari sathi pasayadi.

Bu hodisa bilan bir qatorda sizot suvlari sathi ko'tarilib ayrim hollarda kichik suvli qatlamlar hosil bo'lishi mumkin.

Sizot suvlari sathining ko'tarilishi suniy suv havzalaridan suvlarning infiltratsiyasi, vodoprovod, kanalizatsiya shoxobchalaridan suvning oqib ketishi, texnik va boshqa maqsadlar uchun suvlarning ishlatilishi bilan bog'liq bo'ladi.





16.7-rasm. Koptevo tumanidagi (Moskva shahri) sizot suvlari sathining o'zgarish chizmasi.

Yer osti suvlari sathi bilan bir qatorda ularning kimyoviy tarkibi ham o'zgaradi va aksariyat suvlarning tuz miqdori ortib boradi.

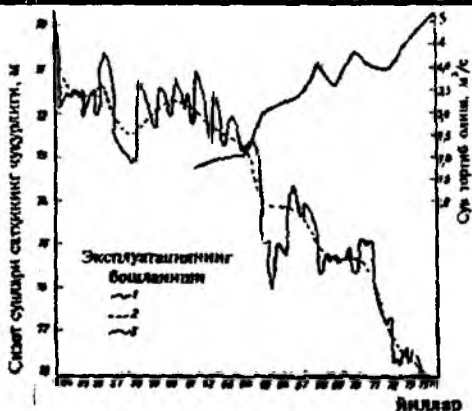
#### **Yer osti suvlarini ekspluatatsiya qilish davridagi rejimi.**

Yer osti suvlarini suv ta'minoti, sug'orish va boshqa maqsadlar uchun quduqlardan tortib olinadigan bo'lsa, u holda qatlamlardagi suv zahiralari kamayadi. Natijada suv yig'uvchi inshootlar (quduqlar) atrofida suv sathining pasayishi natijasida yirik depressiya voronkasi hosil bo'ladi. Uning ta'sir radiusi bosimli suvli qatlamlarida bir necha o'n kilometrlargacha yetishi mumkin.

Suv tortib olishning atrof muhitga ta'sirini o'rganish uchun suv yig'uvchi inshootlardan suv tortib olish jarayonida yer osti suvlarining gidrodinamik (sath, bosim, sarf) va gidrokimyoviy rejimlari ustidan, yer osti suvlarining ifloslanishi, harorati ustidan kuzatuv ishlari olib boriladi.

Agar suv yig'uvchi inshootlar atrofida yer osti suvlarining rejimi o'ta o'zgaruvchanligi bilan farq qilsa, rejim faqat tabiiy rejim hosil qiluvchi omillar bilangina aniqlanmay, asosan suv tortib olish rejimi bilan belgilanadi. Masalan, suv tortib olish hajmi kechki soatlarda, yakshanba va bayram kunlari, ta'mir qilish davrlarida qisqarishi mumkin. Suv tortib olish yoz oylarida ortishi, qish oylarida qisqarishi mumkin, shu bilan birga suv tortib olish hajmi yil sayin ortib borishi ham mumkin.

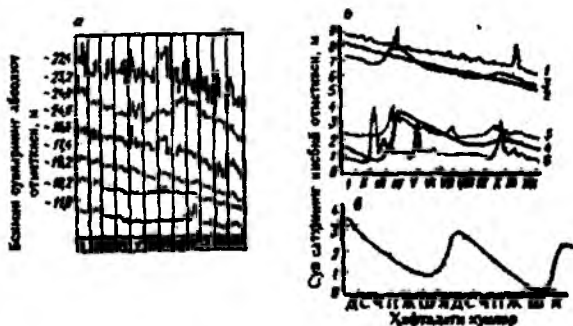
Bu omillar yer osti suvlari sathining suv yig'uvchi inshootlar joylashgan markaziy qismida o'ta o'zgaruvchanligini belgilab beradi. O'zgarish amplitudasi suv yig'uvchi inshootdan uzoqlashgan sari kamayib boradi (16.9-rasm).



16.8-rasm. Chu pasttekisligida suv tortib olishning yer osti suvlari rejimiga ta'siri.

1 va 2 – yer osti suvlari sathining o'rtacha oylik va o'rtacha yillik o'zgarish chizmasi; 3 – suv tortib olish chizmasi.

Agar kuzatuv quduqlari avtomatik yozuvchi qurilmalar bilan jihozlanmagan bo'lsa, yer osti suvlari sathi ustidan olib boriladigan kuzatish muddatlari yer osti suvlarining shakllanish qonuniyatlari bilan bog'lanishi lozim (16.9-rasm).



16.9-rasm. Suv yig'uvchi inshootlar atrofidagi yer osti suvlarining gidrodinamik rejimi.

a-suv yig'uvchi inshoot markazidan uzoqlashib borishi bilan (yuqoridan pastga); b-turli sharoitlardagi yil davomidagi sath rejimi; v-safta davomidagi sath rejimi.

1-platforma turidagi artezian havzalari uchun; 2-platforma turidagi artezian havzalari va ozuqalanish bo'lmagan chuchuk suv linzalari uchun;

## **XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI**

3-platformalardagi artezian havzalari va tog' oralig'i pastliklari uchun; 4-ikkinchi va uchinchi turdagi daryo vodiylari va idora qilinadigan yoriqkarst suvlari uchun; 5-birinchi turdagi daryo vodiylari uchun; 6-idora qilinmaydigan yoriq -karst suvi konlari uchun.

Bunday haroitlarda yer osti suvlari sathi rejimi ustidan olib boriladigan kuzatuvlar uzluksiz va tez-tez o'tkazilishi lozim. Agar suv yig'uvchi inshootlar to'xtatilsa, tortib olinayotgan suv miqdori keskin qisqartirilsa yoki ko'paysa, suv sathining tiklanishi, pasayishi natijalaridan foydalanib, gidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash mumkin. Bunday hollarda suv sathini avtomatik ravishda yozuvchi qurilmalardan foydalaniladi va suv tortib olish rejimi natijalarini tahlil qilishda foydalaniladi.

### **16.6. Sug'orish maydonlarida tarqalgan sizot suvlarining rejimi**

O'zbekistonning sug'oriladigan maydonlarida yer yuzasiga yaqin joylashgan sizot suvlari yerlarning tuproq meliorativ haroitini o'zgartiruvchi asosiy omil hisoblanadi va tuproqlarni sho'rlantiruvchi va botqoqlikka aylantiruvchi asosiy manba bo'lib hisoblanadi. Sho'rlanish yoki botqoqlanish jarayonining tezligi va ko'lami sizot suvlari yuzasining chuqurligi, minerallashuvi ularning vaqt birligidagi o'zgarishi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq. Sizot suvlari haroratining o'zgarishi tuproq hosil bo'lishi jarayoniga, tuproqlarda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlarning jadalligiga va tezligiga, tuzlarning harakatiga, kapillar suvlarning ko'tarilishi balandligiga ta'sir ko'rsatadi.

Bu yoki boshqa tabiiy omillar bilan bir qatorda to'la kompleksda olib boriladigan sug'orish va zax qochirish ishlari sug'orish maydonining qaysi bir gidrogeologik mintaqaga joylashganligiga qarab sizot suvlari rejimiga turlicha ta'sir ko'rsatadi.

Sug'oriladigan yer maydonlarida olib boriladigan ishlar sizot suvlarining rejimini o'zgartiruvchi asosiy omilga aylanib qoladi. Tabiiy omillar o'z ta'sirining darajasi va ko'lami bo'yicha ikkinchi darajali omillarga aylanadi. Sug'orish va melioratsiya ishlarining ta'siri sizot suvlarida va tuproq haroitida bo'ladigan quyidagi o'zgarishlarda o'z aksini topadi:

— dalalarni sug'orish vaqtida va kanal suvlaridan yerlarga shimiladigan suvlarning ta'siridan sizot suvlarining ozuqalanish jadalligi kuchayib sathi ko'tariladi. Tabiiy yoki sun'iy kuchli drenalangan

maydonlarda aeratsiya mintaqasi tuproqlaridagi tuzlarning erish jarayoni kuchayadi, drenalanmagan maydonlarda esa tuproqlarda tuz to'planib, qayta sho'rlanish hodisasi ro'y beradi;

— yirik sug'orish kanallariga suv quyilishi sug'orish maydonlaridagi sizot suvlarining bosim rejimiga ta'sir ko'rsatadi va kanallardan filtratsiya bo'ladigan suvlar bilan bog'liq bosimli tizimning paydo bo'lishiga olib keladi bu bilan kanallarning atrofida sho'r sizot suvlari minerallashuvining kamayishiga sabab bo'ladi;

— sug'orish ishlari boshlanishi bilan tabiiy o'simliklar o'rnini madaniy o'simliklar egallay boshlaydi va natijada bug'lanish jarayonining miqdoriy o'zgarishlariga sabab bo'ladi. Bu sababga ko'ra sug'orish maydonlarida sizot suvlarining sathi ko'tariladi;

— tabiiy yoki sun'iy drenalanmagan hududlarda aeratsiya mintaqasidagi tog' jinsi va tuproqlar tarkibidagi tuzlarning shimilish suvlari bilan eritilishi natijasida sizot suvlarining minerallashuvi ortadi va sizot suvlarining ko'tarilishi natijasida tuproqlarning qayta sho'rlanishi hodisasi ro'y beradi;

— zovur tizimlarining va sug'orish shahobchalarining qurilishi, sug'orish me'yorlarini to'g'ri tanlash, agrotexnik tadbirlarni to'g'ri o'tkazish sizot suvlari sathining va yerlar sug'orilsa, ularning minerallashuvining pasayishiga olib keladi.

Sug'oriladigan yerlarda sizot suvlari rejimidagi o'zgarishlar xarakteri, yo'nalishi, jadalligi, amplitudasi, umuman aytganda, gidrogeologik jarayonning yo'nalishi turli gidrogeologik mintaqalarda turlicha davriy o'zgarib turadi. Qurg'oqchil mintaqalar rejimida sodir bo'ladigan o'zgarishlar may-sentabr oylari va qish oylariga to'g'ri keladi.

Sizot suvlari oqimlarining ozuqalanish va tranzit mintaqalari tashilish konuslarining Yuqori va markaziy qismida joylashgan maydoni yil fasllariga qarab o'zgarib turadi. Kuz va qish fasllarida tashilish konusining Yuqori qismidagi kichik maydongina ozuqalanadi. Bahorda suv toshqini davrlarida esa tashilish konusining deyarli butun yuzasi ozuqalanadi.

Sizot suvlarining tabiiy rejimi yil ichida va ko'p yillar davomida yer yuzi suvlari oqimi bilan bog'liq.

Kichik tashilish konuslarida suv sathining yillik amplitudasi 3-5 metrga, yirik tashilish konuslarida esa 1 metrga yetadi.

N.N. Hojiboyev va B.YA. Neyman. ma'lumotlari bo'yicha, Ko'korol massivida, o'zlashtirilgunga qadar, sizot suvlarining chuqurligi soyluk yerlarda 5-10 metr va suv ayirg'ichlarda 20 metrlarda joylashgan. Suvlarning minerallashuvi esa 1-3 g/lni tashkil qilgan.

## **XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI**

So'ngra sug'orish natijasida massivning harqiy qismida sizot suvlarining ko'tarilish tezligi yiliga 0,5 metrni, markaziy qismida yiliga 1 metrni, g'arbiy drenalanmagan qismida esa 1,5-2,0 metrni tashkil qilgan. Sizot suvi rejimining o'zgarishi asosan sug'orish ishlari bilan bog'liq ekanligini ko'rish mumkin (16.11-rasm). Sizot suvlari sathining o'zgarish amplitudasi 1,4-2,4 metrni tashkil qiladi, sentabr oylarida yer yuziga yaqin joylashadi, yanvar oylarida yer yuzidan katta chuqurliklarda joylashadi. Suvlarning minerallashuvi tashilish konusining Yuqori qismida 1 gramm litrgacha, undan uzoqlashilgan sari 3 gramm litrgacha ortib boradi. Soylik yerlarda bug'lanish katta bo'lganligi va suv almashinuvi qiyinlashganligi sababli suvlarning minerallashuvi 5 gramm litrgacha ortgan.

Umuman, bu mintaqada oqimning sarfi sug'orish suvlari hisobiga ortadi, mintaqaning quyi qismida sizot suvlarining sug'orish suvlari hisobiga ozuqalanishi katta miqdorda bo'lganligi uchun sizot suvlari tiralib oqadi, bug'lanish kuchli rivojlanadi va yerlar qayta sho'rlanadi.

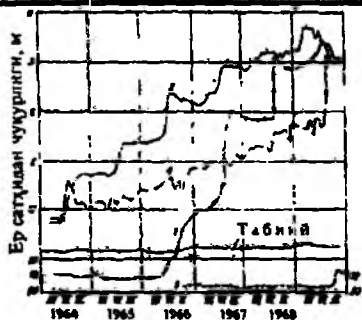
Sizot suvlarining chuqurligi oqim sarf bo'lishi mintaqasida tabiiy haroitda va sug'orish ta'sirida doimo yer yuziga yaqin joylashadi. Yerlar murakkab litologik tuzilishga ega va suvli qatlamlar bir-birlaridan suv o'tkazmaydigan qatlamlar bilan ajralib turadi. Bu suvli gorizontlarining bosimli sathi sizot suvlarining sathidan aksariyat Yuqori joylashadi. Shuning uchun bu mintaqada sizot suvlari asosan bosimli suvlar hisobiga ozuqalanadi. Bu mintaqada sizot suvlari yer yuziga yaqin joylashganligi uchun ularning rejimi bug'lanish hisobiga, sug'orish jarayonida esa shimilgan suvlar hisobiga o'zgaradi. Bu mintaqaga kirib kelgan suv oqimining 75-90 foizi bug'lanishga sarf bo'ladi.

Sizot suvlarining sathi kuz va qish oylarida past holatda joylashadi, ko'tarilishi may cyigacha davom etadi, tushishi esa yoz oylariga to'g'ri keladi.

Yillik o'zgarish amplitudasi suv sathining chuqurligiga bog'liq ravishda 0,3-2,0 metr orasida o'zgarib turadi. Sizot suvlaridan pastda joylashgan bosimli suvlarning pyezometrik sathi yil davomida bir tekis o'zgarib turadi.

Sizot suvlarining yoyilish va qayta pasayish mintaqasida ularning chuqurligi tabiiy haroitda 5 metrdan ortiq va yerlar birnecha yillar sug'orilgandan so'ng doimo yer yuziga yaqin joylashadi. Bu mintaqada sulfat-xloridli va xloridli sho'r suvlar tarqalgan bo'ladi.

Tabiiy haroitda sizot suvlarining sathi yil va ko'p yillar davomida bir tekis o'zgarib turadi, o'zgarish amplitudasi 0,3 metrdan ortmaydi.



16.10-rasm. Yangi sug'oriladigan yerlardagi sizot suvlari sathining rejimining asosiy turlari (Mirzacho'l, Janubiy G'arbiy massiv)  
1,2,3,4-rejim turlari.

Tabiiy haroidda sizot suvlarining chuqurligi 5-25 metrda joylashgan yoki massivning 70% maydonida 10 metrdan katta chuqurlikda joylashgan. Yillik amplituda 0,2 metrni, ko'p yillik 0,5 metrni tashkil qilgan vaqt birligi ichida bir tekis keskin ko'tarilishsiz va pasayishsiz o'zgarib turgan.

Sug'orish ishlari boshlanganidan so'ng, olib borilgan ko'p yillik rejim kuzatuv ishlarining tahlili 4-turdagi sizot suvlari sathining irrigatsion rejimini aniqlashga imkon berdi (16.10-rasm).

Demak, sug'orish maydonlarida sizot suvlari rejimining o'zgarish qonuniyatlari turli gidrogeologik mintaqalarida turlicha bo'ladi va meliorativ haroidga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Sizot suvlarining o'zgarish jadalligi va ko'lami maydonlarda olib borilayotgan meliorativ tadbirlarning miqyosi, sug'orish rejimi, agrotexnik tadbirlar va boshqa xo'jalik ta'sirlari bilan bog'liq.

### 16.7. Sizot suvlarining balansi

Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, sizot suvlarining rejimi murakkab dinamik jarayon bo'lib, uning o'zgarish qonuniyatlarini o'rganish ko'p mehnat va vaqt talab qiladi. Shunga qaramay, bironbir sug'orish massivida meliorativ tadbirlarning o'tkazilishi ta'sirida sizot suvlari rejimini bashorat qilish zaruriyati tug'ilsa, meliorativ tadbirlarni gidrogeologik jihatdan asoslash uchun sizot suvlarining rejimi o'rganiladi. Lekin sizot suvlari rejimini bashorat qilish uchun faqat sathning, harorat va kimyoviy tarkibning o'zgarishi ustidan kuzatuv ishlarini olib borishning o'zi kifoya qilmaydi. Chunki sizot suvlari rejimini shakllantiruvchi omillarning miqdoriy hissasi ma'lum emas.

Rejimga ta'sir qiluvchi har bir omilning miqdoriy hissasi ma'lum bo'lsagina, sizot suvlari yuzasining vaqt birligi ichida sug'orish boshlanishi bilan qanday o'zgarishini bashorat qilish mumkin?

## XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

Agar ma'lum bir maydonda sizot suvlari gorizontiga kanallardan, sug'orish maydonlaridan, yomg'ir suvlaridan kelib qo'shilgan suvlar miqdori shu maydondan turli yo'llar bilan (bug'lanish, transpiratsiya, yer osti suvi oqimi va boshqalar) sarf bo'ladigan suvlar miqdoridan katta bo'lsa, sizot suvlarining miqdori ortadi va sathi ko'tariladi.

Aksincha, sarf bo'ladigan suvlar miqdori katta bo'lsa, sizot suvlarining miqdori va sathi pasayadi. Mana shu berilgan maydonda ma'lum vaqt ichida sizot suvlari gorizontiga qo'shiladigan va sarf bo'ladigan suvlar orasidagi miqdoriy munosabat sizot suvlarining balansi deyiladi.

Sug'oriladigan maydonlarda sizot suvlari balansining kirim qismiga kanallardan, sug'orish vaqtida dalalardan shimilgan suvlar kira di. Yog'in suvlari, yer yuzi va yer osti suvi oqimlaridan qo'shiladigan suvlar esa tabiiy manbalarga kira di.

Sizot suvlari bug'lanish, transpiratsiya, yer osti suvi oqimi ko'rinishida, buloqlar va zax qochirish tizimlari orqali sarf bo'ladi.

Sizot suvlari balansining kirimi bilan sarfi orasidagi farqiga qarab, muvozanati tiklangan va muvozanati tiklanmagan balans turlari bo'ladi. Agar kirim qismi yig'indisi (SK) sarf bo'lish miqdori (SS) ga teng bo'lsa, muvozanati tiklangan balans deyiladi. Bu turdagi balansda agar sizot suvlari asosan bug'lanish hisobiga sarf bo'lsa, u holda tuproq qatlamida tuz to'planadi, ya'ni yerda salbiy meliorativ haroit vujudga keladi. Sizot suvlari yer osti suvi oqimi bilan yoki zovurlar tizimi yordamida chiqarilsa, yerlarda ijobiy meliorativ haroit vujudga keladi va tuproqlarda tuz yuvilish jarayoni sodir bo'ladi.

Agar sizot suvi balansining kirim va sarf bo'lish qismi teng bo'lmasa, (SK№SS) muvozanati tiklanmagan deyiladi. Kirim qismi katta bo'lsa, (SK>SS) sizot suvlarining sathi ko'tariladi va yerlarda qayta sho'rlanish yoki botqoqlanish jarayoni sodir bo'lishi mumkin. Agar sarf bo'lish qismi SS kirim qismidan katta bo'lsa (SS>SK) sizot suvlarining sathi pasayadi va tuproqlarda tuz yuvilish jarayoni sodir bo'ladi.

M.M.Krilov sizot suvlari zahirasining o'zgarishini quyidagi balans tenglamasi bilan ifodalaydi:

$$(\beta_n - \beta_n)\Delta h = xf + \frac{(f_k - f_n) - y_b}{10w} - (Z^1_2 - Z^1_1) - (w_2 - w_1) \quad (16.1)$$

, Bu yerda

- sizot suvidan Yuqorisidagi jinsning to'liq namlik sig'imi;
- tabiiy namlik sig'imi;

## XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

Dh-sizot suvlari sathining o'rtacha o'zgarishi;

$x_f$  - sizot suvlarigacha sizib o'tgan atmosfera yog'inining miqdori, mm;

irrigatsiya shahobchalaridan sizib, sizot suvlarigacha yetib borgan qismi,  $m^3$ ;

sug'orish maydonidan sizot suvlarigacha sizib o'tgan suv miqdori, mm;

sizot suvlarining bug'lanishga va transpiratsiyaga sarf bo'lgan qismi, mm;

kondensatsion suvlar, mm;

balans o'rganish maydonidan chiqib ketgan yer osti suvi oqimining sarfi;

balans maydoniga sizib kirgan yer osti suvi oqimining sarfi;

balans o'rganish maydoni, ga.

Sizot suvlari balansini o'rganish balans maydonchasini tanlashdan boshlanadi. Bu maydoncha gidrogeologik va irrigatsion xo'jalik haroiti bo'yicha massiv haroitini xarakterlashi lozim. Balans maydonchasi xo'jalik, irrigatsion tizim maydonida yoki alohida olingan gidrogeologik mintaqalarda joylashtirilishi mumkin.

Dastavval balans maydonchasidagi tuproq va tog' jinslarining fizik va filtratsion xossalari o'rganiladi. Laboratoriya haroitida tog' jinslarining fizik xossalariidan g'ovakligi, solishtirma og'irligi, hajmiy og'irligi va kapillar ko'tarilishi balandligi aniqlanadi. Tog' jinslarining filtratsion xossalariidan, filtratsiya koeffitsiyenti, suv berish qobiliyati, namlik sig'imi, qatlamning suv o'tkazish, sath va bosim uzatish koeffitsiyenlari, quduqlardan suv tortib olish, shurfga yoki burg' quduqqa suv quyish usullari yordamida aniqlanadi. Sizot suvi balansining tarkibiy qismlarini aniqlash maxsus uslubiy qo'llanmalarda yoritilgan. Biz esa shu elementlarning ayrimlarini aniqlashni qisqacha ko'rib chiqamiz.

Sizot suviga shimilib yetib borgan atmosfera yog'inlarining miqdorini maxsus lizimetrlarni turli chuqurliklarga o'rnatib yoki yomg'ir yoqqan davrlarda sizot suvlari sathi ustidan olib borilgan kuzatuv ishlari natijasini tahlil qilish orqali aniqlash mumkin.

Ma'lumki, bahor oylarida sizot suvlarining sathi yer yuziga 3,0 metrdan yaqin bo'lsa, ularning sathi ko'tariladi. Kuz va qish fasllarida aeratsiya mintaqasidagi tuproq va jinslar suvga to'yina boshlaydi va bahor oylarida yoqqan yog'inlardan shimilayotgan gravitatsion suvlar kapillar mintaqaga yetgandan so'ng "kapillar sakrash" ro'y beradi hamda sizot suvlarining sathi keskin ko'tariladi.



## XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

Sizot suvlari sathining o'zgarish grafigida atmosfera yog'inlari ko'tarilish hosil qiladi. Atrofdan qo'shni maydondan kelib quyiladigan yer osti suvi oqimi bo'lmasa bu ko'tarilish infiltratsion suvning miqdorini M.M.Krillovning quyidagi formulasi yordamida aniqlash mumkin:

$$X_f = \Delta h_w (\beta_{\text{su}} - \beta_n) \quad (16.2)$$

Bunda sizot suvlarining ozuqalanish jadalligi ularning joylanish chuqurligi bilan bog'liq.

Shunday yo'l bilan sug'orish dalalaridan sarf bo'lgan infiltratsion suvlarining sizot suvi balansidagi hissasini aniqlash mumkin. Sug'orish suvlarining sizot suvlarini ozuqalantirishdagi hissasi turli mintaqalarda ko'p miqdorga o'zgarib turadi.

Masalan, Mirzacho'l haroitida sug'orish suvlaridan sizot suvlariga yetib borgan suvning miqdori, balansning kiritim qismini 30%, i Buxoro haroitida 45%, i Shimoliy Xorazm hududlarida esa 60% ini tashkil qiladi. Turli darajadagi kanallardan sizot suvlariga sizib o'tgan filtratsion suvlarining miqdori sug'oriladigan hududlarda sizot suvi balansini kiritim qismining asosini tashkil qiladi. Ayniqsa bu hodisa betonlanmagan kanallarda keng miqyosda rivojlanadi. Kanallardan sizib kirgan suvning miqdorini lizimetrlar yordamida, gidrometrik usul orqali, analitik va empirik formulalar hamda matematik modellashtirish yordamida aniqlash mumkin.

Sizot suvlari balansini hisoblashda (tahlil qilishda) yer osti suvi oqimini o'rganish maydoniga nisbatan ikki qismga bo'lib aniqlanadi. Ya'ni, balans o'rganish maydoniga kirib kelgan oqimning sarfiga va balans maydonidan chiqqan suv oqimining sarfi dan iboratdir. Agar ularning miqdori juda kichik yoki bu miqdor sizot suvi sathidan bug'lanadigan suv sarfi bilan miqdoran muvozanatda bo'lsa, sizot suvlari yer yuziga yaqin va qiyaligi kichik bo'lsa, yer osti suvi oqimining sarfini balans tenglamasida e'tiborga olmasa ham bo'ladi. Ko'p hollarda balans maydoniga kira digan yer osti suvi oqimining sarfi balansning kiritim qismida muhim ahamiyatga ega (shag'alli jinlardan tashkil topgan daryo vodiylarida va tashilish konuslarida). Yer osti suvi oqimining kiritimi va sarfi miqdorini aniqlash uchun balans maydonchasining geologik tuzilishi, yotqiziqslarning filtratsion ko'rsatkichlari va gidroizogips xaritasidan foydalaniladi. Hisoblash qismlari oqimning yoki sug'orish massivining Yuqori va pastki (quyi) qismida joylashtiriladi va

$$Q = k \cdot w \cdot J \quad (16.3)$$

tenglamasi orqali aniqlanadi.

Tog' oldi tekisliklarida gorizontali yo'nalishdagi yer osti suvi oqimlaridan tashqari, yer osti suvlarining vertikal harakati yoki suvga to'yingan prolyuvial va allyuvial jins qatlamlarida uchraydigan suvni yomon o'tkazuvchi qatlamlar orqali sizib o'tadigan bosimli suvlar, balansning kiritish qismida muhim ahamiyatga ega. Bu tik Yuqoriga va pastga harakat qiluvchi suv oqimlarining harakati katta chuqurlikda joylashgan suv gorizontlarida mavjud bo'lgan bosim bilan bog'liq.

Shuning uchun sizot suvlari balansini hisoblashda gorizontali suv oqimining sarfini hisobga olishdan tashqari, tik oqimning sarfi ham hisobga olinishi kerak.

Sizot suvlarining chuqur gorizontlardagi suvlar hisobiga ozuqalanishini burg' quduqlarda o'rnatilgan pyezometrlar yordamida yer osti suvlari sathini kuzatish orqali aniqlash mumkin (16.11-rasm). Sizot suvi Yuqori mintaqasiga keladigan bu suvlarining miqdorini ma'lum maydon uchun quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$w_1 = k \frac{\Delta H}{m}, \text{ m/kun} \quad (16.4)$$

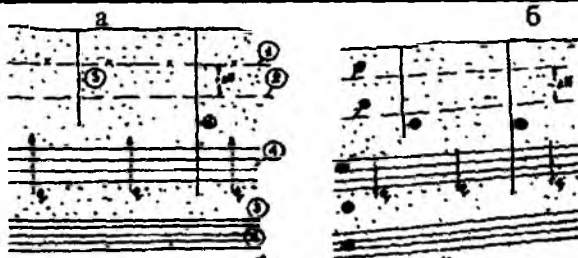
suvni yomon o'tkazuvchi ajratuvchi qatlamning filtratsiya koeffitsiyenti, m/kun;

bosimsiz va bosimli suvli qatlamlardagi sathlarning farqi, m;

ajratuvchi qatlamning qalinligi, m.

Tik suv oqimi pastga yo'nalgan bo'lsa, uning sarfi Yuqorida ko'rsatilgan tenglama orqali hisoblanishi mumkin, faqat ularning qiymati manfiy bo'ladi. Bu hodisa yilning ayrim fasllarida kuzatilishi mumkin (16.11-rasm).

Balansni o'rganish maydonlarida sizot suvlari balansining sarf bo'lish elementlari bug'lanish va transpiratsiyaga sarf bo'ladigan suvlarining miqdorini maxsus bug'lantiruvchi qurilmalimiz yordamida aniqlanadi. Lizimetr asosan uch qismdan tuproq monoliti joylashtirilgan halqa, shag'alli filtr joylashtirilgan qismi va suv sathini idora qiluvchi qurilmadan iborat.



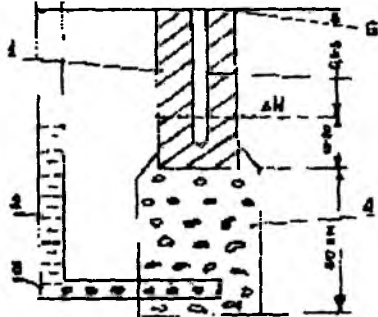
16.11-rasm. Tik oqimning sarfini hisoblash sxemasi

1-bosimli suv sathi; 2-bosimsiz suv sathi; 3-suvli qatlam; 4-suv o'tkazmas qatlam; 5-kuzatuv quduqlari; 6-suv oqimining tik yo'nalishi

Bug'lanishning va transpiratsiyaning umumiy miqdorini aniqlash uchun lizimetrlning halqasiga grunt monoliti joylashtiriladi va turli chuqurliklarda o'rnatiladi va suv quyiladigan naycha orqali suv quyilib, doimiy suv sathi ushlab turiladi. Bu konstruksiyadagi lizimetrlar suv sathini bir xil balandlikda ushlab turish uchun xizmat qiladi (16.12-rasm).

O'simliklardan bo'ladigan transpiratsiyani aniqlash uchun lizimetr yuziga o'simliklar ekiladi. Lizimetrlning maydoni kamida bir dona o'simlik ildiz tizimini rivojlanishi uchun yetarli bo'lishi kerak. Texnik o'simliklar uchun lizimetrlning maydoni  $0,2 \text{ m}^2$  dan katta bo'lishi kerak.

Bug'lanishga va transpiratsiyaga sarf bo'ladigan suvning miqdorini lizimetrga quyilgan suv miqdori bilan yoki lizimetrdagi suvning miqdorini o'lchash yordamida aniqlash mumkin.



16.12-rasm. Oddiy lizimetrlning konstruksiyasi.

1-jins yoki tuproq monoliti, yuzasi  $1000 \text{ sm}^2$ ; 2-suv quyiladigan naycha; d-16-20 mm; 3-teshik qilingan naycha; 4-qum shag'alli sizgich; 5-kuzatuv qudug'i; d-12-16 mm; 6-salqa; N-suv sathi.

Bu suvning miqdori sizot suvi yuzasidan aeratsiya mintaqasiga bug'lanish va transpiratsiya yo'li bilan sarf bo'ladigan sizot suvining sarfini beradi.

### 16.8. Kuzatuv shoxobchalari yordamida sizot suvlari rejimini o'rganish va natijalarini qayta ishlash

Ma'lumki, sizot suvlarining rejimini o'rganish ishlari sizot suvlarining fasliy va ko'p yillik, tabiiy va buzilgan qonuniyatlarini o'rganish, yerlarning meliorativ holatini nazorat qilib turish, meliorativ tadbirlarning samaradorligini aniqlash, sug'oriladigan yerlarning suv va tuz balansini hisoblash, sizot suvlari rejimining o'zgarishini bashorat qilish, gidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash va boshqa vazifalarni bajarish uchun xizmat qiladi.

Bu vazifalarni bajarish uchun barcha qadimdan sug'oriladigan yerlarda kuzatuv shoxobchalari qurilgan bo'lishi kerak. Yangi o'zlashtirilgan yerlarda botqoqlanishga, qayta sho'rlanishga qarshi o'z vaqtida meliorativ tadbirlar o'tkazish uchun sug'orish ishlari boshlanmasdan oldin kuzatuv shoxobchalari ko'p qurilmasligi kerak. Kuzatuv shoxobchalari xo'jaliklar maydonida bir tekis yoki biror yo'nalish bo'yicha joylashtiriladi. Agar birinchi turdagi shoxobchalar yer osti suvlari chuqurligining yoki minerallashuvining xaritasini tuzish va rejim ustidan tezkor nazorat qilish imkonini bersa, yo'nalish bo'yicha joylashtirilgan shoxobchalar sizot suvlari bilan kanal, zovurlar orasidagi o'zaro bog'lanish va gidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlashga imkon beradi.

Kuzatuv shoxobchalarini joylashtirish va qurishda, yerlarning geologik tuzilishini, aeratsiya mintaqasidagi tog' jinslarining litologik hususiyatlarini, sizot suvlarining chuqurligini, minerallashuvini va ularni bosimli suvlar bilan aloqasini hisobga olish lozim bo'ladi. Bu shoxobchalar regional kuzatuv shahobchalari bilan bog'langan holda joylashtirilgan bo'lishi kerak.

Yer osti suvlari rejimi ustidan olib boriladigan kuzatuv ishlari tarkibiga quyidagilar kira di:

— sizot suvlarining sathi, harorati, minerallashuvi va kimyoviy tarkibi;

— sizot suvlari bilan gidravlik jihatdan bog'liq bo'lgan bosimli suv gorizontlarining pyezometrik (bosimli) sathi, harorati, minerallashishi va kimyoviy tarkibi;

— yer yuziga sizib chiqadigan buloq suvlarining debiti (sarfi) minerallashishi va kimyoviy tarkibi;

— sizot suvlari rejimining o'zgarish qonuniyatlarini aniqlab beruvchi tabiiy va irrigatsion – xo'jalik omillarini hisobga olish va tahlil qilish.

Kuzatuv quduqlarining soni va ularni joylashtirish nuqtalarini aniqlash uchun yerlarning rel'yef haroiti, irrigatsion – xo'jalik, gidrogeologik haroitlari (sizot suvlarining chuqurligi, minerallashuvi, bosimliliği) hisobga olinadi.

Maydonda bosimsiz sizot suvlari bilan bir qatorda, bosimli suv gorizontlari tarqalgan bo'lsa, juft quduqlar qaziladi va ular kuzatuv ishlari uchun jihozlanadi. So'ngra bu quduqlar tarhda va balandlik bo'yicha nivelir yordamida bog'lanadi.

Kuzatish chastotasi gidrogeologik haroitning murakkabligi va rejim kuzatuv ishlaridan ko'zlangan maqsad bilan bog'liq.

Yangi o'zlashtirilayotgan yerlarda yer osti suvlari katta chuqurlikda joylashgan bo'lsa, yerlarning zovurlar bilan ta'minlanganlik darajasi past bo'lsa, yiliga 3-4 marta sath o'lchab turish kifoya qiladi, suvlarning minerallashishi Yuqori bo'lsa, namunasi 2-3 yilda bir marta olinsa bo'ladi.

Agar yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan va chuchuk bo'lsa, suv sathi oyiga 1-2 marta, minerallashuvi yiliga 2 marta o'lchansa bo'ladi.

Ammo sizot suvlarining sathi keskin ko'tarilishi mumkin bo'lgan yerlarda, vegetatsiya davrining boshlarida sathni oyiga 4-5 marta o'lchasa bo'ladi. Agar sizot suvlari balansi sathning o'zgarishi bo'yicha hisoblanilsa, sug'orish yog'ingarchilik davrlarida, sizot suvi sathining o'zgarishi har kuni o'lchanadi.

Rejim natijalarini qayta ishlash jarayonida quyidagi chizma ishlari bajariladi:

- a) sizot suvi sathi va minerallashuvining o'zgarishi hamda bu o'zgarishlarni keltirib chiqaruvchi omillarining xronologik grafigi;
- b) sizot suvlarining gidroizogips va yotish chuqurligi xaritasi;
- v) sizot suvlarining minerallashuvi xaritasi;
- g) turli davrlar uchun sizot suvlarining sathini ko'rsatuvchi kesimlar.

Sizot suvlari sathining o'zgarish grafigi har bir kuzatuv qudug'i uchun alohida tuziladi. Ordinata o'qi bo'yicha suvlarning yer yuzasidan o'lchangan chuqurligi, absissa o'qi bo'yicha esa vaqt joylashtiriladi. Grafikning chekkasida kuzatuv qudug'ining geologik kesimi beriladi.

Sathning o'zgarish grafigi tabiiy va irrigatsion xo'jalik omillari grafigi bilan ustma-ust tushiriladi.

Sizot suvlarining yotish chuqurligi xaritasini bir vaqtda o'tkazilgan o'lchashlar asosida tuzish maqsadga muvofiqdir. Bunday xaritalarni vegetatsiya davrining boshlanishi, o'rtasi va so'ngi davri uchun tuziladi.

Bu xaritalarning aniqligini sizot suvlarining izogipsini tuzib oshirish mumkin. Hidroizogips chizig'i va rel'yefning gorizontali chiziqlari birga

tuzilgan xaritada ularning kesishgan nuqtasidagi farqi sizot suvlarining chuqurligini beradi.

### **16.9. Sizot suvlari rejimini bashorat qilish**

Sug'orish maydonlarida olib boriladigan gidrogeologik va meliorativ qidiruv ishlari odatda sizot suvlari rejimining o'zgarish qonuniyatlarining ko'lamini bashorat qilish bilan tugallanadi.

Bashorat qilish faqat yerlarda sodir bo'ladigan tuproq o'zgarish jarayonlari va yerlarning meliorativ holatining o'zgarishinagina ko'rsatmay, yerlarda olib boriladigan meliorativ tadbirlarning yo'nalishini to'g'ri belgilashga imkon beradi.

Rejimning o'zgarishini bashorat qilish, natijalarining aniqligini oshirish, sug'orish rejimi, tuproq yuvish rejimi, zax qochirish tizimining ishlashi va boshqalarni hisobga olish bilan bir qatorda, iqlim va gidrologik omillarning (sabablarning) o'zgarish dinamikasini hisobga olish uchun kerak.

Tayinlanish maqsadi bo'yicha bashorat qilish ma'lum bir vaqt uchun va muntazam ma'lum davrlar uchun o'tkazilishi mumkin.

Ma'lum bir vaqt uchun o'zgarishlarni bashorat qilish aniq meliorativ obyekt uchun (yangi o'zlashtirilgan yoki qayta quriladigan sug'orish massivi, suv ombori, kanal, zax qochirish tizimi) bajariladi.

Muntazam bashoratlar tartibli ravishda yilning kvartal ma'lumotlari bo'yicha tuziladi va doimo tegishli tashkilotlarga berib turiladi. Bu ikki turdagi bashoratning vazifasi bir-biridan katta farq qiladi. Masalan, yangi o'zlashtirilayotgan massivda sizot suvlari sathining ko'tarilish xavfi mavjud bo'lsa, ma'lum vaqt uchun bashorat tuziladi va unda suv sathining o'rtacha ko'tarilish tezligi, uning eng Yuqori holati va zax qochirish tizimlarini foydalanishga topshirish muddatini aniqlash uchun, sizot suvlari sathi qancha vaqtdan so'ng kritik chuqurlikka yetishi vaqti ko'rsatiladi.

Muntazam bashoratlar esa, bu ko'rsatkichlarning aniqligini tekshirish va gidromeliorativ tizimlardan foydalanish davrida ma'lum bir vaqt uchun tuzilgan bashorat bilan taqqoslash imkonini beradi va kerak bo'lib qolsa, meliorativ ishlarning yo'nalishini o'zgartirishga yordam beradi.

Sizot suvlari rejimining o'zgarishini bashorat qilish vaqt birligi bo'yicha fasliy, uzoq muddatli va qisqa muddatli bo'lishi mumkin (Kenesarin N.A. 1959, Krilov M.M. 1957).

## **XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI**

Qashqadaryo viloyatining quyi hududlarida suv-tuz rejimini vujudga keltirish maqsadida bashorat qilish uchun ilmiy-tadqiqotlar olib borildi va tavsiyalar berildi (Kireycheva L.V., Xolbayev B.M., va boshqalar 1992).

Fasliy bashorat bir yilgacha bo'lgan muddat uchun, uzoq muddatlisi bir yildan o'rtiq va qisqa muddatlisi esa 1-3 oyli muddatlar uchun tuziladi.

Sizot suvlari rejimini bashorat qilish katta sug'orish massivi uchun yoki shu massiv maydonida olib borilgan meliorativ biron-bir tadbirning (suv omborining, kanalning, zax qochirish tizimlarining) ta'sirini aniqlash uchun bajarilishi mumkin.

Gidrogeologik va meliorativ bashoratlarni hisoblash va asoslash uchun quyidagi to'rt usul qo'llaniladi:

- a) Analogiya usuli;
- b) Suv balansi usuli;
- v) Analitik hisoblash usuli;
- g) Modellashtirish usuli.

a) **Analogiya usuli** asosida o'zlashtiriladigan massivda tarqalgan sizot suvlarining rejimini bashorat qilish uchun qadimdan o'zlashtirilgan massivda kuzatilgan, sodir bo'lgan o'zgarishlarning natijalaridan foydalaniladi. Buning uchun ikki irrigatsion-meliorativ obyekt (massiv) geomorfologik, geologik, gidrogeologik, meliorativ va suv xo'jalik haroiti bo'yicha o'xshash bo'lishi kerak. Agar obyektlar orasida o'xshashlik (analogiya) mavjud bo'lsa, o'tkazilgan kuzatuvlar natijasidan foydalanib, yangi massivning gidrogeologik haroitini va sizot suvlari sathining o'zgarishini haqiqatga yaqin qiymatini bashorat qilish mumkin.

O'zgarishlarni aniqroq bashorat qilish uchun o'xshash massivda olib borilgan kuzatuv natijalarini matematik statistika usuli yordamida qayta ishlab chiqish kerak.

Sath grafigini tahlil qilishga asoslangan usulda, sizot suvlari sathining o'zgarishi bilan uni ozuqalantiruvchi manbaning bir tekisda o'zgarishlari orasida matematik bog'lanish aniqlanadi.

b) **Suv balansi usuli.** Bu usul yer osti suvlari balansining kiritim va sarfi qismlari orasidagi nisbatini tahlil qilishga asoslangan.

Ma'lumki, balans tekshirish ishlarida uning har bir ayrim elementlari ma'lum bir vaqt va aniq massiv uchun aniqlanadi. Balans hisoblarini o'tkazishda sizot suvlarining aeratsiya mintaqasi bilan suv almashinuvini yetarli darajadagi aniqlik bilan hisobga olish mumkin.

v) **Analitik hisoblash usuli.** Bu usullar differensial tenglamalarni yechish natijasidan olingan analitik formulalardan foydalanishga asoslanadi. Bu formulalar oddiy gidrogeologik haroitlarda bashorat tuzish

uchun ishlatiladi. Hozirgi vaqtda bu formulalar yordamida suvli qatlamning suv o'tkazuvchanligi doimiy bo'lgan haroidda sizot suvlarining sathini sug'orish ta'sirida o'zgarishini, zovurlar parallel joylashganda gorizontaal zovurni, infiltratsion ozuqalanish bo'lmaganda esa vertikal zovurlarni hisoblash mumkin.

**g) Modellashtirish usuli.** Sizot suvlari rejimining o'zgarishini modellashtirish yordamida bashorat qilish uchun, sug'orish massivining gidrogeologik haroiti to'g'risida, suvli qatlamlarning gidrogeologik ko'rsatkichlari va sizot suvi balansi elementlari to'g'risida aniq ma'lumotga ega bo'lish kerak. So'ngra bu ma'lumotlardan foydalanib, tabiiy haroitni sxemalashtiradigan filtratsion model tuziladi.

Filtratsion model haroitning asli bilan fizik yoki matematik jihatdan o'xshash bo'lishi kerak. Bu model asosida berilgan irrigatsion xo'jalik haroiti uchun sizot suvlarining rejimi bashorat qilinadi.

Modellashtirish, murakkab gidrogeologik haroitlarda filtratsiya rejimi barqaror va barqaror bo'lmagan haroitlar uchun sizot va bosimli suvlar, yer osti va yer yuzasi suvlari orasidagi bog'lanishni baholashga, suv omborlari, kanallar, sug'orishning ta'sirini bashorat qilishga hamda yangi massiv o'zlashtirilishining yer osti suvlari rejimiga ta'sirini bashorat qilish imkonini beradi.

Modellashtirish vertikal va gorizontaal zovurlarni hisoblashda hamda suv tortib oluvchi inshootlardan foydalanishda muvaffaqiyat bilan qo'llaniladi.

Gidrogeologik bashoratlarning mazmuni va vazifasi turli gidrogeologik mintaqalarda, atrof maydonlardagi suv xo'jalik faoliyatlariga bog'liq holda o'zgarib turadi. (Hojiboyev N.N., Neyman B.YA. 1982).

Masalan, sizot suvi oqimining ozuqalanish va tranzit mintaqasiga joylashgan yerlarda sug'orish ishlari olib borilsa infiltratsion sug'orish suvlari ta'sirida gidrogeologik jarayonning barcha ko'rsatkichlari o'zgaradi va sug'orish ishlarining ta'siri qo'yi hududlarga joylashgan yerlarning haroitini keskin o'zgartirib yuboradi.

Shuning uchun bashorat masalalarini yechishda quyi hududlarda joylashgan yerlarda, sug'orilayotgan yerlar, sanoat-fuqaro ob'yektlari hozirgi vaqtda mavjud yoki mavjud emasligi, kelajakda bo'lishi yoki bo'lmasligi hisobga olinishi kerak.

Agar bu mintaqada irrigatsion-meliorativ tadbirlar loyiha qilinadigan bo'lsa, quyidagi to'rtta ko'rsatkich hisobga olingan holda bashorat qilinishi kerak:



## **XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI**

- a) qo`shimcha infiltratsion — sug`orish suvlari ta`siri natijasida sizot suvlariga bo`lgan ta`sirning chegarasini aniqlash;
- b) yerlarning tabiiy rel`yefi o`yilganligi bilan bog`liq bo`lgan sizot suvi oqimining zovurlar bilan ta`minlanganligi darajasini baholash;
- v) oqimning qo`shimcha ozuqalanish miqdorini aniqlash;
- g) quyi hududlardagi meliorativ holat o`zgarishining oldini olish uchun zovur tizimlarini hisoblash va tavsiyalar qilish.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Yer osti suvlari rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Yer osti suvlarining rejimi qanday guruhlarga bo`linadi?
3. Rejimni kuzatuv ishlarining vazifasi nimadan iborat?
4. Yer osti suvlarining rejimiga geologik, iqlim, gidrologik, biologik, xo`jalik yoki suniy omillar qanday ta'sir etadi?
5. Tabiiy va buzilgan rejimlar deb nimaga aytiladi?
6. Yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan holatda qanday omillar ta'sir ko`rsatadi?
7. Sathi va minerallashuvi va boshqa ko`rsatkichlarning vaqt mobaynida o`zgarishi bo`yicha qanday rejimlarga bo`linadi? Ularga tushuncha bering.
8. Suv omborlari atrofida tarqalgan sizot suvlari rejimi qanday shakllanadi?
9. Sug`orish va melioratsiya ishlarining ta'siri sizot suvlarida va tuproq haroitida qanday o`zgarishlarda o`z aksini topadi?
10. Sizot suvlarining balansi deb nimaga aytiladi?
11. Muvozanati tiklangan va muvozanati tiklanmagan balanslar deb nimaga aytiladi?
12. Qurilma-lizimetr yordamida sizot suvlarining qanday sarf bo`lish elementlari miqdori aniqlanadi?
13. Qurilma-lizimetrning tuzilish sxemasini tushuntiring?
14. Krilov M.M. bo`yicha sizot suvlari zahirasi o`zgarishining balansi tenglamasini izohlang
15. Yer osti suvi oqimining kiritim va sarf bo`lish miqdorini aniqlash uchun qanday ko`rsatkichlardan foydalaniladi?
16. Yer osti suvlari rejimi ustidan olib boriladigan kuzatuv ishlari tarkibiga qanday ko`rsatkichlar kiradi?
18. Rejim natijalarini qayta ishlash jarayonida qanday ishlar bajariladi?
19. Hidrogeologik — meliorativ bashoratlarni hisoblash va asoslash uchun qanday usullardan foydalaniladi?

## **XVII BOB. YER OSTI SUVLARINING RESURLARI VA ULARDAN XALQ XO`JALIGIDA FOYDALANISH**

### **17.1. Yer osti suvlarining zahiralari va resurslari to`g`risida umumiy tushunchalar**

Yer osti suvlari mamlakat ishlab chiqarish kuchlarining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Uning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini hisobga olish yoki baholash juda murakkab vazifadir. Yer osti suvlaridan xalq xo'jaligining turli sohalarida foydalanishni to'g'ri rejalashtirish uchun uning umumiy miqdorini va mamlakat hududida uning resurslari taqsimlanish qonuniyatlarini o'rganish zarur.

Xalq xo'jaligida foydalanish mumkin bo'lgan yer osti suvlariga foydali qazilma koni sifatida qaramoq lozim. Lekin yer osti suvlari o'zga foydali qazilma konlaridan (ko'mir, neft, gaz va boshqalar) birgina farqi shundaki, yer osti suvlaridan foydalanish jarayonida ular qo'shimcha ozuqalanish xususiyatiga ega. Bu hodisa yer osti suvlari ekspluatatsiya qilinishi davrida yer usti suvlari, ekspluatatsiya qilinmayotgan paytda suvli qatlamlardan suvning qo'shilishi va yer osti suvlari sathining pasayishi natijasida bug'lanishning kamayishi hisobiga ozuqalanishi bilan bog'liq. Qo'shimcha ozuqalanish turli gidrotexnik inshootlar qurilishi va sug'orish ishlari amalga oshirilishi natijasida ham sodir bo'lishi mumkin.

Yer osti suvlari resurslarining hosil bo'lishini quyidagicha tushuntirish mumkin. Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, tabiatda suvning aylanma harakati jarayonida quruqlik yuzasiga suvlar atnösfera yog'inlari (yomg'ir, qor) ko'rinishida tushadi. Yog'inlarning bir qismi yer usti suvi oqimlarini hosil qiladi va bir qismi quruqlik yuzasida bug'lanadi va atmosferaga ko'tariladi. Va nihoyat, uchinchi qismi aeratsiya mintaqasi bo'ylab sizib o'tib, yer osti suvlari sathiga yetib bor yil sayin uning miqdorini to'ldirib boradi. So'ngra daryo shoxobchalariga quyilishi ta'siri ostida yer osti suvi oqimi daryolarga quyiladi va barqaror yer osti suvi oqimini hosil qiladi. Barqaror yer osti suvi oqimi yer osti suvlarining yil mobaynida ozuqalanish miqdorini xarakterlaydi. Yer po'stining Yuqori

## **XVII BOB. YER OSTI SUVLARINING RESURSLARI VA ULARDAN XALQ XO'JALIGIDA FOYDALANISH**

qismida yil davomida ozuqalanish hisobiga hosil bo'lgan yer osti suvlarining bu miqdori uning tabiiy resurslari deyiladi.

Yer osti suvlarining boshqa foydali qazilma konlaridan farqli ekanligi birnecha tushunchalarni aniqlab olishni taqozo qiladi:

a) tabiiy haroitda yoki suv xo'jaligi, melioratsiya, ekspluatatsiya tadbirlarini o'tkazish natijasida suvli qatlamga qo'shiladigan suv miqdori;

b) suvli qatlam tarkibidagi suv miqdori;

v) yer osti suvlarini ekspluatatsiya qilishda texnikaviy va iqtisodiy jihatdan unumli suv yig'uvchi inshootlar yordamida olinishi mumkin bo'lgan suv miqdori.

Shunday qilib, agar qattiq foydali qazilma konlarining foydalanish istiqbolini baholashda "foydali qazilma konlarining zahirasi" tushunchasi yetarli bo'lsa, yer osti suvlari uchun bu tushuncha ulardan unumli foydalanish imkoniyatini to'liq ifodalamaydi. Shuning uchun F.P.Savarenskiyning taklifi bo'yicha, suvli gorizontning (qatlamning) ozuqalanishini ifodalaydigan "yer osti suvlari resurslari" tushunchasidan foydalaniladi.

Gidrogeologik tekshiruv-tadqiqot ishlari amaliyotida keng qo'llaniladigan yer osti suvlarining zahiralari va resurslari tasnifnomasidan foydalaniladi.

Bu tasnifnomaga ko'ra yer osti suvlari zahiralari:

a) tabiiy; b) sun'iy; v) jalb qilinadigan; g) ekspluatatsion zahiralalar sinflariga bo'linadi.

Tabiiy zahiralalar deb, qatlamlardagi g'ovak va yoriq-darzlarga joylashgan gravitatsion suvlarning hajmiga aytiladi. Bosimsiz suvli qatlamlarda gravitatsion suvning hajmi ikki qismga: birinchi qismi suvli qatlamda tabiiy sath o'zgarib turadigan mintaqadan pastda joylashgan gravitatsion suvning hajmi va yer osti suvi sathi o'zgarib turadigan mintaqaga joylashgan gravitatsion suvlar hajmi (idora qilinadigan zahiralalar).

Bosimli suvli qatlamlarda tabiiy zahiralarga, suvli qatlamlarda bosimning pasayishi hisobiga olinishi mumkin bo'lgan suvning miqdori ham kiritiladi.

Yer osti suvlarining tabiiy zahiralari hajm birligida o'lchanadi.

Tabiiy resurslar deb, tabiiy haroitda suvli qatlamga atmosfera yog'inlarining sizib kirishi, daryolardan bo'ladigan filtratsiya, Yuqori yoki pastda joylashgan suvli qatlamlardan sizib o'tadigan va atrof hududdan yer

osti suvi oqimi ko`rinishida oqib keladigan yer osti suvlarining miqdoriga aytiladi.

Sun'iy zahiralari deb, sug'orish, suv omborlaridan bo'ladigan filtratsiya va yer osti suvlarini sun'iy yo'l bilan to'ldirish natijasida shakllangan (hosil bo'lgan) yer osti suvlarining hajmiga aytiladi.

Sun'iy resurslar deb, suvli qatlamlarga kanallar, suv omborlari va sug'orish maydonlaridan qo'shiladigan suv oqimining sarfiga aytiladi.

Jalb qilinadigan resurslar deb, suv yig'uvchi inshootlardan foydalanish vaqtida yer osti suvlarining ozuqalanishi natijasida suvli qatlamlarga qo'shib hosil bo'lgan suv oqimining sarfiga aytiladi. Bu hodisa yoki jarayon daryo, ko'l va suvli qatlamdan Yuqorida yoki pastda joylashgan suvlardan filtratsiyaning kuchayishi va sizot suvlari sathidan bug'lanishning kamayishi natijasida sodir bo'ladi.

Ekspluatatsion zahiralari deb, texnik va iqtisodiy jihatdan unumli suv yig'uvchi inshootlar yordamida, berilgan (loyihalashtirilgan) ekspluatatsiya rejimida va suvdan foydalanishning (tortib olishning) hisoblab chiqilgan muddatida suv sifati o'zgarmagan holda olinishi mumkin bo'lgan suv miqdoriga aytiladi. Bu tushuncha suv yig'uvchi inshootning quvvatini (imkoniyatini) ko'rsatadi va sarf birligida ifodalanadi (ming m<sup>3</sup>/kun).

### 17.2. Yer osti suvlari ekspluatatsion zahiralarning tasnifnomasi

Qabul qilingan tasnifnomaga asosan yer osti suvlarining ekspluatatsion zahiralari foydali qazilma konini qidirilish darajasiga va suv sifatining o'rganilish aniqligiga ko'ra hamda ekspluatatsiya qilish sharoitiga qarab to'rt-A, V, S<sub>1</sub> va S<sub>2</sub> toifalarga bo'linadi.

**A toifasi.** Bu toifada yer osti suvlarining zahiralari, suvli qatlamning yotish haroiti, tuzilishi va bosimi, suvli qatlamning ozuqalanish haroiti, tog' jinslarining gidrogeologik xususiyatlari, ekspluatatsion zahiralarning to'ldirilish imkoniyatlari, o'rganilayotgan yer osti suvlarining boshqa suvli qatlamlar va yer osti suvlari bilan bog'lanishi, gidrogeologik qidiruv ishlari natijasida to'liq aniqlangan va o'rganilgan. Yer osti suvlarining sifati ekspluatatsiya davomida o'zgarmaydi.

**V toifasi.** Bu toifada yer osti suvlarining zahiralari, suvli gorizontalning asosiy xususiyatlarini, ya'ni suvli qatlamning yotish

## XVII BOB. YER OSTI SUVLARINING RESURSLARI VA ULARDAN XALQ XO'JALIGIDA FOYDALANISH

haroitining tuzilishi, ozuqalanishi, turli suvli qatlamlar va yer usti suvlari bilan bog'lanishi, gidrogeologik qidiruvlar natijasida aniqlangan.

Ekspluatatsion zahiralarni to'ldiruvchi tabiiy suv resurslarining hajmi hartli ravishda aniqlangan bo'ladi. Yer osti suvlarining sifati shu suvlar ko'zlangan maqsad uchun yaroqli ekanligi o'rganilgan bo'ladi, lekin ekspluatatsiya davrida suv sifatining o'zgarishi o'rganib chiqilgan emas.

**S<sub>1</sub> toifasi.** Bu toifada yer osti suvlarining zahiralari suvli qatlamlarning tuzilishi, yotishi va tarqalishi gidrogeologik qidiruv yordamida umumiy tarzda o'rganilgan. Yer osti suvlarining sifati esa ularni ma'lum bir maqsad uchun ishlatish mumkinligi qisman hal qilingan.

**S<sub>2</sub> toifasi.** Bu toifada yer osti suvlari zahiralari umumiy geologik, gidrogeologik ma'lumotlar asosida hamda qidiruv ishlari orqali o'xshash maydonlarda olib borilgan ishlarning natijasidan foydalanib aniqlangan.

Yer osti suvlarining sifati esa ayrim nuqtalardan olingan suv namunalarini tahlil qilish yo'li bilan aniqlangan.

Yer osti suvlarining zahiralari aniqlangandan so'ng, yangi suv yig'uvchi inshootlarni qurish yoki qayta ta'mirlash maqsadida loyiha tuzish uchun davlat tomonidan mablag' ajratish Davlat zahiralari qo'mitasi tomonidan A va V toifalari bo'yicha tasdiqlangan ekspluatatsion zahiralari ma'lum bo'lganidan so'ng olib boriladi. Tasdiqlangan ekspluatatsion zahiralarning 50% dan ortig'i A toifasi bo'yicha baholangan bo'lishi kerak.

Yer osti suvlarining ekspluatatsion zahiralari aniqlash suv yig'uvchi inshootdan ma'lum bir miqdordagi suvni, ma'lum bir muddatda yoki uzoq vaqt (cheksiz uzoq davr) ichida tortib olish imkoniyatini aniqlash va isbot qilishdan iborat.

Bu vazifa nihoyat oqibatda suv yig'uvchi quduqda dinamik sathning pasayishini oldindan hisoblab chiqish bilan yakunlanadi.

Yer osti suvlarining ekspluatatsion zahiralari quyidagi usullar bilan aniqlanadi: a) gidrodinamik; b) gidravlik; v) balans hisoblash; g) gidrogeologik analogiya (o'xshashlik).

**Gidrodinamik usul** bilan suv zahiralari hisoblash, matematik fizika va nazariy gidrodinamikaning asosiy tenglamalaridan chiqarilgan tegishli yechimlar bo'yicha hisoblashdan iborat.

Gidrodinamikaning differensial tenglamalari, qatlamda suvning harakatiga ko'rsatiladigan qarshilikni va oqimning kichik bir elementidagi (qismidagi) suv balansini hisobga oladi yoki tenglamalar integrallansa

to'liq oqim tarqalgan maydondagi ma'lum chegaralardagi suv balansini hisobga oladi.

**Gidravlik usul** bilan yer osti suvlarining zahiralari hisoblash empirik usullar yordamida suv yig'uvchi inshootdan olinadigan suv sarfini hisoblash yoki quduqlardagi suv sathining pasayishini bashorat qilishdan iborat. Bu hisoblar tajribalar asosida olingan aniq ma'lumotlarga asoslanadi va suv yig'uvchi quduqning ish rejimini belgilab beradigan turli omillarning ta'sirini hisobga oladi.

**Balans usuli** bilan yer osti suvlarining zahiralari baholash, ma'lum bir maydonda suv yig'uvchi inshootlar bilan ayrim ozuqalantiruvchi manbalarni jalb qilish hisobiga mo'ljallangan vaqtda tortib olinishi mumkin bo'lgan yer osti suvi oqimining sarfini aniqlashdan iborat.

**Gidrogeologik analogiya (o'xshashlik) usulidan**, gidrogeologik haroit murakkab va yer osti suvlarining ekspluatatsion zahiralari ozuqalantiruvchi manbalarni miqdoriy baholash imkoniyati bo'lmagan hollarda foydalaniladi. Bu usulning asosida ma'lum bir maydonda yer osti suvlari ekspluatatsiya qilinayotgan suv yig'uvchi inshootning ish rejimi ma'lumotlarining natijalarini, gidrogeologik haroiti o'xshash maydonga ko'chirish yotadi.

Keng ko'lamda olib borilgan gidrogeologik tadqiqot ishlari natijasida turli tabiiy mintaqalarga joylashgan va ayrim viloyatlar bo'yicha yer osti suvlarining tabiiy resurslari va ekspluatatsion zahiralari bashorat qilingan va baholangan.

Jadvalda ko'rsatilgan ma'lumotlar MDH va Boltiqbuyi davlatlari hududida yer osti suvlari resurslari va zahiralari juda notekis taqsimlanganligini ko'rsatadi (17.1-jadval).

O'zbekiston hududida chuchuk yer osti suvlarining tabiiy resurslari Chirchiq, Ohangaron, Sirdaryo, Surxondaryo va Zarafshon daryolarining havzalarida shakllanadi. Farbiy O'zbekistonning cho'ltekisliklarida esa tabiiy suv resurslarining juda oz qismi joylashgan. Suv resurslarining respublika bo'yicha bir tekis taqsimlash masalasi yirik irrigatsion sug'orish kanallarini qurish yo'li bilan hal qilingan.

## VXVII BOB. YER OSTI SUVLARINING RESURSLARI VA ULARDAN XALQ XO'JALIGIDA FOYDALANISH

17.1-jadval

**MDH va Boltiqbo'yi Davlatlari hududidagi yer osti chuchuk suvlarining bashorat qilingan tabiiy resurslari va ekspluatatsion zahiralari, m<sup>3</sup>/s (N.I.Plotnikov bo'yicha).**

Davlatlar	Tabiiy resurslar	Bashorat qilingan zahiralalar
RFR	25000	5700
Ukraina	3600	500
Belarussiya	420	512
Qozog'iston	2100	1480
Gruziya	620	50
Ozərbayjon	90	124
Litva	130	30
Latviya	140	70
Estoniya	120	70
Moldaviya	10	8
O'zbekiston	1200	920
Qirg'iziston	1800	630
Tojikiston	700	130
Armaniston	150	50
Turkmaniston	5	25
Jami:	36085	10299

### 17.3. Yer osti suvlaridan sug'orish maqsadlarida foydalanish

Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, MDH va Boltiqbo'yi davlatlari hududlari chuchuk yer osti suvi resurslariga boy hisoblanadi. Lekin ushbu resurslarning mamlakat hududida notekis taqsimlanganligi, bu tabiiy resurslardan foydalanish masalasini murakkablashtiradi va chuchuk yer osti suvi resurslaridan tejamkorlik bilan foydalanishni talab etadi.

Ichish uchun yaroqli chuchuk yer osti suvlarining tanqisligini e'tiborga olib, sug'orish maqsadlarida yoki boshqa texnik maqsadlar uchun yer osti suvlarining zahiralari ortiqcha miqdorda bo'lgan hududlarda foydalanish mumkin.

MDH da yerlarni sug'orish maqsadlarida chuchuk yer osti suvlari resurslaridan 280 m<sup>3</sup>/s ishlatiladi. Bu suvlarning ko'p miqdori Ukraina, Ozarbayjon, Armaniston va O'zbekiston Respublikalariga to'g'ri keladi.



## XVII BOB. YER OSTI SUVLARINING RESURSLARI VA ULARDAN XALQ XO'JALIGIDA FOYDALANISH

Quyida O'zbekiston respublikasida yer osti suvlaridan foydalanishning ahvoli va istiqbollarini prof. S.SH. Mirzayev (1972) ma'lumotlari asosida ko'rib chiqamiz.

Asosiy suvli gorizontlarga joylashgan yer osti suvlarining ekspluatatsion zahiralari respublikamizda  $900 \text{ m}^3/\text{s}$  ni ( $30 \text{ km}^3$  yil atrofida) tashkil qiladi. Bu suv resurslarining 90% dan ortiqrog'i sug'oriladigan tumanlarga joylashgan. Qo'shimcha suv manbai sifatida yerlarni sug'orish uchun yiliga  $5 \text{ mlrd. m}^3$  gacha suvdan foydalanish mumkin. Bu suv  $0,6 \text{ mln}$  gektar sug'oriladigan yerni suv bilan ta'minlash imkoniyatini beradi.

Respublikamizning cho'l mintaqasida 182 ta suv yig'uvchi quduqdan olinadigan  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  yer osti suvi hisobiga  $4,5$  ming gektar yer sug'orilmoqda. Kelajakda bu mintaqalarda yer osti suvlari hisobiga 30 ming gektar yer sug'orilishi mumkin va buning hisobiga cho'l chorvachiligini ozuqa zahirasi bilan to'liq qondirish mumkin.

Sug'oriladigan maydonlarda yer osti suvlaridan yerlarning suv ta'minotini oshirish (yaxshilash) uchun foydalaniladi. Bu hududlarda yer ostidan sug'orishga olinadigan suvlarning miqdori turli yillarda turlicha bo'lib, u iqlim bilan bog'liq bo'ladi. Suv tanqis yillari (1961, 1962, 1965, 1967, 1971, 2000 y.y.) yer osti suvlaridan katta miqdorda suv tortib olinadi va sug'orishda foydalaniladi. Suv mo'l yillari (1969) yer osti suvlaridan oz miqdorda suv tortib olinishi va ishlatilishi mumkin. Respublikamizda suv tanqis yillari, vegetatsiya davrida  $4-5$  ming quduqdan  $40-50 \text{ m}^3/\text{s}$  miqdordagi yer osti suvlari olinadi va sug'orishga ishlatiladi. Bu suvlardan tashqari bunday yillarda zovurlarda yig'ilgan yer osti suvlaridan ham sug'orish maqsadlarida keng foydalaniladi.

Shunday qilib, yer osti suvlaridan ayrim hududlarda sug'orish maqsadlarida foydalanish katta ahamiyat kasb etadi va ayniqsa suv tanqis yillari haroitida barqaror Yuqori hosil olishni ta'minlaydi.

### **17.4. Yer osti suvlarining zahiralari tugab qolishdan va ifloslanishdan muhofaza qilish**

Yer osti suvlarining ifloslanishi kimyoviy, biologik va radioaktiv turlarga bo'linadi.

**Kimyoviy ifloslanish** sanoat korxonalaridan chiqadigan iflos oqova chiqindi suvlarning ta'sirida sodir bo'ladi. Ayniqsa, yer yuziga yaqin joylashgan sizot suvlari tez ifloslanadi, ya'ni sanoat korxonalaridan

## XVII BOB. YER OSTI SUVLARINING RESURLARI VA ULARDAN XALO XO'JALIGIDA FOYDALANISH

chiqqan iflos oqova suvlar ularni ifloslantiradi. Sug'orish maydonlarida atmosfera yog'inlari va sug'orishga berilgan (quyilgan) suvlar bilan turli zaharli ximikatlar sizot suvlariga aeratsiya mintaqasi orqali sizib o'tib, ularni keng maydonlarda ifloslantiradi.

**Biologik ifloslanish** kasallik tarqatuvchi bakteriyalarning turli xo'jalik iflos-oqova suvlarining yer osti suvlariga o'tishidan sodir bo'ladi.

Yer osti suvlarining **radioaktiv** ifloslanishi ularning tarkibida radioaktiv elementlar - uran, radiy, stronsiy, seziiy, tritiylarning tabiiy mavjudligi va yer osti suvlariga radioaktiv elementlari bo'lgan sanoat va boshqa chiqindilarning yer osti suvlariga kirishi bilan baholanadi.

Ko'rsatib o'tilganlardan tashqari yer osti suvlari yirik suv yig'uvchi quduqlardan suv olinishi jarayonida Yuqori minerallashgan chuqur qatlamlardagi suvlarning tortilishi yoki ifloslangan yer yuzi suvlarining jalb qilinishi hisobiga ifloslanishi mumkin.

Ichimlik suv ta'minoti uchun qurilgan suv yig'uvchi quduqlar atrofida ikkita sanitar-muhofaza mintaqasi rasmiylashtirilgan:

I – jiddiy rejim mintaqasi;

II - chegarali rejim mintaqasi.

I – mintaqada suv qabul qiluvchi inshootlar, nasos stansiyasi, suvga ishlov beradigan qurilma va suv yig'uvchi rezervuarlar joylashadi. Bu mintaqaning chegarasi suv yig'uvchi inshootdan kamida bosimsiz yer osti suvlari ekspluatatsiya qilinayotgan yerdan 50 metr, bosimli suvlar ekspluatatsiya qilinayotgan yerdan esa 30 metr masofada joylashishi kerak. Bu mintaqaning sanitar holati "Qurilish me'yorlarining II – 31 – 74" talablariga javob berishi lozim.

II – mintaqaning chegaralarida ifloslantiruvchi manbalar bo'lmasligi kerak. Chunki bu mintaqada sanoat obyektlarining joylashtirilishi, yer qazish, qurilish ishlari chegaralangan bo'ladi va qishloq xo'jaligida esa zaharli ximikatlardan foydalanish ta'qiqlanadi. Uning chegarasi qilib kimyoviy ifloslanish, butun ekspluatatsiya davomida (25-50 yil) suv yig'uvchi inshootlarga yetib kelmaydigan masofa qabul qilinadi.

O'zlashtirilgan hududlarning kimyoviy elementlar bilan ifloslanishi ham yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgartiradi. Qashqadaryo viloyatining quyi hududlarida meliorativ va qishloq xo'jaligi faoliyati natijasida tuproqning kimyoviy elementlari bilan ifloslanish darajasini baholash maqsadida ilmiy-tadqiqotlar olib borildi va tavsiyalar berildi (Kireycheva L.V., Xolbayev B.M. 1992-y)

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Yer osti suvlari resurslarining hosil bo'lishini qanday izohlash mumkin?
2. Yer osti suvlarining boshqa foydali qazilma konlaridan farqi nimada?
3. Yer osti suvlarining zahiralari va resurslari qanday sinflarga bo'linadi?
4. Tabiiy zahiralari deb nimaga aytiladi?
5. Tabiiy resurslar deb nimaga aytiladi?
6. Sun'iy zahiralari deb nimaga aytiladi?
7. Sun'iy resurslar deb nimaga aytiladi?
8. Jalb qilinadigan resurslar deb nimaga aytiladi?
9. Eksploatatsion zahiralari deb nimaga aytiladi?
10. Yer osti suvlarining eksploatatsion zahiralari qanday toifalarga bo'linadi?, Ularni izohlab bering
11. Yer osti suvlarining eksploatatsion zahiralari qanday usullar bilan aniqlanadi? Ularga tushuncha bering.
12. Yer osti suvlarining ifloslanishi qanday turlarga bo'linadi?
13. Ichimlik suv ta'minoti uchun qurilgan suv yig'uvchi quduqlar atrofida qanday sanitar-muhofaza mintaqalari rasmiylashtiriladi? Ularga tushuncha bering.

## **UCHINCHI QISM. INJENERLIK GEOLOGIYASI ASOSLARI**

### **XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANINING, MAZMUNI, VAZIFALARI VA BO`LIMLARI. TOG` JINSLARINING INJENER-GEOLOGIK XUSUSIYATLARI**

#### **18.1. Injenerlik geologiyasi fanining mazmuni, vazifalari va bo`limlari**

Injenerlik geologiyasi fani geologiya fanining mustaqil bir sohasi bo`lib, qurilish faoliyatining dolzarb ehtiyojlari natijasida vujudga kelgan va rivojlangan.

Hozirgi davrga kelib injenerlik geologiyasi fani Yer to`g`risidagi fanlar orasida alohida o`rin tutadi va uning tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi.

Injenerlik geologiyasining fan sifatida shakllanishida mamlakatimizda keng ko`lamda olib borilgan yangi yerlarni o`zlashtirish ishlari va gidrotexnik inshootlarning qurilishi muhim o`rin tutadi.

Bu fanning rivojlanishida va shakllanishida F.P.Savarenskiy, G.N.Kamenskiy, N.F.Pogrebov, I.V.Popov, N.N.Maslov, N.V.Kolomenskiy, V.A.Priklonskiy, N.D.Denisov, O.Mavlonov, YE.M.Sergeyev va boshqa geolog olimlarning ilmiy ishlari katta ahamiyatga ega bo`ldi.

Ma`lumki, kishilarning xo`jalik va injenerlik faoliyati yer po`stining Yuqori qismidagi tabiiy geologik haroitga turli-tuman darajada ta`sir ko`rsatadi va qudratli geologik kuchga aylanadi. Bu o`zgarishlarni tasavvur qilish uchun gidrotexnik va irrigatsion qurilishlarning keng ko`lamda olib borilishi natijasida surilish, cho`kish, ag`darilish va boshqa hodisalarning jadal rivojlanishini hamda botqoqlanish jarayonlarining sodir bo`lishini eslatib o`tish kifoya qiladi.

Odamlarning Yer po`stining Yuqori qismiga faol ta`sir ko`rsatishi, katta maydonlarning geologik haroitini o`rganishni va kishilarning uzoq muddatli ta`siri ostida sodir bo`ladigan o`zgarishlarni bashorat qilish masalalarini yechishni talab etadi.

## XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANINING, MAZMUNI, VAZIFALARI VA BO'LIMLARI

Bu yerda injenerlik-geologik haroit deb, inshoot quriladigan hududning geologik tuzilishi, tog' jinslarining tarkibi va xususiyatlari, geologik jarayonlari, yer rel'yefi va yer osti suvlari haroitlari tushuniladi. Chunki, bu tabiiy haroitlarni hisobga olmasdan turib, kishilarning yer po'stining Yuqori qismiga ta'siri bilan bog'liq bo'lgan muammolarni ijobiy hal qilish mumkin emas.

Masalan, keng maydonlarda sug'orish inshootlarini qurish natijasida lyoss jinslari qancha miqdorga cho'kishini aniqlash, sizot suvlari sathining ko'tarilish tezligini aniqlash orqali yerlarning sho'rlanish muddatini hisoblab chiqish va boshqa masalalar.

Demak, yerlarning mavjud injener-geologik haroitlarini injenerlik tadbirlari o'tkazilmasdan avval o'rganib chiqishdan tashqari, kishilarning injenerlik va xo'jalik faoliyatlari ta'sirida sodir bo'ladigan geologik o'zgarishlarni (hodisa va jarayonlarni) oldindan bashorat qilish ham zarurdir.

Kishilarning faoliyati ta'siri natijasida sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarni "injener-geologik" hodisa va jarayonlar deb nomlanadi. Bu hodisa va jarayonlar, tabiiy haroitda paydo bo'lishi, rivojlanishi mumkin bo'lgan hodisa va jarayonlarga nisbatan qisqa muddatlarda va jadal ravishda namoyon bo'ladilar.

Injenerlik geologiyasi quruvchi va loyiha yaratuvchi mutaxassisni turli-tuman injenerlik inshootini tiklashda kerakli ma'lumotlar bilan ta'minlashdan tashqari, kishilarning yer po'stining Yuqori qismiga ta'siri natijasida vujudga keladigan murakkab ilmiy muammolarni ham hal qiladi.

Shunday qilib, injenerlik geologiyasini yer po'stining Yuqori qismida kishilarning hayot faoliyati kechadigan muhiti sifatida o'rganuvchi fan deb tushunmoq ham lozim.

Uning o'rganish obyekti – kishilarning injenerlik faoliyati bilan bog'liq bo'lgan hozirgi holati va yer po'sti Yuqori qismining o'zgarish dinamikasi hisoblanadi. Bu keng tushuncha o'z tarkibiga tog' jinslarining tarkibi, strukturasi, teksturasi va xususiyatlarining o'zgarishi oqibatida paydo bo'ladigan, rivojlanadigan yoki yo'qoladigan geologik jarayonlarni o'z ichiga oladi.

Yuqorida ko'rsatib o'tilganlarga muvofiq, injenerlik geologiyasi uchta asosiy qismga - tog' jinslarini grunt sifatida o'rganuvchi gruntshunoslik, tabiiy geologik va injener geologik jarayon hamda hodisalarni o'rganuvchi injenerlik dinamikasi va yer po'stining rivojlanish

tarixi, hozirgi zamon fizik-geografik haroiti bilan bog'liq bo'lgan injener-geologik haroitning katta mintaqalarda o'zgarish qonuniyatlarini o'rganuvchi regional injenerlik-geologiyasiga bo'linadi.

So'nggi vaqtlarda injenerlik geologiyasining rivojlanishi va differentsiatsiyasi natijasida bu fanning boshqa yo'nalishlari, injenerlik seysmologiyasi, meliorativ injenerlik geologiyasi va boshqalar keng taraqqiy etayapti.

## **18.2. Grunt tushunchasi**

Tog' jinslarining fizik, fizik-mexanik va fizik-kimyoviy xossalari va bu xususiyatlar ularning tarkibi, strukturasi hamda teksturasiga bog'liq ekanligini injenerlik geologiyasi fanining gruntshunoslik qismida o'rganiladi. Bu xususiyatlarni injener-geologik xususiyatlar deb ataladi.

Avvalo "grunt" tushunchasi bilan tanishib chiqamiz. Chunki "grunt" tushunchasidan to'g'ri foydalanish gruntshunoslik fanining shug'ullanadigan masalalarini oydinlashtirishga yordam beradi. Grunt deb, kishilarning injenerlik faoliyati muhitida bo'lgan har qanday tog' jinsi va tuproqqa aytiladi. Tog' jinslari va tuproqlarni injenerlik faoliyati ta'sir ko'rsatadigan muhit sifatida anglab olish maqsadida ularning vaqt birligi ichida o'zgarib turadigan ko'p komponentli tizim sifatida o'rganish lozim.

Gruntshunoslik gruntlarning faqatgina xususiyatlarini o'rganibgina qolmay, ularning tarkibini, struktura va teksturasini hamda bu hususiyatlarning vaqt birligi ichida turli ta'sirlar ostida o'zgarishini oldindan aytib berish uchun jinslar hosil bo'lishi jarayonida va so'ngra qanday shakllanganligini ham o'rganadi.

## **18.3. Gruntlarning fizik xossalari**

**Solishtirma og'irlik.** Gruntlarning solishtirma og'irligi ( $\gamma$ ) deb, mutlaq quruq jins skeleti zarralari og'irligining hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$\gamma = \frac{q_s}{V_s}, \text{ g/sm}^3 \text{ (18.1)}$$

## **XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANINING, MAZMUNI, VAZIFALARI VA BO'LIMLARI**

Gruntlarning solishtirma og'irliklari ularning mineral tarkibiga va organik moddalarning miqdoriga bog'liq.

Tog' jinsini hosil qiluvchi minerallarning solishtirma og'irliklariga bog'liq ravishda keng tarqalgan tog' jinslarining solishtirma og'irliklari 2,5-2,8 g/sm<sup>3</sup> oralig'ida o'zgarib turadi. Ularning qiymati og'ir minerallar miqdorining ortishi bilan ortib boradi. Shuning uchun asosiy magmatik jinslarning solishtirma og'irligi 3,0-3,4 g/sm<sup>3</sup> va nordon magmatik jinslarning solishtirma og'irligi 2,6-2,7 g/sm<sup>3</sup> ni tashkil qiladi.

Qumlarning solishtirma og'irligi 2,65-2,67 g/sm<sup>3</sup>, qumli-gilli jinslarning solishtirma og'irligi 2,68-2,72 g/sm<sup>3</sup> va gilli jinslarning solishtirma og'irliklari esa 2,71-2,76 g/sm<sup>3</sup> ni tashkil qiladi.

Grunt tarkibida organik moddalarning mavjudligi uning solishtirma og'irligini pasaytiradi. Tarkibida chirigan organik moddalar bo'lgan tuproqlar tub tog' jinslarga nisbatan kichik solishtirma og'irliklarga ega bo'ladilar.

**Gruntlarning hajmiy og'irligi.** Bu xususiyat gruntlarning strukturaviy, teksturaviy va boshqa bir qator ahamiyatli xossalarini belgilab beradi. Bu ko'rsatkich surilma qiyaliklarini, kanal, kotlovan nishablarining mustahkamligini, inshootga tiralgan devorlarga bo'lgan tabiiy bosimni hisoblash uchun asosiy hisoblash ko'rsatkichi bo'lib hisoblanadi. Tabiiy namlik va strukturadagi grunt hajmiy birligining og'irligiga hajmiy og'irlik deb yuritiladi.

$$\Delta = \frac{q}{v} \text{ g/sm}^3, (18.2)$$

Uning qiymati tog' jinsining mineral tarkibiga, namligiga va g'ovakligiga bog'liq.

Ko'pgina cho'kindi jinslarning hajmiy og'irligi (qumli, gilli, changli, karbonatli va boshqa jinslar) asosan ularning g'ovakligi va namligiga, qisman esa mineral tarkibiga bog'liq. Bu holni tog' jinslari g'ovakligining keng miqyosda o'zgarib turishi bilan tog' jinslarining qattiq, suyuq, gazsimon qismlari solishtirma og'irligining bir-birlaridan keskin farq qilishi bilan va keng tarqalgan tog' jinsini hosil qiluvchi minerallar solishtirma og'irligining doimiyligi bilan tushuntirish mumkin.

Kimyoviy, metamorfik va magmatik jinslarning hajmiy og'irligi ularning mineralogik tarkibi bilan belgilanadi, chunki bu jinslarning

g'ovakligi odatda juda kichik bo'ladi. Gilli, lyoss, qumli va yirik donali cho'kindi jinslarning hajmiy og'irligi odatda 1,30-2,40 g/sm<sup>3</sup> oralig'ida o'zgarib turadi. Magmatik jinslarning hajmiy og'irligi 2,50-3,50 g/sm<sup>3</sup>, argillit va alevrolitlarning hajmiy og'irligi 2,20-2,50 g/sm<sup>3</sup>, ohaktoshlarning hajmiy og'irligi 2,40-2,60 g/sm<sup>3</sup>, mergellarning hajmiy og'irligi 2,10-2,60 g/sm<sup>3</sup>, qumtoshlarning hajmiy og'irligi 2,10-2,60 g/sm<sup>3</sup> orasida o'zgarib turadi.

**Grunt skeletining hajmiy og'irligi** deb, tabiiy tuzilishga (strukturaga) ega bo'lgan ma'lum hajm birligidagi grunt skeleti (qattiq qismining) qismining og'irligiga aytiladi.

$$\delta = \frac{q_s}{v} \text{ g/sm}^3, (18.3)$$

Grunt skeletining hajmiy og'irligi, gruntning hajmiy og'irligiga nisbatan doimiy miqdordir, chunki u g'ovaklik va mineralogik tarkibga bog'liqdir. Tog' jinsi g'ovakligi qanchalik kichik va og'ir minerallarning miqdori ko'p bo'lsa, jins skeletining og'irligi shunchalik katta bo'ladi.

Grunt skeletining hajmiy og'irligi, hajmiy og'irlik va namligi orqali quyidagi formula yordamida aniqlanishi mumkin.

$$\delta = \frac{\Delta}{1 + 0,01w} \text{ g/sm}^3, (18.4)$$

bu yerda w- foiz bilan ifodalangan og'irlik namligi.

Qum va qumli jinslarning tabiiy strukturadagi skeletining hajmiy og'irligini har doim ham zarralar orasida bog'lanish yo'qligi sababli aniqlash imkoniyati bo'lmaydi. Shu sababli bu ko'rsatkichni aniqlash uchun laboratoriya haroitida gruntning buzilgan strukturadagi ikki xil holati uchun (o'ta zichlanmagan va zichlangan) skeletning hajmiy og'irligi aniqlanadi.

Grunt skeleti hajmiy og'irligining qiymati g'ovaklikni, g'ovaklik koeffitsiyentini hisoblashda hamda tuproqli to'g'onga to'kilgan jinslarning qanday zichlanganligini aniqlashda ishlatiladi.

**Gruntlarning plastikliigi.** Plastiklik deb, gilli gruntlarning tashqi kuch ta'sirida o'z shaklini uzilmasdan o'zgartirishi va bu shaklni ta'sir yo'qotilgandan so'ng saqlab qolish xususiyatiga aytiladi. Gruntlarning bu xususiyati gilli jinslar tarkibida bog'langan suvning mavjudligi bilan



bog'liq hamda qoldiq deformatsiyaning namoyon bo'lish imkoniyatini xarakterlaydi. Gilli jinslardagi plastiklik xususiyati, jinslar tarkibidagi ma'lum miqdorda bo'lgan bog'langan suv bilan bog'liq va bu suv jins zarralariga bir-biriga nisbatan uzilmasdan harakat qilishiga imkon beradi.

Ma'lum miqdoriy namlikdagi plastiklik xususiyatiga gil, lyoss, mergel, bo'r, tuproq va qisman sun'iy gruntlar egadirlar.

Gilli jinslarning bosim ta'sirida deformatsiyalanishi ularning holatiga, ya'ni tarkibidagi bo'sh bog'langan suvlarning miqdoriga bog'liq.

Grunt tarkibida namlik ortib borishi bilan u o'zining quruq holatdagi mustahkamligini yo'qota boshlaydi va grunt zarralari orasidagi masofa ortib, bog'lanish yo'qolib boradi.

Grunt tarkibida namlik miqdorining ortib borishi bilan avvalo uning quruq holatidagi mustahkamligi yo'qolib, zarralar orasidagi masofa ortadi, bog'lanish yo'qolib boradi va grunt suyuq jismga o'xshash oquvchan holatga ega bo'ladi.

Injener-geologik tadqiqot ishlarida gruntlarning plastiklik xususiyati ikki xil darajadagi namlik ko'rsatkichi bilan belgilanadi:

1) Plastiklikning Yuqori chegarasi yoki oquvchanlikning pastki chegarasi ( $W_0$ ). Namlik miqdori bu chegaradan ortishi bilan grunt plastik holatdan oquvchan holatga o'tadi.

2) Plastiklikning pastki chegarasi ( $W_e$ ). Namlik miqdori bu chegaradan ortishi bilan grunt quruq holatdan plastik egiluvchan holatga o'tadi.

Yuqori va pastki plastiklik (egiluvchanlik) lardagi namliklar qiymati orasidagi farqqa plastiklik soni deyiladi. Plastiklik soni namlikning qanday qiymatlarda o'zgarganda gruntlar plastiklik xususiyatiga ega bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Plastiklik chegaralari va sonidan foydalanib, gilli jinslar turli sinflarga bo'linadi. Plastiklik soniga qarab gruntlar qumoq tuproq ( $M_s=1-7$ ), gilli tuproq ( $M_s=7-17$ ) va gillarga ( $M_s>17$ ) bo'linadi.

Gilli jinslarning holatini (konsistensiyasini) aniqlash uchun odatda plastiklik chegaralari bilan tabiiy namlik taqqoslanadi.

**XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANINING, MAZMUNI,  
VAZIFALARI VA BO'LIMLARI**

18.1-jadval

**Gilli jinslarning holatini aniqlash**

Holati	Jinslarning tabiiy holatdagi namligi
Qattiq jinslar	Pastki plastiklik chegarasidan kichik
Plastiklik jinslar	Pastki plastiklik chegarasidan katta, lekin Yuqori plastiklik chegarasidan kichik
Oquvchan jinslar	Yuqori plastiklik chegarasidan katta

Jinslarning holati (konsistensiyasi) deb, gil zarralarining harakatchanlik darajasi yoki ularning tashqi kuch ta'siriga qarshilik ko'rsatish qobiliyati tushuniladi. Bu xususiyat faqat gilli tuproq, qumoq tuproq jinslari uchun xos bo'lib, jinslar tarkibidagi suv miqdori bilan belgilanadigan holatini ko'rsatadi.

**Gruntlarning ko'pchishi (shishishi).** Gilli jinslarning suvga to'yinishi jarayonida hajmi ortishiga ko'pchish (shishish) deyiladi. Gruntlarning ko'pchish qobiliyati gil minerallarining gidrofil xususiyati va zarralarning katta solishtirma yuzalari bilan bog'liq.

Ko'pchish-gruntning gidratatsiyasi natijasidir va gruntida bo'sh bog'langan suvning hosil bo'lishi bilan bog'liq. Kolloid va gil zarralari atrofida hosil bo'lgan bog'langan suvlar zarralar oralig'idagi bog'lanish kuchini kamaytiradi, zarralarning o'z o'rnini o'zgartirishiga sabab bo'ladi va natijada gruntning hajmi ortadi.

Ko'pchish jarayonida gruntning faqat hajmigina ortib qolmay, zarralar orasidagi bog'lanishning kamayishi hisobiga ivib, ular buzilishi mumkin.

Ko'pchish jarayoni osmotik xarakterga ega. Ko'pchish jarayoni sodir bo'lishi uchun jinsni o'rab olgan g'ovaklar oralig'i eritmasi va suvning tuz konsentratsiyalari orasidagi o'zaro nisbati sabab bo'ladi. Agar tashqi eritmaning (suvning) tuz konsentratsiyasi jins g'ovaklarida joylashgan g'ovak eritmasi tuz konsentratsiyasidan kichik bo'lsa, ko'pchish (shishish) sodir bo'ladi. Agar suvning tuz konsentratsiyasi, g'ovak eritmasi tuz konsentratsiyasidan katta bo'lsa, ko'pchish sodir bo'lmaydi, lekin jinslar siqilishi, hajmini kamaytirishi mumkin.

Grunt hajmining ko'pchish jarayoni ortishi vaqtida ko'pchish bosimi deb ataluvchi bosim paydo bo'ladi va rivojlanadi. Bu bosim gruntga qo'yilgan tashqi yuk yordamida o'lchanishi va aniqlanishi mumkin.

Shunday qilib, gruntning ko'pchish qobiliyati hajmning ortishi, namlik miqdorining o'zgarishi va ko'pchish bosimi orqali belgilanadi.

Gruntning strukturasi va tarkibi (mineralogik, granulometrik, almashinuv kationlari tarkibi, namligi va boshqalar), grunt bilan o'zaro ta'sirda bo'lgan eritmalarning kimyoviy tarkibi, konsentratsiyasi va gruntga ta'sir etayotgan tashqi bosimning miqdori ko'pchish xarakterini aniqlab beradi.

Qumlar va qumoq tuproqlar umuman ko'pchimaydi yoki ozgina ko'pchiydi. Gill va gilli tuproq ko'pchishi kolloid va gil zarralari miqdorining ortishi bilan o'sib boradi. Masalan, ayrim gil jinslari to'yinish jarayonida o'z hajmini 80% dan ziyodga (montmorillonit) ko'paytirishi mumkin. Kaolinit va illit zarralari esa 25% ga o'z hajmini ko'paytiradi.

Gruntlarning ko'pchishi qurilish ishlarida e'tiborga olinishi lozim bo'lgan ahamiyatli xususiyatdir. Bu hodisa bilan quruvchi qurilish kotlovanlari qazilganda, to'g'on va suv ombori qurilishi vaqtida (gidrogeologik haroitining o'zgarishi bilan bog'liq tog' jinslari namligining ortishi jarayonida) duch kelishi mumkin. Kotlovanlarning zamini va nishablarida suvlarning ta'siridan gruntlar faqat ko'pchimay ivishi mumkin, natijada gruntning tabiiy strukturasi to'liq buzilib ketadi.

**Gruntlar qurishi** jarayonida o'zlaridan suvni yo'qotadi va o'z hajmini qisqartiradi.

Bu hodisa fizik-kimyoviy jarayonlar-sinerezis va osmos natijasida ham sodir bo'ladi. Hajm qisqarishi faqat nam gruntlar uchun xos xususiyatdir.

Hajm qisqarishi natijasida grunt zichlanadi va qattiq holatga o'tadi. Gilli gruntning zichlanishi natijasida uning deformatsiyaga bo'lgan qarshiligi ortadi va hajm qisqarishi jarayonida yoriq, darzlar hosil bo'ladi, bu esa ularning suv o'tkazuvchanligi darajasini orttiradi.

Issiq va quruq iqlimli haroitda hajm qisqarishi ta'sirida hosil bo'lgan yoriq va darzlar grunt massivini bir necha metr chuqurlikkacha bo'lib yuboradi.

Hajm qisqarishi natijasida faqat zichlanish va yorilishgina sodir bo'lmay, grunt tarkibidagi eruvchi kimyoviy komponentlar qayta taqsimlanishi mumkin. Tog' jinsining bug'lanish sodir bo'layotgan qismi bug'lanish vaqtida tuzlar to'planishi va kristallanishi mumkin, natijada gruntlar sementlanadi. Demak, bug'lanish natijasida grunt hajmining qisqarishi murakkab fizik-kimyoviy jarayon bo'lib, zarralar orasidagi strukturaviy bog'lanish xarakterining o'zgarishiga olib keladi.

Bu xususiyat asosan gilli jinslarga, qisman mergel va gilli ohaktoshlarga xos bo'lib, katta amaliy ahamiyatga ega. Chunki jinslarning qurishi, yorilishi, darz ketishi, tog' yonbag'irlarida sel oqimlarini to'yintiruvchi to'kilmalarning hosil bo'lishiga olib keladi.

Grunt hajmining qurib qisqarish qiymatini chiziqli yoki hajmiy birliklarda o'lchanadi. Chiziqli hajm qisqarishi ( $v_e$ ) hamda hajmiy qisqarishi ( $b_w$ ) quyidagi formulalar yordamida aniqlanishi mumkin.

$$b_s = \frac{\ell_1 - \ell_2}{\ell_2}, \quad b_n = \frac{v_1 - v_2}{v_1} \quad (12.5)$$

va fojzlarda o'lchanadi.

Hajm qisqarishi jarayonini o'rganish katta ahamiyatga ega, chunki jinsning yorilishi, parchalanishi natijasida uning mustahkamligi kamayadi, suv o'tkazuvchanligi ortadi va tabiiy qiyaliklarning, kanal, kotlovan nishablarining mustahkamligi kamayadi.

**Gruntlarning yopishqoqligi.** Bu xususiyat gilli va lyossimon jinslar uchun xos bo'lib, tarkibida ma'lum miqdorda suv bo'lganda turli predmetlar yuzasiga yopishish qobiliyatini ko'rsatadi. Bu xususiyat kichik tashqi yuk ( $1-5 \text{ kg/sm}^2$ ) va maksimal molekular namlik sig'imiga yaqin namlikda paydo bo'ladi.

Namlikning ortishi bilan yopishqoqlik keskin ortib boradi va namlik maksimum miqdorga yetishi bilan yopishqoqlik keskin kamayib ketadi.

Yopishqoqlik xususiyati gilli jinsning namligi, mexanik, mineralogik tarkibi va almashinuvchi kationlari tarkibi bilan bog'liqdir.

Yopishqoqlik yo'l qurilishi va tuproqni ishlovchi mexanizmlarning ish sharoitiga ta'sir ko'rsatadi. Natijada bu mexanizmlarning ish unumi (karyer, kotlovanlar qazish ishlarida) kamayadi.

**Gruntlarning ivishi.** Bu xususiyat gruntlarning suv ta'sirida yumshab, parchalanib, buzilish qobiliyatini ko'rsatadi. Bu hodisa elementar zarralar yoki grunt agregatlari orasidagi bog'lanishning kamayishi va strukturaviy bog'lanishlarning erishi natijasida sodir bo'ladi. Ivish xususiyati asosan mayda zarrali gruntlarga (gilli tuproq, qumli tuproq) hamda qattiq, tarkibida eruvchan va gilli qotishmalar bo'lgan cho'kindi jinslarga xosdir.

Gruntning ivish qobiliyatini baholash uchun ikki ko'rsatkichdan foydalaniladi. Ivish vaqti – bu vaqt mobaynida suvga cho'ktirilgan grunt namunasining zarralari va agregatlari orasidagi bog'lanish yo'qoladi, turli

## XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANINING, MAZMUNI, VAZIFALARI VA BO'LIMLARI

kattalikdagi bo'laklarga parchalanib ketadi. Ivish shakli grunt namunasi qanday ko'rinishda ivishini, parchalanishini (yirik yoki mayda bo'laklar, qum, chang va boshqalar) ko'rsatadi.

Gruntlarning ivishi uning kimyoviy va mineralogik tarkibiga, strukturaviy bog'lanish xarakteriga, mexanik tarkibiga, namligiga, jinsga ta'sir etuvchi suv eritmasining tarkibi va konsentratsiyasiga bog'liq.

Mustahkam strukturaviy bog'lanishga ega bo'lgan jinslarning aksariyati suvda ivimaydigan jinslar guruhiga kira di. Donador suvlikolloid bog'lanishga ega bo'lgan jinslar iviydigan jinslar guruhiga kira di.

Gilli jinslar qumli jinslarga nisbatan bir necha marta sekin iviydi. Tarkibida ozgina miqdorda chirindining yoki ohakning bo'lishi ivish tezligini sekinlashtiradi.

Gruntlarning ivish qobiliyatini o'rganish ularning inshoot zaminini baholash uchun zarur bo'lgan fizik-mexanik xususiyatlarni xarakterlashda katta ahamiyatga ega.

**Gruntlarning yuvilishi.** Bu xususiyat harakatdagi suvlarning grunt massivi yuzasiga ta'siri natijasida o'zidan elementar zarra va agregatlarni ajratish qobiliyatini ko'rsatadi.

Gruntning yuvilish qobiliyatini baholash uchun ikki ko'rsatkichdan foydalaniladi:

1) grunt dan ayrim zarrachalar va agregatlar ajratib olinishi boshlanadigan, oqimning o'rtacha tezligini ko'rsatadigan yuvilish tezligi;

2) ma'lum bir tezlikda, grunt qatlami o'rtacha qalinligining yuvilish muddatiga bo'lgan nisbatini ko'rsatuvchi yuvilish jadalligi.

Suvda erimaydigan kristallizatsion-strukturaviy, bog'lanishli jinslarning yuvilishi, asosan ularning tektonik kuchlar va nurash jarayonining ta'sirida buzilganligiga bog'liq.

Suvda eriydigan jinslarning yuvilishi esa, suv ta'sirida kristallizatsion bog'lanishni hosil qiluvchi qotishmaning eritib olib ketilishi bilan bog'liq. Mergel, alevrolit, bo'r opoka va boshqa jinslarning oqar suv ta'sirida yuvilishi faqat ularga nurash jarayonining ta'siri jarayonida sodir bo'ladi. Suvda ivimaydigan gil va gilli tuproqlar ularga suvning uzoq ta'sir etishidan so'ng yuviladi.

Kuchsiz strukturaviy bog'lanishga ega bo'lgan iviydigan gilli jinslar suv ta'sirida tez yuviladi va bu tezlik ko'p hollarda gruntning ivishiga bo'lgan qarshiligi bilan bog'liq. Yirik donali (bog'lanmagan) sementlanmagan va qumli jinslarga strukturaviy bog'lanish xos emas va ularning ivishi zarralarning kattaligi bilan bog'liq.

**Gruntlarning eruvchanligi.** Gruntlarning eruvchanligi deb, ularning tarkibiy qismini tabiiy suv va boshqa eritmalar ta'sirida eritmaga o'tish qobiliyatiga aytiladi. Erish jarayonida elektr maydoniga va issiqlik harakatiga ega bo'lgan suv va boshqa eritmalar minerallarning kristallik panjarasini buzadi. Bunda kristallik panjara ionlari suvga o'tadi va suvli eritmalarini hosil qiladi. Grunt tarkibidagi moddalarning bir qismini eritish va olib chiqib ketish natijasida jins massivida turli kattalikdagi bo'shliqlar hosil bo'ladi.

Gruntlarning hamma turlari, uning tarkibi va strukturasi qat'iy nazar, turli darajada eriydi. Lekin ishlab chiqarish nuqtai nazaridan karbonatli (ohaktosh, bo'r, dolomit, mergel,) sulfatli (gips, angidrit), galoidli (galit, silvin, vilvinit, karnallit) jinslar va tarkibida galit, gips, kalsiy (tuzli, gilli va lyossimon) minerallari bo'lgan tog' jinslarini o'rganish katta ahamiyatga egadir.

#### 18.4. Gruntlarning mexanik xususiyatlari

Gruntlarning deformatsiyalanish xususiyatlari unga ta'sir etuvchi tashqi kuch ta'siri ostida o'zgarish holatini xarakterlaydi. Bu xususiyatlar deformatsiya moduli va Puasson koeffitsiyenti orqali ifodalanadi.

Gruntlarning deformatsiyalanish xususiyatlarini, inshootlarni tog' jinslari muhitida ishlash haroitini takrorlovchi model yordamida aniqlanadi. Ko'p hollarda gruntlarning deformatsiyalanish xususiyatlari statik bosim ta'siri ostida aniqlanadi. Lekin yo'llar va zilzilaga qarshi quriladigan inshootlar uchun gruntlarning bu xususiyatlari vibratsion yoki o'zgaruvchan bosim ta'siri ostida o'rganiladi.

Qoyatosh va donador jinslarning deformatsiyalanish xususiyatlari bir xil emas. Qoyatosh jinslarning deformatsion xususiyatlariga baho berishda deformatsiya moduli ( $Y_E$ ), egiluvchanlik moduli ( $Y_{e_e}$ ) va umumiy deformatsiya moduli ( $Y_{e_{um}}$ ) dan foydalaniladi.

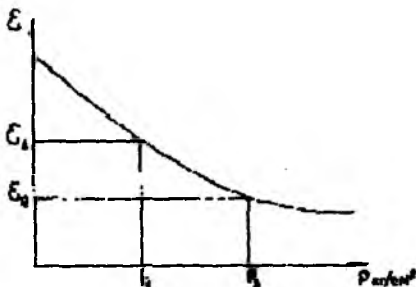
Donador jinslarning asosiy deformatsion xususiyatlariga undagi g'ovaklarning, suv va gazlarning siqilishi, jins-zarralari orasidagi masofaning qisqarishi hisobiga o'z hajmini kamaytirishi kira di. Suvga to'yingan gruntning zichlanishi uning g'ovaklaridan suvning siqib chiqarilishi bilan bog'liq, bo'lib, gruntning namligi kamayib boradi. Suvga to'yinmagan gruntlar zichlanganda uning namligi ma'lum darajadagi bosimgacha o'zgarmaydi. Zichlanish jarayoni vaqt mobaynida tashqi bosim ta'siri ostida sodir bo'ladi. Shuning uchun, gruntlarning

siqiluvchanligini aniqlash maqsadida tashqi doimiy bosim ta'siri ostida aniqlanadigan so'nggi deformatsiya va vaqt birligi ichida o'zgaradigan deformatsiya ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Birinchi guruh ko'rsatkichlariga zichlanish koeffitsiyenti ( $a$ ), kompressiya koeffitsiyenti ( $a_k$ ) zichlanish moduli ( $Y_{eP}$ ), ikkinchi guruhga esa konsolidatsiya moduli ( $S_w$ ) kira di.

Bu ko'rsatkichlar, laboratoriya haroitidagi zichlanish jarayonida yon tomoniga kengayish imkoniyati bo'lmagan haroit uchun aniqlanadi. Ya'ni, deformatsiya bir yo'nalishda rivojlanadi. Gruntlarni yon atrofga kengaymasdan sinovdan o'tkazish – kompressiya deyiladi.

Kompressiya egri chizig'i yordamida zichlanish koeffitsiyenti aniqlanadi. Kompressiya egri chizig'i yordamida zichlanish koeffitsiyenti aniqlanadi.  $R_1$  va  $R_2$  tashqi bosimlar (18.1-rasm) uchun zichlanish



18.1-rasm. Kompressiya egri chizig'i yordamida zichlanish koeffitsiyentini aniqlash sxemasi

koeffitsiyenti quyidagi formula yordamida aniqlanishi mumkin:

$$a = \frac{E_1 - E_2}{P_2 - P_1}, \text{ sm}^2/\text{kg} \quad (18.6)$$

Injenerlik hisoblarida siqiluvchanlikni aniqlash uchun nisbiy tik deformatsiya qiymatidan foydalaniladi.

$$l_p = 100 \frac{\Delta h}{h_0} \text{ mm/m} \quad (18.7)$$

**XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANINING, MAZMUNI,  
VAZIFALARI VA BO'LIMLARI**

B -ning qiymatini zichlanish moduli deb yuritiladi va u 1 metr qalinlikdagi gruntning unga qo'shimcha tashqi bosim ta'sir etganda, deformatsiyaning millimetrdagi qiymatini ko'rsatadi.

Gruntning zichlanishi koeffitsiyenti ( $a$ ) umumiy deformatsiya moduli ( $E_{um}$ ) bilan quyidagi nisbat bo'yicha bog'langan:

$$E_{ym} = \beta \frac{1 + E_0}{a} = \frac{\beta}{a_0} \quad (18.8)$$

bu yerda - nisbiy siqiluvchanlik koeffitsiyenti:

- gruntning ko'ndalang nisbiy deformatsiyasiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyenti, uning qiymati esa qumlar uchun 0,8, qumoq tuproqlar uchun 0,7, gilli tuproqlar uchun 0,5 va gillar uchun 0,4 ga teng.

Gruntlarda tashqi bosim ta'sirida sodir bo'ladigan deformatsiya vaqt birligi ichida sodir bo'ladi. Hatto qumlar va suvga to'liq to'yinmagan gilli jinslarda deformatsiya bir lahzada tugamay tashqi bosim berilishi tezligi bilan bog'liq vaqt ichida rivojlanib boradi.

18.1-jadval.

**Gruntlarning zichlanish moduli bo'yicha toifalari  
(N.N.Maslov ma'lumoti bo'yicha)**

Siqiluvchanlik toifasi	Zichlanish moduli mm./m	Siqiluvchanlikning xarakteri
	<1	Zichlanmaydigan gurmtlar
I	1-5	Oz zichlanadigan gruntlar
II	5-20	O'рта darajada zichlandigan gruntlar
III	20-60	Yuqori darajada zichlanadigan gruntlar
IV	>60	Kuchli zichlanadigan gruntlar

Suvga to'yingan gilli gruntlarda deformatsiya tezligi g'ovaklardan suvning siqib chiqarilishi tezligi bilan bog'liq bo'ladi.

Suvga to'yinmagan gil gruntining doimiy bosim ostida vaqt birligi ichida zichlanishini – konsolidatsiya deyiladi.

Konsolidatsiya jarayonini o'rganish inshootning deformatsiyalanish tezligini bashorat qilishga yordam beradi.



Tik bosim ta'sirida grunt siqiladi (zichlanadi) va yon tomonga kengayish uchun intiladi hamda bu yerda bosim paydo bo'ladi. Bu bosimni aniqlash turli to'siq inshootlarining nishablarini mustahkamlash uchun olib boriladigan hisoblarda ishlatiladi.

**Gruntlarning uzilishga bo'lgan qarshiligi.** Gruntlar gravitatsion kuchlar, suvning gorizontaal bosimi, issiqlik ta'sirida notekis siqilishi va kengayishi natijasida paydo bo'ladigan cho'zish (tortish) kuchlari ta'siridan uzilishi mumkin. Cho'zish kuchlarining ta'siri ostida gruntlarda xarakterli yoriqlar hosil bo'ladi va ular uziladi. Uzilish mustahkamligi, asosan, qoyatosh jinslar uchun aniqlanadi. Bu xususiyat nishablarning qiyaligini aniqlash, katta bosimli tonnollarda radial deformatsiyani aniqlash uchun yordam beradi va quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\delta_p = \frac{P}{F}$$

R –uzilish kuchlanishi, N;

F –sinish yuzasi, m<sup>2</sup>

**Gruntlarning surilishga qarshiligi.** Bu gruntlarning katta ahamiyatga ega bo'lgan xususiyatlaridan hisoblanadi. Gruntlarning ayrim qismlarida, ma'lum tashqi bosim ta'sirida zarralar orasidagi bog'lanish buziladi va zarralar bir-birlariga nisbatan suriladi, grunt shu bosim ostida katta miqdorda deformatsiyalanish xususiyatiga ega bo'ladi.

Grunt massivining buzilishi, massiv bir qismini ikkinchi qismiga nisbatan o'z joyini o'zgartirishi ko'rinishida sodir bo'ladi (qiyalikning surilishi, inshoot asosidan gruntning siqib chiqarilishi va boshqalar).

Gruntlarning surilishga bo'lgan qarshiligi ma'lum bosim oralig'ida 1773-yilda K.Kulcn kashf etgan chiziqli bog'lanish orqali ifodalanadi.

$$\tau_{np} = \delta_{10} \varphi + c$$

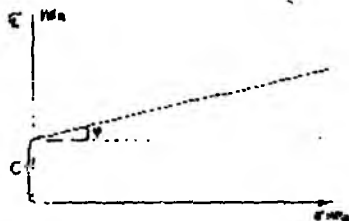
$\tau_{np}$  – chegaraviy surilish kuchlanishi,

$\delta_{10}$  – normal bosim, Pa,

$i_{10}$  – ichki ishkalanish ko'effitsientligi,

$\varphi$  – ichki ishkalanish burchagi;

$c$  – zarralar orasidagi bog'lanish, Pa (18.2-rasm)



18.2-rasm. Gruntlarning surilishiga qarshiligi.

va  $F$  ning qiymatlari gruntlarning surilishiga bo'lgan qarshiligini xarakterlovchi ko'rsatkichlardir. Bu ko'rsatkichlardan grunt massivlarining mustahkamligini va turg'un muvozanatini hisoblashda foydalaniladi.

### 18.5. Gruntlarning mineral tarkibi va tuzilishini, ularning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'siri

Tog' jinslarini injener-geologik maqsadlarda o'rganish uchun ularning tarkibiy qismini tashkil qiluvchi va xususiyatlariga ta'sir ko'rsatuvchi minerallarning miqdorini aniqlash kerak bo'ladi. Bu jihatdan jins hosil kiluvchi birlamchi silikatlar (kvars, dala shpati, olivin, piroksen va amfibollar), oddiy tuzlar (karbonatlar, sulfatlar, galoidlar) gil minerallarini (gidroslyudalar, montmorillonit, kaolinit va boshqalar) o'rganish katta ahamiyatga ega. Minerallardan tashqari tog' jinslari va tuproqlarda turli miqdorda organik moddalar bo'lishi mumkin.

Minerallarning xossalari ularning kimyoviy tarkibi, ichki tuzilishi va mineral tarkibidagi atom hamda ionlar orasidagi bog'lanishga bog'liq. Minerallarning xossalari, o'z navbatida, tog' jinslarining injener-geologik xususiyatlarini belgilab beradi. Atomlar orasidagi kimyoviy bog'lanish tabiati va kristall panjarasining strukturaviy turi, ko'pgina minerallarning siqiluvchanligiga bog'liq. Mineral tarkibidagi atomlarning joylanish darajasining ortishi siqiluvchanlikning kamayishiga olib keladi.

Oddiy tuzlarning ahamiyatli injener-geologik xususiyatlariga minerallar panjarasidagi ion turidagi bog'lanish bilan bog'liq bo'lgan eruvchanlik kira di. Bu turdagi bog'lanishda, agar ionlarning gidratatsiya energiyasi panjara energiyasidan katta bo'lsa, kristallar erishi mumkin.

Dispers gruntlarning injener-geologik xususiyatlariga gil minerallari katta ta'sir ko'rsatadi. Tabiiy haroitda gil minerallari zarrasining kattaligi 1-10 m.km dan katta bo'lmaydi.

Gil minerallari dispers tog' jinslarining faol tarkibiy qismi hisoblanib, ularning injener-geologik xususiyatlarini o'zgartiradi. Shu sababli tarkibida ozgina gil minerallarining mavjudligi jinslarning asosiy xususiyatlari gidrofilligi, mustahkamligi, egiluvchanligi, suv o'tkazuvchanligi, ko'pchishi (shishishi) va boshqa xususiyatlariga katta ta'sir o'tkazadi.

Odatda, gilli tog' jinslarining injener-geologik xususiyatlariga ularda ko'p uchraydigan gidroslyuda, montmorillonit va kaolinit minerallari ta'sir ko'rsatadi.

## **XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANINING, MAZMUNI, VAZIFALARI VA BO'LIMLARI**

Organik moddalar yer po'stida o'simlik va organizmlarning hayot faoliyati va chirishi natijasida to'planadi. Tog' jinslari tarkibida chirimagan o'simlik qoldiqlari va mikroorganizmlar hamda butunlay chirigan moddalar gumuslar keng tarqalgan bo'ladi.

Organik moddalarning tog' jinslari va tuproqlarda gumus holatida mavjudligi, doimo ularning dispersligini (zarralarining katta-kichikligini) oshiradi va zichligini belgilab beradi.

Ko'rsatib o'tilganlardan tashqari, tog' jinslarining xususiyatlariga ularning tuzilishi yoki strukturasi va teksturasi ta'sir qiladi.

Struktura deganimizda –tog' jinslarining tarkibiy qismini tashkil qiluvchi elementlarning (ayrim zarralarining, agregatlarning qotishmasini) katta-kichikligi, shakli, yuzasining tuzilishi va miqdoriy nisbatlarini va ularning bir-birlari bilan bog'lanishini tushunmoq lozim.

Tekstura esa, tog' jinslarining tarkibiy qismini tashkil qiluvchi elementlarning (katta kichikligidan qat'iy nazar) fazoda joylanishini ko'rsatadi.

Struktura va tekstura makro, mezo, mikro strukturalarga va makro, mezo - mikro teksturalarga bo'linadi.

Tog' jinslarining makro strukturasi, odatda, oddiy ko'z bilan aniqlanishi mumkin. Bu tuzilishga oddiy ko'z bilan aniqlanishi mumkin bo'lgan elementlar, g'ovaklar, qatlamlanish kira di. Bular tog' jinslarining xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Tog' jinslarining mezostrukturasi polyarizatsion mikroskop ostida o'rganiladi. Mezostruktura va mezoteksturaga barcha mineral zarralar va mikroagregatlar, ularning fazodagi holati va polyarizatsion mikroskop ostida ko'rinadigan mikrog'ovak, mikroyoriqlar kira di.

Mikrostruktura va makrostruktura tushunchasi tarkibida gilli minerallar va gumus bo'lgan gilli, lyoss jinslari, tuproqlar uchun xarakterlidir. Jinslarning bunday tuzilish belgilari 1-5 m.km dan kichik zarralar bilan bog'liq. Bunday kattalikdagi zarralar, odatda alohida-alohida holda uchraydi va jinslarning injener-geologik xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi.

Demak, tog' jinslarining tuzilish belgilari bo'lib, ularni tashkil qilgan zarralarning kattaligi, g'ovakligi yoki yoriqligi xizmat qiladi.

## 18.6. Tog' jinslarining injener-geologik tasnifnomalari

Injener-geologik nuqtai nazardan tuzilgan tasnifnomalar tog' jinslarining umumiy belgilariga, hosil bo'lishi haroitining yaqinligiga, tarkibi va tuzilishiga, injener-geologik xususiyatlarining yaqinligiga ko'ra ularni ma'lum bir tartibga keltirishga yordam beradi. Injenerlik geologiyasida quyidagi tasnifnomalar mavjud:

**Umumiy tasnifnomalar.** Ularning vazifasi, imkoni boricha, yer po'stida keng tarqalgan tog' jinslarini o'z ichiga olishdan va ularni grunt sifatida baholashdan iboratdir. Bu tasnifnomalar boshqa xildagi tasnifnomalar uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

**Xususiy tasnifnomalar** tog' jinslarini bir yoki bir nechta belgilariga ko'ra aniq guruhlariga ajratadi. So'nggi vaqtlarda bu turdagi tasnifnomalarda tog' jinslari guruhlarining injener-geologik xususiyatlarini to'liq ifoda qilish uchun bir nechta ko'rsatkichlardan foydalaniladi.

**Regional tasnifnomalar** ma'lum bir hududda tarqalgan tog' jinslarini turli injener-geologik guruhlariga bo'ladi.

**Maxsus tasnifnomalar** — ma'lum bir turdagi qurilishlarning (gidrotexnik, yo'l qurilishi va boshqalar) talabi asosida tuziladi. Bunda tog' jinslarini guruhlariga ajratish uchun turli ko'rinishdagi ko'rsatkichlardan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda tog' jinslarining ko'pgina umumiy injener-geologik tasnifnomalari ishlab chiqilgan. Bular orasida prof. F.P.Savarenskiy tomonidan taklif qilingan tasnifnoma keng tarqalgan. Bu tasnifnomaga L.D.Beliy qisman qo'shimchalar kiritdi. Ushbu tasnifnomada tog' jinslari mustahkamligi, deformatsion va filtratsion xususiyatlariga ko'ra quyidagi 3 turga ajratiladi.

I-qoyatosh jinslar; II-yarimqoyatosh jinslar; III-qoyatosh bo'lmagan jinslar: a) bog'langan (gilli), b) bog'lanmagan (bo'shaq, qumli), v) alohida holat va xususiyatga ega bo'lgan jinslar.

Bu turlar tog' jinslarining mineral zarralari va agregatlari orasidagi strukturaviy bog'lanishning turiga qarab, quyidagi sinflarga bo'linadi:

1) mustahkamligi mineral zarralarning mustahkamligi bilan teng bo'lgan qattiq kristallizatsion va sementatsion bog'lanishga ega bo'lgan jinslar;

2) qoyatosh jinslarga nisbatan bo'shroq mustahkam bog'lanishga ega bo'lgan jinslar;

3) suv – kolloid va kristallizatsion – kondensatsion bog'lanishga ega bo'lgan, mustahkamligi mineral zarralarining mustahkamligidan kichik bo'lgan jinslar;

4) mo'rt sementatsion bog'lanishga ega bo'lgan, mustahkamligi mineral zarrasining mustahkamligidan ancha kichik bo'lgan jinslar;

5) turli xarakterdagi bog'lanishga ega bo'lgan jinslar.

Jinslarning har bir sinfida genetik guruhlar magmatik, metamorfik, cho'kindi guruhlariga bo'linadi. Guruhlar tarkibida tog' jinslarining hosil bo'lish haroitini aniqlashtiruvchi guruhchalar va nihoyat tog' jinslari asosiy turlarga bo'linadi. So'ngra esa, tog' jinslari turli belgilariga ko'ra (mineralogik, granulometrik tarkibi, nuraganlik darajasi, zichlanganligi va boshqalar) turli bo'laklarga bo'linishi mumkin.

**Qoyatosh jinslar.** Yuqori mustahkamlikka ega. Suvga to'yingan holatida mustahkamligi 200-500 kPa dan Yuqori. Bu jinslar, odatda, qattiq, zarralari orasidagi bog'lanish suvga chidamli, kam g'ovakli, deyarli siqilmaydigan, suvda erimaydigan, faqat yoriqlari, darzlari orqali suv o'tkazadigan jinslardir.

Bu xususiyatlar ularning yorilganlik darajasi va nurashga bo'lgan chidamliligi bilan belgilanadi.

**Yarimqoyatosh jinslar.** Nuragan, kuchli parchalangan, yorilgan qoyatosh hamda ayrim vaqtlarda qotishgan jinslar yarimqoyatoshlarga kiradi. Suvga to'yingan holatda mustahkamlik darajasi 5-10 dan 200-500 kPa oraliqida o'zgarib turadi. Qoyatosh jinslarga nisbatan bu jinslarning mustahkamligi kichikroq, nisbatan serg'ovak, namlik sig'imi Yuqori, faqat yoriqlari bo'ylab suvni o'tkazadi. Suvga to'yingan holatda o'z mustahkamligini sezilarli darajada pasaytiradi. Ayrim yarimqoyatosh jinslar suvda eriydi.

**Bog'langan jinslarga** mayda donali va lyossimon jinslar kiradi. Bu jinslar serg'ovak, suv ta'sirida o'z hajmini keskin o'zgartirish xususiyatiga ega hamda namlik sig'imi katta, suvda erimaydi va suvni o'tkazmaydi yoki kam o'tkazadi. Mustahkamligini katta miqdorda o'zgartirib turadi, siqiluvchan yoki katta miqdorda siqiluvchan bo'ladi, deformatsiyasi esa uzoq muddat davom etadi.

**Bog'lanmagan jinslarga** g'ovakligi, suv o'tkazuvchanligi, siqiluvchanligi va mustahkamligi turlicha bo'lgan yirik donali va zarrali jinslar kiradi. Bu jinslar statik bosim ta'sirida oz miqdorda va dinamik bosim ta'sirida katta miqdorda siqiladi. Ayrim vaqtlarda oquvchanlik

## XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANINING, MAZMUNI, VAZIFALARI VA BO'LIMLARI

---

xususiyatiga ega bo'ladi. Deformatsiya jarayoni, odatda, tez muddatda tugaydi.

Alohida tarkib va xususiyatga ega bo'lgan tog' jinslariga muzlik, biogen (torf, tuzli jinslar, tuproqlar), texnogen va boshqa jinslar kiradi. Bu jinslarning har biri maxsus tekshirish va baholash usullari yordamida o'rganiladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Injenerlik geologiyasi fanining vujudga kelishi, rivojlanishi va shakllanishi to'g'risida tushuncha bering
2. Injenerlik geologiyasi qanday muammolarni hal qiladi?
3. Injenerlik geologiyasi fani qanday qismlarga bo'linadi? Ularga tushuncha bering.
4. Injenerlik geologik xususiyatlar deb nimaga aytiladi?
5. Grunt deb nimaga aytiladi?
6. Gruntning solishtirma og'irligini tushuntirib bering?
7. Gruntning hajmiy og'irligiga tushuncha bering?
8. Grunt skeletining hajmiy og'irligi deb nimaga aytiladi?
9. Gruntlarning plastikligi deb nimaga aytiladi?
10. Jinslarning konsistensiyasi deb nimaga aytiladi?
11. Gruntlarning ko'pchishi to'g'risida tushuncha bering.
12. Gruntlarning yopishqoqligi deb nimaga aytiladi?
13. Gruntlarning ivishi to'g'risida tushuncha bering
14. Gruntlarning yuvilishi to'g'risida tushuncha bering.
15. Gruntlarning eruvchanligi deb nimaga aytiladi?
16. Gruntlarning deformatsiyalanish xususiyatlariga tushuncha bering.
17. Gruntlarning uzilishga bo'lgan qarshiligi qanday sodir bo'ladi?
18. Gruntlarning surilishga qarshiligi qanday xususiyatga ega?
19. Gruntlarning mineral tarkibi va tuzilishining, ularning fizik, mexanik xususiyatlariga ta'siri to'g'risida fikr bildiring.
20. Tog' jinslarining qanday injener-geologik tasnifnomalari mavjud?

## **XIX BOB. HOZIRGI ZAMON GEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK JARAYONLAR VA HODISALAR**

Injenerlik geologiyasi, yer po'stida va yuzasida sodir bo'ladigan ayrim hududlarni xalq xo'jaligi maqsadlarida va qurilish maqsadlarida (gidrotexnik va meliorativ qurilish, yo'llar, sanoat va fuqaro qurilishi obyektlari va boshqalar) o'zlashtirishga ta'sir ko'rsatadigan barcha geologik jarayonlarni o'rganadi. Geologik jarayonlar to'g'risidagi ma'lumot yer po'stida tabiiy omillar va kishilarning turli-tuman faoliyati ta'sirida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan hodisalarni bashorat qilish uchun ham zarurdir.

Xalq xo'jaligi maqsadlari uchun ma'lum bir maydonni baholash jarayonida injener-geolog, rejalashtiruvchi yoki loyiha tuzuvchi tashkilotni, qurilish va inshootni ekspluatatsiya qilish davrida qanday geologik hodisa va jarayonlar sodir bo'lishi mumkinligini, ularning ko'lami to'g'risida ogohlantirishi lozim. Bulardan tashqari, geolog mutaxassisdan inshootning tabiiy geologik haroitga bo'lgan ta'sirini hamda shu hududda tarqalgan mavjud geologik hodisa va jarayonlarni inshootga bo'lgan ta'sirini bashorat qilish talab qilinadi. Bashorat vaqt va maydon bo'yicha qilinmog'i lozim. Faqat shundagina qurilgan inshootdan uzoq muddat falokatsiz samarali foydalanish mumkin.

Odatda injener-geologik qidiruv ishlari jarayonida tez sodir bo'ladigan falokatli xarakterga ega bo'lgan hodisalargagina asosiy e'tibor beriladi (zilzilalar, sellar, surilishlar, ag'darilmalar va boshqalar). Lekin sekin sodir bo'lishi mumkin bo'lgan jarayon va hodisalarga (zamonaviy tektonik jarayonlar, kanal, karyer kotlovanlarning yon bag'irlari va asoslarining o'zgarishi) deyarli e'tibor berilmaydi.

Qurilgan injenerlik inshooti, faqatgina barcha ta'sir qiluvchi tabiiy va injenerlik omillari to'liq hisobga olingandagina mavjud bo'lgan tabiiy muvozanatni buzmaydi yoki tabiiy va sodir bo'lishi mumkin bo'lgan jarayonlarni kishilar uchun kerakli yo'nalishda idora qilib turadi. Odatda gidrotexnik va meliorativ tizimlarning va boshqa inshootlarning qurilishi, qurilish yoki o'zlashtirish maydonida avvallari mavjud bo'lmagan geologik hodisalar va jarayonlarni vujudga keltiradi. Kishilarning xo'jalik va injenerlik faoliyati natijasida vujudga kelgan jarayonlarni injener-



## XIX BOB. HOZIRGI ZAMON GEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK JARAYONLAR VA HODISALAR

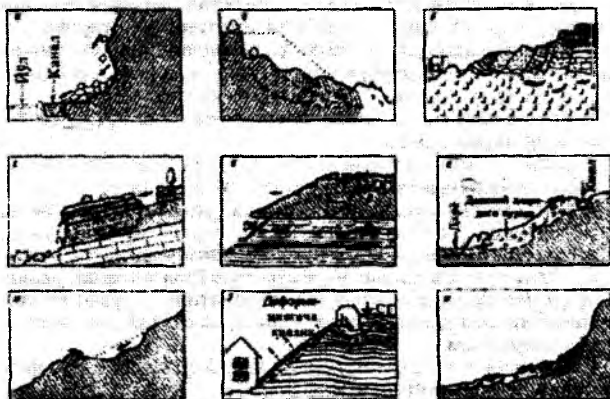
geologik jarayon va hodisalar deb yuritiladi. Demak, injenerlik geologiyasining asosiy vazifalaridan biri injenerlik inshootini qurish davrida ta'sir qiluvchi tabiiy jarayonlarnigina o'rganib qolmay, inshoot ta'sirida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan jarayon va hodisalarni ham o'rganadi.

Shuning uchun darsligimizning birinchi qismida turli inshootlarni qurish va ekspluatatsiya qilish davrida hisobga olinishi lozim bo'lgan zilzilalar, nurash, eroziya, deflyatsiya va boshqa hodisa hamda jarayonlar ko'rib chiqildi. Quyida biz injenerlik qurilishi uchun o'ta ahamiyatli bo'lgan surilish, suffoziya, karst va cho'kish hodisalarini ko'rib chiqamiz. Bu hodisalar yer osti suvlarining turli darajadagi ta'siri ostida rivojlanadi va vujudga keladi.

### 19.1. Surilish hodisasi

Tog' yon bag'irlarida, kotlovan, kanal qiyaliklarida va boshqa sun'iy yoki tabiiy qiya rel'yefli yerlarda og'irlik kuchi, gidrodinamik bosim, seysmik va boshqa kuchlar ta'sirida surilgan yoki surilayotgan tog' jinsi massasiga surilma deb ataladi.

Surilmaning hosil bo'lishi jarayoni tog' jinslari massasining vertikal va gorizontal yo'nalishda siljishi natijasida qiyalik muvozanatining buzilishini ko'rsatuvchi geologik jarayondir.



19.1-rasm. Yonbag'ir va qirg'oqlarning buzilish shakllari (N.N.Maslov bo'yicha)

a-ag'darilmalar; b-kesilish va buralish bilan buzilish; v-cho'kishdan so'nggi buzilish; g-surilish; d-siljib surilish; ye-surilish; j-oqish; z-egiluvchan deformatsiya; i-qiyalikning asriy o'zgarishi.

Surilmalar qiyaliklarni buzadi, ularning shaklini o'zgartiradi va o'ziga xos rel'yefni hosil qiladi. Bulardan tashqari, o'ziga xos ichki tuzilishga ega bo'lgan jins to'plamlarini hosil qiladi (19.1-rasm). Surilmalar hodisasi miqyosi, tog' jinsi surilmasining ko'rinishini keltirib chiqaruvchi sabablar, jarayonning rivojlanish dinamikasi bo'yicha va boshqa belgilariga ko'ra turlicha bo'ladi. Bu o'ta xavfli geologik hodisa ta'sirida gidrotexnik inshootlar, kanallar va boshqa injenerlik inshootlari buzilishi mumkin. Shuning uchun inshootlarni loyiha qilish, qurish va ekspluatatsiya qilish vaqtida bu hodisaning oldini olish yoki samara beradigan qarshi injenerlik tadbirlari ishlab chiqish uchun ularning tarqalish maydonini aniqlash, hosil bo'lish imkoniyatini bashorat qilish, qiyaliklarning, nishablarning mustahkamligini baholash, yerlarning geologik tuzilishini, tog' jinslarining injener-geologik xususiyatini va boshqa surilma keltirib chiqaruvchi omillar har tomonlama o'rganilishi lozim. Injener-geologik tadqiqot ishlarining maqsadi asosan hodisaning rivojlanishi (paydo bo'layotganligi to'g'risida) to'g'risida ogohlantirish va uni harakatdan to'xtatish usullarini ishlab chiqishdan iborat.

Surilmalar quyidagi sabablarga ko'ra paydo bo'ladi (Lomtadze V.D. 1977):

1. Qiyalik yoki nishab tikligining, ularning tag qismining kesilishi va yuvilishi natijasida ortishi.

2. Tog' jinslarining suvlar ta'siri ostida fizik holatini o'zgartirishi, shishishi, nurashi va tabiiy holatini o'zgartirishi.

3. Tog' jinslariga gidrostatik va gidrodinamik kuchlarning ta'siridan filtratsion deformatsiyaning rivojlanishi (suffoziya, plivun-oquvchan grunt holatiga o'tish va boshqalar).

4. Qiyalik va nishablarni tashkil qilgan jinslar kuchlanish holatining o'zgarib turishi.

5. Tashqi ta'sirlar turli inshootlar qurish, daraxtlarni kesish, mikroseysmik, seysmik tebranishlar va boshqalar.

Odatda qayd qilingan sabablar yakka holda surilmalarni keltirib chiqarmaydi, aksincha bir nechta sabablar bir vaqtning o'zida ta'sir o'tkazadi va surilmalarni vujudga keltiradi.

Surilma vujudga kelishi uchun ko'rsatib o'tilgan sabablardan tashqari tog' jinslari massasining muvozanatini buzuvchi ta'sir kuchlarining ta'sirini oshiruvchi tabiiy va sun'iy haroitlar mavjud bo'lishi lozim.

Surilmani keltirib chiqarishga sabab bo'ladigan quyidagi haroitlarni ko'rsatib o'tish mumkin:

1) iqlim haroitlari; 2) suv havzalari va daryolarning gidrologik rejimi; 3) joylarning rel'yefi; 4) qiyalik va nishablarning geologik tuzilishi; 5) hozirgi zamon va yangi tektonik harakatlar, seysmik hodisalar; 6) gidrogeologik haroitlar; 7) surilma bilan bir vaqtda rivojlanadigan jarayon va hodisalar; 8) tog' jinslarining fizik-mexanik xossalari; 9) kishilarning injenerlik faoliyatlari.

Respublikamiz tog'lik va tog' oldi hududlarida surilmalarni izchil o'rganish natijasida R.A.Niyazov (1969) quyidagi ma'lumotlarni keltiradi:

Tekshirish natijasida, respublikamiz hududida 1000 dan ortiq surilma o'choqlari mavjud bo'lib, ular lyoss va lyossimon (sog' tuproq) jinslari tarqalgan mintaqalarga joylashgan.

Aktiv surilish davrlari asosiy yog'ingarchilik serob (mart-aprel) davrlarga to'g'ri kelishini, shu davrlarda qiyalik asoslarida ko'p miqdorda vaqtinchalik buloqlar hosil bo'lishini, surilmalarning keng tarqalgan yerlari 500-3500 metr mutlaq balandlikka joylashganligini, bahor oylarida kuchsiz zilzila aktiv surilishga sabab bo'lishini va lyoss, lyossimon jinslar suv ta'sirida o'z mustahkamligini keskin kamaytirishi aniqlandi.

Surilmalarning hosil bo'lishi, rivojlanishi uch bosqichda sodir bo'ladi:

**1. Surilmaning tayyorlanish bosqichi.** Bu bosqichda tog' jinsi massasining mustahkamligi asta-sekin pasayib boradi. Qiyaliklarda turli kenglikka, uzunlikka va chuqurlikka ega bo'lgan yoriqlar paydo bo'ladi.

**2. Surilma hosil bo'lish bosqichi.** Bu jarayon tog' jinslari massasi mustahkamligining keskin o'zgarishi va qiyalik turg'unligining tez yo'qolishi natijasida sodir bo'ladi.

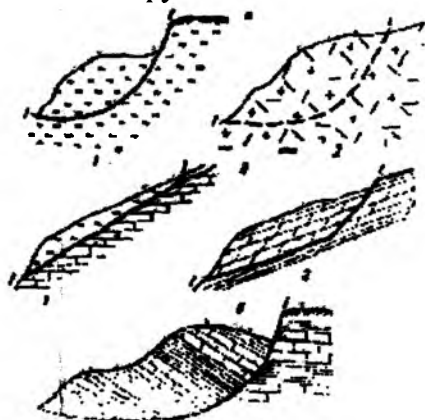
**3. Surilma tog' jinslari massasining turg'unlashgan bosqichi.** Bu bosqichlarning davom etish vaqti har bir aniq haroitda turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, surilmaning hosil bo'lishi oylar, yillar davom etishi mumkin, lekin qiyalikda inshoot qurilsa, qiyalik asosi qirqilsa yoki seysmik hodisalar ta'sir etsa, surilish juda tez muddatda sodir bo'lishi mumkin.

Surilgan tog' jinslari massasini surilma tanasi deyiladi. Surilma massasi uzilib harakat qiladigan yuza siljish oynasi hisoblanadi. Siljish oynasining yer yuzasiga chiqqan joyi surilma tagi, qiyalikning Yuqori qismi esa uning cho'qqisi hisoblanadi. Surilma qiyaligining tuzilishiga va siljish oynasining rel'yefiga qarab F.P.Savarenskiy (1939) surilmalarni quyidagi turlarga ajratishni taklif qildi: (19.2-rasm).

**Asekvent surilmalar** — bir xil tuzilishga ega boʻlgan, qatlamlanmagan gil, gilli tuproq, qumoq tuproq va boshqa jinslarda uchraydi. Siljish oynasi togʻ jinslari xususiyatiga bogʻliq ravishda ichkariga bukilgan boʻladi.

Surilma massasi bukilgan yuza boʻylab bir yoki bir-necha bloklarga boʻlinib, togʻ jinslarining ichki tuzilishi deyarli oʻzgarmagan holda suriladi.

**Konsekvent surilmalar** — turli qatlamli va yorilgan jinslar tarqalgan qiyaliklarda uchraydi. Siljish yuzasi qiyalikning yoki nishablikning shakli va qatlamlardagi mavjud chegara yuzalari bilan bogʻliq. Togʻ jinsi massasi ayrim blok va bloklar hamda yopishqoq, suyuq massa koʻrinishida qiyalik yuzalari boʻylab suriladi. Bunday surilmalarning siljish yuzasi tekis, toʻlqinsimon va qiyazinasimon shaklda boʻladi.



19.2-rasm. Surilmalarning turlari (F.P.Savarenskiy maʼlumoti boʻyicha).

a-asekvent surilmalar; 1-bir xil gilli jinslar; 2-yorilgan nuragan qoya jinslar; b-konsekvent surilmalar; 1-delyuvial jinslarning tub jins-lar yuzasidan surilishi; 2-monoklinal qiya yetgan jinslardagi surilish; v-insekvent surilmalar.

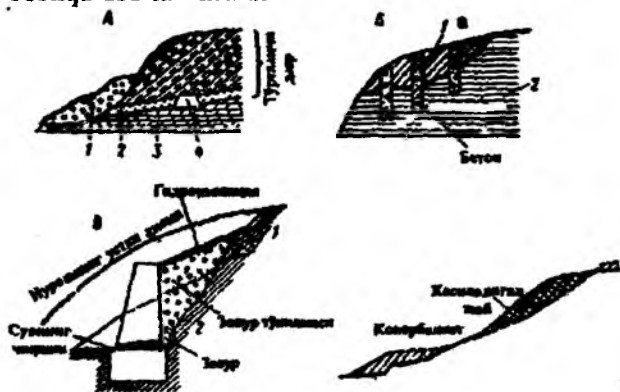
**Insekvent surilmalar** turli-tuman, qatlamli, gorizontaal yoki monoklinal yotgan jinslar tarqalgan qiyaliklarda vujudga keladi. Bunday surilmalarda siljish yuzasi turli tarkibli jins qatlamlarini kesadi. Bu yuzaning relʼyefi surilmaning choʻqqi qismida yoriqlar yuzasi boʻylab tik yoʻnalgan va tag qismiga yaqinlashgani sari qiyaligi tekislanib boradi.

Surilish hodisalari Volga, Dnepr daryolarining baland qirgʻoqlarida, Qora dengiz qirgʻoqlarida, Markaziy Osiyo va Zakavkazʼyening togʻ va togʻoldi hududlarida juda keng tarqalgan. Bularga misol qilib 1964-yil 24 aprelda Zarafshon daryosi bilan Fandaryoning quyilish joyida sodir boʻlgan surilishni koʻrsatish mumkin. Bu surilmaning hajmi 20 mln. m<sup>3</sup> boʻlib, daryo vodiysida 630 metr uzunlikda 435 ming, m<sup>2</sup> maydonni egallagan va 150 metr balandlikdagi toʻgʻonni hosil qilgan.

Farg'ona vodiysida surilishlar natijasida bir nechta tog' ko'llari (Yashilko'l, Ko'kko'l, Oyko'l va boshqalar) hosil bo'lganligi, Ohangaron daryosining chap qirg'og'ida, Turk qishlog'i atrofida, Chirchiq daryosining chap qirg'og'ida, Xo'jakentda sodir bo'lgan surilishlar bu hodisaning keng tarqalganligini ko'rsatadi.

Surilish tabiiy yonbag'irlardagina kishilar faoliyati uchun katta xavf tug'dirmay, suv omborlari, ko'tarma, to'g'on, kanal va karyerlarning nishablarida hosil bo'ladi va inshootlarni normal ishlashiga salbiy ta'sir o'tkazadi yoki buzilishga olib kelishi mumkin.

Hozirgi vaqtda surilishlarga qarshi ko'pgina kurash usullari ishlab chiqilgan va ishlab chiqarish amaliyotida keng qo'llaniladi (19.3-rasm). Bularga yer usti suvlari oqimlarini tartibga solish, suvli qatlamlarda muhofaza zovurlarini qurish, yonbag'ir qiyaligini kamaytirish, tog' jinslari fizik-mexanik xususiyatlarining mustahkamligini sun'iy usullar bilan oshirish va boshqa usullar kira di.



19.3-rasm. Surilishlarga qarshi kurash usullari  
(Kolomenskiy, Komarov 1964).

## 19.2. Suffoziya va karst hodisasi

Suffoziya so'zi lotincha bo'lib, "kavlash" degan ma'noni bildiradi. Tog' jinslari g'ovak va yoriqlaridagi suv oqimi ma'lum bir haroidta ularning tarkibidagi o'ta mayda zarralarni harakatga keltirishi va turli masofaga tashib ketishi mumkin. To'ldirilgan yoriq va bo'shliqlar, qum, shag'allar orasidan mayda zarralarning yer osti suvlari bilan yuvilishi suffoziya deb yuritiladi. Suffoziyaning rivojlanishi tog' jinslarining yoriq

hamda bo'shliqlarini to'ldirgan jinslarning filtratsion mustahkamligini xarakterlaydi.

Suffoziya ikki xil xarakterga ega jarayondir. Suvlar ta'sirida jinslarning erishi va tashilishini xarakterlovchi kimyoviy suffoziya va yer osti suvi oqimining ta'siri natijasida mayda jins zarralarining yuvilishini xarakterlovchi mexanikaviy suffoziyadan iboratdir. Odatda, mexanik suffoziya qumli, qumlishag'alli, gilli (gil, gilli tuproq, qumoq tuproq, lyossimon) jinslarda, kimyoviy suffoziya esa, ohaktosh, dolomit, gips va tarkibida eriydigan tuzlar bo'lgan tog' jinslarida keng rivojlanadi. Suffoziya jarayoni, odatda, juda sekin rivojlanadi (yillar, o'n yillar), lekin tabiatda turli-tuman ko'rinishda uchraydi. Masalan, tog' yonbag'ri yoki sun'iy nishablikning asosida suvli, qumli-shag'alli jins qatlami mavjud bo'lsa, hamda suffoziya rivojlanishi uchun haroit mavjud bo'lsa, mayda zarralarning yuvilib chiqishi natijasida tog' jinslarining zichligi kamayib, g'ovakligi ortadi. Bu hodisa jinslarning Yuqori qatlamlardan bo'lgan og'irlik kuchi ta'siridan zichlanishiga, yonbag'irlarda yoriqlarning hosil bo'lishiga va qiyalik turg'unligining buzilishiga olib keladi. Agar suffoziya inshoot asosining tagida sodir bo'lsa, katta miqdorda va notekis deformatsiyaga sababchi bo'ladi, oqibatda inshootlar buzilishi mumkin (19.4-rasm).

Suffoziya tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligini keskin o'zgartirishi, yoriqlar orasida yuvilgan yo'llar hosil qilishi mumkin natijada qurilish kotlovanlariga va yer osti inshootlariga ko'p miqdorda suv quyilishi, kanallardan, suv omborlaridan, sug'orish dalalaridan ko'p miqdorda suv yo'qotilishi mumkin (19.5-rasm).

Suffoziya jarayoni zovurlarning samarali ishlash rejimini, suv yig'uvchi inshootlar suzgichlarini, beton ariqchalarini buzadi. Suffoziya jarayonini keltirib chiqaruvchi sabablarga filtratsion oqimning gidrodinamik bosimi yoki oqim suvining eritish qobiliyati kira di. Agar gidrodinamik bosim kuchli bo'lsa, ma'lum haroitda butun jins massasini harakatga keltirishi va jins oqma holatiga o'tishi mumkin. Agar u kichik bo'lsa, faqatgina mayda zarralargina harakatga keltirilishi va ular yuvilishi mumkin. Agar yer osti suvlarining eritish qobiliyati kuchli bo'lsa, tuzlar yoki tuzli jinslar ko'p miqdorda eriydi, tashiladi va tog' jinslarida qo'shimcha g'ovak va bo'shliqlar hosil bo'ladi.

N.M.Bochkova (1933), A.N.Patrashev (1938-1945) va V.S.Istomina (1957) larning tadqiqot ishlari natijasiga ko'ra, suffoziya jarayoni asosan

**XIX BOB. HOZIRGI ZAMON GEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK  
JARAYONLAR VA HODISALAR**

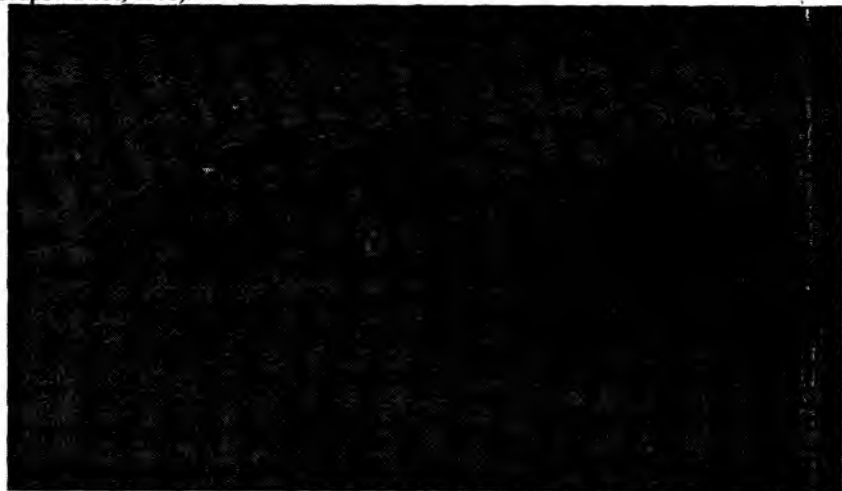
granulometrik tarkibi, turli-tumanlik (notekislik) koeffitsiyentining qiymati 20 dan ortiq, gidravlik gradiyent  $J > 5$  bo'lganda rivojlanadi:

$$K_H = \frac{d_{60}}{d_{10}} > 20 \quad \text{va} \quad J > 5,$$

bu yerda  $d_{60}$  - zarralarning nazorat qiluvchi diametri;  
 $d_{10}$  -zarralarning effektiv diametri.



19.4-rasm. Beton ariqchalari tizimining suffoziya natijasida buzilishi (Buxor viloyati, Yusupov G'.U., 1976).



19.5-rasm. Sug'orish dalasida suffoziya ta'sirida yer yuzasining cho'kishi (Buxor viloyati, Yusupov G'.U., 1976).

Eruvchan tog' jinslarida rivojlanadigan kimyoviy suffoziya — karst hodisasini ro'yobga keltiradi. Bu hodisa asosan ohaktosh, dolomit, gips, osh tuzi, angidrit va bo'r jinslarida keng tarqalgan.

Karst deb, yer po'stida va yuzasida kimyoviy erish natijasida sodir bo'ladigan geologik hodisalarning majmuasiga aytiladi. Bu hodisa yer po'stidagi tog' jinslarida turli bo'shliqlarning hosil bo'lishi, jinslarning buzilishi, strukturasi va holatining o'zgarishi hamda yer osti suvlarining o'ziga xos xarakterga ega bo'lgan sirkulatsiyasi va rejimining vujudga kelishi o'ziga xos xarakterli rel'yefi va gidrografik shoxobchalarning rejimini o'zida namoyon qiladi. Natijada, yer yuzasida va po'stida turli shakldagi bo'shliqlar, g'orlar, o'pqnlar, o'yilmalar hosil bo'ladi.

Karst yer osti va usti suvlarining eruvchan tog' jinslariga ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Lekin, har qanday haroitda ham (eruvchan yoki yengil eruvchan tog' jinslari) karst rivojlanavermaydi. Buning uchun ta'sir qiluvchi suvlar bilan tog' jinslari orasidagi kimyoviy muvozanat buzilishi kerak, ya'ni ma'lum sabablarga korrozion jarayonni keltirib chiqaradi. Keltirib chiqaruvchi sabablarga quyidagilar kira di (F.P.Savarenskiy 1962): eruvchan tog' jinslarining mavjudligi; ularning suv o'tkazuvchanligi; harakat qiluvchi suvlar va ularning eritish qobiliyati. Agar bu sabablarning birortasi mavjud bo'lmasa, korrozion-erish hodisasi ro'y bermaydi. Bu jarayonning jadalligi minerallarning eruvchanligiga, tabiiy eritma bo'lgan yer usti va osti suvlarining eritish qobiliyatiga, muhitning termodinami k sharoitiga bog'liq.

Ko'rsatib o'tilgan sabablardan tashqari, karstning rivojlanishi ijobiy ta'sir ko'rsatuvchi haroitlar bilan ham bog'liq. Ularga yerning iqlimi va rel'yefi, karstlanadigan jinslarning petrografik xususiyatlari, ularning yotish haroiti, yorilganlik darajasi, tektonik jarayonlar ta'sirida buzilganligi, zamonaviy, yangi tektonik harakatlar va kishilarning injenerlik hamda xo'jalik faoliyati kira di.

Karst hodisasi turli tabiiy mintaqalarda, ayniqsa, nam va namlik ortiqcha bo'lgan iqlim mintaqalarida keng tarqalgan. Vertikal qirqimda esa, karstning rivojlanishi jinslar g'ovakligi va suv o'tkazuvchanligining chuqurlik bo'yicha kamayib borishi hamda bosim gradiyentining, suv almashinish tezligi va agressivligining kamayib borishiga bog'liq ravishda tog' jinslarining karstlanish chuqurligi kamayib boradi.

Karst hodisasining mavjudligi shu hududda tarqalgan tog' jinslarining sersuvligi, yaxlitligi, buzilganligi va suv o'tkazuvchanligining katta ekanligini ko'rsatadi. Shuning uchun karst rivojlangan hududlarda



turli inshootlarni loyihalashtirish va qurish kompleks injener-geologik tadqiqot ishlariga asoslangan bo'lishi lozim. Bu tadqiqotlar asosida qurilish maydonlarning aniq injener-geologik haroitlari o'rganilib, karstning salbiy ta'sirini cheklash uchun maxsus injenerlik chora-tadbirlari ishlab chiqiladi.

Hozirgi vaqtda inshoot qurish amaliyotida quyidagi chora - tadbirlar qo'llaniladi:

1) karst yoriqlari, bo'shliqlari, o'pqnolari gilli jinslar bilan to'ldiriladi-shibbalanadi;

2) yer usti suvi oqimlari, kanalizatsiya va boshqa shoxobchalar yordamida qurilish maydonidan uzoqlashtiriladi;

3) inshoot asoslari bilan yer osti suvlari ochilsa, qurilish va ekspluatatsiya ishlarini normal tashkil qilish uchun turli turdagi zovurlar quriladi;

4) agar inshoot asosi karstlangan jinslar ustiga yoki aktiv mintaqaga tushib qolsa, u holda inshoot turiga bog'liq ravishda asos maydoni sementlashtiriladi;

5) agar karstlangan jinslarning qalinligi kichik bo'lsa, inshoot asosida quduqlar qazilib, ularga temir-beton tirgovichlari joylashtiriladi;

6) karstlangan tog' jinslarini zichlantirish va mustahkamligini oshirish uchun ularga bosim bilan sement eritmasi haydaladi;

7) gidrotexnik inshootlar qurilishida, to'g'on ostidan va yon tomonidan bo'ladigan filtratsiyani kamaytirish turli filtratsion deformatsiyalarga qarshi hamda karst jarayonining rivojlanishi va aktivligiga qarshi bosim ostida sement haydab, to'g'on asosi bo'ylab filtratsiyaga qarshi devor barpo etiladi.

### **19.3. Cho'kish hodisasi**

Markaziy Osiyo respublikalari umumiy maydonining deyarli 25 foizi lyoss va lyossimon jinslar bilan qoplangan. Bu jinslar geomorfologik jihatidan daryo vodiylarida, tog' oldi shleyflarida va tekisliklarida, dengiz sathidan turli balandliklarda tarqalgan. Lyoss va lyossimon jinslarning qalinligi bir necha metrdan 130-150 metrgacha bo'lishi aniqlangan. Bu keng tarqalgan cho'kindi jinsi turi kishilarning injenerlik va xo'jalik faoliyatida muhim ahamiyatga ega. Lyoss va lyossimon jinslar alohida xususiyat va tarkibga ega bo'lib, yer osti va usti suvlari bilan namlanishi natijasida o'z og'irligi ostida siqilishi, ya'ni cho'kishi mumkin. Bu

geologik hodisa tabiatda keng tarqalgan bo'lib, yer yuzida turli o'lchamdagi va shakldagi chuqurliklarni hosil qiladi.

Lyosslarda cho'kish hodisasining sodir bo'lishi quyidagi sabablarga bog'liq:

1) juda ham serg'ovak bo'lib, g'ovaklar jinsning 50-56% ni tashkil qiladi;

2) namlik darajasi juda kichik bo'ladi;

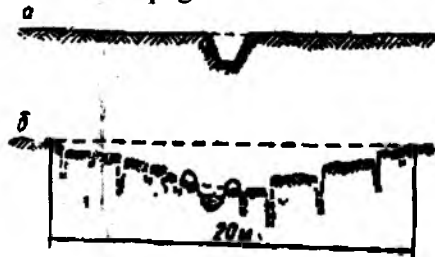
3) jinslarning hajmiy og'irligi 1,2-1,45 g/sm ni tashkil qiladi, ya'ni jins zarrachalari bir-birlari bilan zich joylashgan emas hamda zarralar orasidagi bog'lanish uncha mustahkam emas;

4) jins tarkibidagi kolloid dispers zarrachalari (0,001 mm dan kichik) asosan gidroslyuda, kvarts, kaolinitdan tashkil topgan.

Cho'kish jarayoni odatda, juda tez va notekis rivojlanadi, chunki ularning fizik-mexanik xususiyati, hosil bo'lish haroiti, qalinligi, joylashgan rel'yefi, tarqalish chuqurligining o'zgarishi bo'yicha bir-birlaridan farq qiladi. Bulardan tashqari, jinslar ustiga inshoot qurilsa, cho'kish qiymati ortib boradi.

Cho'kish hodisasi sug'orish maydonlaridan, kanallardan, suv omborlaridan va dalalardan bo'lgan filtratsiya ta'siridan sodir bo'ladi. Natijada, kanallarning buzilib ishdan chiqishiga, ekin maydonlarini o'nqircho'nqirlariga, balandliklarga aylanishiga, to'g'onlar, kanalizatsiya, suv eltuvchi quvurlarning buzilishiga sabab bo'ladi (19.6-rasm).

Sug'orish maydonlarida G.O.Mavlonov, P.M.Karpovlarning ma'lumotiga ko'ra, Mirzacho'l hududida cho'kish 0,33 metrga, X.A.Asqarov fikricha Shimoliy Toshkent hududida bu darajaning 3 etrga, A.I.Islomovning fikricha Toshkent oldi hududida 2,79 m, E.V. Qodirov, A.M.Xudaybergenovlarning fikricha Ko'korol massivida 2 metr, G.O.Mavlonov, S.M.Qosimovlarning fikricha Zarafshon vodiysida 2,5 metr, M.SH.Shermatovning ma'lumotiga ko'ra Chotqol tog'i viloyatlarida 2,5-2,75 metr, K.Po'latov Janubiy Harqiy Qarshi cho'lida 0,97 metrga yetishishi aniqlaganlar.



19.6-rasm. Sug'orish kanali qirg'og'ining cho'kish natijasida buzilishi (G.O.Mavlonov bo'yicha). a-cho'kkanga qadar; b-cho'kkandan keyin.

Yuqorida aytilganlarga ko'ra, makrog'ovakli lyoss va lyossimon jinslarda inshootlarni loyiha qilish va qurish muammolari, birinchi navbatda, bu jinslarning namlanish ta'sirida o'zgarishi va cho'kishga bo'lgan moyilligi hisoblanadi. Bu hodisaning sababi, suv ta'sirida jins zarralari orasidagi strukturaviy bog'lanish va jins strukturasi buziladi, makrog'ovaklar ivib uvalanadi, o'z og'irligi va inshoot og'irligi ta'sirida jinslar keskin zichlanadi. Loyiha qilish va qurilish tajribasi shuni ko'rsatadiki, inshoot turg'unligining buzilishi ko'p hollarda lyoss jinslarining tasodifiy namlanishi bilan bog'liq. U yomg'ir va erigan qor suvlarining yig'ilishidan, gidrozolatsiyaning yo'qligi va buzilishidan, yer osti kommunikatsiyalaridan chiqqan suvlar ta'siridan, yer osti suvlarining kichik qurilish maydonchalarida ko'tarilishidan va boshqa sabablarga ko'ra sodir bo'ladi. Tasodifan namlanishdan tashqari sug'orish maydonlarida kanallardan, suv omborlaridan bo'ladigan doimiy namlanish ham sodir bo'ladi.

Tasodifiy namlanish avval kichik bir maydonchada sodir bo'lib, so'ngra maydon va chuqurlik bo'ylab tarqalishi mumkin. Jarayonning dastlabki bosqichida keskin va notekis cho'kish sodir bo'ladi, so'ngra umumiy deformatsiya qiymati ortib borishi bilan tezlik kamayib boradi.

Deformatsiyaning bunday rivojlanishi inshootlarning turg'unligi va mustahkamligi uchun katta xavf tug'diradi.

Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, umumiy cho'kish qiymati va uning notekisligi, inshoot asosidagi faol mintaqada cho'kuvchan jinslarning qalinligi, namlanish haroiti va muddati bilan bog'liq. Umumiy cho'kish qiymati lyossimon jinslarning qalinligi ortishi bilan ortib boradi, ba'zi joylarning notekisligi esa uzoq muddatli namlanishi bilan ortib boradi. Cho'kish suvning tog' jinslari qatlamiga singib borishi bilan va namlangan mintaqaning ortishi bilan rivojlanib boradi. Cho'kish hodisasi injenerlik inshootlarini ekspluatatsiya qilish davrida har doim paydo bo'lishi mumkin, ammo cho'kish qiymati bilan uning notekisligi orasidagi bog'lanishni aniqlash o'ta murakkab yoki deyarli mumkin emas.

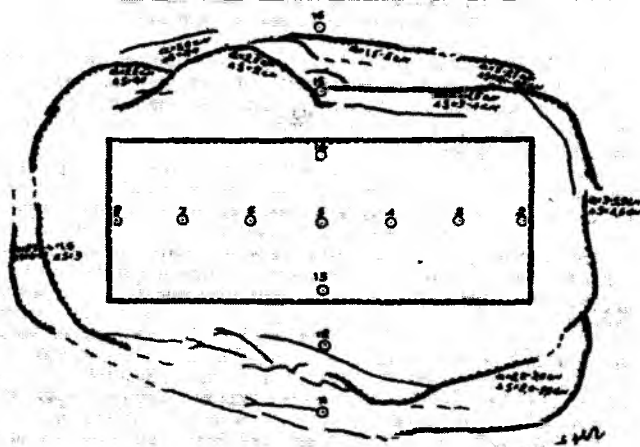
Demak, bu o'ta murakkab rivojlanadigan injener geologik hodisa, inshootlarning normal ishlashi, ekspluatatsiya qilinishi uchun va sug'orish maydonlarida normal ish tashkil qilish uchun ko'pgina noqulayliklar tug'diradi.

Ishlab chiqarish amaliyotida bu xavfli hodisaning oldini olish uchun quyidagi chora-tadbirlar qo'llaniladi:

1) sug'orish dalalarini qayta tekislash;

- 2) lyoss va lyossimon jinslarni namlanishdan muhofaza qilish;
- 3) jinslarning cho`kuvchanlik xossasini yo`qotish (kotlovanlarga uzoq muddat suv quyish, shibbalash, portlatish, vibratsiya, silikatizatsiya va boshqalar);
- 4) poydevor asosini chuqurlashtirish;
- 5) notekis deformatsiyaga chidamli (kam sezuvchi) bino va inshoot konstruksiyalarini qo`llash;
- 1) kanallarda filtratsiyaga qarshi tadbirlar qo`llash.

Ko`rsatilgan bu tadbirlarni qo`llash va tanlash injener-geologik tadqiqot ishlaridan olingan ma'lumotlar bilan asoslanishi lozim.



19.7-rasm. Kotlovanga suv to`ldirish yordamida cho`kuvchanlikni aniqlash maydonchasi va yoriqlarning rivojlanishi (Qarshi cho`li II-navbati, Yusupov G'U., 1975)

6-kotlovan ichiga va atrofiga o`rnatilgan kuzatish reperlari; a-cho`kish yoriqlarining kengligi, sm; jins bloklarining vertikal qirqimdagi cho`kishi, sm; 1-cho`kkan bloklarni ko`rsatuvchi yoriqlar; 2-cho`kish bo`lmagan yoriqlar; 3 -uzilgan (birlashmagan) yoriqlar.

Injener-geologik tadqiqot ishlari jarayonida yerlarning geologik, gidrogeologik, geomorfologik, tektonik haroitlari o`rganiladi hamda lyoss va lyossimon jinslardan monolitlar olinib va laboratoriyada ularning mineral tarkibi, granulometrik tarkibi, g`ovakligi, hajmiy va solishtirma og`irligi, namligi, cho`kuvchanlik darajasi aniqlanadi. Dala haroitida esa, turli kattalikdagi kotlovanlar qazilib, unga doimiy suv quyilib turadi, kotlovan ichkarisida va atrofida maxsus reperlar o`rnatilib, cho`kish jarayoni va filtratsiyaga sarf bo`layotgan suv miqdori, kotlovan

## XIX BOB. HOZIRGI ZAMON GEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK JARAYONLAR VA HODISALAR

atroflarining cho`kishi kuzatib boriladi. Tajriba cho`kish qiymati barqarorlashi bilan tugatiladi(19.7-rasm).

Odatda, tajribalar uzoq muddat — bir-necha oy (9-10 oylar) davom etadi. Jinslarning cho`kuvchanligi dalada maxsus qazilgan shurflarga shtamplar qo`yib ham aniqlanadi.

### 19.4. Irrigatsion eroziya va suffoziya

**Irrigatsion eroziya** hodisasi sug`orish kanallari va inshootlari buzilgan yerlarda, ortiqcha suv tashlanadigan yerlarda, qiyalik yerlarda, kanal ko`tarmalari sifatsiz qurilgan yerlarda yoki uning asosi bo`sh, serg`ovak yengil yuviladigan tuzli jinslardan tashkil topgan yerlarda sodir bo`ladi.

Eroziya natijasida sug`orish tizimlari izdan chiqishi, yer yuzida chuqurliklar hosil bo`lishi, tuproqlar yuvilishi va sug`orish dalalari maydoni qisqarishi mumkin. Eroziya, ayniqsa, yengil yuviladigan lyoss va lyossimon tog` jinslarida xavfli tusga ega bo`ladi.

**Irrigatsion suffoziya** (kimyoviy, mexanikaviy) sug`orish kanallaridan bo`ladigan suvning filtratsiyasi ta'sirida paydo bo`ladi.

Suffoziya makrog`ovakli lyoss va lyossimon jinlarda keng rivojlanadi. Ayniqsa, bu jarayon tarkibida eruvchi gipslar bo`lgan gruntlarda xavfli tus oladi. Tarkibida gipslar bo`lgan gilli va lyossimon jinlar juda ko`p makrog`ovaklarga hamda turli kattalikdagi bo`shliqlarga ega bo`ladi. Filtratsion suvlar shu bo`shliqlar yoki ildiz tizimi yo`llari bo`ylab bir yo`nalishda harakat qiladi, natijada kimyoviy va mexanikaviy suffoziya jarayoni ro`y beradi.

Vaqt o`tishi bilan filtratsiyaga sarf bulayotgan suvning miqdori ortib boradi. Natijada, yer yuzasida, kanallar qirg`og`ida turli shakl va o`lchamdagi o`pqonlar, chuqurliklar hosil bo`lishi, kanallarga yotqizilgan beton qoplamalari buzilishi va umuman ishdan chiqishi mumkin (19.4-rasm).

Sug`orish tizimlari joylashgan maydonlarda irrigatsion eroziya va suffoziya cho`kish hodisasiga sababchi bo`ladi va injener-geologik jarayonlarning bu turlari ko`pincha birgalikda namoyon bo`ladi (19.8-rasm).



19.8-rasm. Magistral kanal ko'tarmasining yuvilishi  
(Buxoro viloyati, Yusupov G'.U., 1976)

### **19.5. Ochiq zax qochirish zovurlari va kollektorlari qirg'og'i nishabining deformatsiyasi**

S ug'orish maydonlarida qurilgan zovur-kollektor shoxobchalarining deformatsiyasi, odatda, ularning chuqurligining kamayishi, zax qochirish ta'sirining kamayishiga olib keladi. Shu sababdan bu inshootlarni tozalash va chuqurlashtirish katta hajmdagi yer qazish ishlarining bajarilishiga sabab bo'ladi. Kuzatish ishlari zovur-kollektor yonbag'irlarida yuvilish, suffoziya, nishabning oqib tushishi, ag'darilishlar, surilishlar, cho'kish kabi injener-geologik hodisalarning sodir bo'lishini ko'rsatdi.

Nishablarning deformatsiyasi asosan yer osti suvlarining zovurlarga quyilishi jarayonining ta'siri bilan bog'liq. Zovur nishabini tashkil qilgan tog' jinslari sizot suvlarining gravitatsion va gidrodinamik kuchlari ta'siri ostida bo'ladi. Ayniqsa, bu ta'sir zovurlardagi suv sathining keskin tushishi natijasida gradiyent ortishi bilan aktivlashadi. Zovurning suvga to'ldirilishi jinslarning to'yinishiga sabab bo'ladi va suyulish hodisasini yanada tezlashtiradi.

Sizot suvi oqimining gidrodinamik ta'siridan suvga to'yingan tog' jinslari massasining inshoot nishabi bo'ylab harakati suyulish yoki suyulib oqish deyiladi.

Suyulish vaqtida gruntning surilishga qarshilik ko'rsatish kuchi gidrodinamik bosim kuchini yenga olmaydi. Gidrodinamik bosim quyidagi ifoda orqali aniqlanishi mumkin:

$$P_{ggb} = \gamma J$$

bu yerda harakatlanayotgan suyuqlikning solishtirma og'irligi;

J-filtratsion oqimning gradiyenti.

Suyulib oqish ko'p hollarda filtratsion oqimning harakati qiyinlashgan, bog'langan gilli jinslarda kuzatiladi. Suyulib oqish, avvalo, yopishqoq suyuq massa sifatida harakatlanadi, so'ngra asta-sekin massa yotqiziladi va turg'un holatga o'tadi.

Suyulma hosil bo'lishi yonbag'ir yoki nishabning umumiy turg'unligini buzadi hamda yirik kanal va kollektorlarni ekspluatatsiya qilish davrida qulash, surilish va ko'tarmalarning buzilishiga olib keladi.

M.M.Miraslonovning (1969) olib borgan tadqiqot ishlari natijalariga ko'ra, zovur chekka nishabining shakllanishida gidrodinamik bosim katta ahamiyatga ega. Gidrodinamik bosimning o'zgarishi gidravlik gradiyent qiymati bilan bog'liq. Yer osti suvlari harakati davomida gruntning g'ovaklari devorlariga bo'lgan ishqalanish kuchini yengadi. Bu kuch g'ovaklar diametri kichrayib borgan sari ortib boradi. Shuning uchun bir xil sarfli yer osti suvi oqimida gidravlik gradiyentning qiymati jinslarning tarkibi va zichligi bilan aniqlanadi. Tog' jinsi zarrachasi qanchalik kichik va zichligi katta bo'lsa, yer osti suvi oqimi shunchalik katta gidravlik gradiyentga ega bo'ladi. Demak gidrodinamik bosimning eng katta qiymati yer osti suvlarining suvni yomon o'tkazuvchi jinslardagi filtratsiyasi jarayonida hosil bo'ladi. Bu yerda depressiya chizig'i nishabning ostki qismidan yoki ostki qismining yuzasidan chiqsa, u holda grunda suyulish deformatsiyalari faol sodir bo'ladi.

Ag'darilmalar, zovur va kollektor chekkalarida tog' jinslarining nurash, atmosfera, yer osti va usti suvlarining ta'siridan o'z yaxlitligi va mustahkamligini yo'qotishi natijasida vujudga keladi. Ag'darilmalar boshqa injener-geologik hodisalar bilan bog'liq holda rivojlanadi.

Masalan, qirg'oq ostki qismining yuvilishi yoki suyulib oqishi, tabiiyki, ag'darilishlarga olib keladi.

Irrigatsion tizimlarda, ko'p hollarda suffoziya hodisasi ro'y berib, ag'darilmalar, surilishlar sodir bo'ladi, ayrim vaqtlarda esa, yon atrofning yer yuzi cho'kishi (o'tirib qolishi) mumkin. Suffoziya hodisalari ma'lum bir haroidda, ma'lum bir tarkib va tuzilishga ega bo'lgan jinslarda, suv

harakati uchun g'ovaklar mavjud bo'lganida, suv harakatining ma'lum tezligida vujudga keladi.

Ko'rib o'tilgandan tashqari, deformatsiyalar tog' jinslaridagi issiqlik rejimining o'zgarishidan (muzlashi va erishidan), dalalardan oqova suvlarining tashlanishidan va boshqalardan paydo bo'lishi mumkin.

### **19.6. Yer osti suvlarining tortib olinishi ta'siri bilan bog'liq bo'lgan hodisa va jarayonlar**

Yer osti suvlarining tortib olinishi natijasida yer yuzasining cho'kishi, suvli va suv o'tkazmas qatlamlar holatining o'zgarishi bilan bog'liq. Yer osti suvi oqimining zarraga ta'sir bosimi olib tashlanishi bilan og'irlik kuchining ortishiga va qatlamlardagi effektiv bosimning pasayishiga sabab bo'ladi va bo'sh, yumshoq, g'ovakli jinslarning zichlanishiga, yer yuzasining cho'kishiga olib keladi. Yer osti suvlari sathining pasayishi 10 metrdan 100 metrgacha ortib borsa, jinslarning skeletiga bo'lgan bosimi 10 barobar o'sadi.

Gidrofil, suvga to'yingan gilli, gilli tuproq va sapropel jinslar katta miqdorga cho'kadi. Suvni yomon o'tkazuvchi gilli jinslarda zichlanish jarayoni sekin o'tadi. Agar bu jinslar kesimda qumli-shag'alli jinslar qatlami bilan almashinib tursa, suvni qatlamlardan tortib olish osonlashadi va cho'kish jarayoni tezlashadi. Mustahkam strukturaviy bog'lanishga ega bo'lgan qoyatosh jinslar (ohaktosh, qumtosh va boshqalar) deyarli zichlanmaydi va bunday jinslar tarqalgan maydonlarda yerlar cho'kmaydi. Cho'kish jarayonining tezligi suv oluvchi inshootning turiga, maydonni tabiiy zovurlar bilan ta'minlanganligiga, qatlamlarning tarkibi va qalinligiga hamda bosim gradiyentlarining farqiga va boshqa omillarga bog'liq. Shuning uchun cho'kish maydonchasining katta-kichikligi turli hududlarda turlicha bo'ladi. Suv tortib olish natijasida yerlarning falokatli ravishda cho'kishi to'g'risida ko'pgina misollar keltirish mumkin. Dengiz qirg'oqlari atroflarida cho'kish natijasida pastlik yerlarni, shaharlarni suv bosadi, bino va inshootlar buziladi. Notekis cho'kish yer osti kommunikatsiyalari, temir yo'llar, sug'orish tizimlar buzilishiga, binolar, ko'priklar va boshqa inshootlarning qiyshayishiga va buzilishiga olib keladi.

Tokio shahrining cho'kish tezligi yiliga 18 sm, Mexiko shahriniki 24 sm, Niagata – 50 sm, Lonch-Bich – 75 sm, Osaka shahrining cho'kishi ayrim yerlarda 2,2 metrga yetadi.

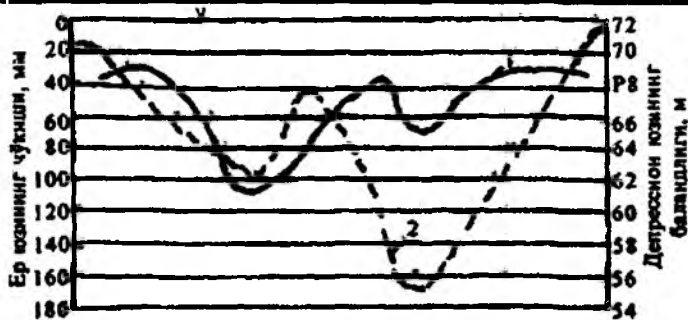


Qatlamlarning egiluvchan holati suv tortib olinayotgan qatlamdan boshlanadi va asta-sekin Yuqoridagi ajratib turuvchi qatlamlarga tarqaladi, bu esa gidrostatik bosimning yo'qolishiga olib keladi. So'ngra qatlamlar suvini yo'qotib, cho'kish hodisasi ro'y beradi. Ma'lumki, suvga to'liq to'yingan tog' jinsining zichligini oshirish uchun uning g'ovak va bo'shliqlaridagi bir qism suv tortib olinishi kerak, shuning uchun qatlamlar zichligining ortishi uning quritilishi bilan bog'liq jarayondir. So'ngra jinsni tashkil qilgan zarralar o'z joylashish strukturasi bilan bir-biriga nisbatan o'zgartirib, zich struktura hosil qiladi. Gilli tog' jinslarining zichlanish jarayonida zarralar bir-birlariga yaqinlashadi, bu esa molekular va ichki bog'lanish kuchlarining ortishiga olib keladi. Bu dalil, bir tomondan deformatsiyaning qayta tiklanmasligini ko'rsatadi, ikkinchi tomondan esa, gillardagi suvning tortib olinishini to'xtatish, deformatsiyaning to'xtashini ko'rsatadi. Ayrim yerlarda suv tortib olish hajmining keskin qisqarishi yer usti sathi balandligining qisman tiklanishiga sabab bo'ladi. Ko'p yillik kuzatuv ishlari suv tortib olish sur'atining ortishi bilan yer yuzi cho'kish tezligining ortishini, suv tortib olish sur'ati qisqarishi bilan sekinlashuvini ko'rsatdi. Shunday qilib, gillardan suv tortib chiqarish boshlangunicha yoki egiluvchan deformatsiya plastik deformatsiyaga o'tkuniga qadar bu jarayon qaytalanishi mumkin. Masalan, Son-Xoakin daryosi (Kaliforniya, AQSH) vodiysida yer osti suvlari va neft ekspluatatsiyasi yiliga 0,5 metr tezlik bilan 8,8 metr yer yuzini cho'kishga olib keldi. Yer osti suvlarining pyezometrik sathining tabiiy sathgacha tiklanishi (1976) cho'kish jarayonining to'xtashiga olib keldi.

Moskva shahrida bosimli yer osti suvlarining turli maqsadlar uchun tortib olinishi (ichish maqsadlari, metro qurilishi) suvli qatlamlardagi bosimning 49 metrgacha pasayganligini ko'rsatdi (19.9-rasm).

Gidrozopyez va yer yuzining deformatsiyasi xaritalarini taqqoslash (1901-1958 yilgacha bo'lgan kuzatuvlar) shaharning ko'p joylarida bosim katta qiymatga pasaygan yerlar bilan cho'kish jarayoni kuchli rivojlangan yerlarning mos kelganligini ko'rsatdi (19.9-rasm).

# XIX BOB. HOZIRGI ZAMON GEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK JARAYONLAR VA HODISALAR



19.9-rasm. Yer yuzining cho'kishi va suvli gorizont depressiya yuzasining pasayish chizmasi (Moskva shahri).

1-yer yuzasining 1936-1950 yillardagi cho'kishi;

2-depressiya yuzasining 1950 yilgi holati.

Yer osti suvlari va injener-geologik jarayonlar ustidan olib borilgan uzoq muddatli kuzatuv ishlari, yer osti suvlarini ko'p miqdorda tortib olishini karst hodisasi tarqalgan maydonlarda bu hodisani faollashganligini ko'rsatdi. Bu esa, o'z navbatida atrof-muhitning buzilishiga – yangi karst chuqurliklarini hosil bo'lishiga, daryo suvi oqimining kamayishiga, yer osti suvlari sifatining o'zgarishiga olib keladi. Bu hodisani o'rganish karstning faol rivojlanishiga haroit yaratuvchi omil mavjud bo'lgan maydonlarda katta ahamiyatga ega. Bu hodisalarni o'rganish, hozirgi vaqtda karst hosil bo'layotgan va uzoq geologik davrlarda karst paydo bo'lgan yerlarda, suvni ko'p miqdorda tortib olish bir necha o'n yillar mobaynida yangi karst bo'shliqlari va o'pqonlarining hosil bo'lishi mumkinligini ko'rsatdi. Ko'p miqdorda suv tortib olish qadimiy karst bo'shliqlarini to'ldirgan gilli jinslarni yuvadi va Yuqorida joylashgan yumshoq, bo'sh jinslarda o'pirilishga sabab bo'ladi. Shunday qilib, karst jarayoni suffoziya bilan birgalikda muhitga ta'sir etib, suv tortib olish ta'sirini kuchaytiradi.

Ko'p miqdorda suv tortib olish natijasida sizot, daryo va texnogen suvlar suv oluvchi inshootning ta'sir doirasiga qo'shiladi hamda suvlarning harorati va kimyoviy tarkibi o'zgaradi.

Karst va suffoziya hodisalarning faollashuvi tog' jinsi qatlamlarining g'ovakligi, suv berish qobiliyati va filtratsiya koeffitsiyentining ortishiga olib kelishi mumkin.

Yer osti suvlarini ko'p miqdorda uzoq vaqt tortib olish mavjud ekologik muvozanatning buzilishiga va yer yuzining tabiiy, madaniy qatlamlarida, o'simlik rivojlangan qatlamda, hayvonot dunyosida va

## XIX BOB. HOZIRGI ZAMON GEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK JARAYONLAR VA HODISALAR

---

insonlarning hayoti faoliyatida sezilarli o'zgarishlarga olib keladi. Masalan, turli o'simliklar ildiz tizimining rivojlanish chuqurligi, suv iste'mol qilish miqdori, tuzga chidamliligi va hosildorligi ko'p miqdorda yer osti suvlarining chuqurligi bilan bog'liq. D.M.Katsning ma'lumotiga ko'ra, sizot suvlarining vegetatsiya davridagi optimal chuqurligi paxta uchun 1,3-1,5 m, kartoshka va jo'xori uchun 1,5-2,0 m, sabzavotlar uchun 0,7-1,5 m, bog'lar uchun 2-3 m, dan iborat. Sizot suvlari sathining optimal chuqurlikka nisbatan ko'tarilishi va pasayishi hosildorlikni 2-3 marotaba va undan ortiq miqdorga tushirib yuborishi mumkin. Chunki yer osti suvining ko'tarilishi ildiz tizimining suv bosishiga olib keladi va kislorod yetishmasligi sababli o'simlik yaxshi rivojlanmaydi, halok bo'ladi, sathning tushishi esa tuproqni haddan ziyod qurishiga olib keladi.

Suv tortib olish ma'lum darajada maydonning seysmik faoliyatiga ham ta'sir ko'rsatadi. YE.S. Shtengelov (1980) ma'lumotlariga ko'ra, Qrim viloyatida Yura davriga mansub bo'lgan suvli qatlamning sathi Yuqori balandlikda bo'lgan davrlarda (dekabr-may) zilzila jadalligi ortadi, sathi pasayishi bilan esa pasayadi.

Yer osti suvlarining tortib olinishi sug'orish maydonlarining meliorativ haroitining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Kuchli suv tortib olish yerlarni suniy zovurlar bilan ta'minlanganligini oshiradi va yerlarning injener-geologik, gidrogeologik haroitini o'zgartiradi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Injener-geologik jarayon va hodisalar deb nimaga aytiladi?
2. Surilish yuzasi deb nimaga aytiladi?
3. Surilishlar qanday sabablarga ko`ra paydo bo`ladi?
4. Surilishlarning rivojlanishi qanday bosqichlarda sodir bo`ladi?
5. Surilma qiyaligining tuzilishiga va siljish oynasining rel'yefiga qarab (F.P.Savarenskiy bo`yicha) surilmalar qanday turlarga ajratiladi?
6. Suffoziya so`zi nimani anglatadi?
7. Suffoziya jarayonining rivojlanishini N.M.Bochkova, A.N.Patrashov N.M.Istominalarning tadqiqot ishlari tafsiloti bilan tushuntiring
8. Karst hodisasi qanday sodir bo`ladi?
9. Karst hodisasi qanday iqlim mintaqalarida keng tarqalgan?
10. Cho`kish hodisasi qanday sodir bo`ladi?
11. Cho`kish hodisasining oldini olish uchun qanday chora va tadbirlar qo`llaniladi?
12. Irrigatsion eroziya qanday yerlarda sodir bo`ladi?
13. Suyulish deb nimaga aytiladi?
14. Suyulish hodisasi qanday holatlarda tezlashadi?

## **XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER-GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI**

### **20.1. Qidiruv va tadqiqot ishlarida loyiha tuzishning turli bosqichlardagi vazifalari**

Yerlarni sug'orish, zaxini qochirish va suv bilan ta'minlash loyihalarini tuzish uchun yerlarning geologik tuzilishi, gidrogeologik va injener-geologik haroiti to'g'risida to'liq ma'lumotlarga ega bo'lish lozim.

Tadqiqot (qidiruv) ishlari injener-gidrotexnik tomonidan berilgan texnikaviy topshiriqdan boshlanadi. Bu topshiriqda qurilish me'yorlari va qoidalarining talablariga ko'ra quyidagilar ko'rsatiladi:

1) Loyihalashtirish bosqichi, massiv yoki injenerlik inshooti joylashgan yerni va qidiruv maydonining chegaralari;

2) Injenerlik inshootining maydonda joylashtirish tasviri va ko'rsatkichlari (bir necha variantlarda, inshoot elementlarining o'lchamlari, zaminning chuqurligi, inshoot og'irligining ta'sir kuchi);

3) Maxsus o'rganilishi lozim bo'lgan tadqiqot masalalari (lyoss jinslaridagi cho'kish hodisasi, maydonning zax bosishi, ularni butun maydon yoki kichik maydonlarda o'zgarishini bashorat qilish va boshqalar);

4) Qidiruv va tadqiqot ishlarining bajarilish muddatlari.

Meliorativ tadbirlar loyahasini tuzish ikki bosqichda olib boriladi:

1. Loyiha, ishchi loyihasi;

2. Ishchi hujjatlari.

Loyiha, ishchi loyihasi bosqichining vazifasi qabul qilingan variantdagi meliorativ tizim inshootlari, ishlab chiqilgan konstruktiv elementlar va meliorativ tadbirlar, gidrogeologik va injener-geologik jihatidan asoslanadi.

Meliorativ tizimlarni qayta qurish loyahasini asoslash uchun qidiruv ishlari loyiha tuzishda hisobga olinishi hart bo'lgan gidrogeologik va injener-geologik haroitlarning o'zgarishi yoritiladi.

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

Qidiruv ishlari jarayonida quyidagi dala ishlari o'tkaziladi:

- a). kompleks injener-geologik s'yomka, masshtabi 1:50000;
- b). sug'orish massivlarida quriladigan zax qochirish tizimlarini asoslash va bashorat qilish uchun maxsus gidrogeologik va injener-geologik tadqiqot ishlari;
- v). loyiha qilinadigan inshootlar maydonida, yo'nalishli injener-geologik qidiruv ishlari olib borish.

Ishchi hujjatlari bosqichida qidiruv ishlarining vazifasi asosan tajriba ishlari va maxsus tadqiqot ishlaridan iborat bo'ladi. Bu esa qurilish ishlarini tashkil qilish haroitini aniqlashtirish va yangi texnikani qo'llash asosida qurilishning ilg'or usullarini tanlashga imkon beradi.

### 20.2 Sug'orish va zax qochirish maydonlari loyahasini asoslash

**Sug'orish maydonlari** loyahasini asoslash uchun 1:50000 masshtabdagi kompleks injener-geologik s'yomka o'tkaziladi. Injener-geologik s'yomka o'tkazish uchun 1:10000 dan katta bo'lmagan masshtabdagi topografik asosdan foydalaniladi. S'yomka o'tkaziladigan maydonning kattaligi sug'orish massivining maydoniga nisbatan 1,3 barobargacha katta bo'lishi kerak.

S'yomka tarkibida olib boriladigan gidrogeologik va injener-geologik tadqiqot ishlari, meliorativ tadbirlar va inshootlar konstruksiyasini asoslash uchun yetarli hajmda o'tkaziladi. Bu tadqiqot ishlarining hajmini aniqlash uchun, arxiv va ilmiy adabiyotlardan olingan ma'lumotlarga asoslanib tuzilgan yerlarning litologik tuzilishi, o'rganilayotgan qatlamning gidrogeologik haroiti va grunt xossalarning o'zgaruvchanligini ko'rsatuvchi sxematizatsiya o'tkazish kerak.

S'yomka bajarilishi vaqtida yer kavlash va boshqa murakkab, katta mablag' sarf bo'ladigan ishlarning hajmini qisqartirish uchun sug'orish massivlarida geofizik tadqiqot ishlari o'tkazilishi lozim.

Rejim kuzatuv ishlarini olib borish uchun Geologiya, Suv va qishloq xo'jaligi vazirliklari tashkilotlari tomonidan qurilgan regional rejim kuzatuv shoxobchalaridan foydalaniladi hamda gidrogeologik haroitning murakkabligiga bog'liq ravishda 1 km<sup>2</sup> sug'orish maydonida 0,3-0,5 dona kuzatuv shoxobchalari quriladi.

Meliorativ zovurlar loyahasini asoslash uchun sizot suvlarini pastki bosimli suvli qatlamdan ozuqalanishini, sizot suvlarining hosil bo'lishi va

**XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH  
UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER-  
GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI**

shakllanishini hamda yopqich qatlamning tuzilishi o'rganilishi lozim. Shular bilan bir qatorda turli litologik tarkibdagi gruntlarning filtratsion xususiyatlari, aeratsiya mintaqasi jinslarining tuz tarkibini o'rganish hamda sug'orish massivining tabiiy zovurlar bilan ta'minlanganligini baholash talab qilinadi.

Sizot suvlarining hosil bo'lishi va shakllanishi maxsus tanlangan tajriba maydonlarida o'rganiladi. Tajriba maydonchasining kattaligi 2-5 gektar bo'lishi mumkin va tajriba 1-2 yil davom etdiriladi. Tajriba maydonchasidagi aeratsiya mintaqasida tarqalgan turli litologik tarkibdagi jinslarning suv o'tkazuvchanligi to'liq o'rganiladi, sug'orish davridagi infiltratsiyaga sarf bo'ladigan suv miqdori aniqlanadi va filtratsion hisoblash sxemasi asoslanadi.

Sug'orish massivida olib borilgan gidrogeologik tadqiqot ishlari natijasida quyidagi ma'lumotlar aniqlangan bo'lishi lozim:

a) yer osti suvlarining ozuqalanishi va sarflanishining miqdoriy jihatidan baholanishi;

b) sizot suvlarining yer usti suvlari bilan bog'liq bo'lgan tabiiy rejimi;

v) suvli qatlamlarning gidrogeologik va gidrokimyoviy ko'rsatkichlari;

g) sug'orish massivi filtratsion sxemasining gidrodinamik chegaralari, hududning tabiiy zovurlar bilan ta'minlanganligi;

d) ekspluatatsiya qilinayotgan gidrotexnik inshootlarning yer osti suvlari rejimiga bo'lgan lokal ta'siri.

**Zax qochirish maydonlari** loyahasini asoslash uchun gidrogeologik va injener-geologik qidiruv ishlari jarayonida quyidagilar o'rganib chiqiladi:

a) geomorfologik haroit, daryo vodiysining tuzilishi, terrasalari va rel'yef maydonining botqoqlanishga bo'lgan ta'siri;

b) hududning geologik tuzilishi, tog' jinslarining litologik tarkibi, ularning lokal va regional suv o'tkazmas qatlamgacha bo'lgan chuqurlikda tarqalishi va yotish haroiti;

v) suvli gorizontlarning yotish chuqurligi va tarqalishi, ularning o'zaro va yer usti suvlari bilan gidravlik bog'lanishi, sizot suvlarining rejimi va balansi, sizot va yer usti suvlarining kimyoviy tarkibi hamda uni zovurlarning kimyoviy kolmatatsiyasiga bo'lgan ta'siri, massivning geofiltratsion sxemasi va gidrogeologik ko'rsatkichlarining qiymatlari;

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

g) fizik-geologik jarayonlarning tarqalishi va tavsifi;

d) gruntlarning fizik-mexanik xossalari;

ye) loyiha tuzilayotgan obyektga o'xshash haroidta ekspluatatsiya qilinayotgan meliorativ tizimlarning ishlashi to'g'risidagi ma'lumotlar va ularning atrofidagi maydonlarning gidrogeologik sharoitiga bo'lgan ta'siri.

Sug'orish massivida zax qochirish tadbirlarining loyihasi uchun bu yerda ham 1:50000 masshtabda kompleks injener-geologik s'yomka o'tkaziladi.

Agar zaxi qochiriladigan hududda zovurlarning ishini og'irlashtiradigan bosimli yer osti suvlari mavjud bo'lsa, qo'shimcha qidiruv ishlari o'tkazilib, sizot suvlarining bosimli suvlar hisobiga ozuqalanishi o'rganiladi.

S'yomka o'tkazish maydonining kattaligi zax qochirish maydonlari ixcham joylashganda (yonma-yon joylashganda) loyiha qilinayotgan massivga nisbatan 2,5 barobarga katta bo'lishi mumkin. Faqat s'yomka o'tkaziladigan maydon chegaralari, gidrodinamik chegaralar bilan mos bo'lishi lozim.

Burg'ilash quduqlari maydonda bir tekis yoki ma'lum bir yo'nalish bo'yicha joylashtirilishi va har bir rel'yef elementida (yonbag'ir, terrasa, suv ayirg'ichda va boshqalar) joylashtirilgan bo'lishi kerak.

Yo'nalishlar oralig'idagi masofa 1-2 kilometrdan ortmasligi, quduqlar orasidagi masofa esa yerlarning rel'yefi va litologik tuzilishining o'zgaruvchanligiga bog'liq ravishda 0,3-0,8 kilometrda joylashtirilishi kerak. Burg'ilash quduqlarining chuqurligi o'rtacha 15 metrdan ortmasligi va quduqlarning uchdan bir qismi tarhda keng tarqalgan birinchi suv o'tkazmas qatlamgacha qazilishi lozim. Ayrim quduqlar agar ehtiyoj tug'ilsa, sizot suvlari bilan bosimli suvlar orasidagi bog'liqlikni aniqlash uchun katta chuqurlikkacha qazilishi mumkin.

Zax qochirish tizimida og'ir gruntlar (gilli tuproqlar, og'ir qumoq tuproqlar) suv o'tkazmas qatlamlar ustida joylashgan bo'lsa, chuqurliklari 5 metrgacha bo'lgan burg'ilash quduqlari qazilib, litologik tarkib o'rganiladi.

To'da quduqlardan tajribaviy suv tortib olish har 3 km<sup>2</sup> da 1-2 tadan bo'lishi kerak. Asosiy burg'ilash quduqlarida har 1 metrdan grunt namunalari va barcha qazilgan quduqlardan esa, yer osti suvining kimyoviy tarkibini o'rganish uchun suv namunasi olinadi.



## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

O'tkazilgan kompleks injener-geologik, gidrogeologik va tuproq-meliorativ tadqiqot-qidiruv ishlari asosida maydon gidrogeologik-meliorativ jihatidan tumanlarga bo'linadi. Bu bilan bir qatorda sizot suvlarini, tuproqlarning suv bilan ozuqalanishi va botqoqlanish sharoitiga baho beriladi, zax qochirishning samara beradigan usullari tavsiya qilinadi, gidrotexnik inshootlar zamini jins-larining injener-geologik ko'rsatkichlari tavsiya qilinadi va salbiy ta'sir ko'rsatuvchi injener-geologik jarayonlarga qarshi kurash choraadbirlari tavsiya qilinadi.

### 20.3. Injenerlik inshootlari loyihasi

Loyiha qilinadigan injenerlik inshootini injener-geologik nuqtai nazardan asoslash uchun (to'g'on maydoni va nasos stansiyasi uchun) 1:5000 masshtabdagi s'yomka tarkibida geofizik, yer qazish, bur-g'ilash, geotexnik va filtratsion tajriba ishlari bo'lgan qidiruv ishlari hamda tog' jinslarining fizik-mexanik, petrografik, kimyoviy tarkiblarini aniqlash ishlari va maxsus tadqiqot ishlari bajariladi.

Burg'ilash quduqlarining chuqurligi inshootlar joylashgan yerlarning geologik tuzilishi qonuniyatlarini, injener-geologik va gidrogeologik haroitlarini aniqlashni hisobga olgan holda va inshoot zamini gruntlarining fizik-mexanik xususiyatlariga baho berish maqsadlariga muvofiq tayinlanadi.

Burg'ilash quduqlari to'g'onning o'qi bo'yicha ham Yuqori va pastki byefda to'g'ondan 100-200 metr uzoqlikda to'g'on o'qiga parallel ravishda joylashtiriladi. Quduqlar injener-geologik haroitning murakkabligiga, to'g'onning balandligiga bog'liq ravishda 20-100 metr chuqurliklarda va bir-birlaridan 40-150 metr masofada qaziladi.

To'g'on o'qidan tashqari, qidiruv quduqlari bilan loyiha qilinayotgan beton inshootlari (tashlama, baliq o'tkazuvchi qurilma va boshqalar) joylashgan maydonchalar ham yoritiladi. Qidiruv quduqlari qurilish ishlarini tashkil qilishga xalaqit beruvchi yoki inshootlarning ish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi salbiy injener-geologik jarayon uchrashi mumkin bo'lgan chuqurlikkacha qazilishi lozim.

Injener-geologik haroiti murakkab yerlarda shurf va burg'ilash quduqlaridan tashqari qidiruv shtolnyalari va shaxtalari qaziladi.

Gruntlarning fizik-mexanik xossalari laboratoriya va dala usullari yordamida o'rganiladi. Tajribalarning hajmi inshootning murakkabligiga

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

bog'liq. Lyossimon gruntlarni o'rganish uchun tomonlari cho'kuvchan qatlamlar qalinligining 0,5-1 qismiga teng o'lchamli kotlovanlarda tajribaviy suv quyish tajribasini o'tkazish nazarda tutiladi.

Dala va laboratoriya ishlarining tarkibi va hajmi obyektning aniq injener-geologik sharoitiga qarab belgilanadi.

To'g'on uchastkasi va boshqa inshoot maydonchalarida olib boriladigan gidrogeologik tadqiqot ishlari quyidagi masalalarni yechish uchun dastlabki ma'lumotlar bilan ta'minlaydi:

a) qurilish kotlovanlariga quyiladigan yer osti suvining, sarfini baholash va yer osti suvi sathini pasaytirish uchun samarali tadbirlar tanlash uchun;

b) inshoot zaminida va pastki byefida vujudga keladigan filtratsion bosimni baholash uchun;

v) inshoot asosida, inshoot atrofiga va atrofdagi soylıklarga filtratsiyaga sarf bo'ladigan suvlarning miqdorini hisoblash va filtratsiyaga qarshi chora-tadbirlarni loyiha qilish uchun;

g) suv ombori atrofida yer osti suvlarining rejimini va o'zgarish chegaralarini aniqlash uchun;

d) yer osti suvlarining agressivligini aniqlash uchun.

Kanal trassasining har bir kilometrda rel'yef elementlarini hisobga olgan holda 1-3 dona qidiruv quduqlari joylashtirilishi kerak. Quduqlarning chuqurligi kanal ostidan 3-5 metr chuqurlikkacha, har bir geomorfologik elementda regional yoki kichik maydonda tarqalgan suv to'sar qatlamgacha (lekin 30 metrdan ortiq bo'lmagan chuqurlikkacha) qaziladi. Agar ayrim uchastkalarda yumshoq, bo'shoq jinslar tarqalgan bo'lsa, burg'ilash quduqlari tub yoki mustahkam jinslarga 2 metrdan ortiqroq chuqurlashtiriladi.

Qidiruv quduqlarini trassa bo'ylab joylashtirish uchun s'yomka natijasida tuzilgan injener-geologik tumanlarga bo'lish xaritasidan foydalaniladi.

Trassa tog' yonbag'irlarini, soylarni, temir va avtomobil yo'llarini kesib o'tgan yerlarda trassa o'qi bo'ylab yoki ko'ndalang kesim bo'ylab qo'shimcha 3-5 ta burg'i qudug'i qaziladi.

Kanal va kollektor trassalarida olib borilgan qidiruv ishlari natijasida quyidagilar aniqlangan bo'lishi kerak:

a) trassaning geologo-litologik tuzilishi, tog' jinslarining filtratsion ko'rsatkichlari, ularning sho'rlanganligi va gips bilan tuzlanganligi;

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN ÖLİB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

b). yer osti suvlarining yotish chuqurligi, kimyoviy tarkibi, agressivligi va rejimi (tabiiy haroitdagi va loyiha haroiti uchun sath bashorati);

v) trassaning maxsus injenerlik tadbirlarini nazarda tutishni talab qiladigan salbiy injener-geologik haroitli joylari;

g) inshoot konstruksiyasiga ta'sir ko'rsatadigan, gruntlarning holati va xususiyati ko'rsatkichlari;

d) qurilish va ekspluatatsiya davrida inshoot zaminidagi gruntlarga va kotlovan yonbag'irlarining mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadigan filtratsion bosimning ta'siri;

ye) filtratsiyaga yo'qotiladigan suvning miqdori va atrof - hududlardagi zax bosishi mumkin bo'lgan mintaqalar maydoni.

Nasos stansiyasi quriladigan maydonlarda burg'ilash quduqlarining soni 3-5 dona bo'lishi va ularning chuqurligi inshoot zamini chuqurligidan tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatini laboratoriyada o'rganish uchun monolit va namunalari olinadi.

Suv qabul qiluvchi havza (avankamera) quriladigan maydonchalarda 8 metr chuqurlikda 3 dona quduq, to'suvchi inshoot asosida 5-7 metr chuqurlikda 3 dona quduq qazilishi kerak.

Qirg'oqni mustahkamlovchi inshootlarda quduqlarning chuqurligi daryo yoki suv havzasining erozion chuqurligigacha qazilishi kerak.

Alohida dastur asosida bajariladigan maxsus tadqiqot ishlariga quyidagilar kiradi:

EHM va AHM yordamida gidrogeologik ko'rsatkichlarni hamda obyektning filtratsion sxemasini aniqlash;

— gruntlarning oquvchanligi, suffoziya, karst, cho'kish, surilish va ko'pchish hodisalarini o'rganish;

— geofizik usullar yordamida gruntlarning korrozion aktivligini aniqlash.

To'g'on va ko'tarma qurish uchun kerakli tabiiy qurilish materiallarini qurilish maydonidan 2-5 km kilometr dan uzoq bo'lmagan yerlardan qidirib topish lozim.

Ishchi hujjatlari bosqichida tajriba va maxsus tadqiqot ishlari, qurilish ishlarini tashkil qilish haroitini aniqlab olish va yangi texnikani qo'llash asosida qurilishning ilg'or usullarini aniqlash uchun o'tkaziladi.

Qidiruv ishlarining bu bosqichida, to'liq va ishonchli injener-geologik ma'lumot olishga imkon beradigan va tog' jinslarining fizik-

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

mexanik xususiyatlarini tabiiy holatda o'rganishga imkon beradigan ochiq qurilish kotlovanlarini yaratish katta ahamiyat kasb etadi.

Loyiha tuzishning qidiruv ishlari jarayonida amalga oshiriladigan qo'shimcha tadbirlarni ishlab chiqish uchun masalani to'g'ri, sifatli hal qilishga imkon beradigan geologik qidiruv ishlarining barcha usul va turlaridan foydalaniladi (dala va laboratoriya tadqiqot ishlari, rejim kuzatuv ishlari va boshqalar).

Tajriba ishlari va maxsus tadqiqotlar quyidagilardan iborat bo'ladi:

a) tajriba yo'li bilan yer osti suvi sathini pastlashtirish va suvini chiqarib tashlash;

b) tajribaviy kotlovanlar kavlash;

v) to'g'on tanasini tajriba yo'li bilan grunt yotqizib tiklash;

g) tajriba uchun beton qoziqlarini va shpuntlarni qoqish;

d) cho'kuvchan gruntlarni tajribaviy namlash.

Maxsus tadqiqotlar va tajriba ishlarining tarkibi hamda hajmi qidiruv ishlari dasturida asoslangan bo'lishi lozim.

Tajriba ishlari va maxsus tadqiqotlar imkoni boricha ishlab chiqarish sharoitiga yaqin haroitlarda o'tkazilishi kerak va ular oddiy tadqiqot usullari injener-geologik haroitni to'g'ri baholash uchun ishonarli ma'lumot bilan ta'minlay olmaydigan hollarda o'tkaziladi.

Qo'yilgan masalalarni hal qilish uchun quyidagi tajriba-tadqiqot ishlari o'tkaziladi:

a) qurilish kotlovanlaridan suvni chiqarib tashlashni va yer osti suvi sathini pasaytirish chuqurligini aniqlash uchun hamda zovur va filtratsiyaga qarshi ishlatiladigan qurilmalarning ko'rsatkichlarini aniqlash uchun tajribaviy suv tortib olish va chiqarib tashlash tashkil qilinadi. Tajriba ishlarini qurilish kotlovanlari chegarasida qurilgan maydonlarda o'tkazish kerak.

Tajriba quduqlari ishlab chiqarish haroitidagi singari qurilgan va jihozlangan bo'lishi kerak.

b) qurilish kotlovanlarini qazishda quyidagilar aniqlanadi:

— qiyalikning optimal qiymati;

— loyiha bo'yicha qurilgan qiyalik holatini kuzatib borish;

— inshoot zamini ochilgandan so'ng, gruntlarni kuzatish (filtratsion bosim qiymati, nurash tezligi, gruntlarning ko'pchishi);

— tajriba kotlovanlarida olib boriladigan tadqiqot ishlarining hajmi tekshirilayotgan maydonning gidrogeologik va injener-geologik

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

haroitning o'ziga xosligiga bog'liqligi loyiha tuzuvchi bo'lim bilan birgalikda ishlab chiqilishi kerak;

— o'z ko'rsatkichlari bilan alohida farq qiladigan gruntlarning xususiyatini tajriba yo'li bilan tekshirish va to'g'on, ko'tarma tanasiga yaroqli ekanligini aniqlash kerak;

— gruntning karyedagi zichligiga nisbatan ko'tarmadagi gruntning zichligi va pishiqligini keskin oshirish lozim;

— o'ziga xos ishlab chiqarish haroitini va gruntlarning zichlash usullarini aniqlash lozim.

Tajriba uchun qurilgan ko'tarmaga yotqizilgan gruntlarni tekshirish natijasida loyihada qabul qilinadigan gruntning zichlik ko'rsatkichi aniqlanadi.

Ishchi hujjatlari bosqichida avval o'tkazilgan yer osti suvlarining sathi va kimyoviy rejimini o'rganish ishlari davom ettiriladi. Bunda kuzatuv quduqlari soni qurilish kotlovanlari hisobiga ortadi. Kuzatuv ishlarining aniqligi ortishi lozim, chunki qurilish davrida yer osti suvlarining sathi va kimyoviy tarkibi keskin o'zgarishi mumkin.

Qidiruv va tadqiqot gidrogeologik ishlari quyidagi mazmundagi texnikaviy hisobot tuzish bilan yakunlanadi va bu hisobot irrigatsion-meliorativ tadbirlar loyihasini gidrogeologik va injener-geologik jihatidan asoslashga xizmat qiladi.

### Kirish.

#### I. Umumiy ma'lumotlar.

Geologik va gidrogeologik haroitning o'rganilganligi;

Umumiy geologik tuzilishi;

Geomorfologik va fizik-geologik haroitlar;

#### II. Meliorativ massivning gidrogeologik haroiti:

Gidrogeologik haroitlarning o'ziga xosligi;

Gidrogeologik ko'rsatkichlar, filtratsion hisoblash sxemasi;

Yer osti suvlarining suv ta'minoti va sug'orish uchun ishlatilishi;

Gidrogeologik haroitning o'zgarishini bashorat qilish;

Gidrogeologik-meliortiv tumanlarga bo'lish.

#### III. Loyihalashtirilayotgan inshoot maydonlarining injener-geologik haroiti.

## **XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI**

Gruntlarning tarkibi va xususiyati;

Injener-geologik jarayonlar dinamikasini bashorat qilish;

Injener-geologik elementlar va gruntlarni hisoblash  
ko`rsatkichlari.

Tabiiy qurilish materiallari.

Xulosalar.

Hisobotga xulosa va quyidagi grafik ma'lumotlari kiritiladi:

- aniq ma'lumotlar xaritasi;
- to`rtlamchi davr yotqiziqlari xaritasi;
- geomorfologik haroit xaritasi;
- gidrogeologik xarita;
- yer osti suvlarining ekspluatatsion zahiralari xaritasi;
- geologo-genetik komplekslar xaritasi va kesimlar;
- yer osti suvlarining yotish chuqurligi, minerallashuvi va kimyoviy tarkibi xaritasi;
- gidroizogips, gidroizopyez, suv o`tkazuvchanliklar, suvli gorizontlarning qalinligini sintez qiluvchi gidrodinamik xarita;
- gidrogeologo-meliorativ tumanlarga bo`lish xaritasi va uning eksplikatsiyasi.

### **20.3. Qidiruv-tadqiqot ishlarining mazmuni**

Qidiruv-tadqiqot ishlarining tarkibi va vazifalari quyidagilardan iborat;

— Qidiruv-tadqiqot ishlari olib borilgan hududning geologik, gidrogeologik, injener-geologik ishlar ma'lumotlarini yig`ish, tahlil qilish, o`rganish va tartibga keltirish;

— Dala ishlari maydonining geologik tuzilishini, tog` jinslarining tarkibi va xususiyatlarining o`rganish;

— Hududning tektonik va geomorfologik haroitini o`rganish;

— Sizot suvlarining kimyoviy tarkibini va tog` jinslarining sho`rlanganligini o`rganish;

Ilgari o`tkazilgan qidiruv ishlari natijalarini o`rganish hududiy geologik fondlarda, Suv va qishloq xo`jaligi vazirligining joylardagi tashkilotlarida hamda turli idoralarga qarashli loyiha tashkilotlarida olib boriladi. Bu ishlar jarayonida yerlarning topografik, geologik, gidrogeologik, injener-geologik, geomorfologik, geobotanik va tuproq

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

xaritalariga e'tibor beriladi va ko'chirib olinadi. Hudud iqtisodi, fizik-geografik haroiti (rel'yefi, gidrografiyasi, gidrologiyasi, o'simlik dunyosi, tuproqlari) to'g'risida ham ma'lumotlar to'planadi.

Hududda tarqalgan suvli gorizontlarning hisoblash ko'rsatkichlari va tog' jinslarining injener-geologik xususiyatlari to'g'risida dastlabki xulosalar chiqarish uchun ichimlik suv manbalarini qidirish, foydali qazilma konlari shaxtalarini quritish, turli inshootlar uchun olib borilgan qidiruv ishlari natijalarini ko'rsatuvchi hisobotlar, qimmatli ma'lumotlar beradi.

Ekspluatatsiya qilinayotgan sug'orish tizimlarining ish rejimi to'g'risidagi ma'lumotlar qidiruv-tadqiqot ishlarining asosiy yo'nalishini belgilab beradi. Shuning uchun sug'orish tizimlarini qurish va ekspluatatsiya qilish to'g'risidagi gidrogeologik va injener-geologik ma'lumotlar diqqat e'tibor bilan tartibga keltirilishi lozim.

Asosiy kartografik ma'lumotlar ko'chirib olinadi, hisobotlar esa har tomonlama to'liq bayon qilinadi. Geologik kesimlar, quduqlar, buloqlar, laboratoriya ishlarining natijalari, maxsus aniq xaritaga tushiriladi va maxsus kataloglar tuzilib, umumlashtirilgan jadvallarga yoziladi.

Geodinamik, gidrogeologik jarayon va hodisalarni yorituvchi ma'lumotlar to'plashda cho'kish hodisasiga, tuproqlarning sho'rlanishiga, karst, surilish, sel hodisalariga va injener-geologik haroitga salbiy ta'sir etuvchi seysmik hodisalarga hamda bularning salbiy ta'siriga qarshi qo'llaniladigan chora tadbir usullarining samaradorligini ko'rsatuvchi ma'lumotlarga asosiy e'tibor qaratiladi va o'rganiladi.

Olib borilgan bu ishlar natijasida geologik, gidrogeologik, injener-geologik xaritalar va kesimlar tuziladi, yer osti suvlarining chuqurligi, minerallashuvi, kimyoviy tarkibi va tog' jinslarining injener-geologik xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar umumlashtiriladi. Bu esa hudud tabiiy haroitining murakkabligiga to'g'ri baho berishga va tadqiqot ishlarining mazmuni va hajmini to'g'ri tanlashga imkon beradi.

Dala ishlari marshrutli tadqiqot yordamida geofizik, burg'ilash, tajriba va boshqa ishlar bilan birgalikda olib boriladi. Natijada loyihalashtirilayotgan meliorativ tizim ta'sir o'tkazadigan chuqurlikkacha bo'lgan mintaqada tarqalgan tog' jinsi komplekslarining gidrogeologik va injener-geologik tavsifi yoritiladi.

Dala ishlari jarayonida tog' jinslarining tarqalishi, qalinligi, hosil bo'lish haroiti, yotish haroiti, petrografik tarkibi, suvga to'yinganligi, struktura va

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

teksturasi o'rganiladi. Bu tadqiqotlar tog' jinslari zarralarining ichki mexanik bog'lanishi, ularning suvda erish qobiliyati, nurashga qarshiligi, qiyalik va yonbag'irlardagi turg'unligi,

Dala kuzatuv ishlaridan tashqari bu ko'rsatkichlarni laboratoriya haroitida o'tkaziladigan tadqiqotlar yordamida ham aniqlanadi.

O'zbekiston haroitida keng tarqalgan lyoss va lyossimon jinslarning cho'kuvchanligini, ularning hosil bo'lish haroiti, yoshi, geomorfologik sharoitiga, iqlimiga va yer osti suvining chuqurligiga qarab aniqlash mumkin. Masalan, prolyuvial va eol lyoss'lari o'ta cho'kuvchan, delyuvial, delyuvial-prolyuvial jinslar kuchsiz cho'kuvchan bo'ladilar.

Qurilish kotlovanlarini kuzatish orqali tog' jinslarining xususiyatlari to'g'risida qimmatli ma'lumotlar olinishi mumkin.

Hududning tektonik haroitini o'rganishga injener-geologik xossalari kabi umumiy sifat ko'rsatkichlari bilan to'ldiriladi.

Tog' jinslari umumiy xususiyatiga to'liq baho berish uchun quruq iqlimli mintaqalarda tog' jinslarining tuz tarkibiga, cho'kuvchanligiga, sho'rlanganligiga, suv o'tkazuvchanligiga va suvlar ta'siridan erishi xususiyatiga alohida e'tibor beriladi.

Ko'rsatib o'tilgan ko'rsatkichlar turli usullar bilan aniqlanishi mumkin. Masalan, tog' jinslarining zichligi va mustahkamligi qiyaliklarning shakliga, suvga chidamliligi jarlikning shakliga, cho'kuvchanligi lyoss jinslari tarqalgan yerlarda cho'kib hosil bo'lgan chuqurliklariga qarab, yoki gillardagi karst o'pqonlariga qarab o'rganilishi mumkin. gidrogeologik va injener-geologik syomka jarayonida katta e'tibor beriladi. Bu yerda asosiy e'tiborni tog' jinslari komplekslarining tektonik harakat ta'siridan buzilganligiga, yorilganlik va nuraganlik darajasiga va tektonik strukturalarning hozirgi zamon geologik jarayonlari bilan bog'liqligiga qaratiladi.

Tektonik strukturalarning shakli, elementi va ularni tog' jinslarining suvga to'ldirilganligiga ta'siri o'rganiladi. Bu ishlar jarayonida tektonik harakatlar ta'siridan buzilgan mintaqadagi tog' jinslari tarkibiga, mintaqalarning katta-kichikligiga, qalinligiga, bunday mintaqalarga turli rel'yef shakllarining joylashishiga (jarliklar, daryo vodiylari), buloqlarning qiyalik yerlarda sodir bo'lishiga, karst hosil bo'lish jarayonining faolligiga suffoziya hodisasining bu mintaq bilan bog'liqligiga katta e'tibor beriladi.

Tog' jinslari massivlarining yorilganlik darajasini, mustahkamligini, suvga to'yinganligini, suv o'tkazuvchanligini o'rganish shu hududda



## **XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI**

melioratsiya ishlari olib borilganda ularning holatini o'zgarishini bashorat qilish uchun zarur.

Geomorfologik tadqiqot ishlari natijasida turli xildagi rel'yeflarning tarqalish qonuniyatlarini va ularning rivojlanish dinamikasini o'rganish va yerlarning geologik tuzilishi va injener-geologik haroit bilan bog'liqligi aniqlanadi.

Yerlarning rel'yefini o'rganish jarayonida daryo vodiylariga katta e'tibor beriladi va vodiyning shakli, terrasalarining kengligi, balandligi, mezororel'yef hamda vodiya tarqalgan geologik jarayonlar va hodisalar o'rganiladi.

Daryo terrasalarining geologik tuzilishini o'rganish vaqtida daryo yotqiziqalarining tarkibi, tuzilishi, qalinligi va hosil bo'lish haroiti, irrigatsion yotqiziqalarga alohida e'tibor beriladi.

Daryo vodiysi yonbag'irlarini o'rganish vaqtida ularning rel'yefi qiyaligi va ularning tog' jinslariga bog'liqligi, turg'unlik holati ularning xarakteri o'rganiladi.

Hozirgi zamon geologik va injener-geologik jarayon hamda hodisalarni o'rganish vaqtida bu jarayonlar tarqalgan, rivojlangan hududning tabiiy geologik haroiti, ularni keltirib chiqaruvchi sabablar, jarayonlar dinamikasi, ularning o'lchamlari va elementlariga tavsif beriladi.

Cho'kish va suffoziya jarayonlari tarqalgan yerlarda ularning tarqalish shakllari, turlari va o'lchamlari, faol rivojlanadigan davrlari, kimyoviy, fizik va meteorologik omillarning ahamiyatiga tavsif beriladi.

Sho'rlanish rivojlangan hududlarda sho'rlangan tog' jinslarining tarkibi, qalinligi, sho'rlanishning turi va xarakteri yer usti suvlarining mavjudligi, ularning ozuqalanish manbai va rejimi o'rganiladi.

Yonbag'ir va qiyaliklarda gravitatsion deformatsiyalar tarqalgan bo'lsa, deformatsiyalar va qiyaliklarning tikligi hamda balandligi bilan bog'liqligi va ularga eroziya hamda abraziyaning ta'siri o'rganiladi.

Sel hodisalari tarqalgan hududlar uchun suv yig'iladigan havzalar va soylar o'zanining xarakteri, qiyaligi, sellar o'tadigan davrlar (aholidan so'rab olinadi) to'g'risida ma'lumot beriladi.

Jarlik va daryo eroziyasi faol rivojlangan joylarda hududning o'yilganligi, o'yilgan yerlarning chuqurligi, jarlik va daryo yonbag'irlarining xarakteri, ularni buzuvchi jarayonlar, jarliklarning

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

riyojlanish tezligi, soylklarning rejimi, eroziyaga qarshi qo'llanilayotgan chora va tadbirlar o'rganiladi.

Deflyatsiya hodisasi mavjud bo'lgan yerlarda qumlarning tarkibi, rel'yefning shakli, harakatlanishi, yer osti suvlarining mavjudligi va ularning yotish chuqurligi hamda qumlarni mustahkamlash uchun qo'llanilayotgan choralarga tavsif beriladi.

Karstlar tarqalgan yerlarda karstlangan jinslarning qalinligi, ularning suv bilan to'yinganligi, yoritilganligi va g'ovakligi, tarqalish maydonining chegaralari va chuqurligi, yer usti va osti suvlari bilan bog'liqligi yoritiladi.

Injener-geologik jarayon va hodisalar tarqalgan yerlarda ularning tarqalish xarakterini, vujudga kelish haroiti, bu jarayonlarni tugatish usullarini o'rganib chiqish tadqiqot ishlarining asosiy vazifasiga kira di.

Ayniqsa, bu masala meliorativ tadbirlar qo'llanilayotgan maydonlarda, gidrotexnik inshootlar qurilayotgan va ekspluatatsiya qilinyotgan joylarda katta ahamiyat kasb etadi.

Bu masalani yechish uchun tadqiqot ishlari jarayonida meliorativ tizim qurishda va ekspluatatsiya qilish vaqtida duch kelinadigan turli qiyinchiliklar va buzilishlar, ishlab turgan zovur tizimlarining holati va salbiy ta'sir ko'rsatuvchi injener-geologik hodisalar to'g'risida ma'lumotlar yig'ilishi lozim.

Gidrogeologik haroitni o'rganish jarayonida yer osti suvlarining yotish chuqurligi, yer osti suvi oqimining xarakteri, minerallashuvi, kimyoviy tarkibi, rejimi, suvli tog' jinslari xossalariining tarhda va vertikal kesimda o'zgarish qonuniyatlari to'g'risida ma'lumotlar olinishi lozim.

Bu masalalarni hal qilish uchun barcha tabiiy va suniy yer osti suvi chiqqan punktlar o'rganiladi, yer osti suvlaridan kimyoviy tahlil uchun namunalar olinadi, yer osti suvlari sathlari va harorati o'rganiladi, turli chuqurliklarda burg'ilash quduqlari qazilib, suv tortib olish tajribalari o'tkaziladi hamda tog' jinslarining filtratsion ko'rsatkichlari aniqlanadi.

Burg'ilash quduqlarining chuqurligiga bog'liq ravishda turli xildagi tajribalar o'tkaziladi va gidrogeologik masalalar yechiladi. Chuqurligi 300-500 metr bo'lgan burg'ilash quduqlarida ochilgan barcha suvli gorizontlar, ayniqsa, regional suv o'tkazmas qatlamdan pastda joylashgan suvli qatlamlar gidrogeologik jihatdan tekshiriladi. Chuqurligi 50-150 metrli burg'ilash quduqlarida yer yuzidan to birinchi suv o'tkazmas qatlamgacha bo'lgan barcha suvli qatlamlarda har 5-10 metr chuqurliklarda

## XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI

gidrogeologik tadqiqot ishlari o'tkaziladi. Bu quduqlarda yer osti suvlarining statik sathi o'lchanadi, suv namunalari olinadi va tog' jinslarining filtratsion xususiyatlari aniqlanadi.

Chuqurliklari 10-20 metrdan 20-50 metrgacha bo'lgan burg'ilash quduqlarida sizot suvlarining paydo bo'lishi va sathi kuzatiladi, yer osti suvlarining minerallashuvi va kimyoviy tarkibini o'rganish uchun bir dona suv namunasi olinadi, suvlarning harorati o'lchanadi va tog' jinslarining filtratsion xususiyatlari aniqlanadi.

Suvli qatlamlarning filtratsion xususiyatlarini aniqlash tajribaviy suv tortib olish va tezkor usullar yordamida aniqlanadi. Tajribaviy suv tortib olish ishlari odatda tik drenaj qurish yoki yer osti suvlaridan sug'orish va ichimlik suvi ta'minotida foydalanish mo'ljallanayotgan xarakterli maydonlarda o'tkaziladi.

Aeratsiya mintaqasi tog' jinslarining filtratsion xususiyatlarini o'rganish vazifasiga alohida e'tibor berilishi lozim.

Qidiruv-tadqiqot ishlari jarayonida asosiy gidrologik haroitni o'rganish uchun daryo oqimining rejimi, umumiy minerallashuvi, kimyoviy tarkibi, harorati ustidan nazorat o'rnatiladi. Qurg'oqchil iqlimli viloyatlarda rejim kuzatuv ishlari yirik sug'orish kanallari va zovurlarida ham qo'shib olib boriladi.

Yer usti va osti suvlari rejimlari ustidan olib boriladigan kuzatuvlar bir yildah qisqa bo'lmasligi kerak. Agar hududda doimiy kuzatuv shoxobchalari (kuzatuv quduqlari) va balans maydonchalari mavjud bo'lsa, vaqtinchalik kuzatuv shoxobchalari (quduqlari) tashkil qilishga ehtiyoj qolmaydi.

Yer usti suvlarining faoliyatiga injener-geologik jihatdan baho berish uchun maydonlarni suv bosish davrlarini aniqlash, yer usti suvlarining yerlarni botqoqlikka aylantirishidagi va sho'rlantirishdagi ishtirokini eroziya, abraziya hodisalarining vujudga kelish imkoniyatini aniqlash lozim.

Yer osti suvlari va tog' jinslari tarkibidagi tuzlarning miqdori, tarkibi va ularning tarqalish qonuniyatlarini o'rganish, gidrogeologik jarayonning o'zgarishini gidrokimyoviy nuqtai nazardan o'rganish usuligina bo'lmay, balki melioratsiyaning asosiy o'rganish ob'yekti sifatida ahamiyatga egadir.

Bu esa tadqiqot ishlarini murakkablashtiradi, chunki aeratsiya mintaqasi tog' jinslaridagi tuz rejimi o'zgarishining o'rganilish masalasini

## **XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER- GEOLOGIK QIDIRUV HAMDA TADQIQOT ISHLARI**

oldiga qo'yadi. Tuz rejimi esa doimo meliorativ tadbirlarning faol ta'siri doirasida bo'ladi. Shuning uchun qidiruv ishlari vaqtida aeratsiya va suvga to'yingan mintaqalar jins va suvlaridan namunalar olish, tuz zahiralari hisoblash va tuzlarning harakatlanish dinamikasini aniqlash hisobga olingan holda o'tkaziladi.

Bu mazmundagi vazifalarni bajarish uchun quyidagi tadqiqot ishlari bajariladi:

1. Kompleks gidrogeologik va injener-geologik s'yomka;
2. Burg'lash va boshqa usullar yordamida geologik qidiruv ishlari olib borish;
3. Geofizikaviy tadqiqot ishlari;
4. Dalada olib boriladigan tadqiqot va tajriba ishlari;
5. Muntazam olib boriladigan tadqiqot ishlari;
6. Laboratoriya ishlari.

Bu ishlarni bajarish uchun maxsus qurilish me'yorlari va qoidalaridan keng foydalaniladi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Tadqiqot ishlari dastlab nimadan boshlanadi?
2. Meliorativ tadbirlar loyihasini tuzish qanday bosqichlarda olib boriladi?
3. Qidiruv ishlari jarayonida qanday dala ishlari o'tkaziladi?
4. Sug'orish massivida olib borilgan gidrogeologik tadqiqot ishlari natijasida qanday ma'lumotlar aniqlangan bo'lishi kerak?
5. Zax qochirish maydonlari loyihasini asoslash uchun gidrogeologik va injener-geologik qidiruv ishlari jarayonida nimalar o'rganiladi?
6. Loyiha qilinadigan injenerlik inshootini injener-geologik nuqtai nazardan asoslash uchun qanday tadqiqot ishlari bajariladi?
7. To'g'on uchastkasi va boshqa inshoot maydonchalarida olib boriladigan gidrogeologik tadqiqot ishlarini olib borish dastlab qanday ma'lumotlar bilan ta'minlanadi?
8. Kanal va kollektor trassalarida olib boriladigan qidiruv ishlari natijasida nimalar aniqlanadi?
9. Qidiruv va tadqiqot ishlarining tarkibi va vazifalari nimalardan iborat?
10. Qidiruv va tadqiqot gidrogeologik ishlarining hisoboti qanday mazmunda tuziladi?

**1. Geologiya fanining vazifasi:**

- A) Yerning paydo bo'lishini, tuzilishini, tarkibini va sirtida hamda ichkarisida sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarni o'rgatadi
- V) Atmosferani o'rganadi
- S) Gidrosferani o'rganadi
- D) O'simliklarni o'rganadi
- YE) Hayvonat olamini o'rganadi

**2. Geologiya fani nimani o'rganadi?**

- A) Tuproqlarni
- V) Yer po'stining tuzilishi va tarkibini
- S) Atmosferadagi hodisalarni
- D) Yulduzlarni
- E) O'simliklar dunyosini

**3. Sho'rolar davlati davrida O'zbekiston geologiyasi fani rivojiga katta hissa qishgan olim kim?**

- A) Shatskiy N.S
- V) Abdullayev X.M
- S) Belousov V.V
- D) Popov I.V
- E) Tetyayev M.M

**4. Yer nechta ichki qobiqdan tashkil topgan?**

- A) 5 ta
- V) 3 ta
- S) 10 ta
- D) 4 ta
- YE) 11 ta

**5. Yerning yuzidan boshlanadigan birinchi po'sti qanday nom bilan ataladi?**

- A) Litosfera
- V) Gidrosfera
- S) Atmosfera
- D) Ionosfera
- E) Noosfera

**6. Litosferaning qalinligi necha kilometrni tashkil etadi?**

- A) 20 – 30
- V) 10 – 15
- S) 50 – 80

D) 199 – 150

E) 95 – 105

**7. Litosferaning cho'kindi qatlami qanday tog' jinslaridan tashkil topgan?**

A) Granitlardan

V) Bazaltlar va gabbrolardan

S) Gill, qum, oshaktosh va sha

D) Pemza va porfirirlardan

E) Diobaz va dioritlardan

**8. Yer po'stining zichligi qanchaga teng?**

A) 2,5 tFm<sup>3</sup>

V) 2,7 tFm<sup>3</sup>

S) 4,2 tFm<sup>3</sup>

D) 6,4 tFm<sup>3</sup>

E) 7,8 tFm<sup>3</sup>

**9. Yer yuzasi maydonining asosiy qismini qanday tog' jinslari qoplagan?**

A) Magmatik

V) Cho'kindi

S) Metamorfik

D) Oshaktosh

E) Sha

**10. Yerning yuzasi necha mln. km<sup>2</sup>**

A) 610

V) 570

S) 500

D) 510

E) 430

**11. Litosfera qanday holatda uchraydi?**

A) Qattiq va tosh holatda

V) Suyuq holatda

S) Gaz holatda

D) Oquvchan holatda

E) Egiluvchan holatda

**12. Yerning tosh qobig'i qanday nom bilan ataladi?**

A) Atmosfera

V) Gidrosfera

- S) Litosfera
- D) Mantiya
- E) Yadro

13. Yerning tosh qobig'i, asosan qanday moddalardan tashkil topgan?

- A) Gazlardan
- V) Suvlardan
- S) Tog' jinslaridan
- D) Suv bu
- E) O'simlik qoldig'i

14. Yer po'stining tarkibida eng ko'p qanday kimyoviy elementlar tarqalgan?

- A) O
- V) Fe
- S) Si
- D) Ca
- E) Mg

15. Yer ichida harorat bir xilda bo'lgan joydan yer markazi tomon borilgan sari har 100 metrga oshib boradigan harorat miqdori.....deyiladi.

- A) gidravlik gradiyent
- V) bosim gradiyenti
- S) geotermik bosqich
- D) geotermik gradiyent
- E) oqim gradiyenti

16. Yer po'stining ichkarisida harorat bir xil bo'lgan joydan yerning markaziga tomon borganda harorat 1 gradus S dan oshadigan o'rta chuqurlik yerning.....deyiladi.

- A) gidravlikgradiyenti
- V) bosim gradiyenti
- S) geotermik gradiyenti
- D) geotermik bosqichi
- E) oqim gradiyent

17. Hozirgi zamon tasavvurlariga ko'ra yer qanday shaklga ega?

- A) Har



## TEST SAVOLLARI

- V) Sferoid
- S) Geoid
- D) Uch o'qli ellipsoid
- E) Noksimon

**18. Yerni ekvatorial radiusi necha kilometrni tashkil etadi?**

- A) 5000 km
- V) 6378,2 km
- S) 7844 km
- D) 6338 km
- E) 6370 km

**19. Yerni qutbiy radiusi necha kilometrni tashkil etadi?**

- A) 4800 km
- V) 6784 km
- S) 6356,9 km
- D) 9100,1 km
- E) 8760,2 km

**20. Yerning o'rtacha zichligi qanchaga teng?**

- A) 5,24 gm<sup>3</sup>
- V) 2,75 gm<sup>3</sup>
- S) 5,52 gm<sup>3</sup>
- D) 6,11 gm<sup>3</sup>
- E) 5,49 gm<sup>3</sup>

**21. Quyidagi jarayonlardan qaysi biri yerning issiqlik rejimini belgilovchi manba bilib hisoblanadi?**

- A) Tog'jinslarining hosil bo'lishi
- V) Radioaktiv elementlarning parchalanishi
- S) Yerning cho'kishi
- D) Tektonik hodisalar
- E) Yer osti suvlarining faoliyati

**22. Tabiatda minerallar asosan qanday holatlarda uchraydi?**

- A) Qattiq
- V) Suyuq
- S) Gazsimon
- D) Suyuq va gazsimon
- E) Yumshoq

**23. Moos shkalasi bo'yicha minerallarning qattiqligi necha ballik shkala bilan aniqlanadi?**

- A) 8
- V) 10
- S) 9
- D) 7
- E) 6

**24. Apatit minerali Moos shkalasi bo'yicha qancha ballik qattiqlikga ega?**

- A) 3
- V) 4
- S) 5
- D) 6
- E) 7

**25. Qaysi holatdagi minerallar ko'p tarqalgan?**

- A) Qattiq
- V) Suyuq
- S) Gaz
- D) Yopilgan
- E) Yumshoq

**26. Mineral kristallarining parchalangan tekis yuza hosil qilib sinish xususiyatlari..... deyiladi.**

- A) qattiqligi
- V) ulanish darajasi
- S) yopishqoqligi
- D) magnitligi
- YE) elektor o'tkazuvchanligi

**27. Tog'jinslari o'zining hosil bo'lishiga qarab nechta sinfga bilinadi?**

- A) 5
- V) 4
- S) 3
- D) 2
- E) 1

**28. Magmatik tog'jinslari o'zining hosil bo'lish sharoitiga qarab nechta turga bilinadi?**

- A) 4

- V) 2
- S) 3
- D) 5
- E) 6

**29. Cho'kindi tog'jinslari izining hosil bo'lish sharoitiga qarab nechta guruhga bo'linadi?**

- A) 3
- V) 2
- C) 4
- D) 5
- E) 6

**30. Marmartosh hosil bo'lish sharoitiga qarab qanday tog'jinslariga mansub?**

- A) Magmatik
- V) Metamorfik
- S) Cho'kindi
- D) Intruziv
- E) Effuziv

**31. Magmatik jinslarning tarkibida eng ko'p qanday oksid tarqalgan?**

- A) Mg
- V) CaO
- S) MgCO
- D) SiO<sub>2</sub>
- E) FeO

**32. Metomorfik jins boshqa jinslardan asosan nima bilan farq qiladi?**

- A) Yaxlitligi
- V) Yumshoqligi
- S) Fovakligi
- D) Qattiqligi
- E) Yorilganligi

**33. Lyoss tog'jinsi o'zbekchada qanday nom bilan ataladi?**

- A) Gill
- V) Qumoq tuproq
- S) Soz tuproq

- D) Qumloq tuproq
- E) Gilli tuproq

**34. Cho'kindi tog'jinslari hosil bo'lish haroitlariga qarab necha xil guruhga bilinadi?**

- A) 2
- V) 5
- S) 4
- D) 3
- E) 6

**35. Magmatik tog'jinslari hosil bo'lish haroitlariga qarab necha xil jinslarga bo'linadi?**

- A) 5
- V) 3
- S) 2
- D) 4
- E) 6

**36. Ma'lum bir fizikaviy–kimyoviy tabiiy haroitda hosil bo'lgan bitta yoki bir nechta minerallardan tashkil topgan tabiiy birikmaga..... deyiladi.**

- A) mineral
- V) tog'jinsi
- S) yer osti suvi
- D) tuproq
- E) gazlar

**37. Quyidagi tog' jinslaridan qaysi bir cho'kindi jinslar turkumiga kira di?**

- A) Granit
- V) Bazalt va porfir
- S) Oshaktosh va qum
- D) Porfir
- E) Kvarsit

**38. Cho'kindi, siniq, changli va gilli jinslar bir–birlaridan asosan qaysi belgilariga qarab aniqlanadi?**

- A) Qattiqligiga
- V) G'ovakligiga
- S) Rangiga

- D) Solishtirma o
- E) Mexanik tarkibiga

**39. Magmatik jinslarni qaysi chuqurlikda hosil bo'lganligini tog'jinsining asosan qaysi belgisiga qarab aniqlash mumkin?**

- A) Rangiga
- V) Tuzilishiga
- S) Og'irligiga
- D) Tarkibiga
- E) Sinuvchanligiga

**40. Tog'jinslarini tashkil qiluvchi zarralarning fazoda joylanish tartibini ko'rsatuvchi tuzilish belgisiga..... deyiladi.**

- A) tekstura
- V) struktura
- S) govaklik
- D) yaxlitlik
- YE) quyma

**41. Tog'jinslari tarkibidagi mineral zarralarning kattaligini, shaklini va kristallanish darajasini ko'rsatuvchi tuzilish belgisiga .....deyiladi.**

- A) tekstura
- V) struktura
- S) govaklik
- D) yaxlitlik
- YE) quyma

**42. Qum zarrasining diametri qanchaga teng?**

- A) 0,05 – 0,1 mm
- V) 0,05 – 2,0 mm
- S) 2,0 – 20 mm
- D) 20 – 200 mm
- YE) 200 mm dan katta

**43. Gill zarrasining diametri qanchaga teng?**

- A) <0,005 mm
- V) 0,005 – 0,05 mm
- S) 0,05 – 2,0 mm
- D) 2,0 – 20 mm
- YE) 20 – 200 mm

44. Chang zarrasining diametri qanchaga teng?

- A)  $<0,005$  mm
- V)  $0,005 - 0,05$  mm
- S)  $0,05 - 2,0$  mm
- D)  $2,0 - 20$  mm
- YE)  $20 - 200$  mm

45. *Mayda shadiametri qanchaga teng?*

- A)  $<0,005$  mm
- V)  $0,005 - 0,05$  mm
- S)  $0,05 - 2,0$  mm
- D)  $2,0 - 20$  mm
- YE)  $20 - 200$  mm

46. *Yirik shadiametri qanchaga teng?*

- A)  $<0,005$  mm
- V)  $0,005 - 0,05$  mm
- S)  $0,05 - 2,0$  mm
- D)  $2,0 - 20$  mm
- YE)  $20 - 200$  mm

47. *Qumoq tuproq, tog'jinsining asosiy mexanik tarkibi qanday kattalikdagi zarralardan tashkil topgan?*

- A) Gill zarrasidan
- V) Qum zarrasidan
- S) Chang zarrasidan
- D) Mayda shazarrasidan
- YE) Yirik shabilagidan

48. *Gilli tuproq tog'jinsining asosiy mexanik tarkibi qanday zarralardan tashkil topgan?*

- A) Chang
- V) Qum
- S) Gill
- D) Yirik sha
- YE) Sha

49. *Soz tuproq tog'jinsi asosan qanday zarralardan tashkil topgan?*

- A) Changdan
- V) Qumdan
- S) Gilldan

## TEST SAVOLLARI

---

- D) Mayda sha
- YE) Yirik sha

**50. Agar silliqlangan shasement bilan qotishgan bo'lsa qanday tog'jinsi hosil bo'ladi?**

- A) Gill
- V) Qumtosh
- S) Konglomerat
- D) Brekchiya
- YE) Argillit

**51. Lyoss tog'jinslari hosil bo'lish sharoitiga ko'ra qanday jinslar sinfiga kiradi?**

- A) Cho'kindi
- V) Magmatik
- S) Metamorfik
- D) Muzlik yotqiziqlari
- YE) Dengiz yotqiziqlari

**52. Lyoss Tog'jinslarining asosiy mexanik tarkibi qanday zarralardan tashkil topgan?**

- A) Chang zarrachasidan
- V) Toshlardan
- S) Sha
- D) Qum zarrachalaridan
- YE) Gill zarrachalaridan

**53. Allyuvial jinslar qanday tabiiy omillar natijasida hosil bo'ladi?**

- A) Kil suvlari
- V) Dengiz suvlari
- S) Sellar
- D) Daryo suvlari
- YE) Shamol ta'sirida

**54. Eng oddiy tektonik buzilishni aniqlang?**

- A) Gorst
- V) Antiklinal
- S) Monoklinal
- D) Sinklinal
- YE) Yoriqlar

## TEST SAVOLLARI

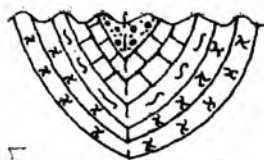
55. Chizmada tog'jinslari qanday holatda yotadi?

- A) Antiklinal
- V) Sinklinal
- S) Monoklinal
- D) Gorizontal
- YE) Vertikal



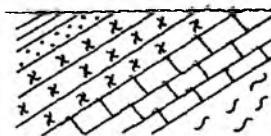
56. Chizmada tog'jinslari qanday holatda yotadi?

- A) Gorizontal
- V) Vertikal
- S) Monoklinal
- D) Antiklinal
- YE) Sinklinal



57. Chizmada Tog'jinslarining yotishi qanday holatda joylashgan?

- A) Sinklinal
- V) Monoklinal
- S) Antiklinal
- D) Gorizontal
- YE) Vertikal



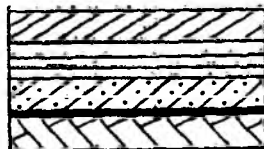
58. Chizmada vertikal qirqimda qanday buzilgan struktura tasvirlangan?

- A) Sbro
- V) Vzbro
- S) Yoriqlar
- D) Gorst
- YE) Graben



59. Agar qatlamning pastki qavati burmalangan qiya holda bilib, uning ustida gorizontal holda qatlamlar yotsa bu..... deyiladi.

- A) tektonik nomuvofiqlik
- V) muvofiq qatlamlar
- S) stragrafik nomuvofiqlik
- D) antiklinal
- YE) sinklinal





## TEST SAVOLLARI

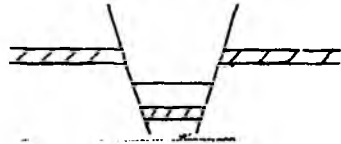
60. Agar qatlamlar bir–biriga nisbatan gorizontal yotsa bu.....deyiladi.

- A) antiklinal
- V) muvofiq qatlam
- S) tektonik nomuvofiqlik
- D) sinklinal
- YE) stragrafik nomuvofiqlik



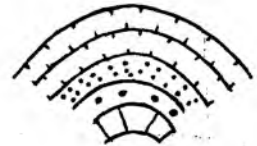
61. Chizmada qanday tektonik struktura aks ettirilgan?

- A) Sbros
- V) Deformatsiya
- S) Vsbros
- D) Gorst
- YE) Graben



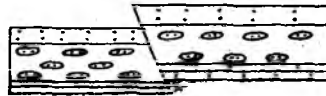
62. Chizmada geologik yotqiziqalar qanday joylashgan?

- A) Gorizontal
- V) Qiya holatda
- S) Burmalangan holatda
- D) Notekis holatda
- YE) Yarim qiyalangan holatda



63. Chizmada vertikal qirqim qanday buzilgan strukturani aks ettirgan?

- A) Yoriqlar
- V) Qiyalik
- S) Gorst
- D) Sbros
- YE) Vzbros



64. Yerning ichki qismida radiogen issiqlik ta'sirida sodir bo'ladigan jarayonlar..... deyiladi.

- A) endogen
- V) ekzogen
- S) zilzila
- D) akkumulyatsiya
- YE) eroziya

65. Yer yuzining o'qtin–o'qtin yoki uzoq yillar davomida lava, gazlar va qattiq jins bo'laklari otilib yoki chiqib turadigan qismi.....deyiladi.

- A) vulqon
- V) zilzila
- S) eroziya
- D) akkumuliyatsiya
- YE) suffoziya

66. Yer po'stining eng sekin tebranma harakat sodir bo'lib turadigan qismi..... deyiladi.

- A) sinklinal
- V) antiklinal
- S) monoklinal
- D) platforma
- YE) geosinklinal

67. Yer po'stining eng aktiv vertikal harakatchan qismi .....deyiladi.

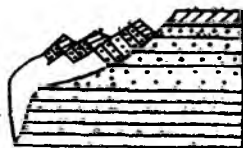
- A) sinklinal
- V) antiklinal
- S) monoklinal
- D) platforma
- YE) geosinklinal

68. Asosan shatashkil topgan vodiy yotqiziqlari qanday yer usti suvlari faoliyatidan hosil bo'lgan?

- A) Kil suvlaridan
- V) Buloq suvlaridan
- S) Dengiz suvlaridan
- D) Daryo suvlaridan
- YE) Kanal suvlaridan

69. Chizmada qanday surilish sxemasi ko'rsatilgan?

- A) Oplivin
- V) Surilish oqimlari
- S) Posurilish
- D) Kontaktiy surilishlar
- YE) Delyapsiv va detruziv surilishlar



70. Allyuvial yotqiziqlar qanday tabiiy omillar faoliyati natijasida hosil bo'lgan?

- A) Dengiz faoliyati
- V) Ko'l faoliyati

- S) Daryo faoliyati
- D) Okean faoliyati
- YE) Sel suvlari faoliyati

**71.Oqar suvlari o'z tagi va qirg'oqlarini yuvishini .....deyiladi.**

- A) eroziya
- V) abraziya
- S) akkumulyatsiya
- D) korroziya
- YE) suffoziya

**72.Prolyuvial yotqiziqlar qanday tabiy omillar natijasida hosil bo'ladi?**

- A) Ko'l suvlari
- V) Dengiz suvlari
- S) Vaqtincha oqar suvlar
- D) Daryo suvlari
- YE) Shamol ta'sirida

**73.Yer usti suvlaridan daryo,ko'l, dengiz va shamoldan jins zarralarining cho'kishi, yotqizilishi va to'planish jarayoni.....deyiladi.**

- A) eroziya
- V) abraziya
- S) akkumulyatsiya
- D) korroziya
- YE) suffoziya

**74.Shamollar cho'l va sahrolarda qaysi rel'yefni hosil qiladi?**

- A) Tekislikni
- V) Adirlarni
- S) To
- D) Jarlikni
- YE) Barxanlarni

**75.Nurash jarayoni deganda nimani tushunasiz?**

- A) Yer yuzasida taralgan tog'jinslarining holatining o'zgarishi yoki buzilishi
- V) Shamolning ishi
- S) Daryolarning faoliyati
- D) Iqlimning o'zgarishi

YE) Dengizning faoliyati

**76. Minerallar va tog'jinslariga haroratning kun va fasllar mobaynida ta'sir etishi natijasida parchalanishi..... deyiladi.**

- A) ipirilish
- V) chikish
- S) fizikaviy nurash
- D) kimyoviy nurash
- YE) surilish

**77. Minerallar va tog'jinslarining suv bu, gazlar, organizm va o'simliklar ta'siridagi tarkibiy buzilishi va o'zgarishi—ni..... deyiladi.**

- A) o'pirilish
- V) cho'kish
- S) kimyoviy nurash
- D) fizikaviy nurash
- YE) surilish

**78. Shamolning geologik faoliyati ta'sirida hosil bo'lgan tog' jinslarini..... deyiladi.**

- A) prolyuviy
- V) allyuviy
- S) eol
- D) delyuviy
- E) коллювий

**79. Vaqtincha oqar suvlarning geologik faoliyati natijasida hosil bo'lgan jinslar..... jinslari deyiladi.**

- A) prolyuviy
- V) allyuviy
- S) delyuviy
- D) eol
- YE) kollyuviy

**80. Qiya rel'yefli yerlarda yoqqan yom, erigan qor suvlari bilan to'yinib, yuza biylab yuvib tashilgan va yonbayotqizilgan tog'jinslari..... jinslari deyiladi.**

- A) prolyuviy
- V) allyuviy
- S) eol

## TEST SAVOLLARI

- D) delyuviy
- YE) kollyuviy

**81. Qisqa vaqt ichida paydo bo'lgan 60–75% loy, qum va tosh bo'laklari bilan to'yingan, katta buzish kuchiga ega bo'lgan vaqtinchalik suv oqim.....i deyiladi.**

- A) daryo
- V) sel
- S) soy
- D) jilg'a
- YE) suv oqimi

**82. Daryo suvi kelib quyiladigan joyning balandligi..... deyiladi.**

- A) ablyatsiya
- V) akkumulyatsiya
- S) eroziya
- D) eroziya bazisi
- YE) korroziya

**83. Daryoning o'z tagini yuvishi.....deyiladi.**

- A) korroziya
- V) deflyatsiya
- S) chuqurlama eroziya
- D) akkumulyatsiya
- YE) ablyatsiya

**84. Daryoning o'z qirg'oqlarini yuvishi .....deyiladi.**

- A) korroziya
- V) deflyatsiya
- S) akkumulyatsiya
- D) ablyatsiya
- YE) yonlama eroziya

**85. Allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan daryolar dengizdan tortib olgan planda uchburchak shakliga ega bo'lgan quruqlikning bir qismi..... deyiladi.**

- A) terrasa
- V) qayir
- S) tog'
- D) tekislik
- YE) delta

**86. Daryo vodiysiga joylashgan va uning faoliyati natijasida hosil bo'lgan, bir oz daryo tomon qiyalangan zinasimon joylashgan tekisliklar .....deyiladi.**

- A) qayir
- V) daryo terrasalari
- S) tog'liklar
- D) tekisliklar
- YE) adirliklar

**87. Daryoda suv toshgan vaqtda vodiyning suv bosadigan qismi..... deyiladi.**

- A) qayir
- V) daryo terrasalari
- S) tog'liklar
- D) tekisliklar
- YE) adirliklar

**88. Tog' yonbag'irlarida, daryo, dengiz va ko'l qirg'oqlarida gilli tog'jinslarini yer osti suvlari, daryolar, yosuvlari ta'siridan katta maydon bo'lib o'z o'rnini o'zgartirishi.....deyiladi.**

- A) kichish
- V) surilish
- S) oqish
- D) chikish
- YE) otilish

**89. Geoxronologik jadvalda era va davr nimani kirsatadi?**

- A) O'simliklar tarkibini
- V) Tog'jinslari tarkibini
- S) Hayvonat dunyosining qoldiqlarini
- D) Minerallar tarkibini
- YE) Vaqtni

**90. Biz hozir qaysi geologik davrda yashayapmiz?**

- A) Q
- V) C
- S) D
- D) K
- YE) O

91. Geoxronologik jadvalda geologik tarix nechta eraga bo'linadi?

- A) 7
- V) 3
- S) 5
- D) 8
- YE) 6

92. *Geomorfologiya fani nimani o'rganadi?*

- A) Tog'jinslarini
- V) Minerallarni
- S) Yer osti suvlarini
- D) O'simlik dunyosini
- YE) Yer yuzasi rel'yefini, rel'yefning hosil bo'lishi va rivojlanishini

93. *Hosil bo'lish sharoitiga ko'ra rel'yef necha sinfga biriktirilgan?*

- A) 3 ta
- V) 5 ta
- S) 10 ta
- D) 2 ta
- YE) 6 ta

94. *Sug'oriladigan Hududlar geomorfologik haroitga kira necha xil turga bilinadi?*

- A) 6
- V) 10
- S) 3
- D) 4
- YE) 5

95. *Ma'lum bir hududning geologik tuzilishini gorizantal yuzada kichraytirilgan masshtabda konturlar, indekslar, ranglar bilan tasvirlovchi planga..... deyiladi.*

- A) gidroizogips xaritasi
- V) suvning chuqurlik xaritasi
- S) geomorfologik xarita
- D) geologik xarita
- YE) tektonik xarita

96. *Ma'lum bir yo'nalish bo'ylab yer po'stining yuqori qismini kesgan va unda tog'jinlarining yotish holati va tarkibi tasvirlangan chizmaga..... deyiladi.*

- A) geologik qirqim
- V) geomorfologik xarita
- S) reja
- D) sxema
- YE) blok – diogramma

97. *Lebedev tog'jinlaridagi suvlarning necha xil turini ajratgan?*

- A) 3
- V) 6
- S) 4
- D) 5
- YE) 2

98. *Tog'jinlarining qaysi birida kapillar ko'tarilish balandligi kam?*

- A) Mayda zarrachali qumda
- V) O'rtacha zarrachali qumda
- S) Gillda
- D) Qumoq tuproqda
- YE) Qumli tuproqda

99. *Tog'jinlarining qaysi birida kapillar ko'tarilish balandligi katta?*

- A) O'rta zarrachali qumda
- V) Mayda zarrachali qumda
- S) Qumoq tuproqda
- D) Qumli tuproqda
- YE) Gillda

100. *Quyidagi tog'jinlarining qaysi birida suv berish qobiliyati kam?*

- A) Yirik zarrachali qumda
- V) O'rtacha zarrachali qumda
- S) Mayda zarrachali qumda
- D) Qumoq tuproqda
- YE) Oshaktoshda



**101. Quyidagi tog'jinslarining qaysi birida suv sizuvchanligi Yuqori?**

- A) Shag'al
- V) Qumda
- S) Qumoq tuproqda
- D) Gillda
- YE) Granitda

**102. Tog'jinslarining suv sizuvchanligi qanday ko'rsatkichlarda belgilanadi?**

- A) Filtratsiya koeffitsiyentida
- V) Suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyentida
- S) Bosim gradiyentida
- D) Suv chiqarish koeffitsiyentida
- YE) To'yinish kamchiligi koeffitsiyentida

**103. Qaysi bir suvga tuyingan tog'jinsi o'zidan erkin suvni ko'p chiqaradi?**

- A) Shag'al
- V) Gill
- S) Lyoss
- D) Gilli tuproq
- YE) Argillit

**104. Tog'jinslarining suv sizuvchanligi bo'lib qanday ko'rsatkich xizmat qiladi?**

- A) Bosim gradiyenti
- V) Filtratsiya koeffitsiyenti
- S) Suv chiqarish koeffitsiyenti
- D) Suvga to'yinish kamchiligi
- YE) Turli tumanlik koeffitsiyenti

**105. Tog'jinslari zarralari oralig'idagi bo'shliqlar..... deyladi.**

- A) yoriqlar
- V) g'ovaklik
- S) po'kaklik
- D) yaxlitlik
- YE) karst

**106. Qaysi bir tog'jinsining namligi yuqori?**

- A) Shag'al
- V) Qumniki
- S) Ohaktoshniki
- D) Gillniki
- YE) Gilli tuproqniki

**107. Tog'jinslarining qaysi birining namlik sikam?**

- A) Gillniki
- V) Changniki
- S) Balchiqniki
- D) O'rtacha zarrali qumniki
- YE) Yirik zarrali qumniki

**108. Tog'jinslarining qaysi birida suv berish qobiliyati ko'p?**

- A) Yirik zarrali qumda
- V) Qumtoshda
- S) Ohaktoshda
- D) Mayda zarrachali qumda
- YE) Torfda

**109. Qaysi tog'jinslarida kapillar ko'tarilish balandligi katta bo'ladi?**

- A) Qumda
- V) Shag'al
- S) Qumoq tuproqda
- D) Gilli tuproqda
- YE) Gilda

**110. Suvli qatlamda qanday turdagi suvlar ko'p tarqalgan?**

- A) Buko'rinishidagi suvlar
- V) Gigroskopik suvlar
- S) Gravitatsion suvlar
- D) Parda suvlari
- YE) Kapillar suvlar

**111. Qaysi bir cho'kindi jinsining g'ovakligi katta?**

- A) Shag'al
- V) Qumda
- S) Qumoq tuproqda

- D) Gilli tuproqda
- YE) Lyossda

**112. Hidrogeologiya fani nimani o'rgatadi?**

- A) Atmosferadagi jarayonlarni
- V) Litosferani
- S) Minerallarni
- D) Tog'jinslarining hosil bo'lishi va tarqalishini
- YE) Yer osti suvlarini, tarqalishini, ularning hosil bo'lishini va tarkibini

**113. Tog'jinslarining o'ziga suvni singdirishi va ushlab turish qobiliyatini uning .....deyiladi.**

- A) g'ovakligi
- V) zichligi
- S) egiluvchanligi
- D) suv chiqarish qobiliyati
- YE) namlik sig'imi

**114. Suvga to'yingan tog'jinslarining o'zidan erkin holatda okuchi ta'siridan suvni chiqarishi..... .deyiladi.**

- A) g'ovakligi
- V) zichligi
- S) egiluvchanligi
- D) suv berish qobiliyati
- YE) namlik si

**115. Tog'jinslarining filtratsiya koeffitsenti nimalarga bog'liqliq bo'ladi?**

- A) G'ovakligiga
- V) Namligiga
- S) Solishtirma og'irligiga
- D) Jinsining yoshiga
- YE) Mineralogik tarkibiga

**116. Qaysi tog'jinslarining filtratsiya koeffitsiyenti katta?**

- A) Gilda
- V) Qumda
- S) Shag'al
- D) Yirik Shag'alda
- YE) Yoriqli Ohaktoshda

117. Filtratsiya jarayonida suvlar asosan qanday kuch ta'sirida qiyalik bo'ylab harakat qiladi?

- A) Kapillar kuchlar
- V) Zarra yuzalarini tortish kuchi
- S) Og'irlik kuchi
- D) Molekular kuchlar
- YE) Yuzalarni tortish kuchi

118. Filtratsiya koeffitsiyentining o'lchov birligi nima?

- A)  $m^3$ kun
- V)  $m^3$ kun
- S) mkun
- D) ilchovsiz
- YE)  $m^3$ Fsoniya

119. Suv o'tkazuvchanlikning ilchov birligi:

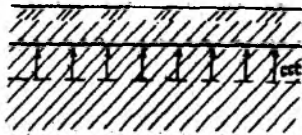
- A)  $m^2$  kecha – kunduz
- V)  $m^2$ kecha – kunduz
- S) smsek
- D)  $m^4$ s
- YE)  $gm^3$

120. Aeratsiya zonasida suvga to'yinmagan tog'jinslaridagi suvning harakatini..... deyiladi.

- A) infiltratsiya
- V) filtratsiya
- S) inflatsiya
- D) kondensatsiya
- YE) kapillar harakat

121. Chizmada qanday suvlarning yuqoriga ko'tarilishi ko'rsatilgan?

- A) Kapillar suvlar
- V) Qattiq suvlar
- S) Bug' kirinishdagi suv
- D) Kondensatsion suvlar
- YE) Infiltratsion suvlar



122. Qaysi tabiiy mintaqalarda suv yuzasidan eng ko'p bug'lanish sodir bo'ladi?

- A) Tundrada

- V) Childa
- S) Yarim sahroda
- D) Sahroda
- YE) Subtropikda

**123. Aeratsiya zonasi deganda nimani tushunasiz?**

- A) Suvga to'yingan zona
- V) Suv tortib olish mumkin bo'lgan zona
- S) Yer yuzasidan sizot suvi yuzigacha bo'lgan, suvga to'yinmagan zona
- D) Iqlimi quruq zona
- YE) Tuproq qatlami zona

**124. Qanday tog'jinslari suv o'tkazmas qatlam hisoblanadi?**

- A) Shag'al
- V) Qum
- S) Qumoq tuproq
- D) Gil
- YE) Torf

**125. Yer osti suvlari asosan qaysi jarayon natijasida hosil bo'ladi?**

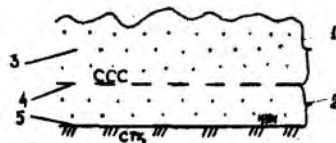
- A) Kondensatsiya
- V) Infiltratsiya
- S) Inflatsiya
- D) Bug'lanish
- YE) Quyilish

**126. Aeratsiya mintaqasida qanday yer osti suvlari tarqalgan?**

- A) Sizot suvlari
- V) Osma sizot suvlari
- S) Artezian suvlari
- D) Qatlamlararo suvlar
- YE) Yoriq – karst suvlari

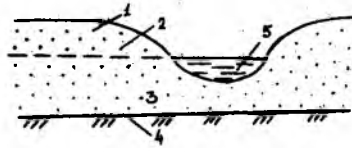
**127. Chizmada keltirilgan gidrogeologik qirqimdagi qaysi bir nuqta aeratsiya zonasida joylashgan?**

- A) 1
- V) 2
- S) 3
- D) 4
- E) 5



128. Chizmada ko'rsatilgan gidrogeologik qirquimdagi qaysi bir nuqtada kapllyar hoshiya joylashgan?

- A) 1
- V) 2
- S) 3
- D) 4
- E) 5



129. Gidrogeologik qirquimdagi qaysi bir nuqta suv tusar qatlam hisoblanadi?

- A) 1
- V) 2
- S) 3
- D) 4
- E) 5



130. Qanday yer osti suvlari boshqa yer usti suvlaridan oson keng miqyosda ifloslanadi?

- A) Osma sizot suvlaridan
- V) Sizot suvlaridan
- S) Qatlamlararo bosimli suvlardan
- D) Qatlamlararo bosimsiz suvlardan
- YE) Artezian suvlaridan

131. Aeratsiya zonasida joylashgan, qalinligi katta bo'lmagan, suvni yomon o'tkazadigan, jins linzalari ustida joylashgan, asosan infiltratsiya hisobiga hosil bo'lgan vaqtinchalik yer osti suvlari..... deyiladi.

- A) sizot suvlari
- V) artezion suvlari
- S) yoriq suvlar
- D) osma sizot suvlari
- YE) karst suvlari

132. Sizot suvlari O'zbekistonda asosan qanday tabiiy manbalar hisobiga ozuqlanadi?

- A) Kondensatsion suvlardan
- V) Yer usti suvlaridan
- S) Atmosfera yog'inlaridan
- D) Dengiz suvlaridan
- YE) Bosimli yer osti suvlaridan

**133. Chizmada sizot suvlari va yer usti suvlari orasidagi o'zaro bog'liqlikni qanday ifodalash mumkin?**

- A) Sizot suvi daryodan ozuqa olmoqda
- V) Daryoning qirg'og'i bilan sizot suvidan o'zaro bog'liqlikni ifodalash mumkin
- S) Sizot suvi daryoni ozuqalantirmoqda
- D) Daryo ikkala qirg'og'i bilan ozuqalanmoqda
- YE) Sizot suvlaridan ozuqa olmoqda



**134. Daryo vodiylarida tarqalgan sizot suvlari tabiiy mintaqalar qonuniga buysinadimi?**

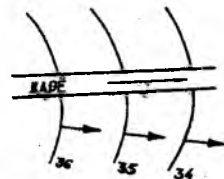
- A) Buysinadi
- V) Buysinmaydi
- S) O'zgaruvchan
- D) Tarqalgan maydoniga bog'liqlik
- YE) Iqlimiga bog'liqlik

**135. Qaysi bir yer osti suvlari yer po'stida keng tarqalgan?**

- A) Qatlamlararo suvlar
- V) Sizot suvlari
- S) Qatlamlararo bosimsiz suvlar
- D) Qoldiq suvlari
- E) Osma sizot suvlari

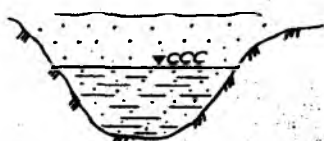
**136. Chizmada ko'rsatilgan daryo va yer osti suvlari orasidagi bog'lanishni qanday ifodalaysiz?**

- A) Sizot suvi daryoni ozuqalantirmoqda
- V) Daryoning ing qirg'og'i sizot suvidan ozuqalanmoqda, chap qirg'og'i esa sizot suvini ozuqlantirmoqda
- S) Sizot suvi daryoni ozuqlantirmoqda
- D) Sizot suvi ikkala qirg'og'idan ozuqalanmoqda
- YE) Daryo ikki qirg'og'i bilan yer osti suvlaridan ozuqalanmoqda



**137. Chizmada sizot suvlari qanday Shaklda joylashgan?**

- A) havza
- V) Oqim
- S) Linza
- D) Qatlam
- YE) Qiya oqim



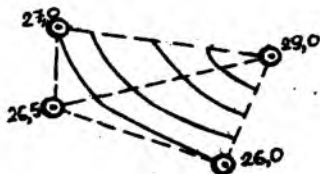
138. *Chizmada qanday turdagi yer osti suvlari tasvirlangan?*

- A) Qatlamlararo suvlar
- V) Yoriq – karst suvlari
- S) Sizot suvlari
- D) Osma sizot suvlari
- YE) Artezian suvlari



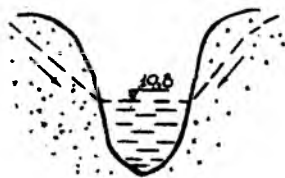
139. *Chizmada gidroizogips chiziqlari orqali qanday oqim tasvirlangan?*

- A) Yoy shaklidagi oqim
- V) Radial yoyiluvchi oqim
- S) Radial yioqim
- D) Turbulent oqim
- YE) Laminar oqim



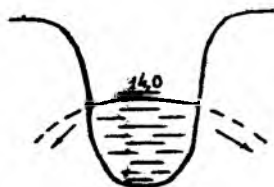
140. *Chizmada sizot suvlari va daryo suvlari qanday bog'langan?*

- A) Sizot suvi ikkala qirg'og'i daryoni ozuqlantiradi
- V) Sizot suvi daryodan ozuqa oladi
- S) Daryoning ing qirg'og'i sizot suvidan ozuqa oladi, chap qirg'og'i esa sizot suvini ozuqlantiradi
- D) Chap qirg'og'i daryo sizot suvlarini oziqlantiradi, ing qirg'og'i esa sizot suvlaridan ozuqa olish mumkin
- YE) Bog'lanish yiq



141. *Chizmada sizot suvlari va daryo suvlari qanday bog'langan?*

- A) Sizot suvi daryoni ozuqalantiradi
- V) Sizot suvi daryoning ikkala qirg'og'idan ozuqa oladi
- S) Bog'lanish yiq
- D) Daryoning ing qirg'og'i sizot suvidan ozuqa oladi chap qirg'og'idan esa sizot suvini ozuqalantiradi
- YE) Chap qirg'og'idan daryo sizot suvlarini ozuqalantiradi, ing qirg'og'idan esa sizot suvlaridan ozuqa olishi mumkin

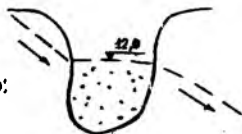




## TEST SAVOLLARI

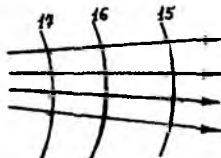
142. Chizmada sizot suvlari bilan daryo suvlari o'rtasida qanday bog'liqlik mavjud?

- A) Bog'lanish yiq
- V) Sizot suvini daryoni ozuqalantiradi
- S) Daryoning ing qirg'og'idan sizot suvidan o'qirg'og'idan esa sizot suvini ozuqalantiradi
- D) Sizot suvi daryodan ozuqa oladi
- YE) Chap qirqdan daryo sizot suvlarini ozuqalantiradi, ing qirg'og'idan esa sizot suvlaridan ozuqa olishi mumkin



143. Chizmada gidrozogipslar va tok chiziqlari orqali qanday oqim aks ettirilgan?

- A) Tekis
- V) Radial
- S) Radial tiplanuvchi
- D) Laminar
- YE) Radial tarqatuvchi



144. Yer yuzasidan birinchi uchraydigan suv o'tkazmas qatlam ustiga joylashgan doimiy, bosimsiz, erkin yuzaga ega bo'lgan yer osti suvlari deyiladi

- A) artezian suvlari
- V) sizot suvlari
- S) osma sizot suvlari
- D) qatlamlararo suvlar
- YE) karst suvlari

145. Sizot suvlari doimiy yoki yiq bo'lishi, yo'qolishi mumkinmi?

- A) Doimiy emas
- V) Doimiy
- S) Vaqtinchalik
- D) O'zgarib turadi
- YE) Qatlam qurishi mumkin

146. Qanday yer osti suvlari tuproqlarining shirlanishiga asosiy sabab bo'ladi?

- A) Qatlamlararo bosimli suvlar
- V) Osma sizot suvlari
- S) Sizot suvlari
- D) Yoriq karst suvlari
- YE) Tuproq suvlari

**147. Sizot suvlari aksariyat holatlarda bosimlimi yoki bosimsizmi?**

- A) Bosimli
- V) Bosimsiz
- S) Turli xil
- D) O'zgaruvchan
- YE) O'zgarmas

**148. Sizot suvi rel'yefi bilan yer yuzasi rel'yefi o'rtasida qanday o'xshashlik bor?**

- A) Yo'q
- V) O'xshaydi
- S) Sizot suvining rel'fi yer yuzasi rel'fini qaytaradi
- D) Solishtirib bo'lmaydi
- YE) Noma'lum

**149. Sizot suvlari yer po'stida hamma yerda tarqalganmi?**

- A) Yo'q
- V) Ayrim qulay haroitlarda, asosan infiltratsiya shaklida
- S) Hag'almma yerda uchraydi
- D) Magmatik jinslar tarqalgan yerda tarqalmaydi
- YE) Faqat metamorfik jinslar bor yerda tarqalgan

**150. Sizot suvlari asosan qaysi davrda hosil bo'lgan yotqiziqalarda joylashgan?**

- A) Mel davrida
- V) Karbon davrida
- S) Perm davrida
- D) To'rtlamchi davrda
- YE) Kembriy davrida

**151. Sizot suvlarining ozuqlanish oblasti deganda nimani tushunasiz?**

- A) Sizot suvlari sarflanadigan maydonni
- V) Sizot suvlari yer yuzasidan turli yillar bilan ozuqa olib turadigan turli kattalikdagi maydonni
- S) Sizot suvlari yuziga yaqin joylashgan maydonni
- D) Botqoqliklarni
- YE) Shirlanayotgan yerlarni

**152. Sizot suvlari qanday yillar bilan sarflanadi?**

- A) Bug'lanadi, buloq kirinishda
- V) Kanallardan suv oladi
- S) Suv omboridan ozuqa oladi
- D) Suv olib borilayotgan yerlarda
- YE) Cho'kayotgan yerlarda

**153. Sizot suvlari yuzasi qanday rel'li yerlarda yer yuziga yaqin joylashadi?**

- A) Do'ngliklarda
- V) Tog'liklarda
- S) Qiyaliklarida
- D) Tekisliklarda
- YE) Adirliklarda

**154. Sizot suvlarining chuqurligi va mineralizatsiyasi, tabiiy mineralizatsiyasi tabiiy mintaqalar qonuniga binoan qanday izgaradi?**

- A) Janubdan shimolga tomon ortadi
- V) G'arbdan harqqa tomon ortadi
- S) Sharqdan g'arbga tomon ortadi
- D) Shimoldan janubga chuqurligi va mineralizatsiyasi ortadi
- YE) hech nima o'zgarmaydi

**155. Umuman yer osti suvlari tarqalgan maydon gidrogeologik jarayonning harakteriga ko'ra qanday qismlarga bo'linadi?**

- A) Cho'kadigan, oqadigan
- V) Harorati turlicha bo'lgan qismlarga
- S) Ozuqlanish, oqish va sarflanish qismlariga
- D) Mineralizatsiyasi turlicha bo'lgan qismlarga
- YE) Qattiqligi turlicha bo'lgan zonalarga

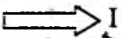

**156. Agar sizot suvlari sho'r va yer yuziga yaqin joylashgan bilsa, issiq iqlim haroitida tuproqlarda qanday jarayon sodir bo'ladi?**

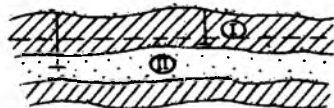
- A) Yerlar cho'kadi
- V) Yerlar botqoqlanadi
- S) Tuproqlarda tuz to'planadi
- D) Tuproqning shiri yuviladi
- YE) Yerlar suriladi

157. Sug'orishda yaroqli bo'lgan yaxshi suvlarning mineralizatsiyasi necha gramm litrdan oshmasligi kerak?

- A) 1,5
- V) 3,0
- S) 8
- D) 5
- YE) 10

158. Agar bosimli suvning pyezometrik sathi bosimsiz suv sathidan Yuqori joylashgan bilsa, qaysi qatlamga suv sizib itadi?

- A) I 
- V) II 
- S) Ikkalasi bitta qatlam
- D) Bir – biridan mustaqil
- YE) Ikkalasi o'rtasida boyiq



159. O'zbekistonda nima sababdan sizot suvlarining sathi mart–aprel–may oylarida ko'tariladi?

- A) Harorat ta'sirida
- V) Bosim ta'sirida
- S) Yomg'ir ta'sirida
- D) Suv ta'sirida
- YE) Shamol ta'sirida

160. Yoz faslida sug'oriladigan yerlarda nima sababdan sizot suvlarining sathi ko'tariladi?

- A) Yomg'ir suvlaridan
- V) Sug'orishlaridan
- S) Yaxob suvlaridan
- D) Qor suvlaridan
- YE) Kondensatsion suvlaridan

161. Sug'oriladigan yerlarda sizot suvlarining sathi nima sababdan pasayishi mumkin?

- A) Sug'orish ta'sirida
- V) Kanallar ta'sirida
- S) Zovurlar ta'sirida
- D) Bosim ta'sirida
- YE) Sho'r yuvish ta'sirida

162. *Gidravlik belgilariga qarab yer osti suvlari qanday turlarga bilinadi?*

- A) Yaxshi va yomon
- V) Bosimli va bosimsiz
- S) Sho'r va chuchuk
- D) Qatlamli va qatlamsiz
- YE) Bir qavatli yoki ikki qavatli

163. *Ikki suv o'tkazmasi qatlam orasiga joylashgan bosimli suvlar..... deyiladi*

- A) sizot suvlari
- V) osma sizot suvlari
- S) qatlamlararo bosimli suvlar
- D) sizot suvlari
- YE) karst suvlari

164. *Yer osti suvlarining tog'jinslarini eritishi va ularni yuvishi natijasida hosil bo'lgan bo'shliqlar..... deyiladi.*

- A) surilish
- V) karst
- S) oqish
- D) cho'kish
- YE) ko'tarilish

165. *Vernadskiy klassifikatsiyasi bo'yicha qanday suvlar Sho'r suv sinfiga kira di?*

- A) 1 gl
- V) 1 – 3 gl
- S) 3 – 10 gl
- D) 10 – 35 gl
- YE) 35 gl

166. *Suvdagi  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  tuzlarining miqdori 3,5 illigramm ekvivalentga teng bo'lganda uni Alyokin klassifikatsiyasi o'yicha qaysi sinfga mansub deyishimiz mumkin?*

- A) Juda yumshoq suv
- V) Yumshoq suv
- S) O'rtacha qattiq suv
- D) Qattiq suv
- YE) Juda qattiq suv

167. Kanallar va suv omborlarining chekkalarida qanday yer osti suvlari hosil bo'lishi mumkin?

- A) Sho'r suv
- V) Chuchuk suv
- S) Nomokop suv
- D) Sho'rroq suv
- YE) O'ta Sho'r suv

168. Suvning mineralizatsiyasi 0,8 gramm litrga teng bo'lganda, uni klassifikatsiyasi bo'yicha qaysi sinfga mansub deyishimiz mumkin?

- A) O'ta chuchuk suv
- V) Chuchuk suv
- S) Sho'rroq suv
- D) Sho'r suv
- YE) Nomokop suv

169. Suyaroqli bo'lgan suvlarning mineralizatsiyasi necha gramm litrdan oshmasligi kerak?

- A) 1,5
- V) 3,0
- S) 8
- D) 5
- YE) 10

170. Yer osti suvlarini beton, temir–beton konstruksiyalarini va tog'jinlarini buzishiga, mustahkamligini pasaytirishga uning .....deyiladi.

- A) agressivligi
- V) ishqoriyligi
- S) mineralizatsiyasi
- D) Sho'rliqi
- YE) qattiqligi

171. Yer osti suvlarining tarkibi, asosan qanday ionlardan tashkil topgan?

- A)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Si}^{2+}$
- V)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{So}^{2-}_4$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}^-_3$
- S)  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{S}^+$ ,  $\text{SiO}^{2-}_2$ ,  $\text{NO}^-_3$ ,  $\text{NO}^-_2$
- D)  $\text{NO}^-_3$ ,  $\text{KCO}^-_3$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CE}^-$
- YE)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}$

## TEST SAVOLLARI

**172. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi qanday jarayonlar natijasida shakllanadi?**

- A) Eroziya, ablyatsiya, korroziya
- V) Akumulyatsiya, kondensatsiya
- S) Yuvish, chikish
- D) Gidratatsiya, oksidlanish, erish, gidroliz, kation almashinuvi
- YE) Nurash, tashilish

**173. Gidrotatsiya jarayoni nima?**

- A) Erish
- V) Cho'kish
- S) Yuvilish
- D) Suvsiz minerallarning o'ziga suvni qabul qilib olish
- YE) Nurash

**174. Quruq cho'kma nima?**

- A) Gazlar miqdori
- V) Organik birikmalar miqdori
- S) Suvda erigan tuzlarning umumiy miqdori
- D) Bakteriyalarning miqdori
- YE) Kationlar miqdori

**175. Ichish uchun qanday suv yaroqli hisoblanadi?**

- A) Tiniq suvlar
- V) Chuchuk suvlar
- S) Sho'rroq suvlar
- D) Harorati 20 gradus S dan oshgan suvlar
- YE) 2874 – 82 ko'rsatkichdagi "Davlat andozasi" talabiga javob beradigan suvlar

**176. Yer osti suvlarining kimyoviy tahlilini asosiy ifodalash shakli qanday?**

- A)  $mgF_l, m - ekvF_l, mg - ekv\%$
- V)  $tFm^3$
- S)  $gFsm^3$
- D)  $kgFm^2$
- YE)  $IFsek$

**177. Kimyoviy tahlil natijalarini qanday shaklda tasvirlash mumkin?**

- A) Har
- V) Kub

- S) Uchburchak, kvadrat  
 D) Piramida  
 YE) Silindr

178. Tabiiy suvlarning qattiqligi qanday tuzlarga bog'liq bo'ladi?

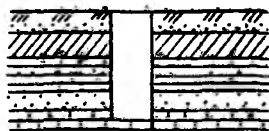
- A)  $Cl^-$  va  $Na^{2+}$   
 V)  $SO$  va  $Si Na^+$  va  $NO_3^-$   
 S)  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$   
 D)  $Li^+$  va  $Na^+$   
 YE)  $K^+$  va  $Fe^{2+}$

179. *Gidroizogips chiziqlariga o'tkaziladigan tok chiziqlari nimani aks ettiradi?*

- A) Yer osti suvi oqimining yo'nalishini  
 V) Shu nuqtadagi suv zarrachasining yo'nalishini  
 S) Yo'nalish azimutini  
 D) Yer rel'yefining qiyaligini  
 YE) Shamolning yo'nalishini

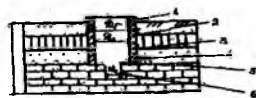
180. *Chizmada qanday inshoot ko'rsatilgan?*

- A) Buloq  
 V) Artezian quduq'i  
 S) Kuzatuv quduq'i  
 D) Burq quduq'i  
 YE) Obsadli quvur



181. *Chizmada aks ettirilgan -1, 2, 3, 4, 5, 6 ko'rsatkichlar burq'quduq'i qanday ma'lumot beradi?*

- A) Burq' quduq'i konstruksiyasi  
 V) Kuzatuv quduq'i  
 S) Artezian quduq'i  
 D) Dolota  
 YE) Obsadli quvur



182. *Chizmada gidrogipslar va tok chiziqlari orqali qanday oqim aks ettirilgan?*

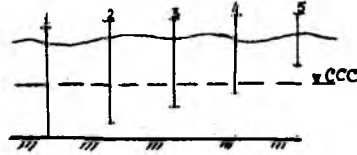
- A) Tekis  
 V) Radial oqim  
 S) Radial tuplanuvchan  
 D) Laminar oqim  
 YE) Radial tarqaluvchan





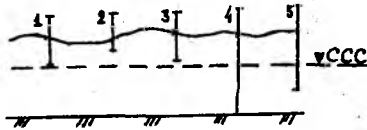
183. Qaysi raqamli burq' quduqi'i mukammal hisoblanadi?

- A) 1
- V) 2
- S) 3
- D) 4
- E) 5



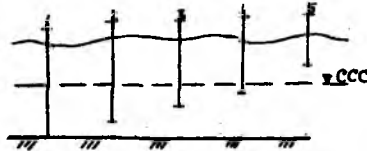
184. Qaysi raqamli burq' quduq'I nomukammal hisoblanadi?

- A) 1
- V) 2
- S) 3
- D) 4
- E) 5



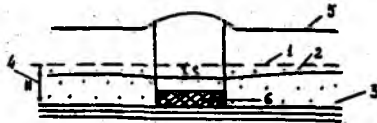
185. Qaysi bir quduqning debiti ko'p bo'lishi mumkin?

- A) 1
- V) 2
- S) 3
- D) 4
- YE) 5



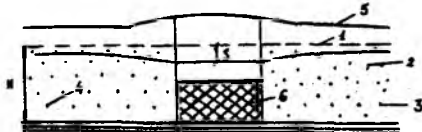
186. Chizmadagi qaysi raqamli nuqta sizot suvining statik sathini kirsatadi?

- A) 1
- V) 2
- S) 3
- D) 4
- YE) 5



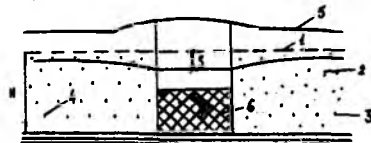
187. Chizmada tajriba vaqtidagi dinamik sathini qaysi bir nuqta ko'rsatadi?

- A) 1
- V) 2
- S) 3
- D) 4
- YE) 5



188. Chizmada quduqdagi "S" harfi nimani ko'rsatadi?

- A) Suvning chuqurligini
- V) Suvning bosimini
- S) Suv sathining pasayishini
- D) Suvli qatlamning qalinligini



YE) Suv sathining ko'tarilishini

**189. Suvga to'yingan Tog'jinslarining gidrogeologik parametrlarini dala haroitida asosan qanday usul yordamida aniqlanadi?**

- A) Shurfga suv quyish
- V) Quduqqa suv quyish
- S) Quduqdan suv tortib olish
- D) Transheyaga suv quyish
- YE) Quduqda bosim bilan havo haydash

**190. Filtratsiyaning chiziqli qonuni tenglamasini aniqlang?**

- A)  $q = k \cdot m \cdot i$
- B)  $v = k \cdot I$
- C)  $Q = q^2 + b^2$
- D)  $v = Q/w$
- E)  $Q = k \cdot w \cdot i$

**191. Aeratsiya zonasida joylashgan tog'jinslarining gidrogeologik parametrlari qanday usul yordamida aniqlanadi?**

- A) Quduqdan suv tortib olish
- V) Rejim kuzatuv natijalaridan foydalanib
- S) Shurf, quduq va kotlavanlarga suv quyib
- D) Tog'jinslarining mexanik tarkibini irganib
- YE) Indikatorlardan foydalanib

**192. Mukammal quduq qanday bo'ladi?**

- A) Suvli qatlamning bir qismini ochadi
- V) Suvli qatlamni to'liq kesib o'tadi
- S) Suvli qatlamga aloqasi yo'q
- D) Suvli qatlamni yarmini kesadi
- YE) Suvli qatlamning 1/3 qismini ochadi

**193. Nomukammal quduq qanday bo'ladi?**

- A) Suvli qatlamning bir qismini ochadi
- V) Suvli qatlamni tiliq kesadi
- S) Suvli qatlamning yarmini kesadi
- D) Suvli qatlamning 2/3 qismini kesadi
- YE) Suvli qatlamning 1/4 qismini kesadi

**194. Filtratsiya koeffitsiyenti nimani bildiradi?**

- A) Oqim sarfini

- V) Oqim gradiyentini
- S) Oqim gradiyenti birga teng bo'lgandagi filtratsiya tezligini
- D) Oqim kundalang kesimining yuzasini
- YE) Oqim qiyaligini

**195. Filtratsiyaning chiziqli qonuniga ko'ra**

- A) sarf ko'ndalang kesimga tiproporsional
- V) oqim sarfi oqim gradiyenti bilan bog'liq
- S) filtratsiya tezligi gradiyent bilan bog'liq'liq emas
- D) filtratsiya tezligi bosim gradiyentiga to'q'ri proporsional
- YE) oqim sarfi gradiyentga teskari proporsional

**196. Yer osti suvlarining barqaror bo'lmagan harakati:**

- A) Tezligi vaqt birligiichida o'zgarmaydi
- V) Sarfi vaqt birligi ichida o'zgarmaydi
- S) Vaqt birligi ichida ozuqa olish, harakatlanish va sarflanish haroiti ta'sirida yer osti suvining bosim gradiyenti, filtratsiya tezligi va sarfi O'zgarib turadi
- D) Yer osti suvining sarfi va sathi o'zgarmaydi
- YE) Suvning yo'nalishi O'zgarib turadi

**197. Yer osti suvining barqaror harakati:**

- A) Tezligi vaqt ichida o'zgarmaydi
- V) Sarfi vaqt ichida o'zgarmaydi
- S) Yer osti suvining sarfi va sathi izgaradi
- D) Vaqt birligi ichida ozuqlanish, harakatlanish va sarflanish haroiti ta'sirida, yer osti suvining bosim gradiyenti, filtratsiya tazligi va sarfi o'zgarmaydi
- YE) Yer osti suvining yo'nalishi o'zgaradi

**198. Fazoda chegaralangan va yoriqli tog'jinslari mushitiga joylashgan va gidrostatik bosim ta'sirida harakatlanadigan gravitatsion oqim .....deyiladi.**

- A) yer osti suvlari oqimi
- V) yer usti suvi oqimi
- S) infiltratsion oqim
- D) daryo suvi oqimlari
- YE) bosimli suv oqimlari

**199. Yer osti suvlari oqimlarining gidrodinamik elementlari qanday?**

- A) Og'irligi va uzunligi

## TEST SAVOLLARI

- V) Ko'ndalang kesimining yuzasi
- S) Hajmi va harorati
- D) Qalinligi, kengligi, bosimi, qiyaligi, tezligi va sarfi
- YE) Uzunligi va harorati

**200. Quduqning solishtirma sarfini qanday formula orqali aniqlanadi?**

- A)  $Q = k \cdot m \cdot i$
- V)  $v = k \cdot I$
- S)  $Q = q \cdot b \cdot c$
- D)  $q = S / Q$
- YE)  $q = Q / S$

**201. Tajribaviy suv tortib olish vaqtida..... muntazam ravishda o'lchab turiladi.**

- A) yer osti suvining tezligi
- V) yer osti suvining yo'nalishi
- S) yer osti suvining harorati
- D) yer osti suvining mineralizatsiyasi
- YE) yer osti suvining o'zgaruvchan sathi va sarfi

**202. Nesterov usuli bilan shurfga suv quyish tajribasini qanday tog'jinslarida o'tkazish mumkin?**

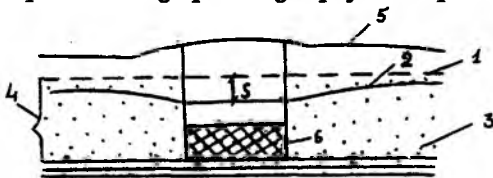
- A) Granitlarda
- V) Qumlarda
- S) Shag'alda
- D) Ohaktoshlarda
- YE) Gilli jinslarda

**203. Nesterov usuli bilan tajriba o'tkazayotgan yerlarda sizot suvining chuqurligi necha metrda ortiq bo'lishi kerak?**

- A) 1,5
- V) 3,0
- S) 3,0
- D) 4,0
- YE) 5,0

**204. Chizmada suvli qatlamning qalinligi qaysi nuqta bilan ko'rsatilgan?**

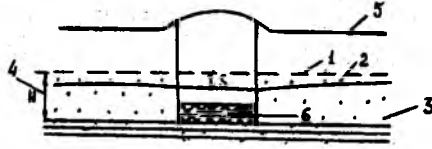
- A) 1
- V) 2
- S) 3



- D) 4  
E) 5

205. Chizmada burq quduqning filtr qismi qaysi raqamli nuqta orqali ko'rsatilgan?

- A) 1  
V) 2  
S) 3  
D) 4  
YE) 6



206. Chizmada ko'rsatilgan sxema nimani ifodalaydi?

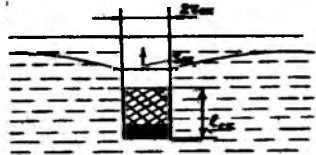
A) Surayonlarda suv muvozanatini tuzish sxemasi

- V) Suv izahirasini aniqlash  
S) Suv rejimini tartibga solish  
D) Aeratsiya zonasining suv muvozanati  
YE) Sizot suvlari muvozanati



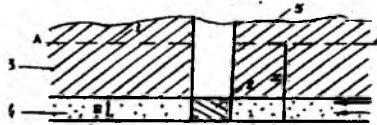
207. Chizmada «r» harfi nimani bildiradi?

- A) Burq' quduqning diametrini  
V) Burq' quduqning radiusini  
S) Ta'sir etish radiusini  
D) Burq' quduqning debit imkoniyati  
E) Filtrning diametrini



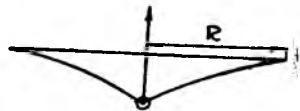
208. Chizmada bosimli suvning pyezometrik yuzasi qaysi nuqtada ko'rsatilgan?

- A) 1  
V) 2  
S) 3  
D) 4  
YE) 5



209. Chizmadagi "R" harfi nimani bildiradi?

- A) Ta'sir etish radiusini  
V) Suv sathining pasayishini  
S) Debit miqdorini  
D) Quduqning radiusini  
YE) Quduqning diametrini



**210. Yerlarning tabiiy drenalanganligi darajasi qanday omillarga boq'liq?**

- A) Iqlimga
- V) Geologik tuzilishiga
- S) Qatlamning qalinligiga
- D) Zovurlar bilan taminlanganligiga
- YE) Yer osti suvlarining chuqurligiga

**211. Yerlarning tabiiy drenalanganligi darajasi qanday ko'rsatkichga qarab aniqlanadi?**

- A) Oqim qiyligiga
- V) Oqim sarfiga
- S) Oqim kundalang kesimining yuzasiga
- D) Qatlam qalinligiga
- YE) Haroratiga

**212. Yer osti suvlarining vaqt birligiga ichida tabiiy va suniy omillar ta'sirida o'zgarishiga.....deyiladi.**

- A) balans
- V) rejim
- S) gidroizogips
- D) gidroizopyes
- YE) gorizontalar

**213. Rejim kuzatuv natijalaridan foydalanib gidrogeologik parametrlarni aniqlasa bo'ladimi?**

- A) Bo'ladi
- V) Bo'lmaydi
- S) Haroitga qarab
- D) Natijasiga qarab
- YE) Tog'jinslarining tuzilishiga qarab

**214. Yer osti suvlarining tabiiy rejimi qanday omillar ta'sirida izgaradi?**

- A) Suv ta'sirida
- V) Kanallar ta'sirida
- S) Suv omborlari ta'sirida
- D) Zovurlar, yaxob berish ta'sirida
- YE) Atmosfera yog'inlari, daryo suvlari, yer yuzasining harorati va boshqalar

**215. Yer osti suvlarining buzilgan rejimlari qanday omillar ta'sirida o'zgaradi?**

- A) Geologik omillar
- V) Atmosfera yog'inlari
- S) Daryo suvlari
- D) Kanal, suv ombori, sug'ozisk, zovurlarning ishlashi
- YE) Atmosfera bosimi

**216. Sizot suvlari rejimi qanday inshootlar yordamida o'rganiladi?**

- A) Kanallarda
- V) Suv omborlarida
- S) Kollektor va zovurlarda
- D) Daryolarda
- YE) Kuzatuv quduqlarida

**217. Sizot suvlari rejimining qanday elementlari bo'ladi?**

- A) Sarfi
- V) Tezligi
- S) Qiyaligi
- D) Sathi, qiyaligi va kimyoviy tarkibi
- YE) Qalinligi

**218. Sizot suvlari rejimi nima maqsadda o'rganiladi?**

- A) Sarfni aniqlash uchun
- V) Chuqurlikni o'lchash uchun
- S) Vaqt birligida sodir bo'ladigan o'zgarish qonuniyatlarini aniqlash, yerlarning meliorativ holatini nazorat qilish uchun
- D) Haroratini bilish uchun va tarqalishini aniqlash uchun
- YE) Yerning chikishini hisoblash uchun

**219. O'zbekiston hududining sug'oriladigan maydonlarida sizot suvlari rejimiga, asosan qaysi rejim hosil qiluvchi omillar sifatida ta'sir ko'rsatadi?**

- A) Yer usti suvlari
- V) Yer osti suvlari
- S) Irrigatsion omil
- D) Iqlim omillari
- YE) O'simlik qobig'i

**220. Vaqt birligi ichida namoyon bilishiga ko'ra rejimlar qanday turlarga bo'linadi?**

- A) Hidrogeologik rejimlar
- V) Oqim rejimi
- S) Iqlim rejimlari
- D) Kundalik, fasliy va ko'p yillik
- YE) Irrigatsion rejimlar

**221. O'zbekiston injenerlik geologiyasi fani rivojiga katta hissa qo'shgan olim kim?**

- A) Hamraboyev
- V) Vernadskiy
- S) Uklonskiy
- D) Mavlonov
- YE) IsamuHammedov

**222. Injenerlik geologiyasi fani nimani o'rgatadi?**

- A) O'simliklar dunyosini
- V) Gidrosferani
- S) Yer po'stining Yuqori qismini, inshootlarining asosi va ular joylashgan muhit sifatida o'rganadi
- D) Yer osti suvlarini
- YE) Yer usti suvlarini

**223. Inshootlarning asosi, ular joylashgan muhit bo'lib xizmat qiladigan va qurilish materiali bo'lib ishlatiladigan har qanday tog'jinsi va tuproqlar .deyiladi.**

- A) tuproqlar
- V) grunt
- S) tog'jinsi
- D) mineral
- YE) asoslar

**224. Gilli gruntlarini tashqi bosim ta'sirida shaklini o'zgartirishi va ta'sir to'xtagandan sing egallagan shaklini saqlab qolish xususiyati.....deyiladi.**

- A) cho'kuvchanlik
- V) yuvilish
- S) surilish
- D) plastikligi
- YE) eruvchanlik



## TEST SAVOLLARI

**225. Injener geologik ishlarning asosiy vazifasi nimada iborat?**

- A) Geologik jarayonlarni aniqlash
- V) Tog'jinlarini irganish
- S) Qatlamlarning suv o'tkazuvchanligini aniqlash
- D) Sizot suvlari sathini aniqlash
- YE) Joylarning qurilish uchun yaroqli va yaroqsizligini aniqlash

**226. Quyida keltirilganlardan qaysi biri injenelik geologiyasining bilimiga kiradi?**

- A) Tog'jinlarining hosil bo'lishi
- V) Gruntshunoslik
- S) Umumiy geologiya
- D) Hidrogeologiya
- YE) Regional gidrogeologiya

**227. Gruntlar namlanganda o'z hajmini ortirishi deyiladi.**

- A) shishish
- V) chikish
- S) yuvilish
- D) surilish
- YE) erish

**228. Injener geologik sharoitni baholash uchun tog'jinlar irganilganda asosiy e'tibor nimalarga qaratilgan?**

- A) Tog'jinlari rangiga
- V) Elektor o'tkazuvchanligiga
- S) Tog'jinlarining hosil bilishiga
- D) Tog'jinlarining o
- YE) Hosil bo'lishiga, tarqalishiga, tarkibiga, yotish holati va xususiyatiga

**229. Tog'jinlarining vertikal siqilishi qanday fizik xususiyatlarga bog'liq?**

- A) G'ovakligiga
- V) Mexanik tarkibiga
- S) Solishtirma og'irligiga
- D) Suv o'tkazuvchanligiga
- YE) Mustahkamligiga

## TEST SAVOLLARI

- S) Namligi hisobiga
- D) Mexanik tarkibi hisobiga
- YE) Tuzlar ko'p bo'lganligi uchun

**236. Quyidagilardan qaysi biri kimyoviy suffoziya jarayoniga kira di?**

- A) Tog'jinslaridagi har xil tuzlarning erishi
- V) Qatlamlarning suv o'tkazuvchanligini ortishi
- S) Tog'jinslari namligini oshishi
- D) Yer osti ssuvlarining mayda zarrachalarini oqizib ketishi
- YE) Joylarning qurilish uchun yaroqli va yaroqsizligini aniqlash

**237. Quyidagi omillardan qaysi biri injener geologik haroitni belgilovchi omillarga kira di?**

- A) Yer usti suvlari
- V) Iqlim omillari
- S) Iqtisodiy omillar
- D) Rel'yef, tog'jinslari, geologik hodisa va jarayonlar, gidrogeologik haroitlar
- YE) Atmosfera yog'ini

**238. Quyidagi keltirilganlardan qaysi biri injener geologik hodisalarga kira di?**

- A) Cho'kish
- V) Tog'jinslarining hosil bo'lishi
- S) Yer qimirlash
- D) Qatlamlarning suvga to'yinishi
- YE) Zilzilalar

**239. Inshootlar asosida qanday injener geologik jarayonlar sodir bo'lishi mumkin?**

- A) Akumulyatsiya
- V) Eroziya
- S) Nurash
- D) Qirg'oqlarning surilishi
- YE) Suffoziya

**240. Zamonaviy geologik jarayonlar tabiiy mintaqalar qonuniga biysinadimi?**

- A) Ayrımlari bo'ysinadi
- V) Yo'q
- S) Ha
- D) Haroitga qarab
- YE) Ayrım mintaqalarda bo'ysinmaydi

**241. Suffoziya jarayoni qanday tog'jinslarida sodir bo'ladi?**

- A) Bazaltda
- V) Ohaktoshda
- S) Granitda
- D) Qumda
- YE) Siyenitda

**242. Qanday geologik hodisalar yer osti suvlari ta'siridan paydo bo'ladi?**

- A) Suffoziya, karst
- V) Ag'darilish
- S) Eroziya, akkumlyatsiya
- D) Nurash
- YE) Qulash

**243. Nima sababdan cho'kish hodisasi sodir bo'ladi?**

- A) Tog'jinslaridagi tuzlarning erishi natijasida
- V) Kanallardan yoki suv omborlaridan suvlarning shimilishi natijasida
- S) Tog'jinslarida suvning harakati natijasida
- D) Allyuvial jinlarda suv sathining ko'tarilishi
- YE) Tog'jinslarida suv sathining pasayishi natijasida

**244. Doimiy sug'oriladigan joylardagi soz tuproqlarda ho'kish xususiyati bo'ladimi?**

- A) Yer osti suvlari ko'tarilsa
- V) Ha
- S) Namlik oshirilsa
- D) Yo'q
- YE) Yer osti suvlari chuqurlashsa

**245. Uzoq muddat tinimsiz quduqdan suv tortib olinsa, uning atrofida qanday geologik hodisa ro'y berishi mumkin?**

- A) Suririlish
- V) Yer yuzi re'lyefiga ta'sir etmaydi
- S) Yer yuzi ko'tariladi
- D) Ag'dariladi
- YE) Yer yuzi cho'kadi

**246. Gilli jinslarning namligi o'zgargandagi holatini belgilovchi xususiyat qanday ataladi?**

- A) Kompressiya

- V) Oquvchanlik
- S) Konsistensiya
- D) Cho'kuvchanlik
- YE) Suvga chidamlik

**247. Qumda jinslarning surilishiga ko'rsatadigan qarshiligi qanday kuchlardan tashkil topgan?**

- A) Ishqalanish va bokuchlaridan
- V) Okuchidan
- S) Kapillar kuchlaridan
- D) Yuzalarni tortish kuchidan
- YE) Molekulyar kuchlardan

**248. Qanday geologik hodisalar yer osti va usti suvlari ta'siridan paydo bo'ladi?**

- A) Ag'darilish
- V) Eroziya
- S) Qulash
- D) Nurash
- YE) Chikish va karst

**249. Loyihalarni asoslash uchun o'tkaziladigan gidrogeologik va injener geologik tadqiqot qidiruv ishlarining tarkibi va hajmi bo'qliq bo'ladi.**

- A) injener geologik sharoitiga
- V) loyiha bosqichi, hududning irganilganligiga, gidrogeologik haroitning murakkabligiga, inshoot turiga, tuzilishi va chuqurligiga
- S) keltiradigan foydasiga
- D) yerning rel'yefiga
- YE) joyning iqlimiga

**250. Hidrogeologik va injener geologik qidiruv va tadqiqot ishlari o'tkazmasdan turib gidrotexnik inshoot qurish va meliorativ tadbir o'tkazish mumkinmi?**

- A) Sham mumkin, ham mumkinmas
- V) Haroitga qarab
- S) O'tkaziladi
- D) Mumkin emas
- YE) Mumkin

**251. Nima uchun injener geologik qidiruv ishlari olib boriladi?**

- A) Inshootlar qurish loyahasini asoslashda
- V) G'ovaklikni aniqlash uchun
- S) Yer osti suvlari qonunlarini o'rganishda

- D) Qatlamlarning suv o'tkazuvchanligini aniqlash uchun  
 YE) Namlikni aniqlashda

**252. Injener inshooti loyihasini tuzish, uni qurish va ekspluatatsiya qilish uchun ahag'almiyatli bo'lgan geologik haroitning barcha omillariga .....deyiladi.**

- A) iqlim haroit  
 V) rel'yef haroit  
 S) gidrogeologik haroit  
 D) muhandis geologik haroit  
 YE) iqtisodiy omillar

**253. Injenerlik inshootlari va meliorativ tadbirlarni loyihalashtirish necha bosqichda o'tkaziladi va bu bosqich qanday nomlanadi?**

- A) 2 bosqichda, ishchi chizmalari, loyiha topshiri  
 V) 3 bosqichda, TEO, loyiha vazifasi, texnik vazifasi  
 S) 1 bosqichda, TEO  
 D) 1 bosqichda TED  
 YE) 2 bosqichda, loyiha va ishchi loyihasi

**254. Dengiz, ko'l va suv omborlari to'lqinining qirg'oqni yemirishi..... deyiladi.**

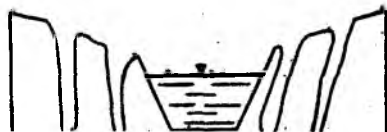
- A) eroziya  
 V) akkumulyatsiya  
 S) abraziya  
 D) deflyatsiya  
 YE) korroziya

**255. Tog'jinslari orqali sizib o'tayotgan suvlarning mayda mineral zarrachalar va suvda erigan jinslarni o'zi bilan eritib olib ketishi .....deyiladi.**

- A) korroziya  
 V) akkumulyatsiya  
 S) eroziya  
 D) deflyatsiya  
 YE) suffoziya

**256. Chizmada qanday injenerlik-geologik jarayon ko'rsatilgan?**

- A) Surilish  
 V) Siljish  
 S) Suffoziya  
 D) Cho'kuvchanlik  
 YE) Nurash



## ASOSIY TAYANCH IBORALAR VA ULARNING MAZMUNI

**Atmosfera** – yer harini o`rab olgan havo po`sti.

**Anizotrop jinslar** – suv o`tkazuvchanligi, g`ovakligi, siljishiga va qisilishiga qarshiligi, optik va boshqa xossalari har xil yo`nalishlarda turlicha bo`lgan jinslar.

**Arid iqlim** – yog`ingarchilik miqdori o`simliklar vegetatsiyasi uchun yetarli bo`lmagan quruq, issiq kontinental iqlim.

**Alevrit** – 0,01- 0,1 mm kattalikdagi mineral zarrachalaridan (kvars, dala shpati, slyuda, biotit, muskovit va b.q.) tashkil topgan bo`shaq cho`kindi jins (Zavaritskiy, 1932 y.).

**Antiklinal** – qatlamlangan cho`kindi, effuziv va o`zgargan jinslarning yotish shakli bo`lib, yoyi Yuqoriga qaragan bukilma.

**Akkumulyativ terrasa** – akkumulyatsiyaning chuqurlikka nisbatan bitta siklidan iborat yotqiziqlaridan tarkib topgan terrasa.

**Abissal mintaqa** – chuqurligi 2000 metrdan ortiq, geologik tuzilishi tarkibida pteropad, globegirin, radiolyariyli illar, katta chuqurlikda hosil bo`ladigan qizil illar va turli erimaydigan cho`kindi jinslar ishtirok etadi.

**Aeratsiya mintaqasi** – yer yuzasi bilan sizot suvlari orasidagi mintaqasi.

**Adsorbsion suv** – tog` jinsi yoki tuproq zarrachalari orqali eritmadan so`rib olingan suv.

**Allyuvial yotqiziqlar** – daryo soylıklarida doimiy oqar suvlar hosil qilgan yotqiziqlar.

**Artezian suvlari** – o`zidan suv o`tkazmaydigan qatlamlar orasidagi va havza tashkil qiluvchi ma`lum chuqurlikdagi suvli qatlamlarda joylashgan yer osti suvlari.

**Abissal jins** – katta chuqurliklarda hosil bo`lgan tog` jinslari.

**Adsorbentlar** – qattiq yoki suyuq moddalar.

**Akkumulyativ rel`yef shakllari** – suv, Shamol, muz keltirgan tog` jinslarining to`planishidan hosil bo`lgan rel`yef shakllari.

**Akkumulyatsiya** – geologiyada quruqlik yuzasidagi yoki suv havzasi tubida mineral moddalarning yoki organik cho`kindilarning to`planishi; gidrogeologiyada faol yer osti suvlari to`planishi.

**Aktiv g`ovaklik** – tog` jinslarida yer osti suvlari erkin harakatlanadigan g`ovaklar va boshqa bo`shliqlarning devorchalari gigroskopik va parda suvi bilan qoplanganligi uchun harakatlanayotgan yer osti suvlari sezilarli ishqalanish va tortishish kuchiga duch kelmaydi.

## ASOSIY TAYANCH IBORALAR VA ULARNING MAZMUNI

**Alluvial gillar** – daryo soyliklarida nuragan bo'shaq mahsulotlarni (shu jumladan oqimning o'zi yo'l-yo'lakay tog' jinslarini yemirishidan hosil bo'lgan mahsulotlarni) doimiy suvlar olib kelib yotqizishidan hosil bo'ladi.

**Anaerob jarayon** — kislorodsiz muhitda hayvon va o'simlik qoldiqlarining rivojlanish (o'zgarishi, chirish) jarayoni.

**Asekvant surilmalar** – qatlam-qatlam bo'lmagan bir jinsli tog' jinslarida rivojlanadi.

**Asriy muzliklar** – N.I.Tolstixin bo'yicha, yuz va ming yillar davomida mavjud bo'lgan muzlik. Bu atamani birinchi marta Tumel qo'llagan.

**Burg' qudug'i** – aylana ko'rinishidagi, kesim diametri har xil bo'lgan 25mm dan 5 m gacha tik, qiya yoki gorizontol holatdagi silindrga o'xshagan tog' inshcoti.

**Biosfera** – havo qatlamining Yer hari yuzasidagi bir qismini, gidrosferani, Yer po'stining ustki qatlamlarini qamrab olgan, organizmlar rivojlangan alohida qoplama.

**Bazalt qatlam** – litosferaning 3-termodinamik po'sti, 15-25 km qalinlikda yer po'stlog'ida ustunsimon Shaklda bo'ladigan mexanik nurash va kislota ta'siriga chidamli tog' jinsi.

**Barxanlar** – cho'llardagi ko'chma qumtepalar. Shamol kuchi ta'sirida bir joydan ikkinchi joyga ko'chib yuradi va bir necha sm dan yuzlab m gacha ko'chadi.

**Batial mintaq** – 200 - 2000 metr chuqurlikda qora, yashil, ko'k illar va tarkibida radiolyariy, globigerin faunasi bo'lgan illar tarqalgan.

**Botqoqlik** – yilning ko'p qismida gruntning ustki qatlamini haddan tashqari namligi, torf hosil bo'lish jarayonlarining mavjudligi va botqoqlik o'simliklari o'sishi bilan xarakterlanuvchi hudud.

**Burg' ko'rinishidagi suvlar** – bo'sh g'ovak va yoriqlarni to'ldirib, harorat Yuqori joydan past tomonga yoki namlik darajasi katta yerdan kichik tomonga harakatlanadi.

**Burg' qudug'i filtrlari (suzgichlari)** – bo'shoq suvli jinslarda burg'i qudug'ining suv qabul qiladigan qismi, quduq devorlarini mustahkamlash uchun mo'ljallangan maxsus qurilmalar. Burg' qudug'ining suv qabul qiladigan qismi quduq devorlarini buzilishdan saqlaydi, suvli jins zarrachalarini ichkariga o'tkazmaydi.

**Biogen cho'kindilari** – tirik organizmlarning faoliyati tufayli hosil bo'ladigan va skelet qoldiqlaridan tashkil topgan cho'kindilar.

**Byef** – bosim ostidagi gidrotexnik inshootga tutash suv maydoni. To'g'ondan Yuqori bo'lgan suv maydoni Yuqori byef, pastdagisi quyi byef deb yuritiladi.

**Bosim balandligi** – burg'i qudug'ida, quduqda yoki yoriqlar bo'ylab bosimli suv ko'tarilgan balandlik.

- Vulqon** – yer yuzasining uzluksiz yoki o`qtin-o`qtin, Yuqori haroratli, qattiq, suyuq va gazsimon mahsulotlar otilib chiqib turadigan joyi.
- Vzbros** – tektonik harakatlarning uzluksiz davom etishi oqibatida yer qatlamlari orasidagi yoriqlarning siljishi natijasida bir qatlamning ikkinchi qatlamga nisbatan cho`kishi.
- Vulqon krateri-vulqon tog`i** cho`qqisida joylashgan kosa shaklidagi katta chuqurlik (vulqon og`zi).
- Vibratsiya** – tebranish.
- Geoid**- "geo"-yer, "id" – o`xshash degan ma`noni anglatadi.
- Gravimetrik usul**-yer fizikasining ma`lum qismini ya`ni, planeta yuzasidan va atrof-muhitda gravitatsion maydon hamda uning elementlari taqsimotini aniqlash.
- Geodezik usul** – yer yuzining shakli va kattaligini aniqlab, uni qog`ozda tarh, xarita va kesim holda tavsiflash.
- Geofizik usul** – yer po`stidagi tog` jinslarining fizik xususiyatlarini aniqlash.
- Gidrosfera** – yer kurrasining suv po`sti.
- Granit qatlam** - yer po`stlog`ida juda yupqa qatlamda uchraydigan magmatik tog` jinslari.
- Geliotermik mintaqa** –harorat doimiy bo`lgan va quyosh issiqligining ta`siri bo`lmay qolgan mintaqa.
- Geotermik gradiyent** – har 100 metr chuqurlikda tog` jinslari haroratining oshib borishi.
- Geotermik bosqich** – yer po`stidan vertikal bo`yicha doimiy harorat yuzasidan pastda haroratning 10S gacha ko`tariladigan oraliq.
- Geosfera** – yer po`sti.
- Gomogen moddalar** – bir xil tarkibli moddalar.
- Gidrotermal jarayonlar** – magmadan ajralib chiqqan issiq suvli eritmalarning jins g`ovaklarida va ochiq yoriqlarida sovishidan minerallarning hosil bo`lish jarayoni.
- Gipergenez bosqich** – yer yuzasidagi tub tog` jinslari suv, muz, harorat va boshqa fizik, kimyoviy hodisalar hamda organizmlar ta`sirida nurash hodisasi.
- Gidratatsiya** – suvda eriydigan moddalar zarrachalarining suv molekulari bilan bog`lanish jarayoni.
- Gidroliz** – minerallar dissotsiatsiyalangan suvlar ta`sirida parchalanib, yangi birikmalar hosil qilishi va ayrim elementlarni erigan holda ajratib chiqarishi.
- Gilli jinslar** – cho`kindi jinslar bo`lib, tarkibida gilli minerallar ko`pligi, molekulararo kuchning mavjudligi va nihoyatda mayda zarrachalar orasida ilashish borligi tufayli ular yaxlit holda turadi.
- Granulometrik tarkib** – jinslardagi har xil fraksiyalarning katta-kichikligiga qarab foiz bilan ifodalangan miqdori.



- Gidrotermal metamorfizm** – isigan suv eritmalari ta'siri ostida tog' jinslarining mineralogik va kimyoviy o'zgarishi.
- Gneys** – o'ta qattiq tog' jinsi bo'lib, kvars, dala shpati va slyudaga boy, rangi va mineral tarkibiga ko'ra granitga o'xshab ketadi.
- Geosinklinal** – yer po'stining harakatchan hududi bo'lib, tektonik harakatlar va magma jarayonlari o'ta harakatchan bo'lgan qismi.
- Gigroskopic suv** – molekullar kuchlari orqali tabiiy jihatdan zarralarning yuzasi bilan mustahkam bog'langan suv.
- Gipergen jarayonlar** - A.YE.Fersman bo'yicha yerning ustki qismlarida atmosfera, gidrosfera va litosferaning uncha chuqur bo'lmagan qatlamlarida sodir bo'ladigan jarayonlar.
- Gidrodinamik mintaqa** – gidrogeologik kesimning bir qismi. Hidrodinamik mintaqada yer osti suvlarini ta'minlanish, harakatlanish va sarflanish haroitlari bir-biriga yaqindir.
- Geyzer** – hozirgi vaqtda harakatdagi vulqonlar joylashgan hududlardagi issiq suv manbalari.
- Geyzer bug'lari** - V.I.Vernadskiy fikricha, biosfera, stratosfera, metamorfik hamda magmatik geosferaning chuchuk, sho'r bug'lari va bug' namakoblari.
- Genezis** – geologiyada ma'lum bir geologik birikmalarning kelib chiqishi.
- Geologik jarayonlar** – yer po'stining strukturasi, rel'yefini va chuqurlikdagi tuzilishlarini o'zgartiruvchi jarayonlar.
- Gidrostatik bosim** – suyuqlik ustunining hartli yuzaga ko'rsatgan bosimi.
- Gidroizogips** - xaritada sizot suvlari yuzasidan hartli nol tekislikka nisbatan bir xil balandlikdagi nuqtalarini birlashtiruvchi chiziq.
- Gidroizopyez** –xaritada bosimli suvlarning bir xil bosimli nuqtalarini birlashtiruvchi chiziq.
- Druza minerallar** – ayrim kristallar o'sishmalarining betartib o'sgan shakli.
- Diffuzion jismlar** – aralashma jismlar.
- Dendritlar** – mineral moddalarning tolasimon yoriqlarda tez kristallanib, tolasimon daraxtga o'xshash kristallar hosil bo'ladi.
- Dispersiyalik** – dispersiyali tizimlardagi dispers faza zarrachalarining solishtirma yuzasi, zarrachalarning hajm birligiga nisbatan umumiy yuzasi.
- Dyunalar** – dengiz, ko'l va daryolarning sohiliga yaqin qismida Shamol ta'sirida qumli material to'planishidan hosil bo'ladi.
- Diagenез** – “Qayta tug'ilish” yoki “qayta hosil bo'lish” degan ma'noni bildiradi, shuning uchun uni ikki xil izohlash mumkin. Moddaning bir turdan ikkinchi turga o'tishi, masalan, suv havzalari tagidagi cho'kindilarning cho'kindi tog' jinslariga aylanishi bilan bog'liq jarayonlar majmuasidir.
- Dinametaformizm** – yer qa'ridagi tektonik harakatlar natijasida ro'y beradi.

- Dislokatsiya** – tog' jinslarining dastlabki yotish shaklining buzilishi.
- Denudatsion zilzilalar** – tog' jinsi massivlarining qulab tushishi ta'sirida hosil bo'ladigan turki natijasida hosil bo'ladi.
- Deflyatsiya** – Shamol ta'sirida yer yuzasining ochilib qolishi va nuragan bo'shaq jinslarning bir joydan boshqa joyga ko'chishi.
- Delyuvial jarayonlar** – yemirilgan va yonbag'irlarning quyi qismida to'plangan tog' jinslari.
- Daryo eroziyasi** – daryo suvining o'z o'zani va qirg'oqlarini yuvishi, chuqurlashtirishi va kengaytirib borishi.
- Dengiz abraziyasi** – dengiz suvlari to'lqinining qirg'oqni yemirishi.
- Do'ngliklar** – gumbaz shaklidagi qiya yonbag'irli do'nglik.
- Depressiya voronkasi** – suvni qazilgan inshootlardan (quduq, karyer va sh.k.) chiqarishda sizot suvlari sathi yoki artezian suvlari bosimining pasayishi.
- Deformatsiya** – jism yaxlitligining buzilishini asliga qaytmaydigan holda olib keladigan hodisa.
- Yer landShafti** – yer manzarasining bir xilligi bilan ajralib turadigan va ma'lum chegaralarga ega bo'lgan hudud.
- Yer yuzasi rel'yefi** – yer yuzasining har bir aniq maydon va butun Yer harining barcha shakllari yig'indisi.
- Yer osti suvlari paydo bo'lishining kondensatsiya nazariyasi** – kondensatsiya nazariyasi 1877-yilda nemis injeneri O.Folger tomonidan ilgari surilgan bo'lib, bu nazariyaga ko'ra yer osti suvlari yer yuzasidan ma'lum chuqurlikdagi tuproqda atmosfera suvi bug'larining quyushishi tufayli hosil bo'ladi.
- Yer osti suvlari paydo bo'lishining infiltratsiya nazariyasi** – infiltratsiya nazariyasi qadimgi vaqtlarda paydo bo'lgan. U rimlik Mark Virtruviy Polliyning "De Arxitektura" asarida ham aytib o'tilgan. Bu nazariya 1717-yilda fransuz fizigi Mariottning asarlarida nazariya sifatida batafsil shakllangan. Mariott nazariyasining asosiy mazmuni quyidagicha: yer osti suvlari atmosfera yog'inlaridan, tog' jinslarini nihoyatda mayda kanallari orqali yerga singib to'planishidan hosil bo'ladi hamda bu hodisa tekisliklarda emas, balki tog'lik joylarda va ayniqsa, jinslarda juda ko'p yoriqlar mavjud bo'lganda sodir bo'ladi. Suv chuqurlikka singib, yuzaga oqib chiqib buloqlar paydo bo'lishiga olib keladi. A.F.Lebedev taklif qilgan tog' jinslaridagi suv turlarining har xil toifalari o'zgarishsiz qoladi. Bu nazariya keyinchalik bir qator tadqiqotchilar e'tiroziga duch keldi. Masalan, rus agrofizigi A.F.Lebedev nihoyatda sinchkovlik bilan o'tkazgan tajribalari natijasida Folger nazariyasi uydirma xulosa ekanini fosh qildi. U atmosferaning tuproqdagi suv bug'lari kondensatsiyasi bug'simon namning harorati Yuqoriroq bo'lgan joydan pastroq haroratli suv

bug'lari zarrachalarining tuproq yoki tog' jinsi zarrachalari bilan molekular tortishish kuchining g'ovak bosimlari pastroq joyga ko'chishi oqibatida sodir bo'lishini aniqladi. Bu hodisa butun yil davomida sodir bo'lishi mumkin.

**Yer osti suvlari Shakllanishining sedimentatsion nazariyasi** – yer osti suvlarining kelib chiqishini cho'kindi to'planish jarayonida balchiq suvlarining ko'milishi va keyinchalik diagenез hamda katagenез bosqichida ularning qayta o'zgarishi bilan izohlovchi nazariya. Bu yo'l bilan artezian havzalaridagi chuqur yer osti suvlari asosiy massasining hosil bo'lishi aniqlangan.

**Yer osti suvlari Shakllanishining yuvenil (magmatogenez) nazariyasi**-yer osti suvlarining magmadan ajralib chiqqan suv bug'lari yoki kislorod va vodoroddan hosil bo'ladi deb tushuntiruvchi nazariya.

**Yer osti chuchuk suv linzalari** — yer osti chuchuk suvlarining o'zidan pastdagi sho'r suvlar ustida linzasimon to'planishi. Sho'r suvlarining zichligi katta bo'lganligi sababli ular chuchuk suvlar uchun suv to'siq vazifasini bajaradi. Harakatlanuvchi chuchuk suv linzalari odatda dengiz qumlarida va dengiz ko'chirgan qumlar orasida yotadi.

**Yer osti suvlari artezian havzasi** - sinekliza yoki sinklinal strukturalarda mavjud suvli qatlamlar majmuasi.

**Yer osti suvlarining pyezometrik (bosim) sathi** - bosimli suvlar ochilganda pyezometrik burg'i quduqlarda aniqlanadigan suv sathi.

**Yoriq suvlari** – yoriq otqindi va cho'kindi (qumtosh, kvarsit, ohaktosh tuf va sh.k.) qoyali tosh jinslarida harakatlanuvchi yer osti suvlari.

**Yoriq – karst suvlari** – yoriqlar va karst bo'shliqlaridagi yer osti suvlari.

**Jismlarning metamorfizatsiyaga uchrashi** – jinslarning tevarak atrof muhit bilan uning kimyoviy tarkibini o'zgarishga olib keladigan haroitlardagi o'zaro ta'siri.

**Jinslarning suv o'tkazuvchanligi** – jinslarning filtratsiya qobiliyati.

**Jinslarning nam sig'imi** – ularning ma'lum miqdorda suvni sig'dira olish va uni tutib turish xususiyati.

**Jinslarning suv beruvchanligi** – suvga to'yingan tog' jinsining suv berish qobiliyati.

**Jinslarning kapillarligi** – jinsning kapillar bo'shliq va yoriqlarida suvni ko'tarish va saqlash xususiyati.

**Jinsning g'ovakligi** – olingan hajmdagi tog' jinsi orasidagi umumiy bo'shliq.

**Jerlo** - vulqon kanali.

**Izotrop jismlar** – barcha yo'nalishlarda namunaning olingan joyi uni sinash-biror xossasini aniqlash natijasiga ta'sir etmaydigan xossalari bir xilligi bilan xarakterlanadigan bir xil (bir jinsli) tog' jinslari.

**Intruziya** – yer po'stining chuqur qismida magmaning kristallanishi natijasida hosil bo'ladigan magmatik jins.

- Intruziy jinslar** – yer po`stining chuqur qismida magmaning kristallanishi natijasida hosil bo`ladigan magmatik jins.
- Intruziv magmatizm** – yer po`stining chuqur qismida magmaning kristallanishi natijasida hosil bo`ladigan magmatik jarayon.
- Infiltratsiya** – suvning g`ovak va yoriqlar orqali singishi (jimilishi).
- Inflyuatsiya** - yer ustki suvlarining yoriqlar, karst kanallari va o`pqnolari orqali yer po`sti qatlamiga oqib kelishi.
- Infiltratsiya suvlari** – atmosfera suvlarining tog` jinslari bo`shliqlari orqali singishidan hosil bo`ladigan yer osti suvlari.
- Insekvent** - sirg`anish yuzasining qatlamlanish yuzasini kesib o`tgan surilma.
- Kristall agregatlar** – minerallarning ichki tuzilishi va fazodagi shakli bilan bog`liq bo`lgan turli shakldagi mineral donalar yig`indisi.
- Konkretniya minerallar** – yumaloq va noto`g`ri shakldagi mineral qotishmalari radial yoki po`choq holat joylashgan.
- Kolloid aralashmalar** - dispers faza va dispers muhitdan tashkil topgan har xil dispers tizimlar.
- Korraziya** – tog` jinslarining suv, Shamol, muz va sh.k. ko`chirib yuradigan bo`laklanuvchan material bilan charxlanish, silliqanish, jilolanish va o`yilish (teshilish) jarayoni.
- Kristallik fundament** – platformalar ta`sirida kuchli burmalangan turli tarkibli intruziya va effuziyalar bilan kesilgan metamorfik va magmatik tog` jinslaridan tashkil topgan, asta-sekin harakat qiladigan yer po`stining strukturalari.
- Kapillar suvlar** – grunt bo`shliqlarni egallab turgan va menisklardan tashkil topgan yuza bilan cheklangan suvlar.
- Kapillar hoshiya** – aeratsiya zonasining quyi qismi, odatda gidravlik bog`liq sizot suvlari sathi ustida joylashgan bo`ladi.
- Konstitutsion suv** – minerallarning kristall panjaralariga  $ON^-$ ,  $N^+$ ,  $N_3O^+$  ionlari shaklida kira digan suv.
- Kapillar g`ovaklar** – suv va boshqa suyuqliklar kapillar kuchlar ta`sirida harakatlana oladigan mayda g`ovaklar, kichik yoriqlar va boshqa bo`shliqlar.
- Katagenez** - A.I.Perelman fikricha, gipergenez mintaqasidagi tog` jinslarida joylashgan yer osti suvlari tufayli sodir bo`ladigan barcha o`zgarishlar majmui.
- Karst** – Yugosloviyadagi ohaktoshli karst platosi nomidan olingan. Karst nisbatan tez eruvchan tog` jinslari gips, ohaktosh, dolomit va tosh tuzidan tashkil topgan o`ziga xos rel`yef shakllari majmuasidir.
- Qumtepaliklar** – tartibsiz tepaliklardan tashkil topgan, tepaliklarning balandligi 10 m dan oshmaydigan, o`simliklar bilan qoplangan mayda-chuyda balandliklardan iborat rel`yef.

## **ASOSIY TAYANCH IBORALAR VA ULARNING MAZMUNI**

- Kuzatish qudug'i** – suv sathining o'zgarib turishini, haroratini kuzatib turish va suv namunalari olish uchun mo'ljallangan quduq yoki burg'i qudug'i.
- Konsekvent** - sirg'anish yuzasi geologik qatlamlanish yuzasiga mos keladigan surilma.
- Kontakt bo'yicha surilish** - bir qatlam ustidan ikkinchi qatlarning yotiq tekisligi bo'ylab surilishi.
- Litosfera** – yer harining ustki (tashqi) qattiq po'sti.
- Lava** – magmaning yer yuzasiga otilib chiqqan qismi.
- Litogenezning nival turi** – fizik nurash natijasida muzlik yotqiziqalarining turli-tuman chaqilgan jinslarining qutb mintaqalarida tarqalishi.
- Litogenezning gumid turi** – fizik, kimyoviy va biologik nurash natijasida chaqilgan, ko'mirli, gilli, temirli, marganetsli, fosfatli, kremniyli, karbonatli jinslarning mo'tadil iqlim haroitida keng tarqalishi.
- Litogenezning arid turi** – fizik nurash natijasida chaqilgan jinslar, dolomitlar, sulfatlar, xloridlar, turli tuzlar hamda mu'tadil mintaqalar uchun xarakterli bo'lgan karbonatli, kremniyli va fosfatli jinslarning qurg'oqchil mintaqalarda keng tarqalishi.
- Lyoss** – ko'pincha och-sariq rangli, umumiy g'ovakligi 40-55% bo'lgan, oddiy ko'z bilan yaxshi ko'rsa bo'ladigan qiltomirteshikli, qavat-qavat bo'lmagan, ohakli, ozmi-ko'pmi mikrobirikmali, nurash ta'sirida tikkasiga yaxlitligicha oson qulaydigan hamda alohida ustunsimon bo'laklar va tik jarliklar hosil qiladigan bo'shaq tog' jinsi.
- Litoral mintaqqa** – dengiz suvi sathining eng baland ko'tarilish balandligi bilan suv qaytgandagi eng past balandlik oralig'i.
- Laguna** – sayoz qo'ltiq.
- Metamorfik tog' jinslari** – yer po'stlog'ining ma'lum chuqurligida tog' jinslarning burmalanish harakatlari, kuchli bosim, Yuqori harorat ta'sirida o'zgarishidan hosil bo'ladi.
- Magmatik tog' jinslari**-magmaning qotishi natijasida hosil bo'ladigan tog' jinslari.
- Magma** – yer ichidan xamirsimon, suyuqlangan, issiq qumtuproqli, shuningdek, qattiq, gzsimon mahsulotlar hamda suv bug'lari otilib chiqqan joylardagi vulqon mahsulotlari.
- Mantiya qavati** – litosfera po'stlog'idan so'ng 2900 km chuqurlikkacha joylashgan.
- Morenalar** – muzlik harakati natijasida yotqizilgan har xil kattalikkdagi toshlar, qum va gillardan tashkil topgan, yaxshi silliqanmagan, katta-kichikligi bo'yicha saralanmagan, qirrali va chala jilolangan, usti tirlangan, qatlamlanmagan jinslar.
- Magmatizm** – endogen jarayonlar ta'siri ostida yer qa'rida suyulgan moddalarning litosferaga singib kirishi yoki yer yuziga oqib chiqishi.

- Monoklinal** – qatlamlarning bir xil yo`nalishda bir xil burchak ostida yotishi.
- Meandralar** – Kichik Osiyoda egri-bugri bo`lib oqadigan Katta Menderes daryosi nomidan olingan bo`lib, tekislik daryolarining ilon izi ko`rinishida buralib-buralib oqishi, o`zanining egri-bugriligi.
- Minerallardagi kristallizatsion suvlar** - minerallarning kristall panjarasida molekula ko`rinishida mavjud bo`lib, ma'lum joylarni egallagan suvlar.
- Molekular namlik sig`imi** – gruntlarning bo`shliqlarida va zarrachalari yuzida ma'lum miqdorda suvni sig`dirib saqlab turish qobiliyati.
- Nerit mintaq** – qumlar, gillar, illar, ohakli illar, dolomitlar, boksitlar, korallar yotqizilgan materiklar va orollar atrofida 60-70 km kenglikda joylashgan, mintaqaning chuqurligi 200-400 metrgacha bo`ladi.
- Otilib chiqadigan suvlar (vosxodyashiye vodi)** – O.K.Lange fikricha - bosimli suvlar yoki artezian suvlari. Skupin fikricha esa, kapillar ko`tarilishi suvlari. Vernadskiy fikricha chuchuk issiq buloqlar, vulqonning geyzer va tepalik suvlarini o`z ichiga oluvchi yertomir suvlari.
- Oplivin** - qalinligi kam bo`shaq jins qatlamining yon bag`irlaridan erigan suvlar yomg`ir suvlari yoki sizot suvlariga o`ta to`yinishi tufayli oqib (yoyilib) ketishi.
- Osma sizot suvlari** – yerga yaqin, ma'lum vaqtda doimiylik o`zgarmaydigan, uzluksiz tarqalmagan suvlar.
- Palentologik usul** – organizmlarning tosh qotgan qoldiqlari va izlari turli o`simlik hamda hayvon guruhlarining qanday izchillik bilan taraqqiy etgani va o`zgargani hamda qirilib ketganini bilishga imkon beruvchi usul.
- Paleogeografik usul** — o`tmishdagi tabiiy geografik jarayonlar va hodisalarni aniqlash usuli.
- Pseudomorfozalar** – tog` jinslaridagi ayrim minerallar yuvilib ketishidan hosil bo`lgan bo`shliqlarning mineral kristallari bilan to`ldirilishi.
- Prolyuviy** – (Pavlov bo`yicha) sog` tuproq, gilli lyossimon materialdan iborat, vaqti-vaqti bilan tog`lardan oqar suvlar keltirib yotqizgan yotqiziqalar; (Shanser bo`yicha) tog` jinslarining nurashidan hosil bo`lgan mahsulotlarni vaqtincha oqar suvlar olib kelib yotqizishidan hosil bo`ladigan bo`shaq birikmalar.
- Plaj** – abrazion terrasahing tik sohil oralig`ida shag`al va yirik jins bo`laklari bilan qoplangan tor yo`lka.
- Petrografik usul** – tog` jinslarining mineral tarkibini o`rganishga asoslangan.
- Paleontologik usul** – tog` jinslari tarkibida organik hayotning izi turli toshga aylanib qolgan hayvon va o`simlik qoldiqlariga qarab aniqlanish.

- Platforma** – yer po'stlog'ining juda passiv tektonik harakat bo'lib turadigan qismi.
- Parda suvi** – elektrostatikaviy yoki molekular kuchlari orqali tog' jinslari donachalarining sirtida bo'shroq ushlanib turadigan suv.
- Pyezometrik sath** — bosimli suvlar ochilganda burg' quduqlarida aniqlanadigan suv sathi.
- Seysmologik usul** — zilzila sabablarini aniqlash va uni oldindan aytib berish.
- Sedimentogenez bosqichi** – nurash jarayonidan so'ng u bilan bir vaqtda hosil bo'lgan birlamchi mahsulotlarning tashilishi va yotqizilishi - cho'kma hosil bo'lishi.
- Sinklinal** – qatlamlar burmalanganda hosil bo'lgan botiq Shakl.
- Sbros** – tektonik harakatlarning uzluksiz davom etishi oqibatida yer qatlamlari orasidagi yoriqlarning siljishi natijasida bir qatlamning ikkinchi qatlamga nisbatan ko'tarilishi yoki pastga tushishi.
- Sel oqimlari** – tog' soylilari, soylar va jarlardan qisqa vaqt ichida juda katta tezlikda vayronalik keltiruvchi kuch bilan oqib keluvchi, 2-3 metrgacha kattalikdagi tosh aralash, loyqa suv oqimi.
- Stratigrafiya usuli** – qatlamlanish tartibining ketma-ket, uzluksiz sodir bo'lishiga asoslanib, ya'ni har bir ostki qatlam undan Yuqorida joylashgan qatlamga nisbatan qadimiy hisoblanadi. Bu usul qatlamlarning yotish haroiti o'zgarmagan holda bo'lgan maydonlarda qo'llaniladi.
- Suvga to'yingan mintaqa** – yer po'stidagi suv o'tkazuvchi tog' jinslarining suvga to'yingan qismi.
- Suv balansi** – ma'lum bir maydonda suvning yig'ilishi va sarf bo'lish elementlarining algebrik yig'indilari, shuningdek, ma'lum vaqt mobaynida yuza bilan bog'liq, aeratsiya zonasida sizot suvi oqimida suv zahiralarning ko'payishini tenglashtiruvchi miqdoriy ifoda.
- Suv to'sar qatlam** - tog' jinslarining suv o'tkazmaydigan jins qatlami.
- Sizot suvlari** – yer yuzasidan pastda birinchi suv o'tkazmas qatlam ustida joylashgan, dastlabki doimiy suvli gorizontdagi yer osti suvlari.
- Sizot suvlari havzasi** – sizot suvlarining oqish havzasi.
- Sizot suvlari oqimi** – sizot suvlarining oqimi yoki suv to'siq jinslar ichidagi sizot suvlari oqimi.
- Subartezian suvlar** - burg'i qudug'ida qatlamning yer yuzasidan ko'tarila olmaydigan bosimli suvlar.
- Suvayirg'ich (jo'n)** – ikki daryo havzasi, ikki dengiz, okean havzalarini ajratib turuvchi chegara.
- Suvning betonga agressiv ta'siri** - suvning o'z tarkibidagi tuz va gazlar bilan betonga kimyoviy ta'sir etishi (buzishi).

- Suvning ishqoriligi** – suvning unda kuchsiz kislotalar anionlari, asosan, ko'mir kislotasi anionlari bo'lishiga asoslangan xossa. Bu anionlar, gidrolizlanib gidroksil-ionlarini hosil qiladi.
- Suvni biologik tozalash** – mikroorganizmlarning yashash faoliyati ta'sirida organik moddalarning bo'linishi va minerallashishiga asoslangan holda suvni zararsizlantirish usuli.
- Suv oynasi** – bosimsiz yer osti va usti suvlari yuzasi.
- Tashilish konusi** – qurg'oqchil iqlimli mintaqalarda atmosfera yog'ining jala ko'rinishida yog'ishi tufayli tog' va balandlik, soylarda, etaklarida parchalangan mahsulotlarning yelpig'ich shakliga o'xshash silliqlangan, deyarlik saralanmagan tog' jinsi va bo'laklari ko'rinishida yotishi.
- Termal metamorfizm** – Yuqori harorat ta'sirida tog' jinslarining mineralogik va kimyoviy tarkibining o'zgarishi.
- Tog' jinslarining strukturasi** - mineral agregatlarining o'lchami, shakli, soni va tog' jinslarining ichki tuzilishini anglatadi.
- Tog' jinslarining teksturasi** – tog' jinslarini tashkil etuvchi mineral donachalarning jinsda fazoviy joylashishi va jinslarning yaxlitlik darajasi.
- Tuproq suvi** - tuproq qatlamida (aeratsiya mintaqasida) molekular tortishish kuchi ta'siridagi suv (nam).
- Tog' jinsining mutlaq namligi** – mutloq quruq (105-1070S da quritilgan) jinsning og'irligiga nisbatan ifodalangan namligi.
- Tabiiy suvning tahlili** – tabiiy suvning kimyoviy va gaz tarkibini, fizikaviy, biologik va texnik xossalarini aniqlash.
- Turbulent oqim** - suyuqlik yoki gazning nihoyatda betartib trayektoriyalar bo'ylab harakatlanayotgan zarrachalarining jadal ko'chishida sodir bo'ladigan oqim.
- Tuproq eroziyasi** - haydalgan hududlar yuzasida suv yoki Shamol ta'siridan bo'shaq materiallarni, jumladan, tuproqning olib chiqilishi.
- Flyuvioglyatsial yotqiziqchlari** – muzlik erishi natijasida uning ostidan oqib chiqqan suv o'zi bilan mayda zarrachalarni oqizib keladi va muzlaqning yirik yotqiziqchalaridan pastroqdagi tekislikka yoki soylilik ichiga yotqiziladi va shu tariqa terrasa hosil bo'ladi.
- Haroratning yer yuzidagi o'zgarish amplitudasi** - haroratning yer yuzidagi o'zgarish chegarasi.
- Xromorflar** – organik va anorganik moddalardan iborat rang beruvchilar.
- Havo namligi** – havodagi suv bug'ining miqdori.
- Seolit suvlar** – mineralning kristall panjarasini buzmasdan ajralib chiqadigan va qaytadan yutila oladigan kristallizatsion suvning bir qismi.
- Sunami** - tektonik zilzilalar ta'sirida okean yuzida juda kuchli suv to'lqinlarining hosil bo'lishi.



- Cho'kindi qatlam** – yer po'sti ustki qismlari uchun xarakterli termodinamik haroitlarda hosil bo'lgan jinslar.
- Cho'kindi jinslar** – yer usti po'sti ustki qismlari uchun xarakterli termodinamik haroitlarda hosil bo'lgan jinslar.
- Nomukammal quduq** – suv qabul qiladigan qismining uzunligi suvli qatlam qalinligidan kichik bo'lgan burg'i qudug'i, quduq.
- Shurf** – kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak Shaklli vertikal yoki engashgan tog' inshooti. Shurf foydali qazilmalarni qidirishda, shuningdek, geologik syomkada, injenerlik geologiyasi, gidrogeologik tadqiqotlarda va sh.k.da kavlanadi.
- Shamol** – havoning Yuqori bosimli joylardan past bosimli joylarga gorizonta yo'nalishdagi harakati bo'lib, rel'yef hosil qiluvchi va geologik agentlarning eng muhimlaridan hisoblanadi. Bofortning xalqaro shkalasi bo'yicha O dan 12 gacha ballarda bo'ladi.
- Effuziv jinslar** – magmaning yer yuziga oqib chiqib qotishidan hosil bo'ladigan jinslar.
- Ekzogen geologik jarayonlar** – yer po'stining yuzasida tashqi kuchlar tufayli paydo bo'ladigan geologik jarayonlar.
- Endogen geologik jarayonlar** – asosan ichki kuchlar tufayli yerning ichki qismida paydo bo'ladigan geologik jarayonlar.
- Effuziv magmatizm** – yer yuziga vulqon mahsulotlari - lavalalar, qattiq jism bo'laklari, gazlar va bug'larning otilib chiqishi.
- Eol jarayonlari** - Shamol harakatidan rel'yef paydo bo'ladigan jarayonlar.
- Eol yotqiziqiqlari** – qumli va changli mahsulotlarni o'trindi holatda Shamol uchirib ko'chirishi va ularni havodan yerga yog'dirishi yoki yer yuzasi bo'ylab ilashtirib, yumalatib uchirishi natijasida hosil bo'ladi.
- Ekzaratsiya** – yer yuzasining muzlik harakati natijasida haydalgandek o'yilib, tog' jinslarining maydalanishi.
- Erkin suvlar** – yer po'ststog'ida erkin harakat qiladigan tog' jinsidagi katta bo'shliqlarni to'ldiruvchi tortish kuchi ta'siridagi suvlar.
- Egat** – geomorfologiyada uncha katta bo'lmagan, denudatsiya natijasida hosil bo'lgan cho'ziq chuqurlashgan joy.

*Eslatma: Tayanch iboralar va ularning mazmunin iberishda .O.Mavlonov, .R.Rashidovlarning «Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasidan ruscha- o'zbekcha qisqacha izohli lug'at»idan foydalanildi.*

## ADABIYOTLAR

1. *Atlas* tekstur i struktur osadochnix porod. — M.: Nedra, 1979.
2. *Alimov M.S.* Opit i metodika otsenki elementov balansa gruntovix vod oroShayemix territoriy Uzbekistana. — T.: Izd-vo "Fan" RUz., 1979. - 134 s.
3. *Ananyev V.A., Peredelskiy A.V.* Injenernaya geologiya. — M.: Izd-vo, "VisShaya shkola", 1980.
4. *Ahmadjonov M.O., Akbarov X.A., Abdullabekov Q.N., Dolimov T.N.* Guologiya atamalarining ruscha-o'zbekcha qisqacha lug'ati. — T.: Fan nashriyoti, 1994 y. B. 95.
5. *Betextin A.V.* Mineralogiya kursi. —T.: "O'qituvchi" nashriyoti, 1969.
6. *Bochever F.M., Garmonov I.V., Lebedev A.B., Shestakov V.M.* Osnovi gidrogeologicheskix raschetov. —M.: Izdatelstvo "Nedra", 1969.
7. *Belousov V.V.* Osnovi geotektoniki. —M.: Nedra, 1975. - 264 s.
8. *Barabanov V.F.* Geoximiya. — L.: Nedra, 1985. - 423 s.
9. *Babushkin V.D.* i dr. Poiski, razvedka, otsenka zapasov i ekspluatatsiya linz presnix vod. — M.: Izd-vo "Nedra", 1969. - 304 s.
10. *Bondarik G.K., Koreneva S.L., Snegovaya S.YE.* Metodicheskiye rekomendatsii po obosnovaniyu obyemov rabot pri injenerno — geologicheskix s'yomkax dlya seley melioratsii. — M.: VSEGINGEO, 1978.
11. *Baron V.D., Betsinski P., Boteva K.D.* i dr. Prognoz rejima gruntovix vod v oroShayemix rayonax. — M.: Nedra, 1980.
12. *Borisov V.A.* Resursi podzemnix vod i ix ispolzovaniye v narodnom xozyaystve. — T.: Fan, 1990. - 144 s.
13. *Bindeman N.N.* Otsenka eksluatatsionnix zapasov podzemnix vod.— M.: Gosgeoltexizdat, 1961. №1 (29).
14. *Vernadskiy V.I.* Istoriya mineralov zimnoy kori. Istoriya prirodnix vod. — M.: 1960. -651 s. (Izbr.trudi, kn. 2).
15. *Voda pityevaya.* Gigiyenicheskiye trebovaniya i kontrol za kachestvom. GOST 2874 — 82.
16. *Vremennoye* metodicheskoye rukovodstvo po avtomatizirovannoy sisteme obrabotki materialov nablyudeniya za rejimom podzemnix vod. —M.: Izd-vo VSEGINGEO, 1976.
17. *Volfsun I.B.* Raschoti elementov balansa gruntovix vod. — L.: 1972.
18. *Goldberg V.M., Gaeda S.* Gidrogeologicheskkiye osnovi oxrani podzemnix vod ot zagryazneniya. —M.: "Nedra", 1984. -262 s.
19. *Geologicheskii slovar.* T. I. II. — M.: Nedra, 1973.
20. *Ganiyev K.G.* Ispareniye i infiltratsionnoye pitaniye gruntovix vod (na primere oroshayemix zemel). —T.: Izd-vo "Fan" RUz, 1979. - 210 s.

## ADABIYOTLAR

21. *Gavich I.K., Semenova S.M., Shvets V.M.* Metodi obrabotki gidrogeologicheskoy informatsii s variantami zadach. — M.: VisShaya shkola, 1981. - 160 s.
22. *Drujinin M.K.* Osnovi injenernoy geologii. — M.: "Nedra", 1969.
23. *Zekser I.S., Djamalov R.G., Mesxeteli A.V.* Podzemniy vodoobmen sushi i morya. — L.: 1984. - 207 s.
24. *Zekser I.S., Kovalevskiy V.S., Yazvin L.S.* Issledovaniye resursov podzemnix vod. // Vodnie resursi. 1987. № 6. S. 27-37.
25. *Zaysev I.K.* Nekotorie voprosi terminologii i klassifikatsii podzemnix vod. — Tr. VSEGEI. Novaya ser., 1961. vip. 46, s. 111-160.
26. *Zelenin I.V.* Metodika otsenki resursov podzemnix vod gornix rayonov. — M.: Nauka, 1965. - 121 s.
27. *Jivago N.V., Piatrovskiy V.V.* Geomorfologiya s osnovami geologii. — M.: "Nedra", 1974.
28. *Ivanova M.F.* Obshaya geologiya. — M.: "VisShaya shkola", 1974.
29. *Injenerno-geologicheskkiye issledovaniya pri proyektirovanii i stroitelstve gidroenergeticheskix sooruzheniy.* — M.:—L.: Gosenergoizdat, 1954.
30. *Islomov O.I. Shorahmedov SH.SH.* Umumiy geologiya. — T.: "O'qituvchi", 1971. - 332 b.
31. *Islamov A.I.* i dr. Sovremennie fiziko-geologicheskkiye yavleniya i protsessi basseynov rek Kashkadari i ZarafShana, Vip 2. — T.: Izd-vo "Nauka", 1966 a.
32. *Yershov V.V., Novikov A.A., Popova G.B.* Osnovi geologii. -M.: "Nedra", 1986.
33. *Kats D.M.* Kontrol rejima gruntovix vod na oroshayemix zemlyax. -M.: "Kolos", 1967.
34. *Kats D.M.* Osnovi geologii i gidrogeologii. -M.: "Kolos", 1981.
35. *Kiryuxin V.A., Korotkov A.I., Pavlov A.N.* Obshaya gidrogeologiya.— L., "Nedra" Leningradskoye otdeleniye , 1988. -359 s.
36. *Klimentov P.P., Kononov V.M.* Dinamika podzemnix vod. —M.: "VisShaya shkola", 1973.
37. *Klimentov P.P.* Metodika gidrogeologicheskix issledovaniy. — M.: VisShaya shkola, 1989. - 448 s.
38. *Klimentov P.P., Bogdanov G.YA.* Obshaya gidrogeologiya. — M.: "Nedra", 1977.
39. *Krilov M.M.* Osnovi meliorativnoy gidrogeologii. — T.: "Fan", 1977.
40. *Kovalevskiy YE.S.* Issledovaniya rejima podzemnix vod v svyazi s ix ekspluatatsiyey. — M.: "Nedra", 1986.
41. *Kovalevskiy V.S.* Usloviya formirovaniya i prognozi yestestvennogo rejima podzemnix vod. — M.: 1973. - 152 s.
42. *Kats D.M., Pashkovskiy I.S.* Meliorativnaya gidrogeologiya. — M.: Agropromizdat, 1988.

43. *Kostyakov A.N.*, Favorin N.N., Averyanov S.F. Vliyanie orositel'nykh sistem na rejim gruntovix vod. — M Izd-vo AN, 1956.
44. *Kenesarin N.A.* Formirovaniye rejima gruntovix vod oroshayemix rayonov. — T.: Izd-vo AN RUz, 1959.
45. *Kenesarin N.A.*, Geyns V.A. Resursi podzemnix vod Uzbekistana i perspektivi ispolzovaniya ix v narodnom xozyaystve // Uzb. geol. j. 1961. №5. S. 17-19.
46. *Karpov P.M.* Prosadochnie yavleniya na selinnix zemlyax Golodnoy stepi. — T.: "Fan", 1964. S. 189.
47. *Karpishev YE.I.* i dr. Injenerno-geologicheskkiye iziskaniya dlya stroitelstva gidrotexnicheskix sooruzheniy. — M.: "Energija" 1972.
48. *Konopolyansev A.A.*, Semyonov S.M. Prognoz i kartirovane rejima grutovix vod. — M.: Nedra, 1974.
- 48.1. *Karimov A.A.*, *Imamov E.Z.*, *Ro'ziyev Q.I.*, *Bo'tayorov O.S.* Uzlüksiz talim tizimi uchun o'quv adabiyotlarining yangi avlodini yaratish konsepsiyasi. — T.: «Harq» nashriyot – matbaa aksiyadorlik kompaniyasi, 2002. 14 b.
- 48.2. *Кирейчева Л.В.* Прогноз водносолевого режима орошаемых земель. / В сб.: Вопросы мелиоративной гидрогеологии, инженерной геологии и мелиоративного почвоведения.- М.: ВНИИГим, 1984
49. *Lomtadze V.D.* Injenernaya geologiya, injenernaya petrologiya. — L., "Nedra", Leningradskoye otdeleniye, 1970.
50. *Lomtadze V.D.* Injenernaya geologiya, injenernaya geodinamika. — L.: "Nedra" Leningradskoye otdeleniye, 1977.
51. *Lomtadze V.D.* Injenernaya geologiya, spetsialnaya injenernaya geologiya. — L.: "Nedra" Leningradskoye otdeleniye, 1978.
52. *Logvinenko N.V.* Petrogrfiya osadochnix porod. — M.: Visshshaya shkola, 1984.
53. *Lvovich M.I.* Mirovie vodnie resursi i ix budusheye. — M.: 1974. - 448 s.
54. *Lebedev A.V.* Formirovaniye balansa gruntovix vod. — M.: Nedra, 1980.
55. *Lebedev A.V.* Metodi izucheniya balansa gruntovix vod. — M.: 1976, - 223 s.
56. *Mavlonov.A.*, *Krilov M.M.*, *Zohidov S.* Hidrogeologiya va injenerlik geologiyasi asoslari. — T.: "O'qituvchi", 1976.
57. *Mavlonov.O.*, *Islomov A.I.* *Shermatov M.SH.* Geologik va injener-geologik hodisalar nima?. — T.: "Fan", 1970.

58. *Mavlyanov O.*, Rashidov.R. Hidrogeologiya va injenerlik geologiyasidan ruscha - o'zbekcha qisqacha izohli lug'at. / [Maxsus red. M.Qodirov]. — T.: O'qituvchi, 1988. 200 b.

59. *Mavlyanov G.A.*, Pulatov K.P. Metodi izucheniya prosadochnosti lessovix porod. — T.: Izd-vo, "Fan" AN RUz, 1975.

60. *Metodicheskiye rekomendatsii po konrolyu za meliorativnix sostoyaniyem oroshayemix zemel.*- M.: Vip. I, II,III., VNIIG i M, 1978.

61. *Metodicheskoye rukovodstvo po gidrogeologicheskim i injenerno-geologicheskim issledovaniyam dlya meliorativnogo stroitelstva na oroshayemix, osushayemix i obvodnyayemix zemlyax.* -M., Redaks.kollegiya vip. 1., P.SH., 1972.

62. *Metodicheskoye rukovodstvo po izucheniyu rejima podzemnix vod v rayonax vodozaborov.* — M.: 1968. - 197 s.

63. *Metodicheskoye rukovodstvo po obosnovaniyu ob'yomov i kompleksirovaniyu sovremennix metodov issledovaniy pri gidrogeologicheskoy i injenerno-geologicheskoy s'yomke dlya seley melioratsii.* — M.: Nedra, 1979. Vip. IV. — 195 s.

64. *Metodi prognoza solevogo rejima gruntov i gruntovix vod.* Pod red. N.N. Verigina, — M.: "Kolos" 1979.

65. *Mirzayev S.SH.* Zapasi podzemnix vod Uzbekistana. — T., "Fan", 1974.

66. *Mirzayev S.SH.* Valiyev X.I. Razvedka i otsenka zapasov podzemnix vod na orosheniye. — T.: Fan, 1977. - 118 s.

67. *Mirzayev S.SH.*, Karimov A.X. Osnovi sovместnogo ipolzovaniya podzemnix i poverxnostnix vod na orosheniye. — T.: Fan, 1989. - 103 s.

68. *Mustafoyev S.*, Nazarov O., Suvonov P. Tabiat muhofazasi va ekologiyaga oid ruscha - o'zbekcha izohli lug'at. — T.: Mehnat, 1995. - 216 b.

69. *Milovskiy A.V.* Mineralogiya i petrografiya. - M.: Nedra, 1985.

70. *Muzaffarov V.G.* Opredelitel mineralov, gornix porod i okamenelostey. — M.: Nedra, 1979. - 327 s.

71. *Myasnikov N.A.* Zona aeratsii poluaridnix oblastey. — M.: Nauka, 1970. - 200 s.

72. *Mironenko V.A.* Dinamika podzemnix vod. — M.: Nedra, 1983. -358 s.

73. *Muradov SH.O.*, Xolbayev B.M. Issledovaniye metoda rascheta kriticheskogo urovnya zaleganiya gruntovix vod na oroshayemix zemlyax. "Ekologicheskoye sovershenstvovaniye meliorativnix sistem". Tezisi dokladov Vsesoyuznoy nauchno-prakticheskoy konferensii molodix uchenix. — M.: VNIIGiM, 1989. S-104.

74. *Muradov SH.O.*, Xolbayev B.M. Nekotorie problemi podzemnoy gidrosferi Kitabo-Shaxrisabzskoy mejgornoy vpadini. Aktualnie voprosi ekologii basseyna Arala: tezisi dokladov nauchno-prakticheskoy konferensii

molodix uchyonix i spetsialistov Sredney Azii po ekologicheskim problemam basseyna Aralskogo morya. — T.: 1992. S. 5-7.

75. *Nazarov M.Z.* Muhandisik geologiyasi va atrof-muhitni muhofaza qilish. — T.: O`zbekiston, 1994. - 204 bet.

76. *Niyazov R.A.* Opolzni v lessovix porodax. Izd-vo, "Fan" AN RUz, 1974.

77. *Ovchinnikov A.M.* Obshaya gidrogeologiya. — M.: "Gosgeoltextizdat", 1954.

78. *Ovchinnikov A.M.* Hidrogeoximiya. — M.: Nedra, 1970. -200 s.

79. *Osnovi gidrogeologii.* Obshaya gidrogeologiya. / Pod red. YE.V. Pinneker, — Novosibirsk, 1980. — 231 s.

80. *Osnovi gidrogeologii.* Metodi gidrogeologicheskix issledovaniy / Pod red. G.S.Vartanyana, G.V. Kulikova i dr. — Novosibirsk: Nauka, 1984. - 112 s.

81. *Otsenka* i ratsionalnoye ispolzovaniye resursov podzemnix vod / Pod red. I.S. Žeksera, M.R.Nikitina. — M.: Nauka, 1980. - 264 s.

82. *Plotnikov N.I.* Podzemnie vodi-nashe bogatstvo.- M.: "Nedra", 1976.

83. *Pashkovskiy A.M.*, Pereskokova T.M. Injenernaya geologiya. — M.: "VisShaya shkola", 1971.

84. *Pavlov A.N.* Geologicheskij krugovorot vodi na Zemle. — L.: 1977. - 144 s.

85. *Posoxov YE.V.* Obshaya gidrogeoximiya. — L.: Nedra, 1975. - 208 s.

86. *Raspopov M.P.* O ponyatii "zona aeratsii" i roli etoy zoni v gidrogeologii. — Izv.vuzov: ser. Geologiya i razvedka, 1962, №1, s. 84-94.

87. *Rogovskaya N.V.*, Chubarov V.N., Semyonova — Yerofeyeva YE.M. Hidrogeologicheskiye aspekti izucheniya i kortirovaniye zoni aeratsii // Geologicheskij jurnal. 1976. №7. S.43-46.

88. *Sokolov A.A.* Voda: problemi na rubeje XXI veka.- L.: Gidrometeoizdat, 1986. -168 s.

89. *Sergeyev YE.M.* Gruntovedeniye. — M.: "MGU", 1973.

90. *Sergeyev YE.M.* Injenernaya geologiya - nauka o geologicheskoy srede. // — M.: Nauka, Injenernaya geologiya, 1979 №1. S 3-19.

91. *Sodiqov O.S.* "Geologiya lug'ati". — T.: O`z FA nashriyoti, 1958.

92. *Samoylenko V.G.*, Yakubova R.A., Kaxarov A.S. Oxrana podzemnix vod. — T.: "Mehnat", 1987.-177s.

93. *Spravochnik* po injenernoy geologii. (Pod obshey redaksiyey Churinova M.V.) — M.: "Nedra", 1976.

94. *Spravochnoye* rukovodstvo gidrogeologa. Pod redaksiyey prof. V.M.Maksimova, tom I., P. — L., "Nedra", Leningradskoye otdeleniye, 1979.

95. *Sløvar* po gidrogeologii i injenernoy geologi. M.: Nedra, 1976.

96. *Samarina V.S.* Hidrogeoximiya. — L.: Izd-vo LGU, 1977. -360 s.

97. *Tolstoy M.P.*, Malignin V.A. Geologiya i gidrogeologiya. — M.: Nedra, 1998. - 318 s.

98. "Uch savol muammosi. Zilzila darakhilari". O'zFA nashriyoti, — T.: - 1958.
99. *Xodjibayev N.N.*, Samoylenko V.G. Hidrogeologo-meliorativnie prognozi. — T.: "Fan", 1976.
100. *Xodjibayev N.N.*, Alimov M.S. Metodika prognoza rejima gruntovix vod vnov oroshayemix territoriy. "Materiali Tashkentskogo mejdunarodnogo gidrogeologicheskogo simpoziuma, — M.: "Nedra", 1964.
101. *Xodjibayev N.N.*, Mavlyanov E.V. Injenernaya geologiya Karshinskoy stepi. — T.: Fan, 1976. - 147 s.
102. *Xodjibayev N.N.*, Neyman B.YA. Hidrogeologicheskoye obosnovaniye irrigatsionno-meliorativnix meropriyatiy. — T.: Izd-vo "Fan" 1982. 129 s.
103. *Xolbayev B.M.* Otsenka i prognoz ekologa-meliorativnogo sostoyaniya oroshayemix zemel Karshinskoy stepi. — Avtoref. kand. diss. — M.: Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut gidrotexniki i melioratsii im. A.N. Kostyakova, 1992. -22 s.
104. *Shestakov V.M.*, Soyfer A.M. Hidrogeologicheskoye issledovaniya na oroshayemix territoriyax. — M.: "Nedra", Pashkovskiy P.S., 1982.
105. *Shestakov V.M.*, Orlova M.S. Hidrogeologiya. — M.: MGU, 1984.
106. *Shestakov V.M.* Dinamika podzemnix vod. — M.: Izd-vo MGU, 1979. 368 s.
107. *Shestakov V.M.*, Kravchenko I.P., Pashkovskiy I.S. Praktikum po dinamike podzemnix vod. — Izd-vo MGU, 1975. 170 s.
108. *Shermatov M.SH.*, Soatov A.A. Daryo vodiylari va terrasalari. — T.: "Fan", 1978.
109. *Ergashev Y.* Injenerlik geologiyasi va gidrogeologiya. — T.: "O'qituvchi nashriyoti", 1990. - 197 b.
110. *Yazvin L.S.*, Borevskiy B.V. Grodzenskiy V.D., Polkanov M.YE. Metodicheskoye rukovodstvo po razvedke i otsenke ekspluatatsionnix zapasov podzemnix vod dlya vodosnabjeniya. — M.: VSEGINGEO, 1979. - 132 s.
111. *Biswas A.K.* Water Management Through Irrigation and Drainage Progress, Problems and Opportunes ASCE Proceedings, Journal of Irrigation and Drainage Division. VOL. 100. 1974 . №2. P. 153-178.
112. *Bredehoeft G.J.*, Mass transport in flowing ground water // Water Resources Res. VOL.9.1973.№1. Pindez G.F. P.194-210.
113. *Brown R.H.*, Lueson J., Konoplyantsev A.A., Kovalevsky V.S. Water quality standarts. Paris, UNESCO, 1977. P.1-16.
114. *Karimov A.A.*, Imamov E.Z., Ro'ziyev Q.I., Bo'tayorov O.S. Uzluksiz talim tizimi uchun o'quv adabiyotlarining yangi avlodini yaratish konsepsiyasi. — T.: «Harq» nashriyot – matbaa aksiyadorlik kompaniyasi, 2002. 14 b.

# MUNDARIJA

## MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	4
Kirish .....	5
Geologiya fani tarixidan qisqacha ma'lumotlar .....	7

### BIRINCHI QISM. GEOLOGIYA ASOSLARI

#### I BOB. YER TO'G'RISIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR

1.1. Yerning shakli, o'lchamlari va tuzilishi.....	12
1.2. Yerning issiqlik rejimi .....	15
1.3. Yer magnetizmi.....	17
1.4. Yerning zichligi va bosimi.....	17
1.5. Yer po'stining kimyoviy tarkibi.....	18
1.6. Yerning paydo bo'lishi haqidagi gipotezalar.....	19

#### II BOB. MINERALLAR HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

2.1. Umumiy ma'lumotlar .....	24
2.2. Minerallarning hosil bo'lish haroirlari .....	25
2.3. Minerallarning fizik xususiyatlari.....	28
2.4. Minerallar tasnifnomasi .....	33

#### III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

3.1. Tog' jinslari to'g'risida umumiy tushunchalar va ularning sinflarga bo'linishi.....	37
3.2. Magmatik tog' jinslari .....	38
3.3. Cho'kindi tog' jinslari.....	41
3.4. Metamorfik-o'zgargan tog' jinslari.....	51

#### IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNING YER PO'STINI RIVOJLANTIRISHIDAGI AHAMIYATI

4.1. Umumiy tushunchalar.....	56
4.2. Endogen geologik jarayonlar .....	58
4.2.1. Magmatizm .....	58
4.2.2. Tektonik harakatlar .....	61
4.2.3. Seysmik hodisalar (zilzilalar).....	68

#### V BOB. EKZOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR

5.1. Nurash.....	73
5.2. Shamolning geologik ishi .....	78
5.3. Yer yuzasidagi oqar suvlarning geologik faoliyati .....	80
5.4. Muzliklar va ularning geologik ishi .....	88



## MUNDARIJA

5.5. Dengizlarning geologik ishi.....	91
5.6. Ko'llar va botqoqliklarning geologik ishi.....	93

### **VI BOB. GEOXRONOLOGIYA. GEOXRONOLOGIK VA STRATIGRAFIK SHKALALAR. GEOLOGIK XARITALAR VA KESIMLAR**

6.1. Yer po'sti geologik tarixini o'rganish usullari.....	97
6.2. Geoxronologik va stratigrafik shkala. ....	101
6.3. Geologik xaritalar va kesimlar.....	103
6.4. Geomorfologik va to'rtlamchi davr yotqiziqlari .....	107

### **IKKINCHI QISM. GIDROGEOLOGIYA ASOSLARI**

#### **VII BOB. GIDROSFERA. TABIATDA SUVNING AYLANMA HARAKATI. AERATSIYA VA SUVGA TO'YINGAN MINTAQALAR TUSHUNCHASI. TOG' JINSLARI TARKIBIDA SUVNING TURLARI. TOG' JINSLARINING SUVLI – FIZIK XOSSALARI**

7.1. Hidrosfera. Tabiatda suvning taqsimlanishi va tabiatda suvning aylanma harakati.....	113
7.2. Aeratsiya va suvga to'yingan mintaqalar tushunchasi .....	116
7.3. Tog' jinlarida suvning turlari .....	118
7.4. Tog' jinlarining suvli-fizik xususiyatlari .....	122

#### **VIII BOB. YER OSTI SUVLARINING PAYDO BO'LISHI VA TASNIFNOMALARI**

8.1. Yer osti suvlarining paydo bo'lishi.....	132
8.2. Yer osti suvlarining yotish haroiti bo'yicha tasnifnomasi .....	140

#### **IX BOB. AERATSIYA MINTAQASI SUVLARI**

9.1. Tuproq suvlari.....	142
9.2. Osma sizot suvlari.....	144

#### **X BOB. SIZOT SUVLARI**

10.1. Sizot suvlarining yotish haroitlari.....	147
10.2. Sizot suvlarining yuzasi .....	149
10.3. Sizot suvlarining ozuqalanish va sarf bo'lish haroitlari.....	152
10.4. Sizot suvlarining mintaqalar bo'yicha tarqalishi .....	155

#### **XI BOB. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK HAROITLARDA TARQALGAN SIZOT SUVLARI**

11.1. Daryo vodiylarida tarqalgan sizot suvlari .....	160
11.2. Cho'l, yarim cho'l va sahralarda tarqalgan sizot suvlari .....	161

## MUNDARIJA

11.3. Tashilish konusi va tog' oldi qiya tekisliklarida tarqalgan sizot suvlari.....	163
11.4. Tog'lik hududlarda tarqalgan sizot suvlari .....	165
11.5. Dengiz qirg'oqlarida joylashgan sizot suvlari .....	165

### XII BOB. ARTEZIAN SUVLARI

12.1. Hosil bo'lish va yotish haroitlari	168
--	-----

### XIII BOB. YORIQLARDA JOYLASHGAN VA KARST SUVLARI

13.1. Yoriqlarda joylashgan suvlar .....	174
13.2. Karst suvlari.....	175

### XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

14.1. Yer osti suvlari kimyoviy tarkibining Shakllanishi .....	179
14.2. Yer osti suvlarining fizik xossalari .....	181
14.3. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi .....	183
14.4. Yer osti suvlarining kimyoviy xossalari .....	186
14.5. Yer osti suvlarning kimyoviy tahlili .....	191
14.6. Kimyoviy tahlil natijalarini ifodalash shakllari.....	191
14.7. Yer osti suvlarining kimyoviy tasnifnomalari va tahlillarini tartibga keltirish.....	192
14.8. Suvlarning sifatini ichish maqsadlarida baholash.....	195
14.9. Suvlarni sug'orish maqsadlari uchun baholash.....	197

### XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI

15.1. Yer osti suvlari harakatining asosiy turlari .....	201
15.2. Yer osti suvlari harakatining asosiy qonunlari. Filtratsiyaning chiziqli qonuni (Darsi qonuni) .....	204
15.3. Darsi qonunining qo'llanilish chegaralari.....	207
15.4. Yer osti suvlari harakatining yo`nalishi va tezligini aniqlash .....	209
15.5. Yer osti suvlari oqimlarining asosiy elementlari .....	212
15.6. Yer osti suvlarining barqaror va barqaror bo'lmagan harakati .....	215
15.7. Suv yig'uvchi inshootlarning sarfi.....	216
15.8. Gidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash usullari.....	221

### XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

16.1. Umumiy tushunchalar .....	237
16.2. Yer osti suvlari rejimini o'zgartiruvchi omillar .....	239
16.3. Yer osti suvlari rejimining ko'rinishlari va turlari .....	244
16.4. Yer osti suvlarining tabiiy rejimlari .....	245

## MUNDARIJA

16.5. Yer osti suvlarining buzilgan rejimlari .....	248
16.6. Sug'orish maydonlarida tarqalgan sizot suvlarining rejimi .....	252
16.7. Sizot suvlarining balansi .....	255
16.8. Kuzatuv shoxobchalari yordamida sizot suvlari rejimini o'rganish va natijalarini qayta ishlash.....	261
16.9. Sizot suvlari rejimini bashorat qilish .....	263

### **XVII BOB. YER OSTI SUVLARINING RESURSLARI VA ULARDAN XALQ XO'JALIGIDA FOYDALANISH**

17.1. Yer osti suvlarining zahiralari va resurslari to'g'risida umumiy tushunchalar .....	268
17.2. Yer osti suvlari ekspluatatsion zahiralarning tasnifnomasi .....	270
17.3. Yer osti suvlaridan sug'orish maqsadlarida foydalanish .....	273
17.4. Yer osti suvlarining zahiralarni tugab qolishdan va ifloslanishdan muhofaza qilish .....	274

### **UCHINCHI QISM INJENERLIK GEOLOGIYASI ASOSLARI**

#### **XVIII BOB. INJENERLIK GEOLOGIYASI FANI, MAZMUNI, VAZIFALARI VA BO'LIMLARI. TOG' JINSLARINING INJENER- GEOLOGIK XUSUSIYATLARI**

18.1. Injenerlik geologiyasi fani, uning mazmuni, vazifalari va bo'limlari ...	277
18.2. Grunt tushunchasi .....	279
18.3. Gruntlarning fizik xossalari .....	279
18.4. Gruntlarning mexanik xususiyatlari.....	287
18.5. Gruntlarning mineral tarkibi va tuzilishining, ularning fizik-mexanik xususiyatiga ta'siri.....	291
18.6. Tog' jinslarining injener-geologik tasnifnomalari .....	293

#### **XIX BOB. HOZIRGI ZAMON GEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK JARAYONLARI VA HODISALARI**

19.1. Surilish hodisasi .....	298
19.2. Suffoziya va karst hodisasi .....	302
19.3. Cho'kish hodisasi.....	306
19.4. Irrigatsion eroziya va suffoziya.....	310
19.5. Ochiq zax qochirish zovurlari va kollektorlari qirg'og'i nishabining deformatsiyasi.....	311
19.6. Yer osti suvlarining tortib olinishi ta'siri bilan bog'liq bo'lgan hodisa va jarayonlar.....	313

**XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH  
UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK VA INJENER-  
GEOLOGIK QIDIRUV VA TADQIQOT ISHLARI**

20.1. Qidiruv va tadqiqot ishlarida loyiha tuzishning turli bosqichdagi vazifalari.....	318
20.2. Sug'orish va zax qochirish maydonlari loyixasi.....	319
20.3. Injenerlik inshootlari loyixasi.....	322
20.4. Qidiruv-tadqiqot ishlarining mazmuni.....	327
<b>Test savollari .....</b>	<b>335</b>
<b>Asosiy tayanch iboralar va ularning mazmuni.....</b>	<b>389</b>
<b>Adabiyotlar.....</b>	<b>403</b>