

55/07)

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI VAZIRLIGI
TOSHKENT IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA INSTITUTI
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

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

GEOLOGIYA VA GIDROGEOLOGIYA ASOSLARI

To'ldirilgan 2-nashri

*O'zbekiston Respublikasi oliy o'quv yurtlariga ilmiy-uslubiy birlashmalar
faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash tomonidan oliy o'quv yurtlari
uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

Toshkent – 2005

55(075)

уи-28

Oliy o'quv yurtlari uchun mo'ljallangan.

Darslik geologiya asoslari. gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi qismlaridan iborat bo'lib, birinchi qismda yerning tuzilishi, tarkibi, geologik jarayonlar va ularning injener-meliorativ ishlarni 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 gidrogeologik va injener-geologik qidiruv-tadqiqot ishlarining boshqichlari va usullari hamda mazmuni yoritilgan.

Настоящий учебник состоит из трех разделов: основы геологии, гидро-геологии и инженерной геологии. В первом разделе изложены структура и строение земли, их роль при выполнении инженерно-мелиоративных работ.

Во-втором разделе приведены сведения о подземных водах: химический состав и формирование, законы движения, определение гидрогеологических параметров, режим и баланс грунтовых вод, закономерности изменения под влиянием различных природно-хозяйственных факторов.

В третьем разделе освещены инженерно-геологические свойства горных пород, образование инженерно-геологических процессов и явление под влиянием техногенных факторов, а также этапы, методы гидрогеологических и инженерно-геологических исследований при обосновании мелиоративных проектов.

The textbook consists of the base geology, hydrogeology and engineers geology. In the first 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.

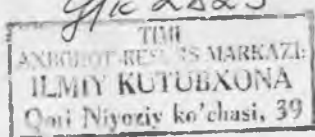
Taqrizchilar:

geologiya-mineralogiya fanlari nomzodi,
dotsent O.Q. Qoshmurodov;
texnika fanlari nomzodi, dotsent N.T. Tohirov
(O'zbekiston Milliy Universiteti)

Geologiya va gidrogeologiya asoslari. G'U.Yusupov, B.M.Xolbayev.
- T.: "Yangi asr avlodi". 2005. 384 bet.

ISBN 5-633-00189-3

© G'.U. Yusupov, B.M. Xolbayev
© "Yangi asr avlodi", 2005



SO'ZBOSHI

Ushbu "Geologiya va gidrogeologiya asoslari" darsligi Oliy o'quv yurtlarining "Suv xo'jaligi va melioratsiya", "Binolar va inshootlar qurilishi", "Atrof-muhit muhofazasi", "Fermer xo'jaligini tashkil etish va unga servis xizmati ko'rsatish" yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar uchun lotin yozuvi asosidagi o'zbek alifbosida yozilgan birinchi darslik hisoblanadi.

Hozirgi kungacha kirill alifbosidagi o'zbek tilida nashr qilingan darsliklar universitetlar yoki maxsus oliy o'quv yurtlari talabalari 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 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 mazkur darslik 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 korxona va tashkilotlarining ish natijalariga asoslandilar.

Melioratsiya va suv xo'jaligi, inshootlar qurilishi, fermer xo'jaliklari hamda atrof-muhit muhofazasi sohalarida ish olib boruvchi mutaxassislarning fikr va mulohazalari biz uchun qimmatlidir va ularni minnatdorchilik bilan qabul qilamiz.

Darslikning yozilishida qimmatli maslahatlari, amaliy yordamlarini ayamagan Toshkent irrigatsiya va melioratsiya injenerlari institutining "Gidrologiya va gidrogeologiya" kafedrası hamda Qarshi muhandislik iqtisodiyot institutining "Atrof-muhit himoyasi va ekologiya" kafedrası jamoalariga samimiy minnatdorchiligimizni izhor etamiz.

Mualliflar

Eski qolipda, mustabid davrda yozilgan darsliklardan foydalanib, eski mafkuradan xalos bo'lmadan 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'jaligini 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 qurilishining 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, ekologiya, 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, gidro-texnik inshootlar loyihasini asoslash uchun lozim bo'lgan yerlarning tuzilishi, gidrogeologik va injener-geologik sharoitlari to'g'risida kerakli ma'lumotlar beradi. Shuning uchun gidromeliorativ tizimlarni loyiha qilishda, qurishda va undan foydalanishda yerlarning geologik tuzilishi, gidrogeologik va injener-geologik sharoitlari qanchalik to'liq o'rganilsa va e'tiborga olinsa, meliorativ tadbirlar shunchalik yuqori samara beradi.

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 vaqtda 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 sharoiti, paydo bo'lishi, yer kesimida va maydonida tarqalishini o'rganadi.

Geokimyo — yer po'stining kimyoviy tarkibini, kimyoviy elementlar va ularning izotoplari tarqalishini va harakatlanishini, termodinamik, fizikaviy-kimyoviy sharoitlarning 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 sharoitini o'rgatadi.

Geologiya ya fizika fanlarining oralg'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 ma'nolarini anglatadi.

Bu fan yer osti suvlarining paydo bo'lishi, joylanish shart-sharoitlari, 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 fandir.

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 sharoitlari, 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, molekulalar, erigan gazlar, organik jism va mikroorganizmlar) sifatida, turli genetik turdagi suvlar tarkibidagi kimyoviy elementlarning harakat qilish sharoitlari 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 sharoitlarini o'rganadi va ularning zaxiralarini, sifatini baholash va o'zgarishini bashorat qilish usullarini 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 sharoitni 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, holatini, xususiyati va tarqalish sharoitini 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 sharoitlarning katta maydonda tarqalish qonuniyatlarini o'rganadi.

Injenerlik geologiyasining birinchi masalasini o'rganuvchi sohasini gruntrashunoslik, ikkinchisi — dinamikaviy injenerlik geologiyasi va uchinchisi 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 sharoitlari 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 "Ekologiya", "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 Fales (eramizdan avvalgi VII—VI asr), Geraklit (eramizdan avvalgi VI asr), Demokrit (eramizdan avvalgi VI—V 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) va 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 ishonish bilan birga uning kattaligini ham birinchilar qatorida o'Ichaydi. 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 sinfarga ajratishda ularning faqat rangi va tiniqligi emas, balki qattiqligi hamda solishtirma og'irligidan ham foydalangan.

Beruniyning zamondoshi buyuk tabiatshunos, tabobatchi 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 mineralarning 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. U ichki omillarga zilzila hodisasini, tashqi omillarga esa suv va shamolning yemiruvchanlik ishi, ya'ni ekzogen jarayonlarni kiritadi. Ayniqsa, uning hozirgi aholi yashaydigan o'lkalar o'ttmishda dengiz suvi bilan qoplangan, degan ilg'or fikri fan taraqqiyotida g'oyat katta ahamiyatga ega edi.

Rossiyada geologik bilimlarning rivojlanishi buyuk olim M.V.Lomonosovning (1711–1765) ilmiy tadqiqotlari bilan bog'liq.

M.V.Lomonosov o'zining "Yer qatlamlari haqida" (1759) kitobida yerning ichki va tashqi kuchlarning o'zaro ta'siri natijasida shakllanishi to'g'risidagi g'oyani ilgari surdi hamda yer po'stining qalinligini hisoblab chiqdi.

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

Geologiya fanining yangi yo'nalishi bo'lgan gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi tarmoqlarining rivojlanishiga O'zbekistonda O.K.Lange, G'.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 sohalarining rivojlanishi uchun respublikamizda keng ko'lamda olib borilgan yerlarni o'zlashtirish va gidroteknik inshootlarni qurish ishlari asosiy omillardan bo'lib xizmat qildi.

Nazorat uchun savollar

1. Geologiya, gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi fanlari nimani o'rgatadi?
2. Geologiya fani qanday mustaqil sohalariga 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 qaysi 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. Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohalarining rivojlanishiga hissa qo'shgan O'zbekistonlik olimlar to'g'risida nimalarni bilasiz?

BIRINCHI QISM. GEOLOGIYA ASOSLARI

I B O B. YER TO'G'RIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR

1.1. Yerning shakli, o'lchamlari va tuzilishi

Yer po'sti — magmatik, metomorfik va cho'kindi tog' jismlaridan tashkil topgan bo'lib, Yerning eng ustki tosh po'stidir. Uning qalinligi 7 dan 70–80 kilometr gacha o'zgarib turuvchi, magmatik va tektonik jarayonlar kechadigan, Yerning faol qatlamidir. Uning quyi chegarasi Yer yuzasi relyefini takrorlaydi, ya'ni materiklar ostida mantiyaga chuqur botib kiradi, okeanlar ostida esa Yer yuzasiga yaqinlashadi.

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

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

Cho'kindi qatlamlari uchun ularning kam dislokatsiyaga 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 $2,28\text{--}2,80 \text{ g/sm}^3$ oralig'ida o'zgarib turadi. Bo'ylama to'lqinlarning tarqalish tezligi cho'kindi qatlamida tog' jinslarining tarkibi, zichlanish darajasi bilan bog'liq bo'lib, $1,8\text{--}5,0 \text{ km/s}$ va undan ortiq darajada o'zgarib turadi.

Stratosferani tashkil qilgan jinslarning tarkibi ularning suvli muhitda bundan 3,3 mlrd. yil avval hosil bo'lganligini ko'rsatadi. Shu vaqtda

atmosfera anchagina og'irroq va issiq bo'lganligi uchun Yer yuzini tashkil qilgan birlamchi otqindi jinslar qaynoq va atmosferadagi to'yingan kuchli kislotali bug'lar ta'siri ostida intensiv ravishda buzilishga uchragan.

Granit (granit-gneys, granit-metamorfik) qatlami xususiyati jihatidan granit jinsiga o'xshash jinslardan tashkil topganligi uchun shu nom bilan atalgan. Qatlam gneyslardan (37,6%), granitlardan (18,1%), amblitlardan (9,8%), kristallik slanetslardan (90%) hamda gabbro, marmar, svinetslardan tashkil topadi.

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

Uchinchi qatlam — **bazalt qatlami** — xususiyati jihatidan bazaltlarga yaqin og'irroq magmatik, kristallik jinslaridan tashkil topadi. Qatlam turli darajada metamorfizatsiyaga uchragan magmatik jinslardan iborat. Ayrim joylarda bazalt qatlami va mantiya oralig'ida, bazalt qatlamiga nisbatan yuqori zichlikka ega bo'lgan eklogit qatlami yotadi.

Bazalt qatlami jinslarining o'rtacha zichligi — $2,9 \text{ g/sm}^3$. Seysmik to'lqinlarning tarqalish tezligi $6-7,6 \text{ km/s}$. 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 $40,5 \text{ km}$ dan iborat. Okean tublarida $7-12 \text{ km}$ va kontinentlarning baland tog'li viloyatlarida $70-80 \text{ km}$ ga yetadi.

Mantiya. Bu Yerning eng yirik oraliq po'sti hisoblanib, yuqori chegarasi Moxorovich ayirg'i yuzasi va quyi chegarasi Vixert-Gutenberg oralig'ida joylashgan. Mantiya massasi Yer massasining taxminan $2/3$ qismini tashkil qiladi.

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

Seysmik to'lqinlar tezligining pasaygan qatlami okeanlarda 50 km va materiklarda $80-120 \text{ km}$ chuqurliklarda boshlanadi hamda yuqori-

dan va pastdan seysmik to'liqlar tezligi yuqori bo'lgan muhit bilan chegaralanadi. Bu qatlamda bo'ylama to'liqlar kanaldagiga o'xshab tarqaladi va tashkil qiluvchi jinslarning yumshoqligi va egiluvchanligi tufayli seysmik 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 o'choqlari joylashgan va unda magmatik o'choqlar ham paydo bo'ladi deb taxmin qilinadi. Uni po'stloq osti konveksion oqimlar tarqalgan va Yer po'stlog'ida vertikal va gorizontal harakatlar paydo bo'ladigan mintaqa 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 muhit hisoblanadi va unda 600 km chuqurlikkacha seysmik to'liqlarning tezligi ortishi kuzatiladi, so'ngra asta-sekin pasayadi.

L.V.Dmitriyev hisoblari bo'yicha mantiya tarkibi quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topadi (massasining tarkibi, %): SiO_2 — 45,5; Al_2O_3 — 3,8; Fe_2O_3 — 5,3; FeO — 3,0; TiO_2 — 0,3; CaO — 2,1; MgO — 42,2; Na_2O — 0,4; K_2O — 0,1; MnO — 0,2. Mantiya tarkibida Si va Mg ko'p bo'lganligi uchun bu geosfera "sima" deb ataladi.

Yuqori mantiya 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.

Mantiya va Yer po'sti chegarasida harorat 1000°C, bosim esa 2000 MPa dan yuqori bo'ladi. Bosimning keskin pasayishi natijasida mantiya jinslari suyuq holatga o'tadi.

Yadro — Yerning ichki, eng zich po'stlog'idir. Bo'ylama to'liqlar tarqalish tezligining keskin o'zgarishi, ko'ndalang to'liqlarning so'nishi va yuqori elektr o'tkazuvchanligining paydo bo'lishi moddalarning holati o'zgarganligi haqida dalolat beradi. Seysmik ma'lumotlar asosida tashqi yadro suyuq holatga yaqinligi aniqlanadi. Mantiya va yadro chegarasida harorat 2500—3000°C, bosim esa 300 GPa atrofida bo'ladi.

Ichki yadro doirasida bo'ylama to'liqlar 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 hisoblanadi.

1.2. Yerning issiqlik rejimi

Yer ma'lum miqdordagi issiqlikni ishlab chiqaradi. Ichki issiqlik energiyasining asosiy manbayi 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 qatlamlari 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 aylanadigan $1,8 \cdot 10^{24}$ 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 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 relyefiga, 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 $90-100^\circ\text{C}$ ga (O'rta Osiyo cho'llarida) yetadi. Yer yuzidan chuqurlashib borilgan sari haroratning (kunlik, yillik, ko'p yillik) o'zgarishi kamayib boradi va Yer yuzidan ma'lum bir chuqurlikda o'zgarmay qo'yadi. Harorat doimiy bo'lgan va Quyosh issiqligining ta'siri bo'lmay qolgan bu chuqurlik mintaqasini yillik harorat doimiy bo'lgan mintaqa deyiladi. Bu mintaqadagi harorat Yer yuzasidagi 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 ekvatorida 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 boriishi bilan tog' jinslarining 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°C ortishiga to'g'ri keladigan chuqurlikni ko'rsatadi. Bu ikki ko'rsatkich tog' jinslarining issiqlik o'tkazuvchanligi tog' jinslarida sodir bo'ladigan geokimyoviy reaksiyalarning tabiatiga, qaynoq suv va bug'larning mavjudligiga, tog' jinslarining yotish holatiga va radioaktiv elementlarning konsentratsiyasiga bog'liq ravishda doimo qonuniyatsiz o'zgarishlarga uchrab turadi.

O'rtacha geotermik gradiyent 100 metrga 3° , 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° , 400 kilometr chuqurlikda 1700° , 2900 kilometr chuqurlikda 3500° , 5000 kilometr chuqurlikda esa 5000° 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 maydonining 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 chetlanish deyiladi. Magnit chetlanish sharqiy 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 sharda magnitning shimoliy strelkasi, janubiy yarim sharda esa janubiy strelkasi gorizontga qarab og'adi. Og'ish burchagi ekvator dan qutblarga qarab ortib boradi va magnit qutblarida maksimumga (90°) yetadi. Yer sharida bir xildagi magnit og'ish burchaklarini tutashtiruvchi chiziqlar izoklin deyiladi.

Og'ish va chetlanish miqdorlari kun, yil va asrlar mobaynida Yerning Quyoshga nisbatan joylashgan o'rni 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 $3,3 \text{ kg/sm}^3$ 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 $9,3\text{--}9,7 \text{ g/sm}^3$ ga yetadi. Yerning markazida jismlarning zichligi $12,2\text{--}12,5 \text{ g/sm}^3$ 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 ichkan 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'rinishidagi kosmik jismlar hisobiga o'zgarib turadi, ikkinchi tomondan Yer dunyo bo'shlig'iga gely, 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 tuzilishi ni 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) fanning din 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 qachonlardir cho'g' holatidagi nur tarqatuvchi jism bo'lgan”, degan fikrni o'rta 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 Immanuel 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'lishi 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 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 nuqtayi 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 vodorod gazidan, asosiy qismi muzlardan iborat bo'lgan qattiq zarralardan tashkil topgan. Tosh va metall 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 boshlagan 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.Fesencov 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'layotganligi-

ni 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 yulduzlarning 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 shaklida yulduzlar oralig'idagi gaz-chang yig'indilaridan hosil bo'lgan deb hisoblaydi. Avval 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 planetalari hosil bo'lishiga olib kelgan.

Hozirgi davrdagi tasavvurlarga ko'ra Quyosh tizimi jismlari fazoda birlamchi sovuq va gazsimon 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. Yer po'stining hozirgi vaqtdagi tuzilishining shakllanishi birlamchi gomogen moddalarning og'irligiga bog'liq ravishda differentsiatsiya jarayoni bilan bog'lanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Yerning shakli to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlar kim tomonidan ilgari sunilgan?
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? Uni izohlab bering.
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.

II B O B. 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 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 sharoitlarda — bosim, harorat va turli miqdordagi eritmalar ta'sirida va ishtirokida hosil bo'lgan minerallar faqat shu sharoit uchun o'zgarmas va barqaror hisoblanadi. Ko'pgina hollarda sharoit o'zgarishi bilan ular o'zgaradi yoki yangi sharoitga 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 kamdankam uchraydi, faqat 50 ga 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 xossalari (issiqlik o'tkazuvchanligi, ulanishi, qattiqligi va boshqalarga) ta'sir o'tkazadi. Shuning uchun ularni anizotrop jismlar deyiladi. Amorf jismlarda esa ularning fizik xossalari hamma yo'nalishlar bo'yicha bir xil bo'ladi. Bu jismlarni izotrop deyiladi.

Minerallar uch, to'rt, olti qirrali prizmalar yoki piramidalar, boshqalari kublar, oktaedrlar ko'rinishiga ega bo'ladi.

Kristallarning chegaralanish yuzasini uning tomonlari, yonlari kesishgan chiziqni uning qirrası, qirralar kesishgan nuq uning uchi deyiladi. Masalan, kubning 6 tomoni, 12 qirrası va 8 uchi bor (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 (pi-rit); 4 — oktoedr (olmos); 5 — tetraedr (sfalerit);

II — Bir yo'nalishda o'sgan kristallar:

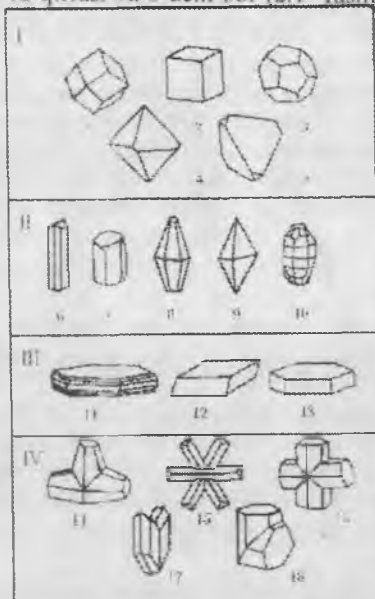
6 — ustunsimon (barit); 7 — kichik ustinsimon (korund); 8 — qir qilgan dipiramidal (korund); 9 — piramidasimon (oltugugurt); 10 — bochkasimon (korund);

III — Ikki yo'nalishda o'sgan kristallar:

11 — tugmacha shaklida (grafit); 12 — romboedr (kalsid); 13 — tugmacha shaklida (pirrotin);

IV — Kristallarning o'sish turlari:

14 — pirotinning qiyofadoshi; 15 — arsenopiritning qiyofadoshi; 16 — stavrolitning qiyofadoshi; 17 — gipsning qiyofadoshi; 18 — kalsidning qiyofadoshi.



2.2. Minerallarning hosil bo'lish sharoitlari

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

Endogen jarayonlar yer po'stining yuqori harorat ($1200-1300^{\circ}\text{C}$) va yuqori bosim ($3000-8000\text{ atm.}$) 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 eritmadan cho'kmaga tushish tartibini o'zgartiradi. Yengil birikmalar eritmada tashqi bosim magmadagi bosimdan katta bo'lgan sharoitda 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 (SiO_2) tashkil qiladi. Uning o'rtacha miqdori bo'yicha magmalar nordon (65–75%), o'rta (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 differensiatsiyasi katta ahamiyatga egadir.

Differensiatsiya 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. Differensiatsiya magmatik va kristallizatsion turlarga ajratiladi.

Magmatik differensiatsiya 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 differensiatsiya boshlanadi. Bunday yo'l bilan hosil bo'lgan tog' jinslarida ayrim mineralarning donalari aniq to'g'ri shakllangan bo'ladi, boshqalari esa ularning oralig'ida bo'shliqlarni qotishma bilan to'ldiradi. Bunday tartibli differensiatsiyadan tashqari, bir vaqtning o'zida magmatik eritmadan 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.

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, flor, 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°C haroratda sodir bo'ladi. Bunday sharoitda 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, flor, 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°C haroratda vujudga keladi deb taxmin qilinadi.

Mineral hosil bo'lishining gidrotermal bosqichi magmatik o'choq evolutsiyasining so'ngida, harorat 374°C dan past bo'lganda va bosim kichik bo'lgan sharoitda yuz beradi. Gidrotermal jarayonlarda mineral 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 birikmalarining 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 sharoit 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 har 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, parcholanuvchanligi, 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 sharoiti 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, konkretiya, sekretiya va boshqa ko'rinishlarda uchraydi.

Druzalarda — ayrim kristallarning o'sishmalari betartib o'sgan. Kristallar bir tomonlari bilan birorta yuzaga mahkamlangan (kvars, flyuorit). Kristallarning uch tomoni yaqqol shakllangan (ochiq bo'shliq tomonga qarab uchi o'sgan).

Konkretilar — 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 dendritlar — tolasimon 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 (grekcha "gematikos" — qondek), 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 kiradi. 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 (FeS_2) — jezsimon sariq rang, kinovar (HgS) — to'q qizil rang, malaxit — yashil rang, azurit — ko'k rangli minerallar kiradi.

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'ish-qo'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, chaqnaib 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 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 mineralarning rangi kristallangan zich massalarida ham, kukunsimon holatida ham bir xildir. Chizig'ining rangi aniqlanayotgan mineralning qattiqligi 6 balldan ortiq bo'lmasligi 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 metallsimon va metallga o'xshab yaltiraydigan minerallar kiradi. Metallsimon yaltirash yangi singan metall yuzasining yaltirashini eslatadi (pirit, galenit). Metallga o'xshab yaltirash metallning singan yuzasini xiralashib yaltirashini eslatadi (grafit). Ikkinchi guruhga nometall yaltiroqlikka ega bo'lgan minerallar kiradi. Nometall 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. Mineral kristallarinig 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 mineralning 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-budur (notekis), uzun ustunsimon ko'rinishlarda bo'lishi mumkin.

Minerallarning qattiqligi. Qattqlik deb, mineralning 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 mineralning qattqligini aniqlash uchun, qattqligi ma'lum bo'lgan etalon mineral bilan aniqlanayotgan mineral tirnaladi.

F.Moos shkalasining etalonlari sifatida qattqligi 1 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 minerallarning qattqligi aniqlanishiga ko'ra kalsitning qattqligi 46 marta, kvarsniki 450 marta, olmosniki 4000 marta talknikidan kattadir. Aniqlanayotgan mineralning qattqligi shu mineralning etalon minerallardan qaysi birini tirnay olishini sinab ko'rish yo'li bilan topiladi. Masalan: aniqlanayotgan mineralimiz apatitni (qattqligi 5) tirnasa-yu, o'zi ortoklaz (qattqligi 6) bilan tirlalsa, uning qattqligi 5 bilan 6 oralig'ida bo'ladi.

Minerallarning qattiqligi 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 minerallning yo'qotgan og'irligini aniqlash yo'li bilan (mineral namunasining mutlaq og'irligi o'sha mineralning suvga tushirilishi bilan yo'qotgan og'irligiga bo'linadi).

Minerallning solishtirma og'irligini qo'lda taxminiy tortish yo'li bilan aniqlash ham 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 kiradi. Bu xususiyatlar ham mineralarni 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. kiradi. 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 metall va oltingugurtning birikmalaridir. Bu guruh minerallarga katta solishtirma og'irlik, metallsimon yaltiroqlik, nisbatan yumshoqlik xususiyatlari xosdir. Sulfidlarga xos minerallarga pirit (FeS_2), xalko-pirit (CuFeS_2)

galenit (PbS), sfalerit (ZnS) va boshqalar kiradi. Sulfidlar rangli metall ma'danlari hisoblanib, tog' jinsini hosil qiluvchi minerallarga kirmaydi.

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

Galit (osh tuzi) — osh 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 mineralari (SiO_2) temir oksidlari va gidrooksidlari — gematit (Fe_2O_3), magnetit ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), limonit ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{pH}_2\text{O}$), aluminii oksidlari va gidrooksidlari — korund (Al_2O_3), boksit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)lar eng ko'p tarqalgan. Kvars va oksid guruhiga kiradigan boshqa minerallar tog' jinsini hosil qiluvchi minerallarga kiradi.

Karbonatlar. Bu guruhdagi minerallarning soni 80 ga yaqin bo'lib. Yer po'stining 1,7 foizini tashkil qiladi. Bu sintdagi mineralar uglerod kislotasining tuzlari hisoblanadi. Karbonatlar odatda och ranglarga bo'yalgan, qattiqligi va solishtirma og'irligi kichik bo'ladi. Kalsit (CaCO_3), dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) va siderit (FeCO_3)lar karbonat mineralarning keng tarqalgan xilidir.

Sulfatlar. Sulfatlarga 260 ga yaqin mineralar kiradi va Yer po'stining 0,1 foizini tashkil qiladi. Ularning hosil bo'lishi yer yuzi suvlari-dan cho'kmaga tushish jarayoni bilan hamda sulfidlarning oksidlanishi bilan bog'liq. Bu sinfdagi minerallarga barit (BaCO_4), angidrit (CaCO_4), gips ($\text{CaCO}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}$), mirabilit ($\text{Na}_2\text{CO}_4 \cdot 10\text{N}_2\text{O}$) va boshqalar kiradi. Ko'pgina sulfatlar tog' jinsi hosil qiluvchi mineral-lardir.

Fosfatlar. Fosfor kislotasining (N_3RO_4) tuzlari tabiatda keng tarqalgan va Yer po'stining 1 foiz massasini tashkil qiladi. Fosfatlarga xos bo'lgan namunasiga apatit va fosforitlar kiradi.

Silikatlar. Bu sinfga 800 ga yaqin mineralar kiradi 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 mineralari kiradi. Silikatlar asosiy

jins hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi va keng tarqalgan tog' jinslarining asosiy tarkibini hosil qiladi.

Organik birikmalar hosil bo'lish sharoiti bo'yicha yer yuzasida o'simlik va hayvonot qoldiqlarining to'planishi va ularning kislorod yetishmaydigan sharoitda qayta o'zgarishi bilan bog'liq. Organik minerallarga ozokerit, yantar, asfaltit va boshqalar kiradi.

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 guruhlariga 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. Minerallarni 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 B O B. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

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

Minerallar odatda muayyan bir sharoitda mineral agregatlarini hosil qiladi. Minerallarning bunday tabiiy birikmalari tog' jinslari deb ataladi. Tog' jinslari ana shu hosil bo'lgan mavjud sharoit 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 sharoitlariga qarab sinflarga bo'linadi. Ularning mineralogik va kimyoviy tarkiblari ma'lum darajada o'zgarib turishi 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 masshtabdagi tuzilish belgilarini — qatlamlanganligini, g'ovakligini, yaxlitligini ko'rsatadi.

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

1. Magmatik tog' jinslari. Ular tabiiy silikat eritmalarining (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 sharoitda magmaning sekin sovushidan hosil bo'ladi. Bunday sharoitda magmani tashkil qilgan zarrachalari 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 kiradi.

Magma lava ko'rinishida yer yuzasiga yoki okean, dengiz ostiga oqib chiqishi bilan o'zi hosil bo'lgan sharoitdan keskin farq qiladigan kichik bosim va harorat sharoitiga duch keladi. Bunday sharoitda, 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, pufaksimon 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 hech 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 sharoitga 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 sharoiti, 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 magmaning 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 sharoiti 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 fizik-kimyoviy sharoitning 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 sharorat rejimining keskin o'zgarishi bilan bog'liqdir.

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

Donalarning mutlaq kattaliklari 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 jinslar uchun xarakterlidir.

Yaxlit teksturali jinslarda ularning tarkibini tashkil qiluvchi tarkibi va strukturasi 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 strukturasi bilan yoki ham tarkibi, ham strukturasi 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 sharoitda hosil bo'lishidan qat'iy nazar, magmada quyidagi, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , TiO_2 , CaO , Na_2O , K_2O , N_2O oksidlarning necha foiz borligiga qarab aniqlanadi.

Magma tarkibida kremniyli va aluminiyli oksidlar ko'p bo'ladi. Agar magma tarkibida SiO_2 ko'p bo'lsa, magma juda yopishqoq va quyuq, kam bo'lsa suyuq va harakatchan bo'ladi. Magmatik jinslar o'z tarkibidagi SiO_2 ning miqdoriga qarab quyidagi guruhlariga 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 kiradi.

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 och kulrang yoki kulrangni beradi. Och rangdagi minerallar ortoklaz, mikroklin, plagioklazlardan iborat. O'rta jinslarga siyenit, traxit, siyenit-porfir, diorit, andezit, porfiritlar kiradi.

Asosli jinslardagi jins hosil qiluvchi minerallarga piroksenlar (avgit), olivinlar va plagioklazlar (labrador) kiradi. Ba'zida shox aldanchisi 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 sharoiti o'zgarishi bilan idora qilinib turadi (eritmaning tarkibi va konsentratsiyasi, nordonligi, ishqoriyligi, oksidlanishi, tiklanish potentsiali, pH).

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.

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 litogenez bosqichlari deyiladi.

Cho'kmalarning hosil bo'lish sharoiti iqlim, relyef va hududning tektonik rejimi bilan belgilanadi. Bu omillar orasida iqlim katta ahamiyatga egadir. Bu hol litogenezning turlarini iqlimga qarab

ajratishga asos bo'ladi. Litogenez nival, gumid va arid turlariga bo'linadi.

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

Litogenezning gumid turi mo'tadil iqlim sharoitida 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.

Litogenezning 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.

Gipergenez 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 sharoit 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 metallar ko'pincha kremnezem, organik moddalar, temir birikmalari, marganets, fosfor va boshqa elementlar 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 eritmalaridan karbonatlar, fosfatlar, temir birikmalari va marganets cho'kadi: xlorid va sulfatlar eritmada qoladi. Odatda qirg'oqdan havzaning o'rta qismiga qarab qum yotqiziqlari, alevritlar, ular esa gilli yotqiziqlar bilan almashinib boradi. Qumlardan gillarga tomon temir, marganets va aluminiyning konsentratsiyasi 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 tashilish 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, barxanlar, 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 yotqiziqlari silliqalanmagan, 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 muzlik-

larning 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 millimetrdan 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 (differensiatsiyaga uchraydi). Tog'liq hududlarda mexanik differensiatsiya natijasida avval yirik bo'lakli cho'kindilar, so'ngra qumlar va keyin gillar yotqiziladi.

Suv havzalarida kimyoviy differensiatsiya jarayonida suvdan tuz birikmalari suvda eruvchanligiga bog'liq ravishda tartib bilan cho'kma-ga tushadi.

Diagenez bosqichi. Cho'kmada sodir bo'ladigan o'zgarishlar diagenez 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 miqdorda kislorod, kremniy, temir, marganets gidrooksidlarning eritmali, tirik 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. Diagenez bosqichi mobaynida cho'kma zichlanadi va namligi kamayadi, kolloidlar paydo bo'ladi va eskiradi, il eritmalaridan yangi minerallar hosil bo'ladi, bir xil minerallar o'zgarib yangilari paydo bo'ladi, cho'kmadagi moddalar aralashadi va konsentratsiyasi o'zgaradi.

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, uning strukturasi, sementning mavjudligi va mineralogik tarkibi olinan.

Siniq jinslar strukturasiqa qarab 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 kiradi. 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 kiradi. Donalarning kattaligiga qarab qumlar va qumtoshlar yirik donali (1,0-0,5 mm), o'rtacha donali (0,5-0,25 mm) va mayda donali (0,25-0,05 mm) jinslarga bo'linadi (3.1-jadval).

3.1-jadval

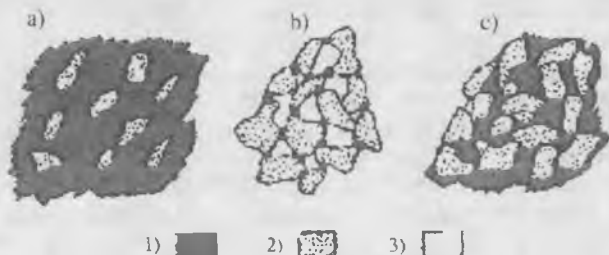
Keng tarqalgan siniq va gilli jinslarning tasnifnomasi

Strukturasi	Donalarning kattaligi, mm	Sementlanmagan		Sementlangan
		Bo'sh, sochma		
		silliqlan-magan	silliqlangan	
Yirik donali (psefitlar)	> 100 100-40 40-2	qirrali yirikto'sh qirrali o'rta tosh qirrali mayda tosh	xarsangto'sh yirik shag'al mayda shag'al	brekchiya va kongramerat brekchiya va kongramerat brekchiya va kongramerat
O'rta donali (psammitlar)	2-0,05	Turli kattalikdagi qumlar		qumtosh
Mayda donali (alevritlar)	0,05-0,005	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 sharoiti 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; c) 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 xususiyatiga ega.

2. Kontakt sementi — faqat donalarning bir-biriga tegib turgan yerlari sementlangan. Sementlanishi — 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'liqinsimon va gorizontal qatlamli bo'ladi.

Changli jinslar — alevrolitlarga turli bo'sh, yumshoq changli jinslar (lyosslar — sog' tuproqlar, illar) va sementlangan jinslar (alevrolitlar) kiradi. 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 bo'yicha 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 molekulalar 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 Akademiyasining akademigi G'.O.Mavlonov bo'lib, 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 kiradi:

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;
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 kiradi. 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, siron, 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 kiradi. 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 molekular orasidagi kuchlar hisobiga va yupqa zarralarining o'zaro tortishishi hisobiga jins bo'lagida ushlanib turadigan, g'ovakligi 50%, hatto 60% ga yetadigan jinslar kiradi.

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

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

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

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

Gilli jinslar asosan qatlam teksturasiga ega bo'lib, qatlam, qatlamcha, linza ko'rinishida turli qalinlikda yotadi (3.2-rasm).

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

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

Argillitlar sementlangan va zichlangan qatlamli gilli tog' jinslaridir. Odatda bu jinslar suvda ivimaydi va plastik emas. Argillitlarning g'ovakligi 10-12% dan 1-2% gacha o'zgaradi. Tarkibida gidroslyudalar hamda kvars, 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 jinsdir. Asosan, to'q ranglarda uchraydi. Kuch ta'sirida yupqa, qalinligi bir necha millimetrlilarga qo'rinishida sinib ajraladi.

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

Gilli slanetslar gidroslyudali va ko'p mineralli jins hisoblanadi. Ikkilamchi minerallardan seritsit, xlorit, ikkilamchi kvars va karbonatlar uchraydi.

Karbonatli jinslar. Karbonat tarkibli jinslarga turli ohaktoshlar, bo'r, ohakli tuf, dolomitlar kiradi. Ular katta qalinlikdagi qatlamlar (bir necha ming metrgacha), linzalar, konkretsiyalar ko'rinishida kalsit yoki ohakli organizm skeletlaridan tashkil topadi.

Karbonat jinslaridagi jins hosil qiluvchi minerallarga kalsit, dolomit, qisman aragonit, onkerit, temir-magniyli karbonatlar kiradi. 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 kiradi. 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 gidrooksiidi, temir sulfidlari, organik moddalar kiradi.

Bu guruhdagi jinslarga angidrit, gips, galit minerallari kiradi va ular issiq-quruq iqlim sharoitida tuzlarning cho'kmaga tushishi natijasida hosil bo'ladi.

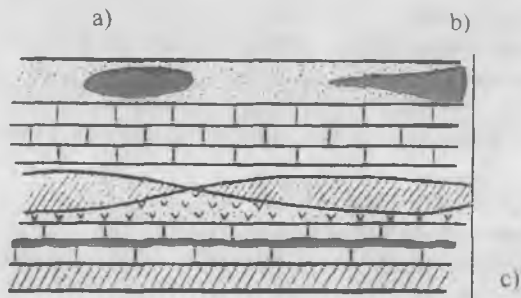
Kaustobiolitlarga torf, sapropel, yonuvchi slanetslar, ko'mir, neft, bitum va yonuvchi gazlar kiradi. Ular organizm va o'simliklarning faoliyatlari natijasida hosil bo'lgan.

Barcha cho'kindi jinslar yer po'stining kesimida qatlam-qatlam bo'lib turli mineralogik, granulometrik tarkibda, ranglarda, tuzilishda yotadi. Agar cho'kmalarning yotqizilishi va shakllanishi oqmaydigan yoki sekin oqar suvlarda ro'y bersa jins qatlamlari gorizontol holatda, boshqa sharoitlarda qiya yoki to'liqinsimon 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'zgargan 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, strukturasini va teksturasini 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 strukturasini to'liq o'zgartirgan jinslarni kristalloblastik jinslar deb ataladi. Metamorfik jinslar uchun slanetssimon, 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'rsatadi (3.2-jadval).

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

1. Kontakt metamorfizm magmaning tog' jinslari bilan chegarasida mineralizatorlarning ishtirokisiz sodir bo'ladi. Agar tog' jinsining qayta hosil bo'lishi, chegaralarda, faqat yuqori harorat ta'sirida sodir bo'lmay, suvda erigan va uchuvchan mineralizatorlar ham ishtirok etsa, bu metamorfizمنى kontakt metamorfizmi deyiladi. Masalan: rogovik va skarnlar shu yo'l bilan hosil bo'ladi.

2. Gidrotermal metamorfizm jarayonida tog' jinslarining kimyoviy tarkibi va fizik xossalari o'zgarishi, ularga qaynoq eritmalarining 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, magma-ning ishtirokisiz, yuqori bosim ta'siri ostida vujudga keladi. Metamorfizm natijasida tog' jinslari parchalanadi va mineral zarralari tarkibi o'zgarmasdan o'z o'rnini o'zgartiradi. Dinamometamorfizm jarayoni uchun kataklazit, milonit jinslari xarakterlidir.

3.2-j a d v a l

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

Birlamchi (ilk) jinslar	Metamorfologik jinslar	Tekstura	Mineral tarkibi
Cho'kindi jinslar			
Ohaktosh	Marmar	Yaxlit	Kalsit va boshqa mineral birikmalari
Gilli jinslar	Argillitlar, gilli slanetslar	Slanetssimon	Gilli minerallar, kvars, seritsit, xlorit va boshqalar
	Fillitlar	Yupqa qatlamli slanetslar	Kvars, seritsit, xlorit va boshqalar
	Slyudali slanetslar		Slyuda, kvars va boshqalar
	Grafit slyudali slanetslar		Grafit, muskovit, biotit, kvars
Qumlar va qumli jinslar	Kvarsitlar kvarsitli toshlar	Yaxlit slanetslar	Kvars, dala shpati, slyuda va boshqalar
		Slanetssimon	Kvars, gilli birikmalari
Gilli va qumli jinslar	Gneys	Yo'l- yo'l ko'zoy-naksimon	Kvars, dala shpatlari, slyuda, shox aldamchisi
Magmatik jinslar			
Nordon, o'rta va qisman asosli jinslar	Gneys	Yo'l- yo'l ko'zoy-naksimon	Kvars, dala shpatlari, slyuda, shox aldamchisi
Asosli va o'rta asosli jinslar	Xloritli, talkli, zmayevikli slanetslar va boshqalar	Slanetssimon	Xlorit va uning aralashmalari, talk va uning aralashmalari serpentin, 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.

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

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 teksturasi-chi?
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 bosqichlarni o'z ichiga oladi?
12. Cho'kmalarning hosil bo'lish sharoiti 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 B O B. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNING 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 manbayiga 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.

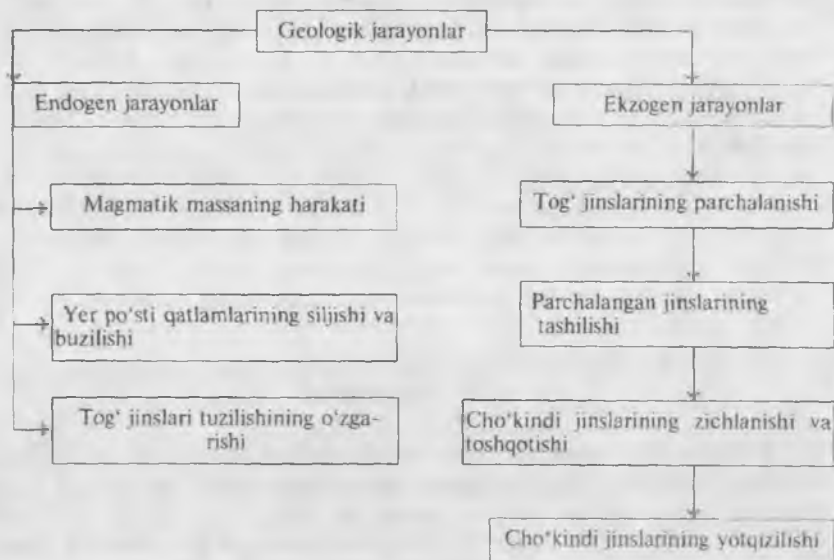
Ekzogen geologik jarayonlar yer yuzasida endogen geologik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan makrorelyefning tekislanishiga sabab bo'ladi, ya'ni yuqori balandliklarga joylashgan tog' jinslari parchalanadi, buziladi, turli tabiiy omillar yordamida tashiladi va relyefning chuqur, pastqam yerlariga yotqiziladi. 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 kiradi.

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 kiradi. 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 dialektikasidir.



4.1- sxema. Endogen va egzogen jarayonlarning umumiy turlari.

4.2. Endogen geologik jarayonlar

Endogen geologik jarayonlarga magmatizm, yer po'stining harakati va seysmik hodisalar kiradi. 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 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 sharoit yaratiladi va suyuq moddalarning differensiatsiyasi boshlanadi. Yer qa'ining bunday qismlaridan yuqorida joylashgan cho'kindi qatlamlar cho'ka boshlaydi, natijada tosh qobiq 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

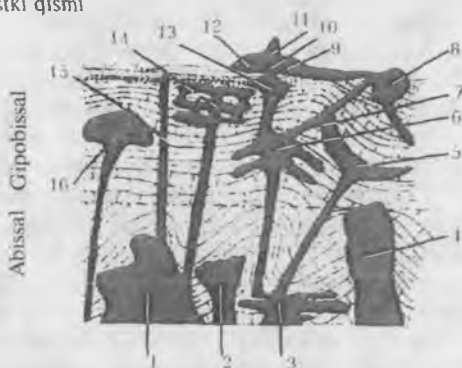
Yerning ichki kuchlari ta'siri ostida paydo bo'ladigan yer qa'rida suyulgan moddalarning litosferaga singib kirishi yoki yer yuziga oqib chiqishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar magmatizm deyiladi. Avval ko'rsatib o'tilganidek magma sial po'stiga singib litosferaning turli chuqurliklarida qotadi yoki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

4.2-rasm. Intruziyalarning yotish Ustki qismi shakllari:

1 — batolit; 2 — etmolit; 3 — garpolit; 4 — shtok; 5 — lakkolit; 6 — fakolit; 7 — tomir; 8 — gumbaz; 9—12 — lava oqimlari; 10 — nekk; 11 — lava haykali; 13 — lava o'chog'i; 14 — silla; 15 — dayka; 16 — lakkolit.



Intruziyalarning bunday shakllari batolitlar va shtoklar deyildi (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 gazsimon 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 zilzilalar kuza-tiladi, 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 so-lishtirma 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 bir necha 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_2 gazi, metan, brom, fluor, va qator xloridli metallar ajralib chiqadi.

Qattiq mahsulotlar. Vulqon otilishi jarayonida yer yuziga turli kat-talikdagi jins parchalari otiladi. Jins bo'laklari bilan bir qatorda atmos-

feraga lavaning mayda kukunlari otiladi, ular atmosferada sovib qptadi 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'leri va gazlar bo'lmaydi. Kimyoviy tarkibida esa O, Si, Al, Mg, Fe, Na, Ca, K, H va boshqa elementlar ko'p uchraydi. Lavaning harorati 800-1300 °C orasida o'zgarib turadi.

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



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

1 — lava o'chog'i; 2 — lava oqimi; 3 — somma; 4 — konusi; 5 — bo'g'zi; 6 — kra-teri; 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 sharoitlarda quruqlikda, dengiz qirg'oqlarida va dengiz ostida uchraydi. Ularning yer yuzida tarqalishi ma'lum bir qonuniyatga bo'ysunadi va uch yirik mintaqaga joylashgan. Birinchi mintaq shimoliy va janubiy Amerikaning g'arbiy qirg'oqlariga, ikkinchi mintaqa Osiyo qit'asining sharqiy qirg'oqlarida joylashgan, uchinchi mintaq 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 burmala-

nish 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 katta kuchlar ta'sirida bukiladi, ayrim yerlarda uziladi, gorizontal 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 gorizontal 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' jinslarining 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 harakatga mansub bo'lgan qismi 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'liqinsimon jarayondir. Ko'tarilish va pasayish yer po'stining bir qismida bir vaqtda sodir bo'lmaydi va har safar to'liq ko'rinishida fazoda gorizontal yuzada o'z joyini o'zgartirib turadi. Vaqt birligi ichida harakatining tezligi ham o'zgaradi. Geosinklinallarda bir santimetrdan bir necha santimetrgacha, platformalarda esa millimetrning bir qismidan bir santimetrgacha o'zgarib turadi.

Agar yerlar pasaysa dengiz, ko'l havzalarining chegaralari o'zgardi, 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 balandligi kichik bo'ladi va allyuvial yotqiziqlarning 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 Shveytsariya 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.

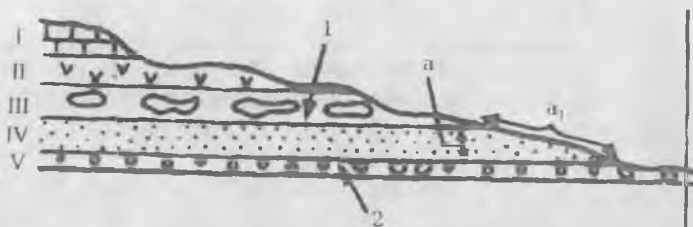
Yer po'stining ustki qismida joylashgan cho'kindi tog' jinslari uchun gorizontal yotish holati xarakterlidir. Tog' jinsining har bir qavati yoki qatlami bir-biridan qatlamlanish yuzasi bilan chegaralanadi. Qatlamning pastki yuzasini — tagi, ustki yuzasini esa tomi — tepasi deyiladi. Qatlamlar orasida 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 — dislokatsiyalar 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—qatlami II—ichining tagi va IV—qatlamlarning tomi. IV—qatlamlarning tag qismi va V—qatlamlarning tomi. a—qatlamlarning haqiqiy qalinligi, a₁—qatlamlarning yer yuzidan ko'nnadigan qalinligi.

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

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

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

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



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

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

Tog' jinslarining burmalar shaklida yotishi. Geosiklinal hududlarining kichik bir qismlarida tog' jinsi qatlamlarining gorizontal 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.

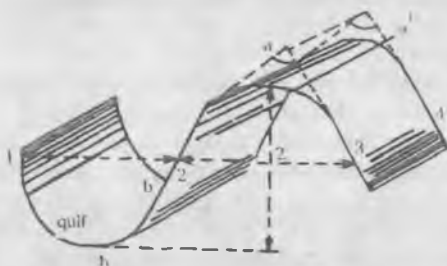
Eng oddiy va keng tarqalgan burmalarda antiklinal va sinklinal burma shakllari ajratiladi.

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

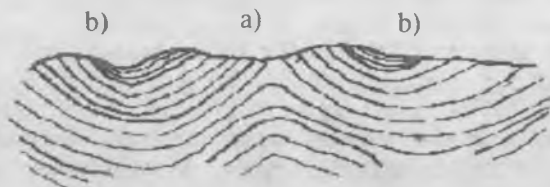


4.6-rasm. Antiklinal shaklidagi burma (L.F.Kratkovskiy fotosi).

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; d — burmaning balandligi; e — antiklinal va sinklinalning kengligi; ff — qanotlarga parallel kesilgan 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, turli yoshga 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.

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

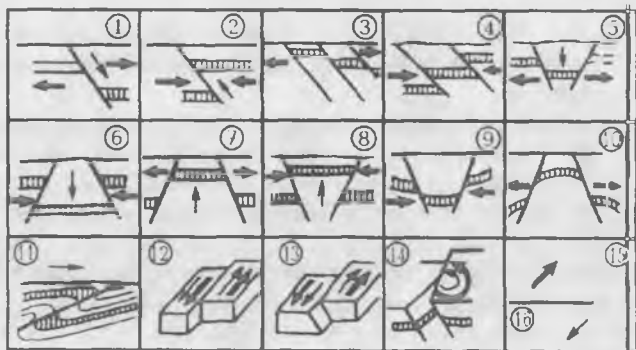
Siljishlar tog' jinslarida mavjud bo'lgan yoriqlar yuzasi bo'ylab sodir bo'ladi. Yoriqlarning o'ng va so'l tomonlari uzilmalarning qanotlari deyiladi. Qanotlar yoriqlar bo'yicha vertikal yo'nalishda siljisa, uzilmaning bir tomoni ko'tarilgan qanot, ikkinchi tomoni esa pasaygan qanot hisoblanadi.

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 akssbros yoki vzbros deb ataladi. Agar qanotlar gorizontal yuzada bir-biriga nisbatan surilgan bo'lsa, surilish deb ataladi.

Gabenlar — ikki sbros tizimi bilan chegaralangan yerning cho'kkan qismini ko'rsatadi.

Akssbros tizimi bo'ylab ko'tarilgan yerning qismiga gorst deyiladi.



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 — gorizontaal yuza bo'ylab surilish turlari; 15 — ta'sir kuchlarining yo'nalishi; 16 — tog' jinslarining surilish yo'nalishlari

Tektonik jarayonlar natijasida tog' jinslarining burma va uzilma shaklida yotish holatini tabiiy sharoitda 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 hodisasi-ga 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, seysmometr) bilan qayd qilinadi. Yer sharida 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'liqin paydo bo'ladigan joyi zilzila giposentri (o'chog'i) deyiladi. Giposentrning chuqurligi 700 kilometrgacha yetishi mumkin.

Hosil bo'lishi chuqurligi bo'yicha — yuzada (giposentrning chuqurligi 50 kilometrgacha), o'rta chuqurliklarda (giposentrning chuqurligi 50-300 kilometrgacha), katta chuqurliklarda (giposentrning chuqurligi 300 kilometrdan ortiq) sodir bo'ladigan zilzilalarga bo'lina-di.

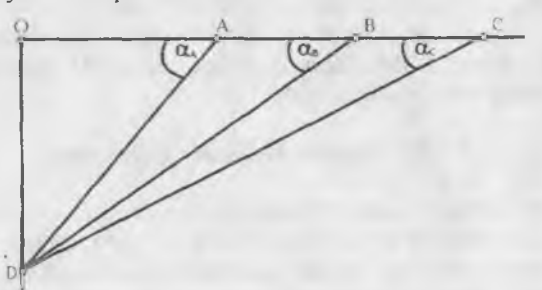
Agar giposentr orqali yer radiusi o'tkazilsa, shu radiusning yer yuzasi bilan kesishgan nuqtasi episentr deyiladi (4.10-rasm).

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

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

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

Muhitning zarralari to'liqin yo'nalishi bo'yicha siljiydi. Ko'ndalang to'liqinlar jismlarning davriy surilishiga yoki shaklining o'zgarishiga olib keladi. Yer yuzasida zilzilaning episentrida qattiq va gazsimon muhit chegarasida yuza to'liqlari hosil bo'ladi.



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

Bu to'liqinlar ko'ndalang ta'sir qilish xususiyatiga ega va episentrdan har tomonga yer po'stining eng yuqori qavati bo'ylab tarqaladi hamda jinslarning to'liqinsimon 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 qilingan.

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 tasмага 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'liqinsimon harakati ham kiradi. Agar jinslar yetarli darajada egiluvchanlikka ega bo'lmasalar to'liqinsimon harakat yer yuzasida qayd qilinadi. Masalan, 1902-yilda Gvatemalada bo'lgan zilzila vaqtida to'liq qaytargich to'liqinsimon bukilgan. 1891-yilda Yaponiyada esa yer yuzida balandligi 30 santimetr gacha, uzunligi 3–10 metrgacha bo'lgan to'liqinsimon relyef 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 kiradi. Tektonik zilzilalardan tashqari kichik maydonlarda denudatsion va vulqon zilzilalari sodir bo'lishi mumkin.

Denudatsion zilzilalar tog' jinsi massivlarining qulashi ta'siridan hosil bo'lgan turtki 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 gidroteknik inshootlar qurilishida hisobga olish zarur. Chunki zilzila ta'siri natijasida inshootlarning mustahkamligi va chidamliligi (qo'shimcha kuch ta'sir qilishi), inshootlarning asosini tashkil 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'yin-gan 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'lqinlar ko'tarilishi, qirg'oq atroflarini suv bosishi va shu atrofda joylashgan imorat va in-shootlarni buzishi mumkin.

Keyingi vaqtlarda adabiyotlarda chuqur tog' vodiylarida suv om-borlari qurilishi munosabati bilan sodir bo'ladigan zilzilalar to'g'risi-da ma'lumotlar paydo bo'la boshladi. Shuni aytish mumkinki, ayrim yerlarda suv omborlari qurilishi bilan seysmik hodisalar faol-

lashgan, ayrim yerlarda esa seysmik hodisalarning faolligi keskin kamaygan. Masalan, Mid-Leyk (AQSH), Vayong (Italiya), Movuazen (Shvetsariya), Koyna (Hindiston) suv omborlari qurilishi va to'ldirishi 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 manbayiga qarab geologik jarayonlar qanday turlarga bo'linadi?
 3. Ekzogen geologik jarayonlar qayerda va qanday sodir bo'ladi?
 4. Ekzogen geologik jarayonlarga nimalar kiradi?
 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 u qanday turlarga bo'linadi?
- Ularga ta'rif bering.
12. Geosinklinal deb nimaga aytiladi?
 13. Qatlamlarning antiklinal va sinklinal burma shakllari to'g'risida tushuncha bering.
 14. Uzilmali buzilishlar qanday ko'rinishlarda bo'ladi?
 15. Zilzila deb nimaga aytiladi?
 16. Zilzilaning episentri va giposentri deganda nimani tushunasiz?
 17. Zilzilalarning qanday turlari mavjud? Ularga ta'rif bering.

V B O B. 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 makrorelyefni 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, yerining 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 botqoqliklardagi va nihoyat, kishilarning geologik faoliyati turlariga bo'linadi.

Oayd qilingan jarayonlar ta'siri natijasida tog' jinslari sinadi, parchalanadi, buziladi va cho'kindi hosil bo'lishi uchun sharoit 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 xarakterdagi 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' jinslarining 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 1°C ga qizdirilsa ortoklaz minerali 0,00026 santimetrغا, kvarts 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 ангидрид 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 hodisasi gidratatsiya deyiladi. Natijada suv zarralarining ma'lum miqdori minerallarning strukturasiga joylashadi va faqat 400°C dan yuqori haroratda mineraldan ajralishi mumkin. Gidratatsiya jarayonida mineralning kristallik strukturasini 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 ангидрид (CaSO_4) ning gipsga ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 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 ангидридga aylanadi.

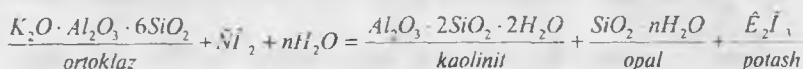
Mineral moddalarning eritmaga o'tish jarayoni erish deyiladi. Qulay sharoitda esa ular eritmadan ajralishi ham mumkin. Tabiiy suvlarning eritish qobiliyati suv molekularining N^+ va ON^- ionlariga dis-

sotsiatsiyalanganligiga bog'liq. Dissotsiatsiyalanish darajasi haroratning ko'tarilishi va suvdagi erkin karbonat kislotasi miqdorining 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^{2+} , 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 gidrooksi yoki qo'ng'ir 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.

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. Ulardan ajrab chiqadigan organik kislotalar, faol ta'sir etuvchi gazlar (O , CO_2 , H_2) va moddalar jinslarning buzilishini tezlashtiradi.

Masalan, tabiiy sharoitda 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, relyef va gidrogeologik sharoitlar 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 eruvchan tuz birikmalarining hosil bo'lishida va cho'kmaga tushishida namoyon bo'ladi. Natijada tuproqlar karbonat, sulfat va xloridga boy tuzlar bilan sho'rlanadi.

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

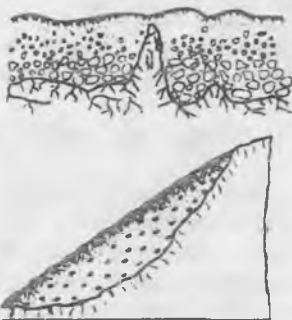
Qutb va baland tog'lik mintaqalarda fizik nurash (sovuq nurash) jarayoni jins bo'laklarini hosil qiladi. Nurashning kimyoviy turi esa oksidlanish hamda yengil eruvchan tuzlar hosil bo'lishi jarayoni bilan cheklanadi.

Xulosa qilib aytganda, tog' jinslariga fizikaviy, kimyoviy va organik xarakterdagi ta'sirlar natijasida qatlamlar yuzasida turli qalinlikka ega bo'lgan nuragan, buzilgan, parchalangan, o'zgargan va kesimda notekis kattalikka ega bo'lgan donali tog' jinslari hosil bo'ladi (5.1-rasm). Nurash oqibatida hosil bo'lgan bu mahsulotlarga elyuvial yotqiziqlar deyiladi.

Yer po'stining elyuvial yotqiziqlardan 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 zaminini 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 qirqimdagi tuzilishi.

Inshoot zaminini 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 zaminini ochilgandan so'ng zamin jinslari birmuncha 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 sharoit mavjud bo'lgan yerlarda katta geologik ish bajaradi, ya'ni qurg'oqchil tumanlarda o'simlik qobig'i siyrak yerlarda, tog' jinslari jadal nuragan yerlar-

da, to'xtovsiz shamol esib turadigan va katta tezlik rivojlanish uchun sharoit 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 yotqizmalar 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 yuzalariga gina 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'yilmalarga shamol kiradi 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 relyeflar hosil qiladi. Ya'ni g'orlar, shamol vodiylari, kotlovlanlari, eol qozonlari, qattiq jinslarda esa minora, ustunlar, tosh qo'ziqorinlari hosil bo'ladi.

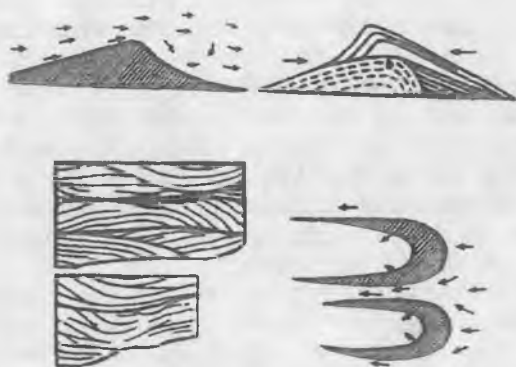
Deflyatsiya jarayoni bilan korraziya (silliqlash, charxlash) jarayoni ham bir vaqtda yuz beradi. Cho'lda shamol bilan birga ko'tarilgan qum zarralari turli to'siqlarga kuch bilan uriladi. Agar tog' jinslari o'z tarkibi bo'yicha turli kattalikdagi minerallardan tashkil topgan bo'lsa, ularning yuzasi chuqurchalar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

Korraziya jarayonining jadalligi tog' jinslarining qattiqligiga, strukturalari 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 $8-14^\circ$, shamolga teskari tomonining qiyaligi $30-35^\circ$ ga teng bo'ladi (5.2-rasm).

Barxan guruhlari keng maydonlarda barxan tizmalarini hosil qiladi. Barxan yotqiziqlari 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.



5.2-rasm. Barxanlar.

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.

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 respublikalari-

ning 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, go-rizontal qatlam shakllari ko'rinishini hosil qilib yotadi.

Shamolning faoliyati xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi, harakat-lanuvchi 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'liga sun'iy to'siqlar qo'yilishi mumkin. Ayrim hollarda esa harakat-lanuvchi qumlarga qotib qoluvchi eritmalar shimdirilib mustahkam-lanadi.

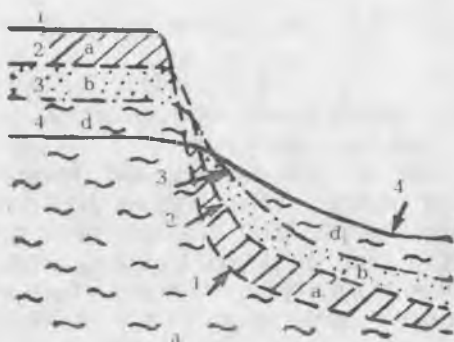
5.3. Yer yuzasidagi oqar suvlarning geologik faoliyati

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 parcha-langan 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 zarrachalari qiya-likning pastki tekis va yotiq yerlariga yotqiziladi. Bu jarayon ko'p mar-ta 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 yirik jins bo'laklari ham uchrashi mumkin.

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 bo-radi. O'yilma balandlikning yuqorisiga yetgandan so'ng tik devor hosil bo'ladi va yig'ilgan suvlar sharshara 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.



5.3-rasm. Delyuvial yotqiziqnlarni hosil bo'lishining chizmadagi tasviri:

1. Qiyalikning birlamchi yuzasi;
- 2 va 3. Qiyalikning keyingi holatlari;
4. Yuvilish natijasida tekislangan yuza; a,b,d, — delyuvial yotqiziqqlar.

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. Yotqiziqnlarning 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 silliqланmagan bo'ladi, chunki bu jins bo'laklarining bosib o'tgan yo'li anchagina qisqa. Bu cho'kindi yotqiziqnlarni prolyuvii 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 sharoit mavjud bo'lsa, hosil bo'lgan oqimlar—sel oqimlari xususiyatiga ega bo'ladi.

Sel oqimi deb, qisqa muddat ichida (10 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.Fleyshmannning 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 massa-niڭ hammasi suvini ajratmasdan, mahsulotlar esa saralanmay, tartibsiz shu yerniڭ o'ziga yotqiziladi.

Sel oqimi yotqiziqnlari 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, gidroelektro-stansiyalar, 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 tup-roqlardan 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. Quyuq 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 kiradi.

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

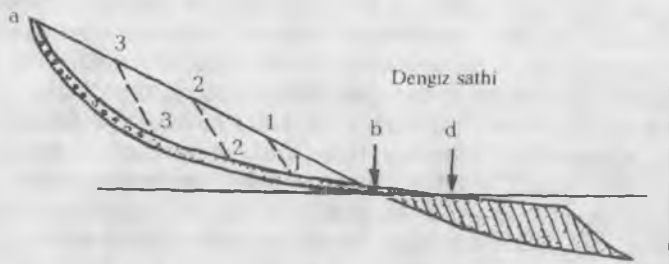
Daryolarning geologik faoliyati. Daryo eroziyasi. Daryo suvi o'zanini va qirg'oqlarini yuvadi, chuqurlashtiradi va kengaytirib boradi. Agar daryo suvining tezligi katta bo'lsa, u o'z tagini jadallik bilan yuvadi va tagi bo'ylab katta jins bo'laklarini yumalatadi, mayda bo'laklarni esa oqizadi. Mana shu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

Oqim bo'ylab daryo o'zanining qiyaligi kamayib boradi va quyi oqimda gorizontol yuza holatiga yaqinlashadi. Qiyalik kamayishi bilan



5.4-rasm. Daryo vodiysi ko'ndalang kesimining shakllanish sxemasi:

1—1 vodiyning dastlabki holati, 2—2 va 3—3 vodiyning so'nggi holatlari.

b — dastlabki eroziya bazisi, d — so'nggi bosqichdagi eroziya bazisi.

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 kengayib boradi. Bu jarayon, ayniqsa, bahor-yoz oylarida yaqqol ko'zga tashlanadi.

Daryo o'zani tarhda egri chiziqli shaklga ega bo'ladi. O'zanining qavariq yerlarida daryo suvi botiq qirg'oqqa 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. Meandrallar hosil bo'ladi.

Meridional yo'nalishda oqadigan daryolar o'zlarining biron-bir qirg'oqlarini kuchliroq yuvadi. Shimoliy yarim sharda daryolar o'ng qirg'oqlarini, janubiy yarim sharda esa chap qirg'oqlarini yuvadi.

Bu hodisani suv oqimiga yerning o'z o'qi atrofida aylanishi ta'siri bilan tushuntiriladi.

Cho'kindi tashish va yotqizish. Daryo vodiylarining yotqiziqlarida allyuviyning uch fatsiyasi ajratiladi: o'zan yotqiziqlari, qayir va qadimgi daryo yotqiziqlari.

Qayir yotqiziqlari asosida o'zan yotqiziqlari joylashgan va ular qumlardan, shag'allardan, qumoq tuproq va gilli tuproqlardan iborat.

Eski daryo yotqiziqlari to'q rangdagi gilli va qumoq tuproqlardan tashkil topadi hamda tarkibida chuchuk suvlarda rivojlanadigan molyuskalarning chig'anoqlari, o'simlik qoldiqlari uchraydi. Eski daryo yotqiziqlari odatda, qayir yotqiziqlari bilan qoplangan bo'ladi.

Allyuviy yotqiziqlari o'z tarkibi va katta-kichikligiga qarab vodiyniing turli qismlarida bir-biridan farq qiladi. Tog' daryolarining o'zan allyuviy yotqiziqlari odatda, yirik donali mahsulotlardan (yirik g'o'latosh, shag'al, mayda shag'al), tekislikda oqadigan daryolar yotqiziqlari esa o'rta va mayda donali mahsulotlardan (qum, qumoq tuproq) tashkil topadi. Yirik va o'rta donali qirrali jins bo'laklari daryo suvlari bilan yumalatiladi, bir-birlariga urilib, ishqalanib silliqalanadi va shag'allarga aylanadi. So'ngra daryoning quyilish tomoniga qarab harakat qilishi natijasida maydalanib, parchalanib mayda shag'al va qumga aylanadi. Daryo oqimining yuqori qismida yirik donali jinslar, o'rta qismida o'rta kattalikdagi jins donalari, quyi qismida esa mayda donali jins donalari qonuniy ravishda yotqizilgan bo'ladi. Gil zarralari esa daryo suvlari bilan eroziya bazisi joylashgan havzaga tashib keltiriladi va yotqiziladi. Jins bo'laklari bilan bir qatorda daryolar, dengiz va okeanlarga ko'p miqdorda erigan tuz mahsulotlarini tashib olib keladi. O.A.Alyokinning hisoblashi bo'yicha daryolar, okeanlarga yiliga 3 mlrd 200 mln. tonna erigan mahsulotlarni keltiradi.

Ayrim daryolarning suvlari loyqa bilan to'yingan bo'ladi. Masalan, Amudaryo Orol dengiziga yiliga 44.8 mln.m³ loyqa tashib keltiradi.

Allyuviy yotqiziqlari odatda yaxshi saralangan va qiya qatlamlangan bo'ladi.

Daryoning dengizga quyilish yerida loyqa mahsulotlari yotqiziladi va deltalar hosil bo'ladi. Qurg'oqchil iqlimli tumanlarda daryolar tog' etaklaridan tog' oldi va tog' oralig'i tekisliklariga chiqqan yerlarida o'z suvlarini butunlay yo'qotib, quruq deltalarni (So'x, Murg'ob, Zarafshon, Qashqadaryo) hosil qiladi. Daryo vodiysining shakllanishi bir necha o'n, yuz ming yillar davom etadi va bir necha bosqichda sodir bo'ladi.

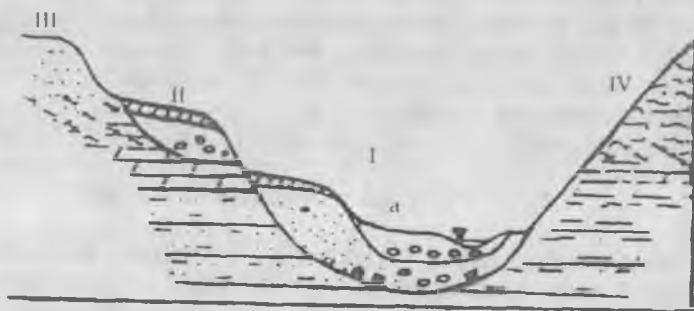
1. Chuqurlatuvchi eroziya bosqichi. Bu bosqichda daryo suvlari tub jinslarni yoki o'z yotqiziqlarini yuvadi va o'z o'zanini o'yadi. Bu jarayon daryo vodiysi rivojlanishining boshlang'ich davrlarida sodir bo'ladi va quyiladigan havza sathigacha o'yishga intiladi. Vodiy chuqurlashib borgan sari uning qiyaligi 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 vodiylar allyuvial yotqiziqlar bilan to'ldiriladi. Atrof yuzalar esa tekislik shaklini oladi.

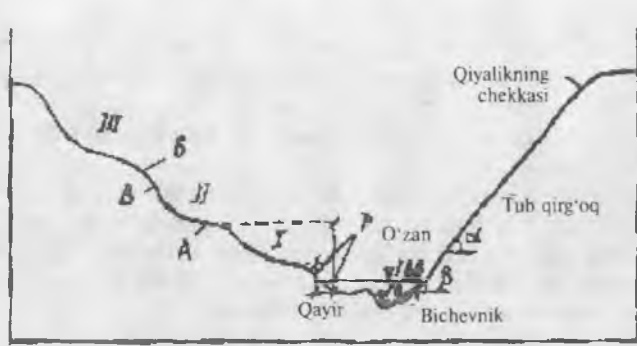
4. Vodiy rivojlanishining bu bosqichida cho'kindi yotqizish jarayoni tashish jarayoni bilan almashinadi.

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.



5.5a- rasm. Daryo vodiysi terrasalari.

I - akkumulyativ terrasalar; II - erozion terrasasi;
III - skulptura terrasasi; IV - vodiyning tub qirg'og'i;



5.5b-rasm. Daryo vodiysining ko'ndalang kesimi.

I, II, III - qayir usti terrasalari. Terrasa elementlari: A-yuzasi, B-chekkasi, D-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.

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

Akkumulyativ terrasalar allyuviiy yotqiziqlaridan, erozion terrasalar tub jinslardan, sokol terrasalari esa asosan, tub jinslardan, qisman esa allyuviiy yotqiziqlaridan tashkil topadi. Akkumulyativ terrasalar ikki xil geomorfologik turlarga, ya'ni ustiga qo'yilgan (5.5. a-rasm), ichiga qo'yilgan (5.5. b-rasm) terrasalarga bo'linadi. Allyuvial yotqiziqlarning qalinligi odatda, bir necha metrdan 80-100 metrlargacha o'zgarib turadi. Ammo ayrim yer maydonining uzoq muddat 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'lklarida uchraydi. Qor chizig'ining balandligi ekvator dan qutblar tomon pasayib boradi va janubiy yarim sharda, Antarktida va shimoliy yarim sharda, 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 muzliklari qoplama yoki Grenlandiya muzliklari deb ham yuritiladi. Katta qalinlikdagi muz massasi juda katta maydonlarni qoplaydi.

Masalan, 2,0 mln.km² ga yaqin maydonga ega bo'lgan Grenlandiya shunday muzliklar bilan qoplangan.

Muz qattiq jism holatida bo'lishiga qaramay, yuqori plastiklikka - egilish va 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.

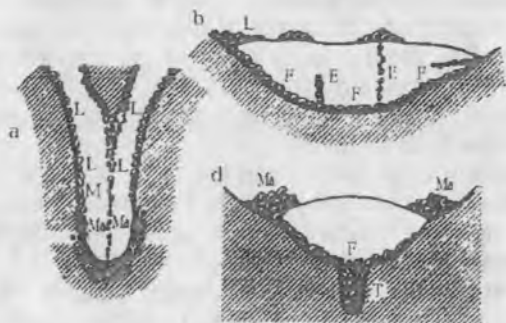
Qoplama muzliklar ma'lum qalinlikka yetgandan so'ng o'z og'irligi bilan pastki qatlamlarni ezadi va yon atrofga siqib chiqaradi. Dengiz qirg'og'iga yetganidan so'ng siqib chiqarilgan muz massasi bo'linib, suzib yuruvchi muz tog'larini — aysbergarni hosil qiladi.

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 almashishi mumkin. Qor chizig'i chegarasining 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 yotqiziqlari. 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' yon bag'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 vodiý tutashib bir vodiýga aylansa, muzliklar ham qo'shiladi. Qo'shilgan morenalar ikki morenaning o'rtasida joylashadi va o'rta morenalarni hosil qiladi (5.6-rasm).



5.6-rasm. Morena turlari.

a — muzlik tilining tarhdagi 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.

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'o'latosh to'plamlarini yoki yakka g'o'latoshlarni uchratish mumkin.

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

Muzlik suvlari yotqiziqlari. Agar yerning relyefi muzlik chekkasi tomon qiyalangan bo'lsa, oxirgi morenalarining do'ngliklari va erib ulgurmagani muzlik massasi tabiiy to'g'onlarga o'xshash relyefni 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 yotqiziqlarga kichik qatlamli tekstura xarakterli bo'ladi. Bir yillik qatlam qum va gil qatlamchalaridan tashkil topadi. Bu yotqiziqlar tasmasimon gillar deyiladi. Tasmasimon gil qatlamlarida bir necha yuztagacha kichik qalinlikdagi qatlamchalarni kuzatish mumkin. Tasmasimon gillardan tashqari bunday ko'llarda yaxshi saralangan va gorizontall 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, toshko'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.

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 km³ 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'liqlanishi katta chuqurliklarda (200-300 metr) tagiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Dengiz suvi to'liqlanish 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'liqlar ag'darilgan jins bo'laklarini qo'shib oladi va to'liqlarning 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'liqlanish yuzasi bilan bir xil balandlikda g'orliklar, bo'shliqlar hosil bo'ladi.

Dengiz to'liqlanish 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 abraziya terrasani hosil qiladi. Abraziya terrasa bilan tik sohil oralig'ida shag'al va yirik jins bo'laklari bilan qoplangan tor yo'lka hosil bo'ladi. Bu yuzani plyaj deb ataladi (5.7-rasm). Vaqt o'tishi bilan plyaj rivojlanib, kengayib boradi, uni qoplovchi jins bo'laklari esa maydalashib boradi. Plyaj kengayib, to'liqlarning harakat kuchi ishqalanishga to'liq sarf bo'lganidan so'ng abraziyaning ta'siri to'xtaydi. Plyaj esa qirg'oqni buzilishdan saqlaydigan muhofaza to'sig'iga aylanadi.

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

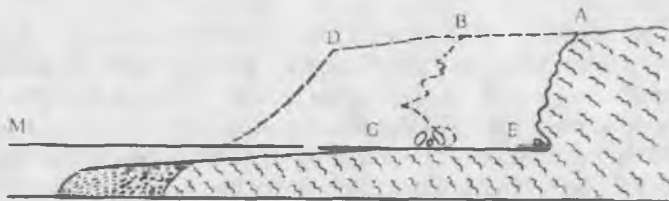
Litoral mintaqasi qirg'oq mintaqasiga kiradi va dengiz suvi sathining eng baland ko'tarilish balandligi bilan suv qaytgandagi eng past balandlik oralig'ida joylashadi.

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.

Batial mintaqaning chuqurligi 200-2000 metrni tashkil qiladi.

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



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

AB — qirg'oq qiyaligining dastlabki chizig'i; GD — qirg'oq buzilishidan so'ng hosil bo'lgan plyaj; M — dengiz yuzasi chizig'i. chapda — qirg'oq buzilishidan hosil bo'lgan chaqir jinslar yotqizilgan.

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

Laguna yotqiziqlari 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 yotqiziqlari 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 kilometrargacha, 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'zgar-mas bo'ladi. Oqmas ko'llarda suvning tuz tarkibi daryoning quyilish joyidan uzoqlashgan sari o'zgarib boradi. Masalan, Balxash ko'lida II daryosining quyilgan yerida suv chuchuk, shimoliy va sharqiy qismida esa sho'r. Ko'llardagi faoliyat dengiz faoliyati bilan o'xshashdir. Faqat geologik jarayonlarning ko'llardagi ko'lami nisbatan kichikdir. Ko'llar-da ham dengizga o'xshash daryo suvi tashib keltirilgan cho'kindilar bi-lan 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 diatomit-lar yotqizilgan bo'ladi.

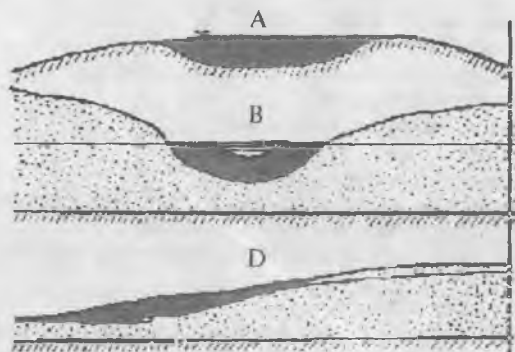
Ko'llar uchun mexanik cho'kindilardan tashqari organik il — sapropellar xarakterlidir.

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

Botqoqlik yotqiziqlari. 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 chiriq boshlay-di. 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;
D — oraliq 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.

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

Nazorat uchun savollar

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? 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. Plyaj 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 B O B. GEOXRONOLOGIYA. GEOXRONOLOGIK VA STRATIGRAFIK SHKALALAR. GEOLOGIK XARITALAR VA KESIMLAR. GEOMORFOLOGIYA VA TO'RTLAMCHI DAVR YOTQIZIQLARI

6.1. Yer po'stining 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 sharoitlarini 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 sharoiti, qatlam yig'indilarining xususiyatlari, o'ziga xosligi, fizik xossalari, hayvon va o'simlik qoldiqlarini o'rganishga asoslanadi.

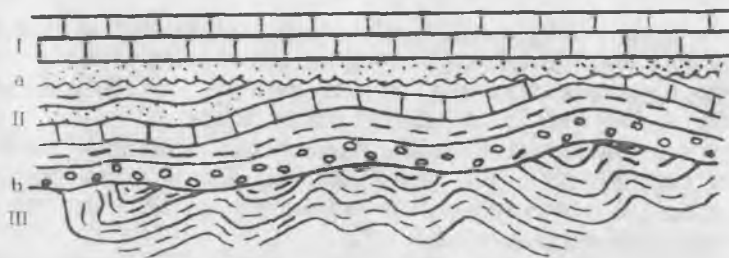
Shunga muvofiq tog' jinslarining nisbiy yoshini aniqlashning bir necha usullari mavjud.

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 qatlamlarga nisbatan qadimiy hisoblanadi. Bu usul qatlamlarning yotish sharoiti 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.

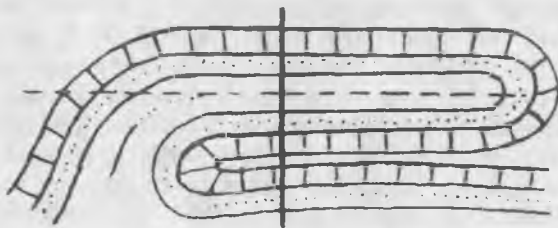
Petrografik usul tog' jinslarining mineral tarkibini o'rganishga asoslanadi. Agar geologik kesimlarda bir xil mineral tarkibga, struktura-ga, teksturaga, hosil bo'lish sharoitiga ega bo'lgan jinslar kuzatilsa (masalan, ohaktosh yuqorisida gillar, gillar ustida alevrolitlar va h.k.), bu tog' jinslarini 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 sharoitlar 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- va 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.



6.1-rasm. Turli holatda yotgan jins qatlamlarini taqqoslash sxemasi.
a, b — nomuvofiq yotish yuzasi: I-III- nomuvofiq yuzalar bilan
chegaralangan qatlamlar.

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.



6.2-rasm. To'ntarilgan burmaning shartli 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 guruhlarini bi-

lan 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 sharoitda hosil bo'lgan. Bu masala faqat tog' jinslarining hosil bo'lish sharoiti aniqlangandan so'ng hal qilinishi mumkin.

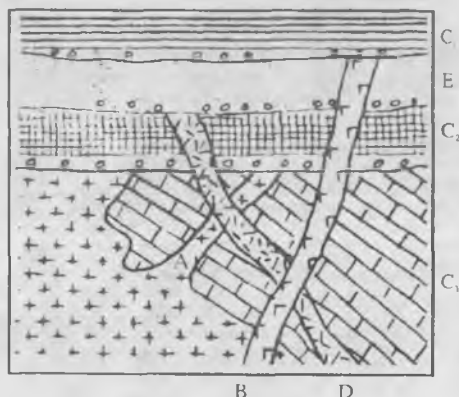
Barcha toshga aylanib qolgan hayvon yoki o'simlik qoldiqlari (fauna va flora) orasida jinslarning yoshini aniqlashga faqat bir gorizont va qatlamlarda uchraydigan, tik kesimda oz va gorizontal yuzalarda keng tarqalgan hamda yaxshi saqlanib qolgan qoldiqlar katta ahamiyatga ega.

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

Elektrokarotaj usulida tog' jinslarining elektr tokiga bo'lgan so'lishtirma 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.

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).



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

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 kiradi.

Bu usullarning asosiga elementlarning radioaktiv parchalanishi doimiy tezlikda sodir bo'lishi va bu jarayon hech bir ta'sir natijasida o'zgarmasligi 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 geologiya-ning boshqa usullari asosida Yer po'stida hozir mavjud bo'lgan yotqi-ziqlar qator yirik stratigrafik birliklar — jins guruhlariga bo'linadi.

Guruhlar — tizimlarga, tizimlar — bo'limlarga, bo'limlar — qavat-larga, qavatlar esa mintaqalarga bo'linadi.

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

6.1-jadval

Geoxronologiya jadvali (G.P.Gorshkixov va A.F.Ya ushev bo'yicha)

Eralar (guruh) nomi	Belgisi	Davrlar (tizim)	Be gisi	Epoxa (asr) nomi	Belgisi	Organik dunyo	O'tgan vaqti mln.yil
KAYNOZOI	KZ	Antropog en (to'rt- lamchi) davr	Ap (Q)	Hozirgi za- mon yuqori antropogen O rta antro- pogen Quy i antro- pogen	Ap ₄ Ap ₃ Ap ₂ Ap ₁ N ₂	Bu davr boshlarida yer- da odam paydo bo'ladi. Hozirgi zamon o'simlik va hayvonot dunyosi araqqiy etadi. Sut emizuvchilar, quyosh, baliq va hashorotlar rivojlanadi. O'simlik ardan yopiq urug'lilar, hozirgi zamondagiga yaqin hayvonlar kelib chiqadi va rivojlanadi. Odamsimon maymunlar, umurtqa- sizlardan plastinka jabralilar. qorinoqqlilar rivojlanishi mumkin.	— 1,5 2
		Neogen	N	Plotsen Miotsen	 N ₁		— 10 10.5 14

MEZOZOY		Paleogen	P	Oligotsen Eotson Paleosen	Pg ₁ Pg ₂ Pg ₃	Oddiy sut emizuvchilar rivojlanadi va ncogenga yaqinlashganda o'ladi. Umurtqasizlardan foraminiferlar, iummulitlar, plastinka jabralilar, molyuskalar (pepetsiod), qorinoyoqlilar va boshqalar dengizda yaxshi taraqqiy etadi.	11 23 7
		Bo'r	Gr	Yuqori bo'r Quyi bo'r	Gr ₂ Gr ₁	Yopiq urug'lilar paydo bo'ladi. Davming ikkinchi yarmida sudraluvchilarning bir qismi, ammonit va belemnitlarning hammasi qirilib ketadi.	70
	MZ	Yura	J	Yuqori yura O'rta yura Quyi yura	J ₃ J ₂ J ₁	Bu davrlarda sudralib yuruvchilar, suvda ammoniy elementlar rivojlanadi.	58
	Pz		T	Yuqori trias O'rta trias Quyi trias	T ₃ T ₂ T ₁	Sudralib yuruvchilar taraqqiy etadi. Suvda va quruqlikda qushlar paydo bo'ladi. Sut emizuvchilarning birinchi namunasi paydo bo'ladi.	
		Pperm	P	Yuqori perm Quyi perm	P ₂ P ₁	Toshko'mir davridagi o'simliklar o'rmini siklodalar egallaydi. Sudralib yuruvchilar rivojlanadi. Umurtqasizlardan - ammonitlar (seratitlar braxiopodlar) taraqqiy etadi	45
		Toshko'mir	C	Yuqori toshko'mir O'rta toshko'mir Quyi toshko'mir	C ₃ C ₂ C ₁	Tez o'suvchi serbag daraxtsimon o'simliklar, plaunalardan-lepidoden dronlar va sigirlar, bo'g'inilardan kalamitlar, kordaitlar rivojlanadi. Suvda, quruqlikda yashovchilar rivojlanadi.	55- 75
		Devon	D	Yuqori devon O'rta devon Quyi devon	D ₃ D ₂ D ₁	Hashtlar paydo bo'ladi. Umurtqasizlardan -braxiopodalar, foraminifer, gonititlar va ignatanlilar rivojlanadi. Psilofidlar hukmronlik qilgan. Paporotniklarning qadimgi avlodi paydo bo'lgan. Qalqonli baliqlar yashaydi. Suvda, quruqda yashovchi stegotsfal paydo bo'lgan. Umurtqasizlardan: braxiopadalar, marjonlilar, bosh oyoqlilar, molluska-gonnatitlar yashaydi.	50 70
		Pz	Silur	S	S ₁	Psilofitlarning rivojlanishi davom etgan. Umurtqasizlardan yangi gruppalar bosh oyoqlilar, molluska braxiopadalar behisob yashagan.	30
PROTEROZOY							

	Ordovik	Yuqori ordovik O'rta ordovik Quyi ordovik	O ₃ O ₂ O ₁	Qalqonli baliqlarning birinchi namunasi paydo bo'lgan.	60
	Kembriy	Yuqori kembriy O'rta kembriy Quyi kembriy Faqat mahalliy bo'linishlarga ega	Cm ₃ Cm ₂ Cm ₁	Suv o'simliklari va bakteriyalar ko'paygan va rivojlangan. quruqlikda o'suvchi eng oddiy o'simliklar - psilofitlar paydo bo'lgan. Umurtqasizlardan: - trilobitlar (bo'g'inovoqlilar) va arxiotsiatlar yashagan.	70
Proterozoy			Pr ₁	Sodda suv o'simliklari, bakteriyalar va umurtqasiz hayvonlar qoldig'ining yomon saqlangan namunalari uchraydi.	600-800
Arxeozoy		Faqat mahalliy bo'linishlarga ega	Ar	Boshlang'ich organik dunyo shakllarining izi uchraydi.	1000 dan ko'proq

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: arxey, proterozoy, paleozoy, mezozoy va kaynozoy. 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.

Arxeozoy va proterozoy eralari mahalliy birliklarga bo'linadi, chunki ular uchun xalqaro shkala ishlab chiqilmagan. Paleozoy erasi pastdan tepaga qarab davrlarga 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, pachka - 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 shartli 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 shartli belgilar va indekslarda tasvirlaydigan 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 qalinliklari katta bo'lgan hollardagina lozim bo'lsa, maxsus to'rtlamchi davr yotqiziqlari xaritalarida ko'rsatiladi.

Xaritalarda tog' jinslarining tarqalish chegaralari chiziqlarda, yoshlari ranglar va shartli 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'ymkaning masshtabiga qarab tanlanadi. Xaritalarning masshtabi yerlarning geologik tuzilish 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 1:500000 va undan kichik. Bunday xaritalarda katta maydonning (masalan, Markaziy Osiyoning) umumiy geologik tuzilishi tasvirlanadi.

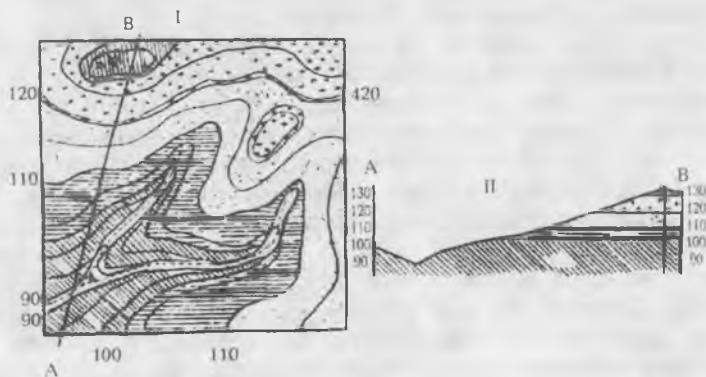
2. O'rta masshtabli xaritalar — masshtabi 1:200000 va 1:100000. Bunday xaritalarda ayrim ma'muriy yoki geografik hududlarning geologik tuzilishi ko'rsatiladi (masalan, Farg'ona vodiysi).

3. Yirik masshtabli xaritalar — masshtabi 1:50000 va undan katta. Bu masshtabdagi xaritalarda xo'jalik maqsadlarida o'zlashtirish uchun ahamiyatga ega bo'lgan ayrim hududlarning geologik sharoitlari tasvirlanadi.

4. Maxsus yoki aniq masshtabli xaritalar. Bunday xaritalarda yirik gidrotexnik inshoot qurilish maydonining yoki sug'orish massivining geologik sharoiti 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 sharoitini to'liq aks ettiradigan yo'nalish bo'yicha tuziladi.



6.4-rasm. Gorizontal 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 gorizontalalar.

Kesimlarning gorizontalar va vertikal masshtablari ko'p hollarda xaritada mos kelishi kerak.

Geologik xaritalar va kesimlar dala sharoitida olib boriladigan geologik s'yomka asosida tuziladi va uning natijasida tog' jinslarining tarqalishi, yotish sharoiti 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.

Tayyorgarlik 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 yotqiziqlari oz tarqalgan hududlarda tub tog' jinslarining yer yuziga chiqib qolgan joylarini o'rganish orqali olib boriladi. Bunday yerlarda tog' jinslarining yotish sharoiti 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 1:1000000 va 1:500000 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'zilish 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 1:200000—1:25000 bo'lgan hollarda

o'tkaziladi. Bunday sharoitda s'yomka qilinayotgan butun maydon geologik tuzilishining murakkabligi darajasiga qarab turli zichlikda kuza-tish nuqtalari bilan qoplanadi (burg'i 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 sharoitini 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 chiziqli shtrixlarda ko'rsatiladi. Xaritada cho'kindi jinslarning allyuvial, prolyuvial, delyuvial, elyuvial, ko'l, dengiz, eol, muzlik, vulkanogen, kimyoviy organik genetik turlari shartli indekslarda yozib ko'rsatiladi.

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

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

6.4 Geomorfologiya va to'rtlamchi davr yotqiziqlari

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

Geomorfologiya — Yerning relyefi, uning tashqi ko'rinishi va o'lchamlari, hosil bo'lishi sharoitlari, yoshi va shakllanishi haqidagi fan hisoblanadi.

Geomorfologiyaning asosiy o'rganadigan obyekti — Yer yuzasining hozirgi zamondagi relyefi va uning rivojlanish tarixidir.

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

Yerning relyefi 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 (tog'liklarni, pastliklarni va boshq.) hosil qiladi. So'ngra bu yuzalar tashqi kuchlarning buzish ta'siriga uchraydi. Suv, shamol va muzliklar gravitatsiya qonunlariga bo'ysingan holda mavjud noteksliliklarni yo'qotishga harakat qiladi, paydo bo'lgan balandliklarni tekislaydi va chuqurliklarni buzilgan mahsulotlar bilan to'ldiradi. Ekzogen jarayonlarning asosiy faoliyati Yer yuzasi relyefini tekislanishiga olib keladi. Lekin endogen jarayonlarining doimo qayta tiklanishi natijasida Yer yuzasidagi notekisliklar 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 relyefi shakllanib boradi.

Relyef hosil qiluvchi ekzogen jarayonlarning rivojlanishi natijasida nafaqat yer yuzasining tuzilishi o'zgaradi, balki Yer yuzasida kontinental cho'kindi yotqiziqlarni ham shakllantiradi. Ularni yer yuzasiga yotqizilishi natijasida yangi relyef shakllari hosil qilinadi, bu esa cho'kindi qatlamlarining hosil bo'lishi relyefning rivojlanishi bilan uzviy bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

Bu jarayonlar Yer yuzasida turli xil ko'rinishdagi, shakldagi va o'lchamlardagi relyef shakllari hamda turlarining hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Hosil bo'lish sharoitiga ko'ra relyef quyidagi turlarga ajratiladi:

1. **Denudatsion — tektonik relyef.** Bu turdagi relyef tog'lik viloyatlaridan iborat. Orogen harakatlar natijasida paydo bo'lgan tog'lik o'lkalar hosil bo'lishi jarayonida shiddatli denudatsion ta'sirlarga uchraydi va birinchi navbatda suv oqimlari eroziyasi ta'siri ostida bo'ladi.

2. **Vulkanik tog'liklar** — vulqon otilishidan hosil bo'lgan mahsulotlarning (lava, bombalar, lapillilar, qumlar, changlar) Yer yuzasida to'planishi oqibatida vulqon konuslari, qalqonlari, platolari va shu kabilar relyef 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 yotqiziqlar hosil bo'ladi.

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

a) *Allyuvial tekisliklar* — daryolarni keng tekisliklarda uzoq vaqt mobaynida harakatlanishi natijasida hosil bo'ladi va turli qalinlikdagi allyuvial qatlamlar shakllanadi. Odatda, bu tekisliklar turli balandlik va kengliklardagi terrasalardan tashkil topadi;

b) *Prolyuvial tekisliklar* — arid iqlimli mintaqalarda, tog' yon bag'irlarida va yirik prolyuvial deltalarning qiyilishi natijasida, prolyuvial shleyf ko'rinishida qiya tog'oldi tekisliklari shaklini hosil qilib tarqalgan;

d) *Morena tekisliklari* — shimoliy yarim shar kontinentlarida qadimgi materik muzliklari chegarasida keng tarqalgan;

e) *Flyuvioglyatsial tekisliklar* — muzlik suvlari faoliyati natijasida yalpi tashilish konuslari kabi relyef elementini hosil qiladi;

f) *Ko'l tekisliklari* — yirik ko'llar joylashgan yerlarda hosil bo'ladi;

g) *Eol tekisliklari* — arid iqlimli mintaqalarda qum bilan to'ldirilgan tekisliklar va tepaliklarni hosil qiladi;

h) *Dengiz tekisliklari* — qadimgi dengiz changliklari o'rnida dengiz havzalari yotqiziqlari bilan qoplangan yerlarda hosil bo'ladi.

5. **Antropogen relyef shakllari** — Yer yuzasiga injenerlik qurilishi, tog'-texnikaviy, qishloq va suv xo'jaligi va boshqa omillar ta'sirida litosferaning yuza qismida turli shakldagi relyef turlari va yotqiziqlarning hosil bo'lishi jarayonida shakllanadi. Yer yuzasida dengiz ingressiyasi, plyaj kengligining qisqarishi, karyerlar, handaqlar, o'pirliishlar, cho'kishlar, ko'tarmalar, terrikonlar, yoriqlar bo'ylab Yer yuzasining cho'kishi, buloqlarning yo'qolishi, daryo va ko'llarning sayozlashishi, eroziya, ikkilamchi sho'rlanish, botqoqlanish kabi jarayon va hodisalar ro'y beradi va o'ziga xos relyef shakllarini hosil qiladi.

Relyef turlari hududning geologik tarixi va geologik tuzilishi bilan bog'liq. Shu sababli har bir geologik jarayonlar turiga o'ziga xos relyef shakli va yotqiziqlari to'g'ri keladi. Masalan, qadimda sug'oriladigan maydonlarda insonning suv xo'jalik faoliyati ta'siri ostida kanallar, zovurlar, kollektorlar atrofida 2-3 m balandlikdagi do'ngliklar va kosasimon irrigatsion relyef barpo qilinadi. Bundan tashqari yer osti suvlarining chuqurligi relyef shakllari bilan bog'liq.

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

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

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

Shu hududlarda geomorfologik sharoitni aks ettiruvchi relyefning quyidagi turlari ajratiladi:

- allyuvial tekisliklar;
- prolyuvial tekisliklar;
- dengizoldi tekisliklari;
- turli xil genezisli suv ayirg'ich tekisliklari;
- flyuvioglyatsial tekisliklar;
- turli genezisli tekisliklar.

Respublikamiz hududlarida asosiy sug'orish massivlari yirik va o'rta daryo vodiylarida joylashgan allyuvial tekisliklarga, tashilish konuslari hududida tarqalgan tekisliklar va tog'oldi prolyuvial 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 yo'l bilan hosil bo'lgan kontinental yotqiziqlardir.

Yerning relyefi va kontinental yotqiziqlarning hosil bo'lish jarayoni o'zaro uzviy bog'liqdir. Relyefning shakllanish tarixi va uning hosil bo'lishi sharoiti, kontinental cho'kindi yotqizish tarixi bilan bog'liqligi relyef shakli va unga taalluqli 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, daryolarning tog'likdan chiqish joylarida tarqalgan va paleozoy jinslari ustida yotadi, tog'lar oralig'ida va 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 alluvial yotqiziqlari, yon irmoqlarning yotqiziqlariga nisbatan mahsulotlari yaxshi silliqlangan va saralangan bo'ladi. Ularda tarkibiy mahsulotning yirikligi oqim bo'yicha vertikal va gorizantal yo'nalishda qonuniy jihatdan kamayib boradi.

Prolyuvial yotqiziqlar respublikamizning katta hududini qoplagan bo'lib, asosan, tog'lik hududlarda tarqalgan va vaqtinchalik oqimlarning tashilish konuslarini tashkil qiladi. Ularning qo'shilishi tog' oldi prolyuvial shleyflarini hosil qiladi. Litologik tarkibi bo'yicha ular konglomerat, shag'al va lyossimon jinslardan iborat.

Delyuvial yotqiziqlar tog'lar va balandliklarning nishablarida, jarlik va daryo terrasalarining qirg'oqlariga joylashgan va asosan, lyoss jinslaridan tashkil topadi. Ularning tarkibi turli-tuman va tub tog' jinslari tarkibi bilan bog'liq.

Respublikamizning tog'lik qismlarida asosan, yuvilish sharoiti yo'q yerlarda elyuvial jinslar tarqalgan. Uning tarkibida chaqiqtooshlar va qum bo'lgan genetik tur nurash mahsuloti hisoblanadi va uning tarkibi hosil bo'lgan mayda zarrali jinslardan tashkil topadi. Bu tub tog' jinslarining tarkibi bilan bog'liq. Odatda, bu yotqiziqlarning qalinligi 1-2 metr dan oshmaydi.

O'zbekistonning juda katta maydonlarida eol qumlari (Qizilqum, Markaziy Farg'ona, Qarshi, Karnab cho'li) 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 nuqtayi 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.

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 s'yomka qanday usullar yordamida olib boriladi?

II Q I S M.

GIDROGEOLOGIYA ASOSLARI

VII B O B. 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 tortishish 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.km³ suv resurslari mavjud. Agar bu hajmdan kimyoviy bog'langan suvlarni e'tiborga olmasak, bugungi kunda Yerda taxminan 1,39 mlrd.km³ suv resurslari mavjud. Bu suvlarning asosiy qismi 97,5% - okean va dengizlarda joylashgan, faqat 2,5% qismi chuchuk suvlarga to'g'ri keladi.

Atmosferada suvlar kam miqdorda joylashgan va Yerdagi suvlar zaxirasining 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 sharining uchdan ikki foiz yuzasini qoplaydi.

Chuchuk suv zaxiralarining asosiy qismi muzliklar va qor qatlamlariga to'plangan bo'lib, Yerdagi chuchuk suvlar zaxiralarining 70%ini tashkil qiladi.

Ko'llarda to'plangan suvlarning umumiy zaxirasi 176000 km³ ni tashkil qiladi. Taxminan uning yarmi minerallasgan suvlardan iborat.

Daryo o'zanlariga joylashgan suvlarning zaxirasi 2,1 ming km³ 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 fizikaviy-kimyoviy sharoitlar bilan bog'liq.

Oxirgi yillarda o'tkazilgan hisoblarga ko'ra yer gidrosferasidagi suvlar miqdori taxminan 0,9 mlrd.km³ dan iborat va Dunyo okeani suvlari zaxirasining uchdan ikki qismini tashkil qiladi.

Dunyo suvlari zaxirasiga bu suvlardan faqat yer po'sti yuqori qismining 2000 m chuqurligigacha joylashgan 23,4 mln.km³ yer osti suvlari hamda abadiy muzlik mintaqalariga joylashgan 300 ming km³ yer osti muzlari kiritiladi.

Yer osti suvlari zaxiralarining asosiy qismini 10,5 mln.km³ — yer po'stining 500600 m chuqurligiga joylashgan chuchuk suvlar tashkil qiladi. Demak, Yerdagi chuchuk suv zaxiralarining 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'rnini o'zgartirishi natijasida suv bug'i uzoq masofalarga olib ketiladi va ma'lum haroratli sharoitda 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 ozuqalandirishga 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, (ichki) va katta (tashqi) 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 sharoitda quyuqlashadi 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.

Bu yog'inlar 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 km³ suv bug'lanadi. Uning asosiy qismi (458000 km³) okeanlar yuzasiga yog'in ko'rinishida qaytib tushadi, lekin 47000 km³ 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 km³, yer osti suv oqimi ko'rinishida deyarli 2200 km³ suv kelib quyiladi (7.1-jadval).

7.1-jadval

Yer sharida suv muvozanati

Maydon	Maydon km ²	Atmosfera yog'inlari		Yer osti va yuza suvlarining umumiy yig'indisi		Bug'lanish	
		mm	ming km ²	mm	ming km ²	mm	ming km ²
Quruqlik	149000	800	119	315	47	485	72
Dunyo okeani	361000	1270	458	130	47	1400	505
Yer sharida	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 kapillyar 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 past-balandligiga 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 fizik-geografik sharoitiga bog'liq.

Suvga to'yingan mintaqaning yuqori chegarasi sizot suvlari sathidan boshlanadi, pastki chegarasi esa suvning kritik me'yor harorati ($374-450^{\circ}\text{C}$) 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 mintaq ajratilishi mumkin (7.2-rasm).

Birinchi mintaq uchun yer osti va yer 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 mintaq suv havzasining erozion o'yilmasi chuqurligidan pastda joylashadi. Bu mintaq 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 mintaq uchun chuqurlik ortishi bi-

lan 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.

I — mintaqaviy suvlarning sathi; 2 — tuproq qatlami; 3 — suvli jinslar; 4 — suv o'tkazmaydigan jinslar; 5 — yer osti suvining yo'nalishi; I — almashinuvi faol yer osti suvi oqimi; II — almashinuvi sekinlashgan yer osti suvi oqimi; III — almashinuvi o'ta sekinlashgan yer osti suvi oqimi.

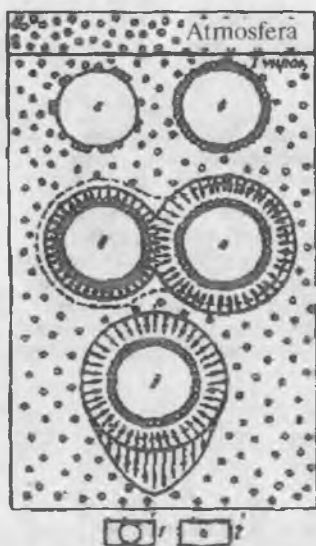
Uchinchi mintaqada tarqalgan yer osti suvlari 800-1000 metrdan ortiq chuqurlikda joylashadi. Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi oqimning mintaqaviy bazisi (dengiz, okean) va katta chuqurlikda tarqalgan yirik katta tektonik yoriqlar bilan bog'liq. Yer osti suvlarining oqim tezligi juda kichik - 0,05-0,1 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' jinslarining 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.



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; "b" va "g" — jins zarralaridagi parda ko'rinishida bo'lgan suvlar; 4 jins zarrasi atrofidagi erkin suvlar.

Bug' ko'rinishidagi suvlarning harakati turli yo'nalishlarda tik yoki gorizontal yo'nalgan bo'ladi. Tog' jinslariga bug' ko'rinishidagi suvlar atmosferadan kirishi mumkin yoki tuproq va tog' jinslaridagi 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 molekullari elektr toki o'tkazmaydigan jismlar emas, u ikki qarama-qarshi ishorali qutblarga ega bo'lgan jismlardir.

Suv bug'ining adsorbsiyasi natijasida tog' jinslari zarralari yuzasiga joylashgan ionlar suv molekullarini o'ziga tortadi va natijada suv molekullari bog'langan holatga o'tadi.

Bug' ko'rinishidagi suvlar o'simliklarning 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 molekulasi 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°C 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 g/sm³ o'rtasida o'zgarib turadi.

Bo'sh bog'langan yoki haqiqiy parda ko'rinishidagi suv gigroskopik suv pardasining g'ovaklardagi havoning namligi 100%ga 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 molekulasi 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.

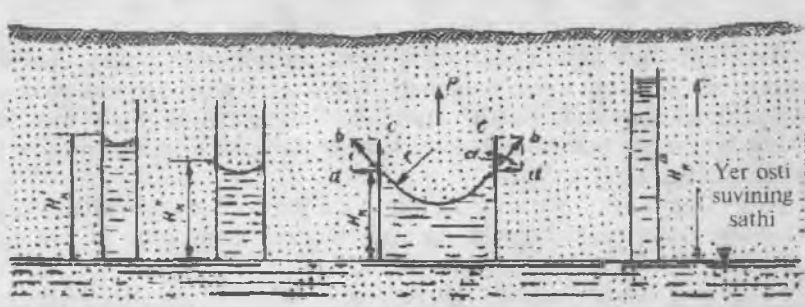
Bo'sh bog'langan suvning miqdori tog' jinslarining granulometrik va mineralogik tarkibiga bog'liq, Masalan, montmorillonit tarkibli gillar gilsimon yirik donali jinslardagi bo'sh bog'langan suvni tortib olish xususiyatiga ega.

Janubiy hududlarda tarkibida yaxshi eruvchi tuzlar ko'p bo'lgan gilli jinslar keng tarqalgan bo'ladi. Bunday sharoitda bo'sh bog'langan suvlar tuz, konsentratsiyasi yuqori yerdan past joylarga qarab yo'nalgan bo'ladi.

Kapillyar suvlar tabiatda keng tarqalib, tog' jinslarining mayda g'ovak va yoriqlarini to'ldiradi.

Kapillyar suvlar molekular kuchlar bilan tog' jinslarida ushlanib turmaydi. Shuning uchun ular erkin suvlar toifasiga kiritiladi. Kapillyar suvlar tog' jinslari g'ovaklarida suv va havo o'rtasida rivojlanadigan

kapillyar kuchlar ta'sirida ushlanib turadi va harakatlanadi hamda og'irlik kuchi ta'siri ostida bo'ladi. O'z xususiyati bo'yicha kapillyar suvlar erkin suvlarga yaqin. Faqat bu suvlar shisha naychalarda 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' jinslarida shunga o'xshash hodisa ro'y beradi. Og'irlik kuchi ta'siriga qarshi ko'tarilishi ma'lum chegaralargacha yoki kapillyar kuchlar bilan og'irlik kuchi orasida muvozanat hosil bo'lgunga qadar davom etadi va bu balandlikni kapillyar ko'tarilish balandligi deyiladi (7.4-rasm).



7.4-rasm. Kapillyar ko'tarilish sxemasi.

Agar kapillyar suvlar yer osti suvlari bilan bog'langan bo'lsa, tog' jinslarining kapillyar suvlar bilan to'yingan qismini kapillyar hoshiya deyiladi. Tog' jinslarining kapillyar ko'tarilish balandligiga teng bo'lgan kapillyar mintaqa qalinligi, ularning granulometrik tarkibiga, g'ovakligiga, tog' jinslarining tuzilishiga, suvning yopishqoqligiga, haroratiga va minerallashuviga bog'liq.

Kapillyar suvlarni o'rganish qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Birinchidan, kapillyar suvlar o'simlik ozuqalanadigan asosiy suv hisoblanadi; ikkinchidan, kapillyar 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.

Erkin (gravitatsion) suvlar tog' jinslarining g'ovaklari va bo'shliqlari suvga to'yinganda hosil bo'ladi.

Erkin suvlarning harakati asosan, og'irlik kuchi ta'siri ostida qiya-lik bo'yicha, qisman esa kapillyar kuchlar ta'sirida sodir bo'ladi. Erkin suvlar gidrostatik bosim uzatish xususiyatiga ega.

Bu suvlar asosan, yer osti suvi qatlamlarini hosil qiluvchi suvdir.

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 $+80^\circ\text{C}$ haroratdan boshlab ajralib chiqa boshlaydi.

Kristallizatsion suvlar gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) turidagi minerallarning tarkibiga kiradi. Bu turdagi suvlar minerallar bilan mustahkamroq bog'langan bo'ladi. Minerallardan $+300-400^\circ\text{C}$ dan past haroratda ajralishi mumkin.

Konstitutsion suvlar — minerallarning tarkibini hosil qilishda qatnashadi. Bu suvlar minerallar bilan mustahkam bog'langan bo'ladi va $+400-1300^\circ\text{C}$ 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, kapillyarligi ularning granulometrik tarkibiga bog'liq.

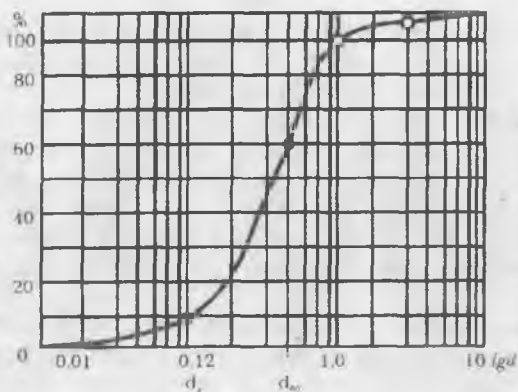
Granulometrik tarkibni o'rganish suvli qatlamlarning geologik va paleogeografik sharoitlarini o'rganishda, quduqlarda suzgichlarning konstruksiyasini tanlashda yordam beradi.

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 grafigini 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).

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.



7.5-rasm. Granulometrik tarkibning logarifmik grafigi.

$$K_r = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (7.1)$$

Agar $K_r < 5$ bo'lsa, tog' jinslari bir xil kattalikdagi zarralardan tashkil topgan bo'ladi. $K_r > 5$ 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.

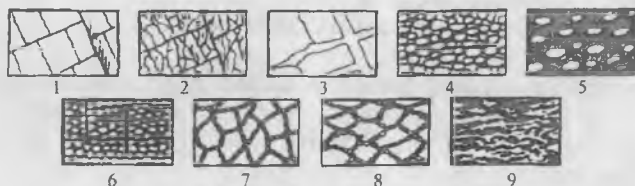
2. G'ovakligi. Tog' jinslari hosil bo'lishi jarayonida va ularning nurashi, suvlar ta'siri natijasida, o'z tarkibida turli-tuman shakldagi va kattalikdagi g'ovaklarni, bo'shliqlarni hosil qiladi (7.6-rasm).

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 bir-birlaridan farq qiladi. Kapillyar bo'lmagan g'ovaklarning diametri 1 mm dan katta, kapillyar g'ovaklarning diametri esa 1 mm dan kichik bo'ladi.

G'ovak va yoriqlar kattaliklariga qarab uch guruhga bo'linadi: 1) o'ta kapillyar g'ovaklar (g'ovakning kattaligi 0,5 mm dan katta,

yoriqlar esa 0,254 mm dan kichik); 2) kapillyar g'ovaklar kattaligi 0,5—0,002 mm, yoriqlar esa 0,254—0,001 mm bo'ladi; 3) sub kapillyar g'ovaklar 0,0002 mm dan kichik, yoriqlarning kattaligi 0,0001 mm dan kichik.



7.6-rasm. Tog' jinslaridagi g'ovaklik turlari:

1. Ayrim strukturaviy g'ovakli va yorilgan qoya jinslar; 2. Nurash natijasida g'ovaklarning o'rtishi; 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.

Tog' jinslarining o'ta kapillyar g'ovaklarida va yoriqlarida erkin suvlar harakatlanadi, kapillyar g'ovaklarida esa erkin suvlar qisman kapillyar kuchlar ishtirokida harakat qiladi.

Tog' jinslarida subkapillyar 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).

G'ovaklikning miqdori g'ovaklik koeffitsiyenti "n" bilan belgilanadi va u quruq jins g'ovaklari umumiy hajmining quruq tog' jinsi umumiy hajmiga bo'lgan nisbati bilan aniqlanadi. G'ovaklik koeffitsiyenti birliklarda va foizlarda ifodalanadi.

$$n = \frac{V_g}{V} \cdot 100\% \quad (7.2)$$

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:

$$n = \left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right) \cdot 100 \quad (7.3)$$

bu yerda:

n — g'ovaklik koeffitsiyenti, %.

δ — jinsning hajmiy og'irligi, g/sm³.

Δ — jins skeletining solishtirma og'irligi, g/sm³.

G'ovaklarning 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 (ε) keng foydalaniladi. Bu koeffitsiyent g'ovaklarning umumiy hajmini (V_u) tog' jinsi skeletining hajmiga (V_s) nisbati bilan aniqlanadi.

$$\varepsilon = \frac{V_u}{V_s} \quad (7.4)$$

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.

Ochiq g'ovaklik (yoki uning koeffitsiyenti) deb, ochiq tutash g'ovaklar hajmining tog' jinsining hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$H_o = \frac{V_{o.t.}}{V} \quad (7.7)$$

bu yerda:

$V_{o.t.}$ — ochiq tutash g'ovaklarning hajmi;

V — tog' jinsining hajmi.

Dinamik g'ovaklik (yoki uning koeffitsiyenti) deb, tog' jinslarida harakatlanayotgan suyuqlik (suv) hajmining tog' jinsi hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$H_d = \frac{V_g}{V} \quad (7.8)$$

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.

Gidrokeologiya, injenerlik geologiyasi, yer osti suvlari dinamikasida va turli gidrokeologik 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 $\frac{Q}{F} = V$ bilan belgilasak, filtratsiya tezligi ekanligini aniqlaymiz.

$$V = K \cdot J \quad (7.10)$$

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 xossalriga qarab, ular 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 sharoit yaratilishi mumkin.

Bu qatlamlarga suvli qatlamlar deyiladi. Suvni yaxshi o'tkazadigan jinslarga shag'al, qum, yorilgan va g'ovakli qumtoshlar hamda ohaktoshlar kiradi.

Suv o'tkazmaydigan jinslarga gillar, gilli slanetslar, g'ovaksimon yoki yoriqsiz qotgan, massiv qoya tog' jinslari kiradi.

Suvni yomon o'tkazadigan jinslarga esa gilli qumlar, qumoq tuproq, gilli tuproq va sog' tuproq, g'ovak yoriqlari kam uchraydigan qattiq massiv jinslar kiradi.

4. Tog' jinslarining namligi. Tog' jinslari tabiiy sharoitda 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.

Og'irlik namligi deb, suv massasining quruq jins og'irligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$W_{\text{ion}} = \frac{q_{\text{inc}} - q_{\text{qo}}}{q_{\text{qo}}} \cdot 100 \quad (7.11)$$

bu yerda: W_{ion} — tabiiy og'irlik namligi, %;

q_{mo} — tog' jinsi namunasining tabiiy namlik holatidagi og'irligi, g;

q_{qo} — tog' jinsi namunasining 105—106°C da quritilgandagi og'irligi.

Hajmiy og'irligi 1 sm³ nam tog' jinsi tarkibiga joylashgan suv hajmi bilan belgilanadi va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$W_{\text{on}} = W_{\text{on}} \cdot \delta \quad (7.12)$$

bu yerda: W_{on} — hajmiy namlik, %;

W_{on} — og'irlik namligi, %;

δ — quruq tog' jinsining hajmiy og'irligi, g/sm³.

Bu ko'rsatkichlardan tashqari, gidrogeologik tekshiruv ishlarida tog' jinslarining nisbiy namligi yoki to'yinish ko'effitsienti hamda suv bilan to'yinish defitsiti aniqlanadi.

Tog' jinsining to'yinish ko'effitsiyenti deb, hajmiy namlikning g'ovaklik ko'effitsiyentiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

Tog' jinsining to'yinish kamchilligi deb, to'liq namlik sig'imi bilan tabiiy namlik orasidagi farqqa aytiladi.

$$d_{\text{ik}} = W_{\text{ins}} - W_{\text{ib}} \quad (7.13)$$

bu yerda: d_{ik} — tog' jinsining to'yinish defitsiti, %;

W_{ins} — tog' jinsining to'liq namlik sig'imi, %;

W_{ib} — 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 ko'effitsiyenti orqali va og'irlik birligida hamda hajmi foizlarda ifodalanadi.

Og'irlik birligidagi namlik sig'imi bilan hajmiy namlik sig'imi orasidagi bog'lanish quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$W_{\text{hns}} = W_{\text{ons}} \cdot \delta \quad (7.14)$$

bu yerda: W_{hns} — hajmiy namlik sig'imi ko'effitsiyenti, %;

W_{ons} — og'irlik birligidagi namlik sig'imi ko'effitsiyenti, %;

δ — quruq tog' jinsining hajmiy og'irligi, g/sm³.

Tog' jinslarining namlik sig'imi gigroskopik, molekular, kapillyar 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.

Kapillyar namlik sig'imi kapillyar 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 ko'effitsiyenti bilan ifodalanadi va og'irlik birligida yoki foizlarda ifodalanadi.

Suv berish qobiliyati ko'effitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$m_{\text{sk}} = W_{\text{sk}} - W_{\text{mmsk}} \quad (7.15)$$

bu yerda: m_{sk} - suv berish ko'effitsiyenti, %;

W_{sk} - to'liq namlik sig'imi, %;

W_{mmsk} - maksimal molekular namlik sig'imi, %.

Solishtirma suv berish qobiliyati, 1 m³ 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'ta 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 zaxiralarning 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 koeffitsienti qanday aniqlanadi?
14. Keltirilgan g'ovaklik koeffitsiyenti qanday aniqlanadi?
15. Dinamik g'ovaklik deb nimaga aytiladi va u 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 B O B. 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 IV ~ III 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 quyquqlashuvi 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 quyquqlashib 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'razasini yer osti suvlari atmosfera yog'inlarining sizib o'tishi natijasida 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 sharoit yo'qolardi, bundan tashqari atmosferada sizot suvlarini ozuqalandirishni 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 m² yer yuzasidan 1000 m³ havo yutilishi va keyingi 12 soat mobaynida atmosferaga qaytishi kerak, ya'ni havoning tezligi 83,3 m/s ni tashkil qilishi kerak.

Atmosfera bilan aeratsiya mintaqasi o'rtasida bunchalik faol havo almashinuvi hech yerda, 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 grunt dagi havoning namligi uning maksimal gigroskopik namligidan katta bo'lsa, suv bug'ining elastikligi 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 kapillyar 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, tog' jinsi g'ovaklaridagi havo namligining elastikligidan 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 kiradi va sirkulyatsiya bo'ladi, A.F. Lebedev fikriga ko'ra esa tog' jinslariga suv bug'lari elastiklikning farqi hisobiga kiradi.

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 doimiy bo'lgan 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 quyuvlashuvi, 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.

Ayrim tabiiy mintaqalarda kondensatsiya jarayoni yer osti suvlarini ozuqalandirishda katta ahamiyatga ega. Masalan, Sharqiy Sibirda (Buryatiya, Markaziy Yakutiya) kondensatsion suvlarning yillik miqdori 20-80 mm oralig'ida o'zgarib turadi.

V.N.Kuninning (1963) hisoblariga ko'ra, Qoraqum sharoitida kondensatsiya jarayonida turli chuqurliklarda yiliga quyidagi miqdorlarda kondensatsion suvlar hosil bo'lishi mumkin (8.1-jadval).

Qoraqum sharoitida kondensatsiya jarayonida hosil bo'ladigan suv miqdori, mm

Chuqurliklar, <i>m</i>	Kondensatsion suvlar oqimi, <i>yil/mm</i>
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	—

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, uchinchisi 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 kiradi 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 (relyefning 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 sharoit qulay, janubiy tumanlarida esa yog'inning miqdori oz va infiltratsiya tezligi 2-3 barobar sekin bo'ladi.

Markaziy Osiyo sharoitida 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%i infiltratsiya orqali sizot suvlariga yetib borishi mumkin.

Arid iqlimli mintaqalarda atmosfera yog'inlarining 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 jinlarida sizot suvlarining chuqurligiga bog'liq ravishda quyidagi miqdorlar bilan ifodalanadi (8.2-jadval).

8.2-j a d v a l.

**Sizot suvlarining atmosfera yog'inlari hisobiga ozuqalanishi
(yog'inning yillik miqdoriga nisbatan % hisobida)**

Punktlar	Yog'inning yillik miqdori, mm	Sizot suvlarining ozuqlanishi (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'yorining 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 yotqiziqqlar yotqizadi va vaqt o'tishi bilan daryoning o'zani atrofidagi 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 suvlarining miqdori 80-90% ga yetishi mumkin.

A.P.Lisitsinning (1974) 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 km³ 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 kollektor-qatlamlarga (qumlar, qumtoshlar, 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 strukturasining o'zgarishi bosqichida tog' jinslaridan bug'langan suvlar ajralib chiqa boshlaydi. Bu jarayonning tezlashuviga haroratning 30°C dan 200°C 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 suv-

lar 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 mineralashuvga 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'zgarmas tarkibda saqlab qolishgan.

V.I.Vernadskiy, N.K.Ignatovich, G.N.Kamenskiy, K.I.Markov, A.M.Ovchinnikovlarning fikricha, ma'lum tabiiy sharoitda katta chuqurliklarda, katta haroratda va bosimdagi o'zgargan sho'r dengiz suvlari saqlanib qolishi mumkin deb hisoblaydi.

Ularning fikricha, tabiiy sharoitda 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 juvenil 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 juvenil 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 sharoitida 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 suvlarining 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 yuz beradi 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 sharoiti bo'yicha tasnifnomasi

Hozirgi vaqtda yer osti suvlarining ko'p tasnifnomalari mavjud, chunki yer osti suvlarining yotish sharoiti murakkab, turli-tuman bo'lib, yer osti suvlarini ekspluatatsiya qilishga qo'yiladigan talablar ham turli-tumandir. Yer osti suvlari paydo bo'lishi, yotish sharoiti, gidrodinamik ko'rsatkichi, suvli qatlamlarning litologik tuzilishi, yoshi va boshqa belgilariga qarab sinflarga bo'linadi.

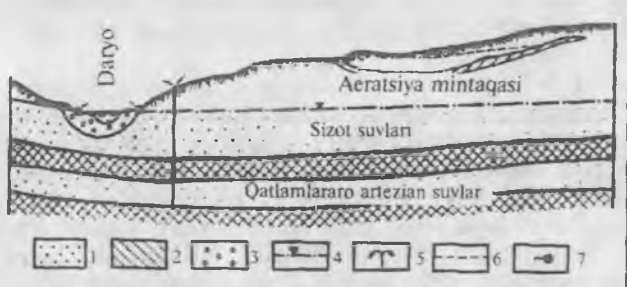
Biz ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan tabiiy sharoitni to'liqroq hisobga olgan yer osti suvlarining yotish sharoiti bo'yicha tuzilgan A.M.Ovchinnikov va P.P.Klimentovning tasnifnomasini ko'rib chiqamiz.

Bu tasnifnomada yer osti suvlari yotish sharoiti 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 kiradi. 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 sharoiti:

- 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 suvining 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 sharoiti bo'yicha A.M.Ovchinnikov va P.P.Klimen-tovning tasnifnomasini tushuntiring.

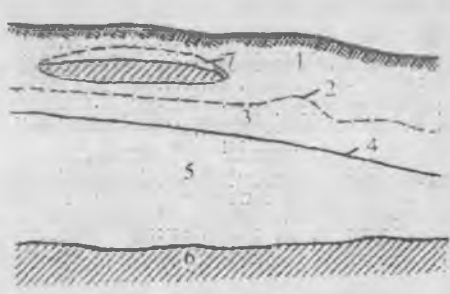
IX B O B. AERATSIYA MINTAQASI SUVLARI

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 va 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 kapillyar 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.

Aeratsiya mintaqasida joylashgan suvlarga tuproq suvlari va osmasi-zot suvlari kiradi (9.1-rasm).



9.1-rasm. Aeratsiya mintaqasi suvlarining yotish shakli

1 - aeratsiya mintaqasi; 2 - kapillyar hoshiyaning yuzasi; 3 - kapillyar hoshiya; 4 - sizot suvlari yuzasi; 5 - suvga to'yingan mintaq; 6 - suv o'tkazmas qatlam; 7 - osmasizot suvlari

9.1. Tuproq suvlari

Tuproq suvlari deb, tuproq qatlamida 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, kapillyar 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 sharoitda tarqaladi. O'simliklar asosan, erkin va kapillyar 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 kapillyar 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, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O , MgO , CaO ; karbonatli tuproqlarda esa CaO , CO_2 ; tuzli tuproqlarda Cl , SO_4 , 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 al-

mashinuv reaksiyasi sodir bo'ladi. $2\text{NaHCO}_3 + \text{Ca} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Na}$ suv gidrokarbonat-natriyli turdan gidrokarbonat-kalsiyl turga aylanadi.

Sizot suvlari yer yuziga yaqin joylashgan bo'lsa, tuproqlarda namlik me'yoridan ortiq to'planadi, havo almashinish jarayoni buziladi, tuproqlarda tiklanish va botqoqlanish jarayoni rivojlanadi. Sizot suvlari-ning 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.

Gidrokeologik 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 relyefi katta ta'sir ko'rsatadi. Tik qiyalik relyeflarda 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 terasalari yuzida uzoq muddat mavjud bo'ladigan, ko'p miqdordagi osma sizot suvlari hosil bo'lishi uchun qulay sharoit 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 suvlarning 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 ozuqalandirishda 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.

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 korxonalarning suv ta'minotida foydalanish mumkin. Osma sizot suvining sifati va tarkibi turli hududlarda turlicha bo'ladi. Namgarchilik ko'p hududlarda ularning minerallashuvi kuchsizroq va gidrokarbonat-kalsiyl, 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 sharoitida 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 ($\omega = 1 \text{ m}^2$, $l = 1$ bo'lsa) suv o'tkazmaydigan linzalarni tashkil qilgan tog' jinsining filtratsiya koeffitsiyentidan katta bo'lishi kerak ($\omega > K$).

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 kiradi?
4. Tuproq suvlari deb nimaga aytiladi?

5. Tuproq va tog' jinslarining tarkibida qanday suvlar joylashadi?
6. Tuproqdagi erkin va kapillyar suvlar qanday alohida xususiyat belgilariga ega?
7. Tuproq suvlari sizot suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
8. Tuproqdan sizib o'tayotgan yog'in suvlarining tarkibida natriy ko'p bo'lganda qanday almashinuv reaksiyasi sodir bo'ladi?
9. Osma sizot suvlari deb nimaga aytiladi?
10. Osma sizot suvlari qanday asosiy belgilarga ega?
11. Osma sizot suvlaridan qanday maqsadlarda foydalanish mumkin?
12. Minerallashgan osma sizot suvlari sug'oriladigan maydonlarga qanday ta'sir ko'rsatadi?

X B O B. SIZOT SUVLARI

10.1. Sizot suvlarining yotish sharoitlari

Sizot suvlari deb, yer yuzasidan birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustiga joylashgan doimiy harakat qiluvchi suvli qatlamlarga aytiladi. Sizot suvlarining yuza qismi suv o'tkazmas qatlam bilan chegaralanmaydi va suv o'tkazuvchi qatlam suv bilan to'liq to'ldirilmaydi, shuning uchun sizot suvlari bosimsiz va erkin yuzaga ega bo'ladi (10.1-rasm). Quduqlar bilan sizot suvlarining yuzasi ochilsa, ularning sathi o'zgarmaydi yoki balandligi o'z o'rnida qoladi. Sizot suvlari tabiatda deyarli hamma yerda keng tarqalgan va ular asosan, to'rtlamchi davr yotqiziqlariga joylashgan. Sizot suvlarining yotish sharoitlari turli-tumandir va yerning fizik-geografik, geomorfologik sharoitiga va geologo-litologik tuzilishiga hamda boshqa omillarga bog'liq.

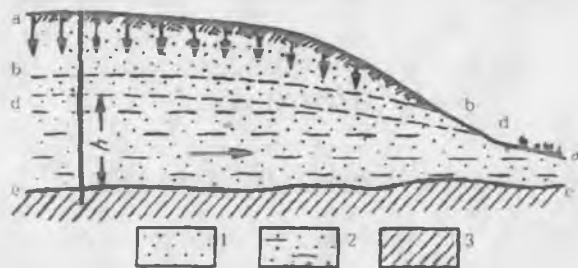
Atmosferada sodir bo'ladigan hamma o'zgarishlar sizot suvlarini o'zgartiradi. Atmosfera yog'inlarining ta'siridan sizot suvlarining sathi o'zgarib turadi. Yog'in kam bo'lgan yillarda sizot suvlarining sathi pasayadi, yog'in ko'p yillari esa ularning sathi ko'tariladi. Sizot suvlarining sathi atmosfera 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.

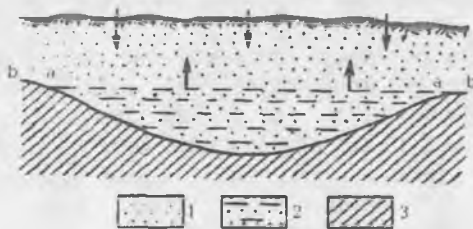
Sizot suvlari, odatda, tekis to'liqsimon yuzani hosil qiladi va yaqin atrofdagi jarliklar, daryo vodiylari tomon qiyalangan bo'ladi. Faqat pasttekisliklarda, qiyalik juda kichik bo'lsa sizot suvining yuzasini shartli ravishda tekis yuzga deb qabul qilsa bo'ladi. Qiyalik bo'ylab turli tezlikda harakat qiluvchi sizot suvlari, sizot suvining oqimi deyiladi (10.1-rasm).



10.1 — rasm. Tog' jinsi qatlamlarida suvlarning taqsimlanish mintaqalari.

aa-yer yuzasi; bb-kapillyar suvlarning yuzasi; dd-sizot suvlarining yuzasi; ee-suv o'tkazmas qatlamning yuzasi; ab-aeratsiya mintaqasi; bd-kapillyar suvlar mintaqasi; d - suvga to'yingan mintaq; h - sizot suvining qalinligi; 1 - qum; 2 - suvli qumlar; 3 - gillar.

Gorizontal yuzaga ega bo'lgan sizot suvlari **sizot suvlari havzalari** deb aytiladi (10.2-rasm).



10.2-rasm. Sizot suvlarining havzasi.

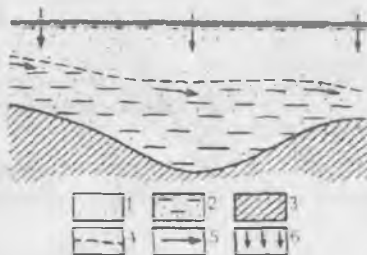
aa-sizot suvlarining yuzasi; bb-suv o'tkazmas jins qatlamning yuzasi; 1-qumlar; 2-suvli qum qatlami; 3-gillar

Sizot suvi havzalari suv o'tkazmas tog' jinslarining yuzasi bukilgan relyefga 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 havzasi.

1-qumlar; 2-suvli qum qatlami; 3-suv o'tkazmas jins qatlami; 4-sizot suvinin sathi; 5-sizot suvlari harakatining yo'nalishi; 6-atmosfera yog'in larining 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 yo'nalishi 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 jinslarida 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 suvinin yuzasi o'yilgan tomonga qarab pasayib boradi va bu yuzani depression yuza deyiladi.

Sizot suvlari qator o'ziga xos belgilarga ega:

1. Sizot suvlari aksariyat bosimsiz, erkin yuzaga ega bo'ladi va atmosfera bilan to'g'ridan to'g'ri bog'langan bo'ladi. Tog'oldi tekisliklarida va tashilish konusi yotqiziqlarida bosimli ham bo'lishi mumkin.

2. Ozuqalanish va tarqalish maydonlari ustma-ust 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 zaxirasini, sathini, kimyoviy va bakteriologik tarkibining fizik xossalarning 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 suvlarini 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' quduqlarida, shurflarda to'g'ridan to'g'ri o'lchash yo'li bilan aniqlanadi.

Sizot suvining sathi mutlaq yoki nisbiy balandliklarda quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$H_s = H_{yc} - h \quad (10.1)$$

Bu yerda:

H_s — quduqdagi suv sathining mutlaq balandligi;

H_{yc} — shu quduq joylashgan yer yuzining mutlaq balandligi;

h — berilgan quduqdagi suvning yotish chuqurligi.

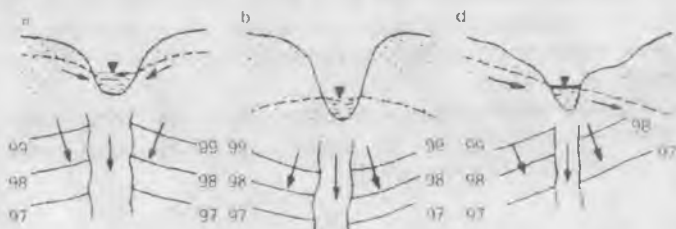
So'ngra suv sathlarining balandliklari ma'lum masshtabdagi topografik asosga tushiriladi va ular yordamida sizot suvi sathining gorizontallari (gidroizogipslari) o'tkaziladi.

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 qochirish tadbirlarini ishlab chiqish, fuqaro va sanoat qurilishi maydonlarini tanlash va boshq.

Gidroizogips xaritasi orqali quyidagilarni aniqlash mumkin:

1. Ikki parallel gidrozogipslarga 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; c - daryo sizot suvlaridan ozuqalanadi va ularni ozuqalantiradi.

4. Sizot suvlarining yotish chuqurligini.

Quyidagi formula yordamida sizot suvi oqimining sarfi aniqlanadi:

$$Q = k \cdot b \cdot h \cdot i \quad (10.2)$$

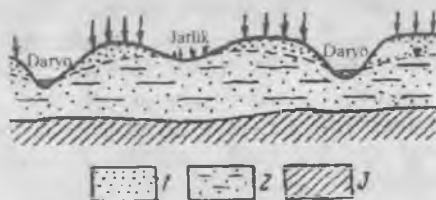
bu yerda: k — tog' jinslarining filtratsiya koeffitsiyenti;

b — sizot suvi oqimining kengligi;

h — sizot suvi oqimining qalinligi;

i — sizot suvi oqimining nishabligi.

Sizot suvlarining sathi vaqt birligi ichida iqlim, gidrologik omillar ta'sirida o'zgarib turganligi uchun gidrozogips xaritasi aniq muddat uchun tuziladi. Sizot suvlarining yuzasi, ozgina tekislangan ko'rinishda yer yuzasining relyefini qaytaradi va faqat ayrim joylar (daryo vodiylari, jarliklar)da bu qonuniyatga to'g'ri kelmasligi mumkin (10.5- rasm).



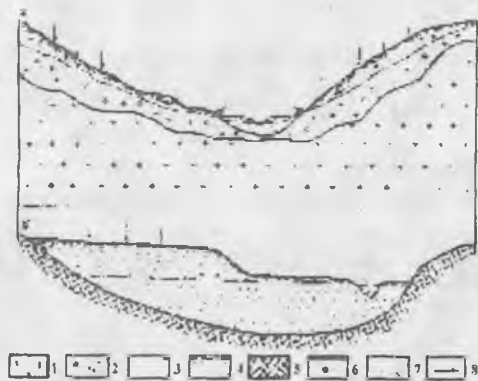
10.5-rasm. Yer yuzasi relyefi bilan sizot suvlari sathining bog'liqligi.

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 yotqiziqlar — qumlar, qumli-shag'allardan tashkil topgan. Bu yotqiziqlarda yuqori sifatli katta hajmdagi sizot suvlari to'plangan bo'ladi.

Sizot va daryo suvlari orasidagi bog'lanish turlicha bo'ladi va gidrozogips 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 sharoitda daryo suvlari sizot suvlarini ozuqalantirishga sarflanadi.



10.6-rasm. Sizot suvlarining daryo vodiylari bilan drenalanish sharoiti:

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 sharoitlari

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 relyefli yerlarda tik qiyaliklarga nisbatan infiltratsiya sharoiti yaxshi bo'ladi, o'simliklar qorning erishini sekinlashtiradi, infiltratsiya tezroq bo'ladi va yer yuzi oqimining sarfini kamaytiradi.

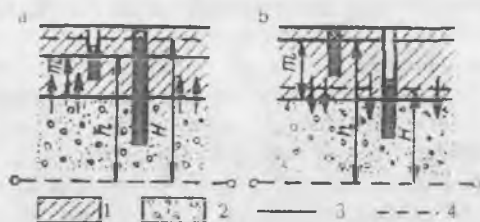
Cho'l hududlarda qorning qalinligi oz bo'lganligi uchun qish yog'inlarining juda oz qismi tuproq qatlamiga uncha katta bo'lmagan chuqurlikka singib o'tishga ulguradi.

Cho'llarda yer osti suvlarining ko'p miqdorda ozuqalanish hodisasi relyefning 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 sharoitda sodir bo'ladi.



10.7-rasm. Bosimli suvlarning yopqich qatlamga joylashgan sizot suvlari bilan bog'lanishi.

a – sizot suvlari bosimli suvlar hisobiga ozuqalanadi; b- sizot suvlari bosimli suvlarga sizib o'tadi; 1 – suvni yomon o'tkazuvchi, sizot suvi joylashgan yotqiziqalar; 2 – suvni yaxshi o'tkazuvchi, bosimli suvlar joylashgan yotqiziqalar; 3 – sizot suvlarining sathi; 4 – bosimli suvlarining pьzometrik 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 (10.7a-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 (10.7b-rasm).

Sizib o'tib ozuqalantiruvchi suvning miqdorini taxminan quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$q = 10000 K \bar{a} \frac{H - h}{m}, \quad (10.3)$$

bu erda: q – sizib o'tayotgan suv sarfi, m^3/ga 1 kunda;

$K \bar{a}$ – yuqoridagi yopqich qatlamning filtratsiya koeffitsiyenti, m/kun ;

H – 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 sharoit mavjudligini ko'rsatadi.

Bog'lanishning birinchi ko'rinishida yerlarning meliorativ sharoiti qulay, chunki yopqich qatlamdagi sizot suvlari bosimli suvlarga sizib o'tadi (10.7a-rasm).

Sizot suvi gorizontlari buloqlar yoki boshqa ko'rinishlarda drenalanadi. Buloqlar odatda, yer yuziga suv gorizontlarining 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 sharoiti 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.

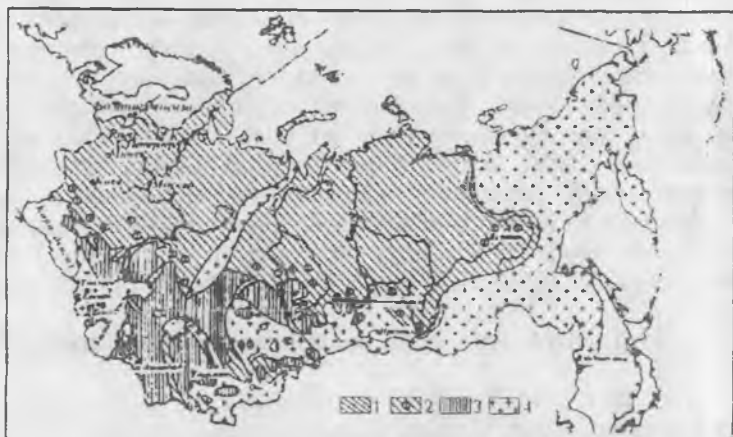
Tabiiy hodisalarning mintaqalar bo'yicha qonuniy o'zgarishini mashhur rus tuproqshunos olimi V.V.Dokuchayev aniqladi. Iqlim, tuproq hosil qiluvchi jinslar, o'simliklar hamda hayvonot dunyosining faoliyati natijasida hosil bo'lgan tuproqlar yer yuzasi kengliklarida mintaqalar bo'ylab tarqaladi va qonuniy 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; d) kontinental sho'rlanish mintaqalari; e) 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. Eunday iqlimli geologik sharoitda 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 suvlarining 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 erish 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 mintaqada 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 relyefining tuzilishi katta ta'sir ko'rsatadi.

Turli tuzilishdagi relyefli sharoitda 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 pastlik relyeflarda 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, MDH-ning Yevropa qismining janubiy-g'arbida, G'arbiy 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 qatlama 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 drenalmagan (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 jinslardan 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 sarfidan katta bo'ladi. Bunday drenalanganlik yomon bo'lgan mintaqalarda sizot suvlari bug'lanadi va ularning minerallashuvi ortadi. Bu mintaqada tuproqlarida, tog' jinslarida va sizot suvlarida tuz yig'iladigan mintaqalar 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. Gidroizogips 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 B O B. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK SHAROITLARDA 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 oraliqida harakatlanadi.

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.

Allyuvial yotqiziqlardagi sizot suvlari odatda, chuchuk suvlar bo'lad. kimyoviy tarkibi esa gidrokarbonatli-kalsiyli, suv ta'minoti uchun yaroqli bo'ladi. Allyuvial yotqiziqlarda 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 Il daryolaridan tashqari vaqtinchalik rejimga ega. Kaspiy va Orol dengizi suvlari esa juda yuqori minerallasgan. Qulay tabiiy sharoitlarda 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'liqlari 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 zaxirasini 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 zaxiralarini to'ldiradi.

Sahrolarda sizot suvlarini ozuqalantirishda daryolarning (Amudaryo, Sirdaryo, Il, Chu, Talas va boshqalar) ahamiyati katta. Daryo suvlari qum sahrolaridagi suv gorizontlariga sizib o'tadi va ko'p miqdordagi yer osti suvi zaxiralarining to'planishiga sabab bo'ladi va o'rtacha yillik sarfning 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 hududi-da tarqalgan sizot suvlarining tavsifini keltiramiz.

Qizilqum sahrosi. Qizilqum g'arbdan Amudaryo. sharqdan Mirzacho'l, janubiy-sharqda Nurota tog'lari va uning tizmalari, shimolda Orol dengizi bilan chegaralangan. Relyefi 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 relyefga bog'liq ravishda 5-10 m va 10-50 m orasida o'zgarib turadi. Quduqlarning debiti 0,2-0,5 l/s dan oshmaydi. Suvlarning minerallashuvi va tarkibi bo'yicha har xil chuchuk va sho'rli oz suvlar (3 g/l) Qizilqumning sharqiy 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.

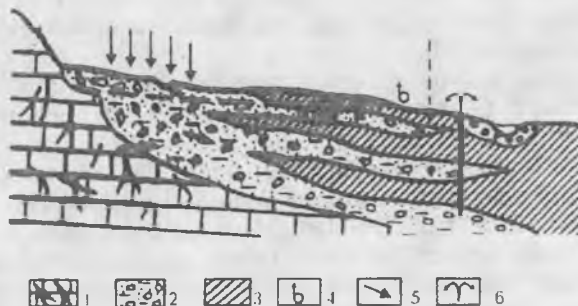
Minerallashuvi 3 g/l dan kam bo'lgan sulfat-kalsiyli chuchuk suv linzalari taqir yerlarda barxan qumlari tarqalgan maydonlarda, davriy harakat qiluvchi yer usti suvi oqimlarining o'zanida, Amudaryo, Zarafshan, Qashqadaryo, Tedjen, Murg'ob daryolari vodiylarida hamda Kopetdog' tog' tizmasining bag'rida 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 chaqiqto'sh 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 jilg'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.

Yer osti suvlarining yer yuziga chiqish 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 sharoit 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 orqali belgilanadi.

Agar jarliklar bo'lmasa, chuqurlik bug'lanishning miqdori bilan belgilanadi.

Tashilish konusining chekkasida sizot suvlari birmuncha 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 chiqadigan suvlarni olish va undan foydalanish mumkin.

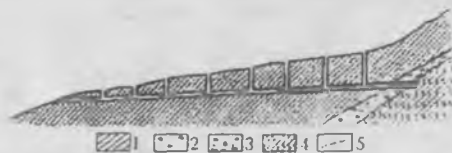
Tashilish konusiga joylashgan sizot suvlari odatda, chuchuk bo'ladi va ozuqalaniruvchi manbaning kimyoviy tarkibi bilan bog'liq, tashilish konusining chekkalarida esa eritish jarayoni sodir bo'ladi va suvlarning tarkibi birmuncha o'zgaradi. Sizot suvlari yer yuziga yaqinlashgan yerlarda ular bug'lanadi 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'irlarida 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. Kyanizning ko'ndalang kesimi sxemasi:

1 — gilli tuproqlar; 2 — qum va shag'al; 3 — suvli qum va shag'al; 4 — o'rtlamchi davrgacha hosil bo'lgan jinslar; 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 relyefi keskin o'zgargan

bo'lganligi uchun yer osti suvlari tog' jinslarida tez harakat qiladi va relyefning 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 zaxiralari joylashadi va odatda, kuchsiz minerallashgan bo'ladi.

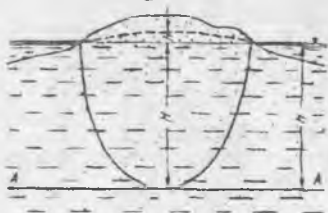
Tog' daryolarining allyuvial yotqiziqlarida ko'p miqdorli sizot suvi oqimlari kuzatiladi va ular qurg'oqchilik hududlarda butunlay sug'orishga sarf qilinadi va natijada daryo o'zani qurib qoladi. Bunday joylarda daryo o'zani tagida faqat yer osti suvi oqimlari mavjud bo'lib turadi.

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 relyefini qaytaradi (11.3-rasm). Tekshirishlar natijasida, dengiz qirg'oqlaridagi dyuna qumlarida va qum orollarida, chuchuk sizot suvlari, dengiz sathidan ma'lum chuqurlikdan so'ng, sho'r suvlar bilan almashinishi aniqlangan.

Dengiz



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.

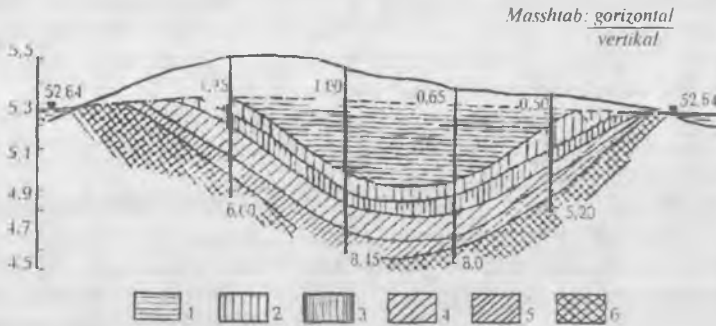
11.3-rasmga asosan, chuchuk suvlarning yotish chuqurligi dengiz suvining zichligi 1,024 ga teng bo'lganda quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$H^1 = 43 \text{ h} \quad (11.1)$$

Bu yerda: $H^1 = H + h$ – dengiz sathida chuchuk suvlarning yotish chuqurligi;

h – chuchuk suvlarning dengiz sathidan balandligi.

Dyunalarga joylashgan sizot suvlari suv ta'minotida keng ishlatiladi. Y.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. (Y.S.Sodiqov bo'yicha). Sizot suvlarining umumiy qat-tiqligi (mg. ekv/l).

1) 5-7; 2) 7-10; 3) 10-14; 4) 14-21; 5) 21-36; 6) 36 dan katta.

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 yotqiziqdagi sizot suvlarining tarkibi qanday va undan nima maqsadlarda foydalanish mumkin?
5. Sahrolarda sizot suvlarini ozuqalantirish manbalarini ayting.
6. Qizilqum sahrosida sizot suvlarining tarqalish chuqurligi, miqdori va sifati qan-day?
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 B O B. ARTEZIAN SUVLARI

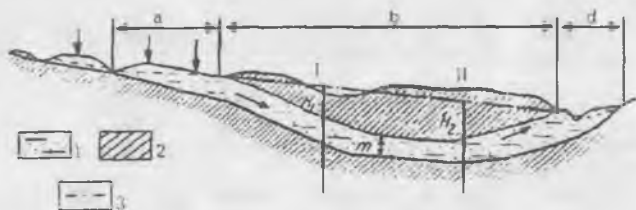
12.1. Hosil bo'lish va yotish sharoitlari

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 yotqiziqlarda harakat qiladigan bosimli yer osti suvlari 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 relyefli sharoitlarda 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 kiradi. 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; d — 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; m — arteziyan suvi gorizontining qalinligi.

Ozuqalanish maydoniga burma-tog' inshootlari yoki balandliklari kiradi. Bu hududlardagi atmosfera suvlari suv o'tkazuvchi qatlamlarga sizib kiradi va yer osti suvlarini ozuqalanishiga sarf bo'ladi.

Ozuqalanish hududiga tog'oldi hududlari va tog'lar oralig'idagi pastliklar ham kiradi.

Bunday yerlarda artezian suvi gorizontlari yer yuziga chiqadi yoki ular yosh yotqiziqalar bilan qoplangan bo'ladi va ular orqali atmosfera yog'inlari, yer yuzi suvi oqimlarini hosil qilib suv gorizontiga sizib o'tadi.

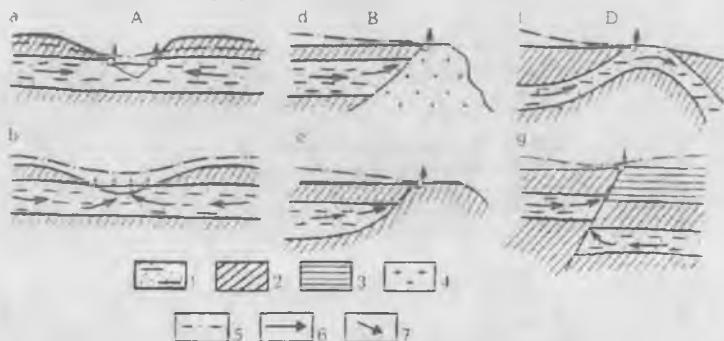
Suv gorizontining ozuqalanishi bir qatlamdan ikkinchi qatlamga bosimlarning farqi hisobiga ham sodir bo'lishi mumkin.

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 erozion-tektonik 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:

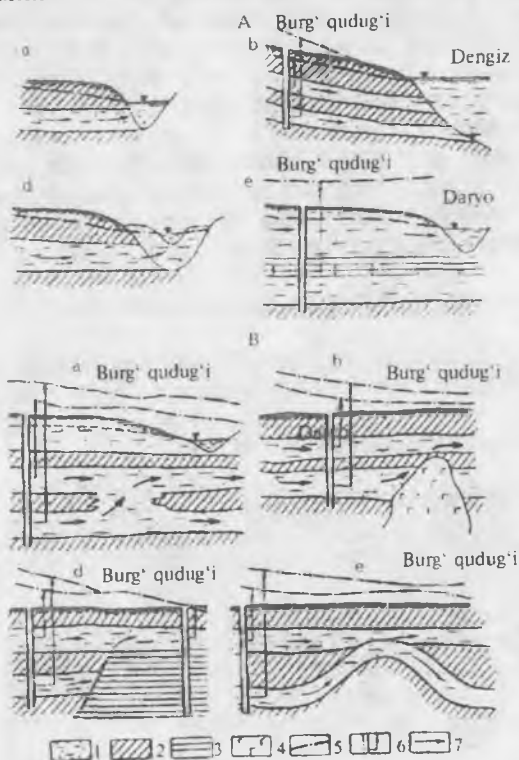
A (a,b) – bosimli yer osti suvlarining erozion sarf bo'lish o'choqlari;

B (d,e) – to'siq sarf bo'lish o'choqlari; D (f,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 yotqiziqlar orqali, yoki dengiz ostidan artezion suvining quyilish joylari kiradi (12.3-rasm).

I.M.Chernenkoning ma'lumoti bo'yicha Orol dengizicha bir yilda 5,5 km³ artezion suvlari quyiladi.

Sarf bo'lishining berk o'choqlariga katta bosim mavjud bo'lgan artezion suvi gorizontidan sizot suviga suv sizib o'tish jarayonini ham kiritish mumkin.



12.3 - rasm. Artezion suvlarining berk sarf bo'lish o'choqlari:

A (a,b,d,e)-bosimli yer osti suvlarining tashqi sarf bo'lish o'choqlari;

B (a,b,d,e)-artezion 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-piezometrik sathlar. 6-artezion suvlarining yo'nalishi.

I va II suvli gorizontlar.

Sarf bo'lishning sun'iy o'choqlar — yer osti suvlarini tortib oluvchi yirik suv yig'uvchi quduqlar guruhlari va yakka suv tortib oluvchi quduqlar kiradi. Suv gorizontlari uzoq muddat ekspluatatsiya qilinganda suvlarning statik sathi 80-120 m pasaytirilishi mumkin.

Bosim tarqalgan maydon artezion havza tarqalgan asosiy maydon hisoblanadi va suv gorizontlari uchun bosimli sath xarakterlidir.

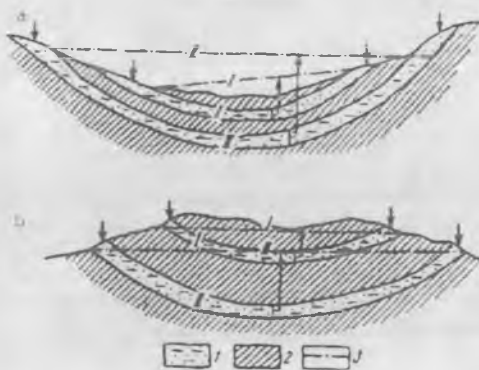
Bosimli suvlarning sathi — pyezometrik sath deyiladi. Pyezometrik sath doimo suvli qatlamning yuqori chegarasidan balandda joylashadi. Suvli qatlamning yuqori chegarasidan pyezometrik sathgacha bo'lgan masofa uning bosimi deyiladi.

Artezian suvlari maydonidagi pyezometrik sathning taqsimlanishi, ozuqalanish va sarf bo'lish maydonlaridagi mutlaq balandliklarning o'zaro nisbati bilan belgilanadi.

Haqiqiy pyezometrik sath artezion suvi gorizontida kavlangan quduq orqali aniqlanadi.

Bosimli suv gorizonti yuzasining xarakteri gidroizopyez xaritasi orqali tasvirlanadi.

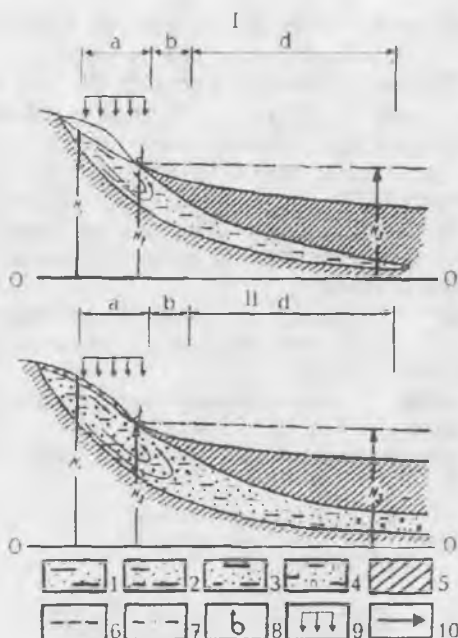
Gidroizopyez chizig'i deb, pyezometrik sathning bir xil mutlaq balandliklarini tutashtiruvchi chiziqlarga aytamiz.



12.4 — rasm. Artezian suvi havzalarining turlari:

a — to'g'ri relyef; b — teskari relyef; 1 — suvli jinslar; 2 — suv o'tkazmas jinslar; 3 — pyezometrik sath; I — yuqori artezion suvi gorizonti; II — pastki artezion suvi gorizonti.

Odatda, artezion suvi havzalari maydonida bosimli bir necha suvli gorizont va komplekslar mavjud bo'ladi. To'g'ri relyefli yerlarda va qatlamlar sinklinal joylashganda pastki suv gorizontlari katta bosimga



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 tog' jinslar bilan almashinib turadigan sharoit; a-ozuqalanish va bosim yaratuvchi maydoni; b-bosim tarqalgan maydon; d-sarf bo'lish maydoni; N_1 , N_2 , N_3 - turli maydonlardagi pyezometrik bosimlar; 1-yirik donali qumlar; 2-mayda donali qumlar; 3-o'ta mayda donali qumlar; 4-gilli o'ta mayda donali qumlar; 5-suv o'tkazmas tog' jinslari; 6-sizot suvlarining sathi; 7-pyezometrik sathi; 8-bosimli buloqlar; 9-infiltratsiya sodir bo'lishi mumkin bo'lgan joylar; 10-yer o'sti suvlarining yo'nalishi

ega bo'ladi. pyezometrik sathlari yuqori balandliklarda joylashadi va suvlar yer yuziga otilib chiqadi (12.4 a-rasm).

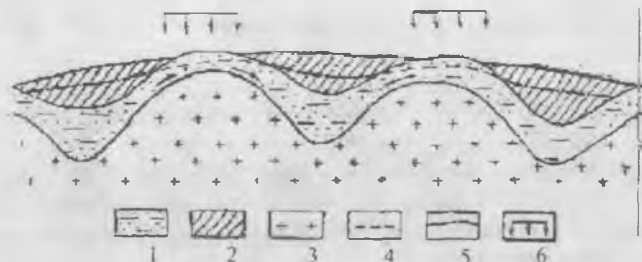
Agar relyef teskari bo'lsa, pastdagi suv gorizontining pyezometrik sathi kichik balandlikda joylashadi (12.4 b-rasm).

Agar artesian havzalaridagi suv gorizontlari monoklinal yotgan tog' jinslariga joylashgan bo'lsa, artesian qiyaliklari deyiladi. Bunday havzalarning o'ziga xos gidrodinamik xususiyatlarini geologik sharoit

belgilab beradi. Bunday havzalarda ozuqalanish va sarf bo'lish maydonlari bir-biriga yaqin joylashadi, bosim tarqalgan maydoni esa birmuncha 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).

Subartezian 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. Subartezian suvlarining yotish sxemasi.

1-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.

Demak, ma'lum geologik struktura doirasida artezian suvlari joylashgan suv gorizontlari subartezian havzalarini hosil qiladi.

Artezian suvi havzalarida uchta geogidrodinamik mintqa 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 1 g/l dan kichik); 2) sho'rroq suvlar mintaqasi (B, minerallashuvi 1-10 g/l); 3) sho'r suvlar mintaqasi (D, minerallashuvi 10-50 g/l); 4) namakob suvlar mintaqasi (E, minerallashuvi 50 g/l dan ortiq).

Artezian suvi havzalaridagi yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi, suv o'tkazuvchi va o'tkazmaydigan qatlamlar tarkibiga, ozuqalanish va bosimli maydonlarning o'zaro nisbatiga, gidrodinamik va gidrokimy

mintaqalariga, geologik strukturasiga, fizik-geografik omillar ta'siriga va yer po'stida ro'y beradigan fizik-kimyoviy, biokimyovo va radioaktiv jarayonlarga bog'liq.

Artezian 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 B O B. YORIQLARDA JOYLASHGAN SUVLAR 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 tarqal-

gan 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 sharoiti esa relyefning tuzilishiga va yer yuzida tarqalgan to'rtlamchi davr yotqiziqlariga bog'liq.

13.2. Karst suvlari

Ohaktoshlar, dolomitlar, gipslar, angidridlar 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, angidrid, 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; 4) tog' jinslarining erishiga sabab bo'ladigan harakatdagi suvlarning mavjudligi; 5) karst hosil qiluvchi jarayonlarni tezlashtiruvchi va sekinlashtiruvchi sharoitlarning (geologik tuzilishi, relyef, 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 kiradi: 1) turli kattalikdagi o'pqnolar; 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 kiradi.

D.S.Sokolov karstlanadigan katta qalinlikdagi tog' jinslari tarqalgan, bir-biridan karst suvlarining harakat sharoiti va rejimi bilan farq qiladigan to'rtta gidrodinamik mintaqani ajratadi (13.1-rasm).



13.1 - rasm. Karst suvlarining mintaqalari (D.S.Sokolov bo'yicha).

I - aeratsiya mintaqasi; II - yer osti suvlarining fasliy o'zgarish mintaqasi III - suvga to'liq to'yingan mintaqasi; 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.

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 gorizontal harakati yana vertikal harakat bilan almashinadi.

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 sharoit 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 mintaqasi. Bu mintaqasi to'yingan mintaqasi suvlari ko'tarilgan yoki pasaygan davrlarda aeratsiya mintaqasi va to'yingan mintaqasi bilan qo'shib 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 mintaqasi. Bu mintaqada karst suvlarining asosiy zaxirasi to'plangan bo'ladi va o'rganilayotgan hududdagi bosh daryo-

ning suvi sathidan pastda joylashadi. Bu mintaqa 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) suv-ayirg'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. Ozigina minerallashgan suvlar — ohaktoshlar, minerallashuvi yuqori suvlar — gipslar va juda yuqori minerallashgan suvlar — tuz karstlari uchun xarakterli bo'ladi.

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. Gidroizopyez chizig'i deb nimaga aytiladi?
 9. Gidroizopyez xaritasi orqali nima tasvirlanadi?
 10. Subartezian suvlariga qanday suvlar kiradi?
 11. Artezian suvlarining xalq xo'jaligidagi 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 bo'yicha 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 B O B. 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 quyuqlashuvidan 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^+ , 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 sharoitlarda 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 yer osti suvlarining tog' jinsi qatlamlarida harakat qilishi jarayonida hamda boshqa murakkab jarayonlar natijasida shakllanadi. Quyidagi jarayonlar yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishida muhim 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' jinslarida, oksidlanish muhitida yer po'stining yuqori qismida keng rivojlanadi.

Erish va yuvilish jarayoni asosan, atmosfera yog'inlari va yer usti suvi oqimlarining tog' jinslaridan sizib o'tishi bilan bog'liq.

Atmosfera yog'inlari tarkibida oz miqdorda erigan tuzlar. kislorod va karbonat kislotasi (CO_2) bor. Suvlar tog' jinslari va tuproqlardan sizib o'tayotganida, organik moddalarning oksidlanishi natijasida ularda qo'shimcha miqdorda CO_2 paydo bo'ladi. Tarkibida CO_2 ko'p bo'lgan suvlar faol erituvchi bo'ladi va o'z harakati davomida ionlar va tuzlarining 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' jinslarining 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' oidi 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 sharoitning o'zgarishi natijasida sodir bo'ladi va bu vaqtda asosiy komponentlar orasidagi gidrogeokimyoviy 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 sharoitida sizot suvlarining sathi yer yuziga yaqin joylashganda ($<3\text{m}$) keng tarqaladi. Sizot suvlarining kapillyar 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 ($<0,02\text{mm}$) 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 sharoitlarda 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 sharoiti (iqlim, relyef, yer usti suvlari) bilan bog'liq bo'ladi.

14.2. Yer osti suvlarining fizik xossalari

Yer osti suvlarining fizik xossalariga uning harorati, tiniqligi, rangi, hidi, mazasi, zichligi, siqiluvchanligi, yopishqoqligi, elektr toki o'tkazuvchanligi va radioaktivligi kiradi.

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 -5°C , yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan o'rta kengliklarda $+5$ – $+15^{\circ}\text{C}$, vulqon faoliyati rivojlangan viloyatlarda esa $+100^{\circ}\text{C}$ va undan ortiq bo'lishi mumkin.

Yer osti suvlarining 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°C , meditsinada qo'llaniladigan suvlarning harorati esa 35 – 37°C 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 suvlarning tiniqligi $1,5\text{ mg/l}$ 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 sharoitda 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. DST 2874-82 talabi bo'yicha suvning hidi 20°C va 60°C gacha qizdirilganda 2 balldan oshmasligi kerak. Ergan birikmalar, gazlar va begona aralashmalar suvga maza xossasini beradi.

Kalsiy va magniy gidrokarbonat, karbonat kislotalar suv tarkibida bo'lsa, suv yoqimli mazaga ega bo'ladi. Suv tarkibida organik birikmalar bo'lsa shirinroq, xlorli natriy bo'lsa sho'troq. 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°C 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/sm³ gacha o'zgarib turadi.

Rosim 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 sharoitda o'zgarib turadi.

Akademik V.I.Vernadskiyning qayd qilishicha, tabiiy suvlar shunday tizimni tashkil qiladiki, uning tarkibidagi komponentlar va molekularlar 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.

C — suvning minerallashganligi, g/l; rCa^{2+} , rMg^{2+} , rNa^{+} — suvdagi kationlarning ekvivalent miqdori.

Agar $K \geq 1$ 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 sharoitida suvlarining 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.Rahimbayev, N.M.Reshyotkina, X.E.Yakubov va boshqalar). Demak, har bir muayyan sharoitda 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-oqava suvlari 18-20 km³ tashkil qiladi va bu suvlarining 3,36 km³ 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 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 Na^{+} ning miqdori erigan kation tuzlari miqdorining 60% gacha qismini tashkil qilganda, tuzlarning umumiy konsentratsiyasi 0,5 g/l dan ortmasligi kerak. Minerallashganligi yuqori suvlarni faqat tuproqlarning suv o'tkazuvchanligi juda yuqori bo'lganda hamda yerlar zovurlar bilan to'liq ta'minlanganda va sug'orish "yuvilish 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 kiradi?
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 kiradi?
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. Gidrogeologik qidiruv ishlarida yer osti suvlarining kimyoviy tahlillari qanday turlarga bo'linadi?
14. DST 2874-82 talabi bo'yicha ichimlik suvlari qanday bo'lishi kerak?
15. Suvlarni sug'orish maqsadlarida baholaganda nimalarga e'tibor beriladi?

XV B O B. 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 — to'yingan tog' jinslaridagi suvning harakatidir, ya'ni yer osti suvlarining filtratsiyasidir.

Filtratsiya jarayoni bilan bir qatorda suv harakatining boshqa turlari — infiltratsion, kapillyar, 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.

uchraydi. Bakteriyalar harorat 100°C 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, molekularlarning 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°C) aniqlanadi. Uning tarkibiga suvda erigan mineral moddalar hamda organik moddalar va kolloidlar kiradi. Erigan gazlar va 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 milligrammdan 650 g/l gacha o'zgarib turadi.

Suvlarning qattiqligi. Suvlarning qattiqligi uning tarkibidagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarining miqdoriga bog'liq. Suvning qattiqligi uch turga bo'linadi: 1) umumiy; 2) vaqtinchalik (yo'qotib bo'ladigan, karbonat qattiqligi); 3) doimiy (qoldiq, yo'qotib bo'lmaydigan) qattiqligi.

Suvlarning umumiy qattiqligi deb, uning tarkibidagi Ca^{2+} , Mg^{2+} va boshqa ionlarning yig'indisiga aytiladi. Uni aniqlash uchun Ca^{2+} , Mg^{2+} , HSO_3^- , CO_3^{2-} ionlari aniqlansa kifoya.

Vaqtinchalik qattiqlik deb, suv tarkibidagi kalsiy va magniyning gidrokarbonat va karbonat tuzlarining miqdoriga aytiladi.

Doimiy qattiqlik umumiy qattiqlik bilan vaqtinchalik qattiqlik o'rtasidagi farqni ko'rsatadi.

MDH da qattiqlik mg-ekv/l da ifodalanadi va 1 mg-ekv/l qattiqlik 20,04 Ca²⁺ yoki 12,16 mg/l Mg²⁺ ning miqdoriga to'g'ri keladi.

Qattiqlik 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 qattiqlik 7 mg-ekv/l dan oshmasligi kerak.

Suvlarning vodorod ko'rsatkichi (pH) (vodorod ionlarining konsentratsiyasi pH).

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini to'g'ri aniqlash uchun vodorod ionining konsentratsiyasini bilish kerak. Barcha suvli eritmalarining tarkibida vodorod va gidrooksil ionlari bo'ladi. Suv juda kuchsiz dissotsiatsiyaga uchraydi:



Massa ta'sirining qonuni bo'yicha

$$\frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = K \quad (\text{doimiy ko'rsatkich})$$

Suvlarning dissotsiatsiyalanish darajasi haddan ziyod kichik bo'lganligi uchun dissotsiatsiyaga uchramagan suv molekullari miqdori ni doimiy deyish mumkin:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = K_{\text{su}} = 10^{-14} \quad (T=22)$$

ya'ni, suvlarda vodorod va gidrooksil ionlarining ko'paytmasi o'zgar-mas va faqat haroratga bog'liq bo'ladi.

Ularining konsentratsiyasi deb, 1 litr eritmadagi ionlarning miqdoriga to'g'ri keladigan H⁺ va OH⁻ ning grammekivalentdagi miqdori tushuniladi.

Agar reaksiya neytral bo'lsa, vodorod va gidrooksil ionlarining konsentratsiyasi bir xil miqdorda bo'ladi va 10⁻⁷ ga teng.

$$[H] = [OH] = 10^{-7}$$

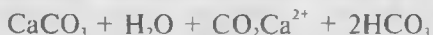
Agar eritmalar nordon reaksiyali bo'lsa, vodorod ionining konsentratsiyasi 10^{-7} dan katta bo'ladi. Hidrooksil ionlarning konsentratsiyasi esa 10^{-7} dan kichik bo'ladi.

Ishqoriy reaksiyali eritmalar uchun gidrooksil ionlarning konsentratsiyasi 10^{-7} dan katta bo'ladi.

Nordon va ishqoriy reaksiyalar 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 (CO_2), eritish, umumkislota, sulfat, magnezial, kislородli.

Karbonat kislotasining agressivligi (CO_2) ta'sirida suvlar beton va tog' jinslaridagi kalsiy karbonatni ($CaCO_3$) eritish natijasida betonni va tog' jinslarini buzadi.



Gidrokarbonat (HCO_3^-) ionining miqdori bilan kalsiy karbonatning ($CaCO_3$) ma'lum miqdorlari o'rtasidagi muvozanatiga ma'lum miqdorda erkin holatdagi karbonat kislotasi (CO_2) to'g'ri keladi. Agar erkin holatdagi karbonat kislotasining miqdori muvozanat uchun keragidan ortiq bo'lsa, bunday suvlarining ta'siri natijasida qattiq $CaCO_3$ eriy boshlaydi.

Erish jarayoni miqdorlar o'rtasida muvozanat hosil bo'lgunicha davom etadi.

Karbonat (CO_2) kislotasining $CaCO_3$ bilan reaksiyaga kirishib sarf bo'ladigan qismi, agressiv ko'mir kislotasi deyiladi.

Agressivlikni aniqlash uchun suvdagi HCO_3^- ning miqdori va minerallashuvi hisobga olinadi hamda agressivlik sodir bo'ladigan sharoit (konstruksiyaning qalinligi, filtratsiya koeffitsiyenti, inshootning bosimi, sementning navi) hisobga olinadi.

Xavfli sharoitlarda CO_2 ning miqdori 3 mg/l dan ortmasligi, xavf kam sharoitlarda 8,3 mg/l dan ortmasligi kerak.

Eritish agressivligi kalsiy karbonatning erishi hisobiga beton tarkibidan kalsiy gidrat oksidining yuvilishida ko'rinadi.

Agar HCO_3^- ning miqdori juda kichik bo'lsa va CO_2 ning muvozanat miqdori atmosferadagi CO_2 ning muvozanat miqdoridan kam bo'lsa, bunday suvlar doimo $CaCO_3$ ni eritadi. Bu jarayon suvlarning

CO_3^{2-} va HCO_3^- ionlari bilan to'yinmaganliklari uchun sodir bo'ladi. Yer osti suvlari HCO_3^- ning miqdori juda oz bo'lgan (0,4-1,5 mg.ekv) sharoitda agressiv xususiyatga ega bo'ladi.

Umumkislota agressivligi (pH) suvlardagi erkin vodorod ionlarning miqdori bilan bog'liq. Agar pH miqdori 5,0-6,8 bo'lsa, suvlar agressiv bo'ladi.

Sulfatning agressivligi sulfat ion miqdori suvlarda ko'p bo'lgan sharoitda vujudga keladi. Suv betonning g'ovaklariga kirsam, sulfatning kristallanishi natijasida tuz ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) hosil bo'ladi va kristallanish kuchi ta'sirida beton buziladi. Sulfat agressivligini baholash uchun, suvning inshootga ta'sir qilish sharoiti 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 agressivlik magniy ion suv tarkibida juda ko'p miqdorda bo'lganda sodir bo'ladi. Sementning navi, inshootning konstruksiyasi va ishlash sharoiti hamda SO_4^{2-} ning miqdori hisobiga olinsa, magnezial agressivlik magniyni miqdori 750 mg/l dan ortishi bilan paydo bo'ladi.

Kislorodning agressivligi suv tarkibidagi erigan kislorod bilan bog'liq va metall konstruksiyalariga ta'sir ko'rsatadi.

Suvlarning 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 (Coli) xizmat qiladi.

Ichimlik suvning sanitar holatini baholash uchun bir dona Coli 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 Colititr 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 miqdorda mavjud organik moddalar suvning ifloslanganligini ko'rsatadi.

Organik yo'l bilan hosil bo'lgan Cl sizot suvlariga oqava suvlar va fekal chiqindilardan o'tadi. Shuning uchun suvda faqat xlarning sof miqdorini emas, balki uning hosil bo'lish jarayonini ham aniqlash kerak.

Nitrat ion (NO_3^-) suvda juda oz uchraydi. Ko'p hollarda u organik yo'l bilan va azotli organik birikmalarning buzilishidan hosil bo'ladi. NO_3^- ning suvlarda bo'lishi qadimiy ifloslanishni ko'rsatadi.

Nitrit ion (NO_2^-) suvning yaqin vaqtda fekal chiqindilardan ifloslanganligini ko'rsatadi.

Kaliy (K^+) ion ayrim hollarda miqdori 10 mg/l dan ortiq bo'lsa, suvning ifloslanganligini ko'rsatadi.

Ammoniy (NH_4^+) nitrit ioniga o'xshaydi va chuchuk suvlarning ifloslanganligini ko'rsatadi.

14.5. Yer osti suvlarining kimyoviy tahlili

Gidrokeologik qidiruv ishlarida yer osti suvlarining kimyoviy tahlil-lari quyidagi turlarga bo'linadi: dala, qisqartirilgan, to'liq va maxsus tahlillar.

Dala tahlili o'tkazilganda suvning fizik xossalari va pH, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , CO_2 , H_2S , O_2 lar aniqlanadi. Hisoblash yo'li bilan Na^+ + K^+ , Mg^{2+} vaqtinchalik qattiqlik va mineral moddalarning yig'indisi aniqlanadi.

Qisqartirilgan tahlilda pH, Si^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , NH_4^+ , NO_2^- , H_2S , SO_2 , Na^+ + K^+ , H_2SiO_3 quruq cho'kmaning oksidlanishi aniqlanadi. Hisoblash yo'li bilan umumiy va vaqtinchalik qattiqlik va agressiv CO_2 aniqlanadi.

To'liq tahlilda suvlarning fizik xossalari pH, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , NH_4^+ , NO_2^- , CO_2 , H_2S ,

H_2 , SiO_2 cho'kmaning oksidlanishi aniqlanadi. Tahlil natijasiga ko'ra umumiy va vaqtinchalik qattiqlik hamda agressiv CO_2 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.

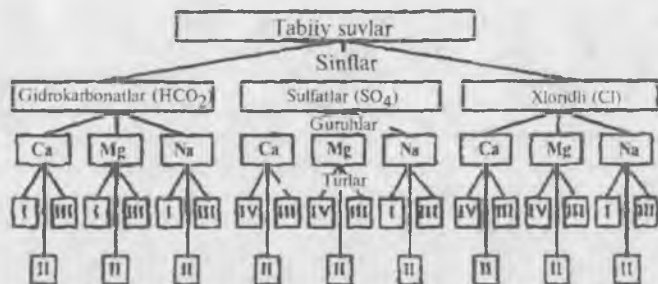
Suvlarning xususiyatini to'liq ochish uchun va har bir aniq tahlildagi ionlarning o'zaro munosabatini yaqqol tassavvur qilish uchun yoki turli minerallashganlikka ega bo'lgan suvlarni taqqoslash uchun suv tahlillarining natijasini og'irlik birligi shaklidan ekvivalent shakliga (mg-ekv/l, yoki gr-ekv/l) o'tkaziladi. Milligramm litrdan milligramm ekvivalent litrga o'tkazish uchun har bir ionning milligramm 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.

14.7. Yer osti suvlarining kimyoviy tasnifnomalari va tahlillarini 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 sharoitni 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.



14.1 - rasm. Tabiiy suvlarning kimyoviy tasnifnomalari shakli
(O.A.Alyokin bo'yicha)

Tasnifnomaning asosiga olti asosiy ionning milligramm — ekvivalenti olingan.

Barcha tabiiy suvlar anionlarning miqdoriga qarab uch sinfga bo'linadi:

1. Hidrokarbonat va karbonatli (HCO_3 , CO_3);
2. Sulfatli (SO_4^{2-});
3. Xloridli (Cl).

Gidrokarbonatli suvlar kam mineralizatsiyaga ega bo'lgan daryo, chuchuk ko'llar suvlarini birlashtiradi. Bu sinfga yer osti suvlarining asosiy qismi va minerallashuvi yuqori ayrim ko'llardagi suvlar ham kiradi.

Xloridli suvlar minerallashuvi yuqori dengiz, liman, qoldiq va qu-rqlikdagi 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. (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$)

Har bir guruh ionlarning milligramm-ekvivalentdagi o'zaro miqdoriy nisbatiga qarab 4 turga bo'linadi.

1-tur. $\text{HCO}_3 > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ — bu turdagi suvlar oz minerallashgan;

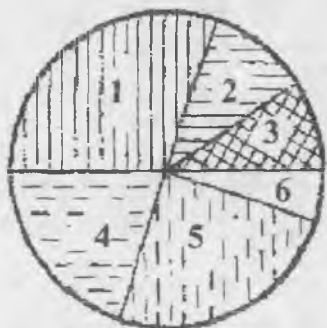
2-tur. $\text{HCO}_3 < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3 + \text{SO}_4$ bu turdagi suvlarga kichik va o'rta minerallashgan yer osti, daryo va ko'l suvlari kiradi;

3-tur. $\text{HCO}_3 + \text{SO}_4 < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ — bu turdagi suvlar kuchli minerallashgan, aralashgan va metamorfizatsiyaga uchragan bo'ladi. Bularga okean, dengiz, liman va qoldiq suv havzalaridagi suvlar kiradi.

4-tur. $\text{HCO}_3=\text{O}$ — 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.



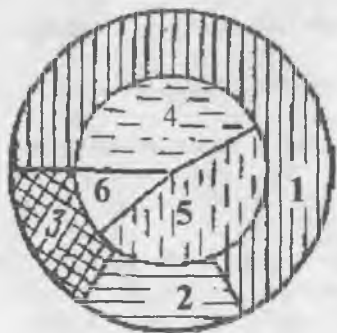
14.2-rasm. Suvlarning kimyoviy tarkibining aylana diagrammasi

1- Ca^{2+} , 2- Mg^{2+} , 3- $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$,
4- $\text{CO}_3^{2-}+\text{HCO}_3^{2-}$, 5- SO_4^{2-} , 6-Cl

Yuqori qismida masshtabda chapdan o'ngga Ca^{2+} , Mg^{2+} va $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$ joylashtiriladi.

Aylananing pastki qismida shu tartibda $\text{CO}_3^{2-}+\text{HCO}_3^{2-}$, 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.

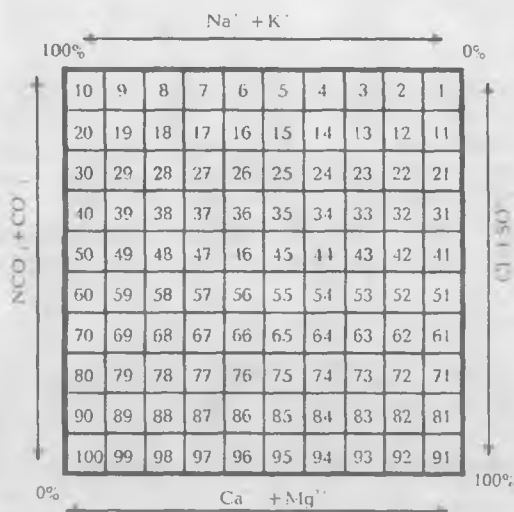
Ichki aylanada anionlar, tashqi aylanada esa kationlar tasvirlanadi. Aylananing masshtabdagi diametri minerallashganlik miqdorini ko'rsatadi.

Ko'p sonli tahlil natijalarini N.I.Tolstixin kvadrati ko'rinishida tasvirlaydi (14.4-rasm).

Kvadratning har tomoni 100 ta teng qismga (%) bo'linadi. Kvadratning gorizontal tomonlariga kationlar (% ekv) tushiriladi.

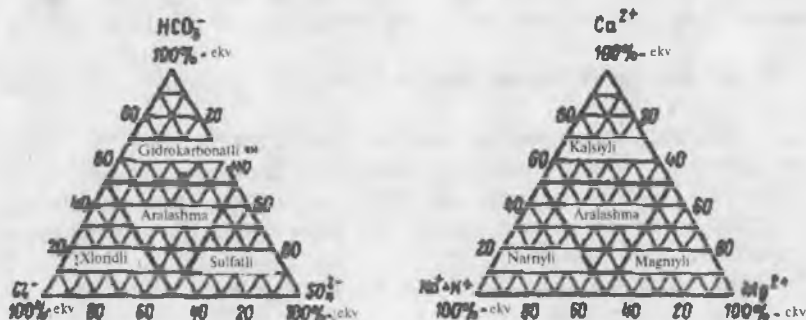
Vertikal tomonlariga esa anionlar tushiriladi. Suv tahlilining kvadratdagi o'rnini aniqlash uchun N.I.Tolstixin tartib raqamlaridan foydalanishni taklif qiladi.

Kvadrat-grafik 100 ta kichik kvadratchalarga bo'linadi va har biriga tartib raqami beriladi.



14.4-rasm. N.I.Tolstixinning kvadrat grafigi.

Uchburchak grafigi kationlar (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$) va anionlar (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) uchun alohida chiziladi. Uchburchakning har bir tomonida ko'rsatilgan ionlarning foiz-ekvivalentlari qo'yiladi va kimyoviy tahlil nuqta ko'rinishida tasvirlanadi (14.5-rasm).



14.5-rasm. Uchburchaklar grafigi.

Suvlarning kimyoviy tarkibini aksariyat mutaxassislar Kurlov formulasi ko'rinishida ifoda qilishadi.

Kurlov formulasida, kasr chizig'ining suratida foiz-ekivalent 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 minerallashtirish (M) miqdori yoziladi. O'ng tomonida esa suvning harorati (T) va debit (D, l/s) yoziladi.

$$CO_2 \cdot M_{0.67} \frac{HCO_3^- \cdot Cl_{10} \cdot SO_4}{Ca_{45} \cdot Na_{34} \cdot Mg_{25}} pH, T_{40}, D_{1000}$$

14.8. Suvlarning sifatini ichish maqsadlarida baholash

MDHda yer osti suvlarining markazlashtirilgan suv ta'minotini baholash maqsadida DST 2874-82 dan foydalaniladi.

Bu DST bo'yicha markazlashtirilgan suv ta'minoti uchun suvlar — ning quruq cho'kmasi 1000 mg/l, umumiy qattiqligi 7 mg/ekv.l dan oshmasligi kerak.

Ichimlik suvlar tanqis joylarda minerallasuvi 1500 mg/l va umumiy qattiqligi 10 mg/ekv.l yuqoriroq suvlardan foydalanish mumkin, lekin buning uchun suv tortib olishdan avval sanitar-epidemiologik xizmati bilan kelishib olinishi kerak.

Kimyoviy komponentlarning miqdori (mg/l) DST 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 (Cu^{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 DST 2874-82 ga asosan, ichimlik suvlarning sifatiga muvofiq baholanadi (qo'rg'oshin-0,1 mg/l, mishyak — 0,05 mg/l, flor — 1,5 mg/l, fenol — 0,001 mg/l).

Bulardan tashqari ichimlik suvlarida simob, olti valentli xrom, bariy va boshqalar bo'lmashligi kerak.

Yuqorida aytib o'tilganidek, yer osti suvlarida ko'p miqdorda mikroorganizmlar tarqalgan bo'ladi, 1 sm^3 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^3 suv qo'shilgandan so'ng rivojlanadigan (o'sadigan) bakteriya koloniyalarining soni; 2) kolititr 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 do-

nadan 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 tup-roqlarda tuz to'planishi mumkin. Drenalanish darajasi past bo'lsa, bunday sharoitda 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 agroteknik tadbirlar sifatli o'tkazilishi kerak.

A.N.Kostyakovning fikricha, sug'orishga ishlatiladigan suvlarda tuzning miqdori 1-1,5 g/l dan 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 sharoiti, yerni ishlashning agroteknika usullari maxsus o'rganilishi kerak.

O'simliklar uchun eng zararlisi natriy tuzlari hisoblanadi. Sug'orishga ishlatiladigan suvlarda 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:

$$K = \frac{r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+}}{r\text{Na}^+ + 0,23C}$$

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 kiradi, ular suvlar tarkibining asosini tashkil qiladi hamda kimyoviy turi va asosiy xossasini belgilab beradi.

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+} 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 suvlarning tarkibidagi asosiy kimyoviy komponentlar to'g'risida qisqacha ma'lumotlar beramiz.

Xlor ioni. 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 sharoitida) dengiz, okean atroflarida va hayvonot qoldiqlaridan kelib qo'shiladi.

Sulfat ioni. 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 $CaSO_4$ 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 ion i okean va dengiz suvlaridan, magmatik tog' jinslarining nurashidan, tuzli qatlamlarning erishidan, kalsiy ion i bilan natriy ion i o'rtasidagi kation almashinuvi jarayonidan o'tadi.

Magniy ioni. Mg^{2+} ion i yer osti suvlarida ozroq uchraydi. Tarkibida magniy ion i boshqa ionlarga nisbatan ko'p uchraydigan suvlar kam uchraydi. Yer osti suvlariga magniy ion i dengiz suvlaridan, atmosfera-dan, magniyli minerallarning parchalanishidan va dolomitlarning ($Ca Mg SO_4$) erishidan o'tadi.

Kalsiy ioni (Ca^{2+}). Kalsiy ion i turli darajada minerallashgan suvlar-da uchraydi.

Chuchuk va sho'r suvlarda kalsiy ion i gidrokarbonat va sulfat ion-lari bilan birikma holda, namakob suvlarida esa xlor ion i bilan birik-mada 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, B, F, Ti, U, Cz, Mn, Co, Ni, Cu, Jn, As, Bz, Sz, Mo, J, Ba, Pb. Radioaktiv ele-mentlardan yer osti suvlarida U, Ra, Rn va radioaktiv izotoplar uchraydi.

Yer osti suvlarida erigan holda kislorod (O_2), karbonat kislotasi (CO_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 crit-malarda 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.

Mikroorganizmlar yer osti suvlarida turli bakteriyalar ko'rinishida

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 sharoiti 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 kapillyar kuchlar ta'siri ostida ildiz tizimlari yer qazuvchi jonivorlar, qurtlar hosil qilgan kapillyar 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).

15.1- rasm. Aeratsiya mintaqasi orqali suvning infiltratsiyasi.

Jins
zarralari



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 kapillyar 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. Kapillyar 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 kapillyar suvlar tog' jinsi zarralarining atrofini o'rab oladi va kapillyar g'ovaklarni to'ldiradi.

Qolgan g'ovak va yoriqlar orqali erkin suvlar og'irlik kuchi ta'siri ostida harakat qiladi. G'ovakli muhitdagi gravitatsion suvning bunday harakatiga filtratsiya deyiladi.

Har qanday tog' jinsida suvga to'yingan yoki to'yinmagan sharoitda tog' jinslarining mineral zarralari bilan molekular, kapillyar 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 kapillyar-tutash suvlarining mavjudligi suvning filtratsiyasi jarayoniga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Mayda donali qumlar va gilli jinslarda g'ovaklarning kattaligi bog'langan parda suvlarining qalinligi bilan tenglashib qoladi.

Bunday sharoitda 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 sharoiti g'ovaklikka yoki faol (dinamik) g'ovaklikka bog'liq.

Tog' jinslarining g'ovaklik darajasi turlicha va g'ovaklik tog' jinslarining 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 kapillyar ($>0,1$ mm) g'ovaklarda suvning harakati erkin holda ro'y beradi. Kapillyar g'ovaklarda ($0,0002-0,1$ mm) suyuqlikning harakati kapillyar kuchlarning qarshiligiga uchraydi, faqat og'irlik kuchi

yoki bosim kuchi yuzalarning molekular tortish kuchidan yuqori bo'lgandagina filtratsiya jarayoni sodir bo'lishi mumkin.

Subkapillyar ($<0,0002$ mm) g'ovaklarda suvning bog'lanish kuchi bilan g'ovak devorlari orasidagi bog'lanish kuchi katta bo'lganligi uchun tabiiy sharoitda 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'paytmasining nisbati olinadi:

$$U = \frac{Q}{F \cdot n} \quad (15.2)$$

Filtratsiyaning haqiqiy tezligi doimo filtratsiya tezligidan katta, chunki g'ovaklik 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 harakatlanish 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 kapillyar 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.

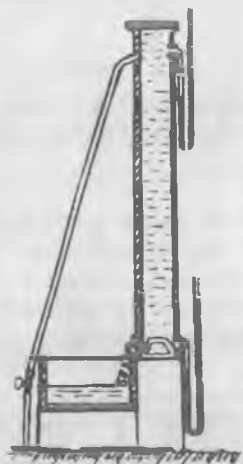
Bu qonun 1856-yili fransuz gidravligi A.Darsi tomonidan qumlarda suv filtratsiyasini o'rganish uchun o'tkazilgan tajribalari asosida aniqlangan.

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 jo'mrak orqali oqizilib turadi. Suv filtratsiya jarayonida o'zining bir qism bosimini ishqalanishga yo'qotadi. Bosim 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.



$$Q = k \cdot w \cdot \frac{h}{L} \quad (15.4)$$

bu yerda: Q — vaqt birligi ichidagi suv sarfi; w — filtr ko'ndalang kesimining yuzasi; h — filtrning uzunlik birligiga to'g'ri keladigan L — bosimning pasayishi; k — tog' jinsining filtratsiya koeffitsiyenti.

h/L ni J deb belgilasak, unda:

$$Q = k \cdot w \cdot J \quad (15.5)$$

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; $v=k \cdot J$ ni, ya'ni filtratsiya-ning 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 ko'effitsiyenti qiymat jihatidan filtratsiya tezligiga teng.

Shu sababli filtratsiya ko'effitsiyenti tezlikning o'lchov birligida o'lchanadi (m/kun, sm/sek)

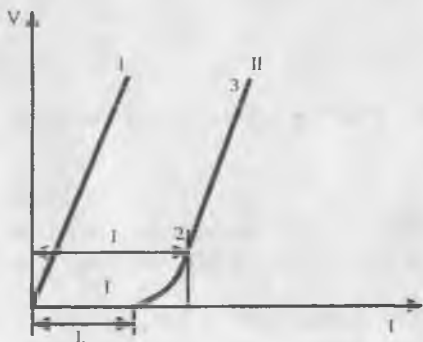
Gilli tog' jinslaridagi suvning filtratsiyasi. Mayda donali gilli tog' jinslarida juda kichik kattalikdagi g'ovaklar bog'langan suvlar bilan deyarli berkitilgan bo'ladi.

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 sharoitda 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 yotqiziqilarida 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 egri-bugri va ko'ndalang kesimi o'zgaruvchan bo'lganligi uchun katta miqdorga o'zgaradi. Filtratsiya tezligidagi katta o'zgarishlarga ko'p miq-

dordagi 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 fikricha 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 sharoitda 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 sharoitdagi 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:

$$v = K_k \cdot \sqrt{J} \quad (15.10)$$

bu yerda: K_k — Krasnopolskiy bo'yicha filtratsiya koeffitsiyenti.

Oqimning sarfiga nisbatan A.A.Krasnopolskiy formulasi quyidagi ko'rinishda yozilishi mumkin.

$$Q = K_k \sqrt{J} \cdot F = K_k \left(\frac{\Delta H}{\Delta Z} \right)^{1/2} \cdot F \quad (15.11)$$

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 $n \cdot 10^{-4}$ sm/yil va filtratsiya tezligi $n \cdot 10^{-1}$ sm/yil bo'lganda ham Darsi qonuni buzilmasligini ko'rsatadi.

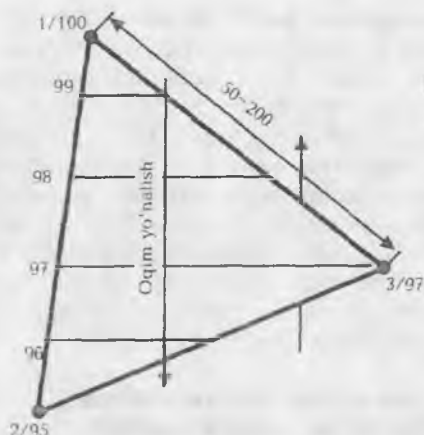
15.4. Yer osti suvlari harakatining yo'nalishi va tezligini aniqlash

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 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 gidroizogips yoki gidroizopyez xaritasi yordamida aniqlanadi. Bunday xaritalarda yer osti suvlarining yo'nalishi gidroizogips va gidroizopyez chiziqlariga perpendikulyar 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 metr-dan 200 metrgacha bo'lishi va oqimning qiyaligi qanchalik kichik bo'lsa, quduqlar orasidagi masofa shunchalik katta bo'lishi kerak (15.4-rasm).

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).



15.4-rasm. Sizot suvlari yo'nalishini aniqlash.

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:

$$v_{haq} = v/n_f \quad (15.12)$$

bu yerda: n_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!

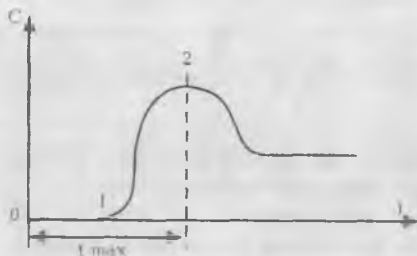
Yer osti suvlarining haqiqiy tezligini aniqlashning asosiy usuli maxsus dala tajribalari hisoblanadi. Bu usullar ichida amaliy ishlarda keng qo'llaniladigani – indikator usulidir. Bu usulda tajriba o'tkazilayotgan suv gorizontiga ozuqalandiruvchi quduq orqali indikator yuboriladi va tezlikni aniqlash uchun kuzatuv qudug'ida indikatorning paydo bo'lish vaqti aniqlanadi.

Amaliyotda indikator sifatida bo'yoq moddalar (flyuoresein, metilsinkasi, rodamin-B: uranin, eritrozina), elektrolitlar (osh tuzi, xlorli ammoniy, litiy tuzlari) va radioaktiv indikatorlar (^{57}Cz , ^{131}J , 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 joylashtirildi. 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 $=f(t)$ grafigi chiziladi (15.5-rasm).



15.5-rasm. Kuzatuv qudug'ida indikator konsentratsiyasining vaqt ichida o'zgarish grafigi.
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.

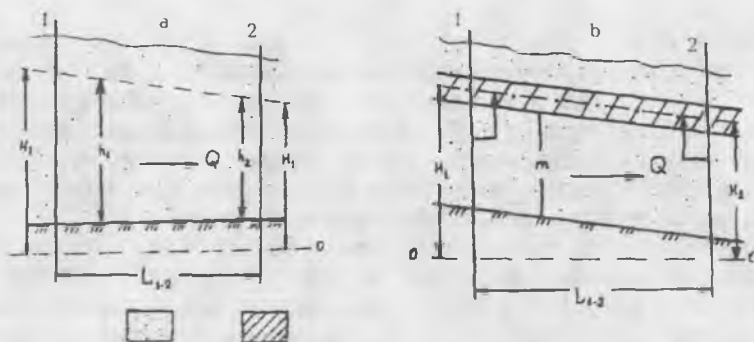
Yer osti suvlarining haqiqiy tezligini " v/h ", indikator bosib o'tgan yo'lining " L " vaqtga nisbati bilan aniqlanadi.

Bulardan tashqari ishlab chiqarishda geofizik, radioindikator usullaridan ham keng foydalaniladi.

15.5. Yer osti suvlari oqimlarining asosiy elementlari

Yer osti suvlarining 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; H_1 va H_2 , 1- va 2- kesimlardagi tiklangan sathlarning mutlaq balandligi; m – bosimli suv oqimining qalinligi; L_{1-2} 1- va 2- kesimlar 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 oqimning harakatdagi injenerlik inshootlari bilan chegaralaydi. Oqimning fazodagi chegarasi uning yuzasidir, tekislikdagi 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 kiradi.

Oqim qalinligi (h, m) suvli qatlamning qalinligiga teng.

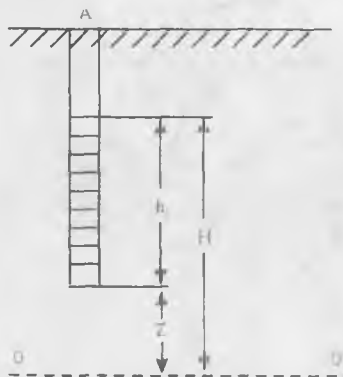
Oqimning qalinligi uning yo'nalishi bo'yicha o'zgarib turadi. Sizot suvi oqimlarida h —suvning erkin yuzasidan suv o'tkazmas qatlam yuzasigacha bo'lgan masofa; bosimli suv oqimlarida m —suvli qatlamning qalinligi, uning pastki va yuqori chegaralari orasidagi masofadir (15.6-rasm).

Oqimning kengligi B , uning harakatiga perpendikulyar bo'lgan yuzada o'lchanadi. Kenglik suvli yotqiziqlarning tarqalishiga, ozuqalanish va sarf bo'lish rejimiga bog'liq. Oqimning kengligi uning turli qismlarida o'zgarib turadi.

Oqimning bosimi H ikki qiymat, pyezometrik balandlik h_p va Z masofasi yig'indisidan iborat (15.7-rasm).

15.7-rasm. Yer osti suvi bosimi sathining grafigi.

O-O-taqqoslash yuzasi; H -bosim; h_p -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: $Q = V \cdot F = K_{jpm} \cdot J_{jpm} \cdot h_{jpm} \cdot B_{jpm}$ (15.13)

Bosimli suv oqimi uchun: $Q = V \cdot F = K_{jpm} \cdot J_{jpm} \cdot B_{jpm}$ (15.14)

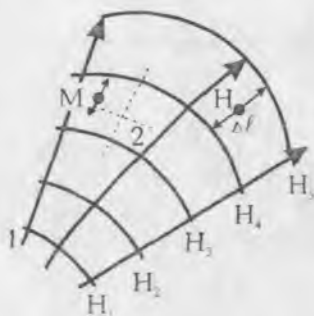
Odatda filtratsiya sharoiti baholanganda, oqimning to'liq sarfi aniqlanmay, uning 1 metr kengligiga to'g'ri keladigan solishtirma sarfi aniqlanadi, u holda yuqoridagi formulalar quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

Sizot suvi oqimi uchun (15.15)

Bosimli suv oqimi uchun (15.16)

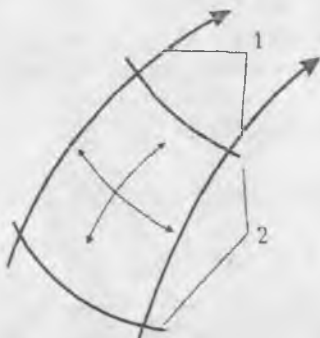
Oqimlarning gidrodinamik elementlarini aniqlash uchun filtratsion oqimning gidrodinamik katagi tuziladi.

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).



15.8-rasm. Gidrodinamik katak yordamida oqim elementlarini aniqlash grafigi.

1 - asosiy tok chiziqlari; 2 - qo'shimcha tok chiziqlari va gidroizogipslari.



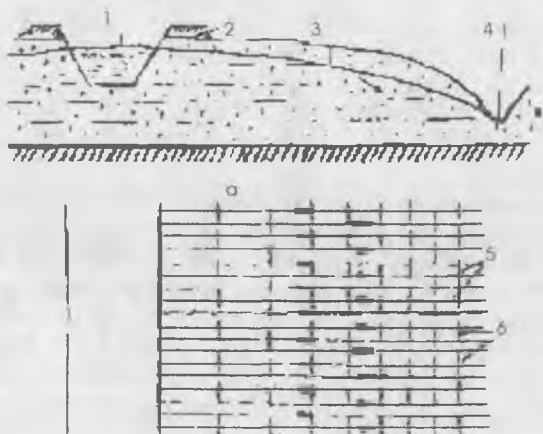
15.9-rasm. Oqim sarfini aniqlash uchun gidrodinamik katakdan foydalanish grafigi.

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.

Agar gidroizogipslar 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).



15.10-rasm. Sizot suvlarining tarhdagi tekis oqimi (P.P.Klimentov bo'yicha).

a - kesim; b - tarh; 1 - sug'orish kanali; 2 - damba; 3 - sizot suvlarining sathi; 4 - jarlik; 5 - tok chizig'i; 6 - gidroizogipslar.

Agar gidroizogipslar 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, filtratsiyatezligi, 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 havzalari sathining o'zgarishi, daryolardasuvning ko'payishi, suv ombori va kanallarning qurilishi, ekspluatatsiya qilinishi, yer maydonlarini sug'orish, quritish jarayoni hamda yer osti suvlarini quduqlar yordamida tortib olinishi kiradi.

Yer osti suvlarining ozuqalanish va sarf bo'lish sharoiti vaqt birligida kam o'zgaradigan hududlarda yer osti suvlarining harakatini barqaror harakat, ya'ni vaqt birligi ichida amaliy jihatdan o'zgarmaydigan harakat deb qabul qilish mumkin.

Barqaror filtratsiyada yer osti suvlarining sathi va tezligi vaqt birligi ichida o'zgarmaydi.

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 keladi.

15.7. Suv yig'uvchi inshootlarning sarfi

Yer osti suvlari turli suv yig'uvchi tik hamda gorizontall 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 kiradi.

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 kiradi. 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 sharoitlarni hisobga olish lozim:

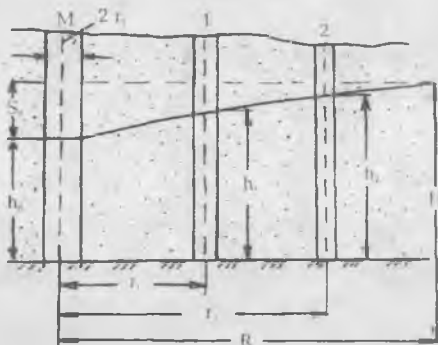
1. Suvli qatlamning gidravlik belgisi (bosimli yoki bosimsiz qatlamlar);
2. Yer osti suvlarining harakat rejimi (laminar, turbulent);
3. Quduqlarning o'zaro ta'sirining mavjudligi;
4. Quduqlarning gidrodinamik mukammalligi;
5. Tajriba quduqlariga daryo va havzalarning yaqinligi va ularning ta'siri.

Mukammal quduqlarning suv sarfi. Agar quduqlar mukammal bo'lib, suvli qatlam bosimsiz bo'lsa, (15.11-rasm) suv sarfi Dyupyui formulasidan foydalanib hisoblanadi:

$$Q = 1,36 \frac{K(2H - S_0)S_0}{\lg \frac{R}{r_0}} \quad (15.17)$$

bu yerda: 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 ;

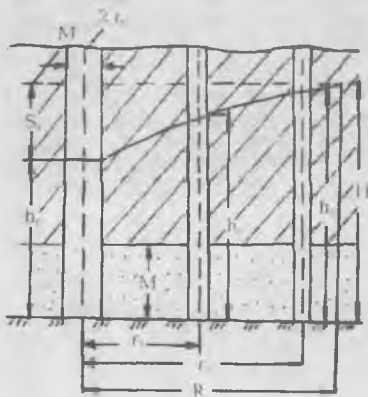
15.11-rasm.
Mukammal bosimsiz quduqdan
suv tortib olish sxemasi.



Agar suvli qatlam bosimli bo'lsa, suv sarfi Dyupuyi formulasidan foydalanib quyidagicha hisoblanadi (15.12-rasm).

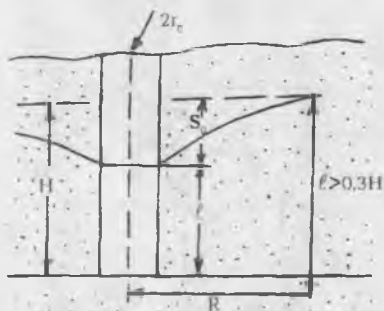
$$Q = 2,73 \frac{KM S_0}{\lg \frac{R}{r_0}} \quad (15.18)$$

Bu yerda: Q — suv sarfi, m^3/kun ; K — filtratsiya koeffitsiyenti, m/kun ; M — suvli qatlamning qalinligi, m ; S_0 — suv tortib olish vaqtida sathning pasayishi, m ; R — ta'sir etish radiusi, m ; r_0 — quduqning radiusi, m .



15.12 - rasm. Mukammal bosimli
quduqdan suv tortib olish sxemasi.

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).

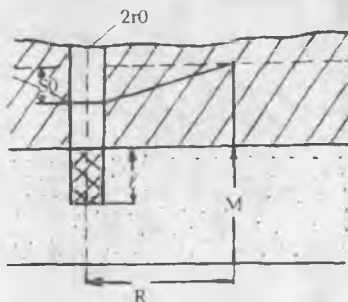


15.13-rasm. Bosimsiz nomukammal quduqdan suv tortib olish sxemasi.

$$Q = 2,73 \frac{kMS_0}{2\pi \left(2lg \frac{4M}{r_0} - A - lg \frac{4M}{R} \right)} \quad (15.19)$$

bu yerda: l – suzgichning ishchi qismi, m.

Suvli qatlamlar bosimli bo'lsa, quduqning suzgich qismi suvli qatlamlarning yuqori chegarasiga (tomiga) tegib tursa, u holda suv sarfini M.Masket formulasidan foydalanib hisoblanadi (15.14-rasm).



15.14-rasm. Bosimli nomukammal quduqdan suv tortib olish sxemasi.

$$Q = 2,73 \cdot \frac{kMS_0}{2\alpha \left(2 \lg \frac{4M}{r_c} - A \right) - \lg \frac{4M}{R}} \quad (15.20)$$

bu yerda:

$$\alpha = \frac{f}{M}$$

Bu formulani $l > 0,3 M$ bo'lgan sharoitda qo'llash mumkin.

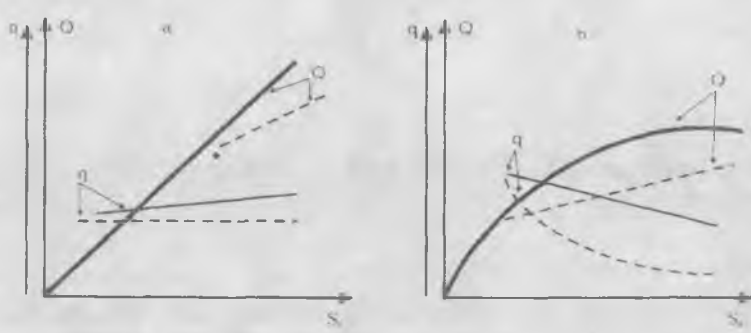
"A" ning qiymati "d" ga bog'liq grafikdan foydalanib aniqlanadi.

Yuqorida ko'rsatilgan va boshqa sharoitlar hisobga olinadigan bo'lsa, shu sharoitlarni 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 sharoitli 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 sath 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 Dyupyui formulasi-ga binoan rasmda ko'rsatilganidek bo'lishi kerak.

Bosimli suvlar uchun bu to'g'ri chiziqlarning tenglamasi:

$$Q = A \cdot S_0 \quad (15.21)$$

bu yerda:

$$A = \frac{2 \cdot k \cdot m}{\ln \frac{R}{r_0}} \quad (15.22)$$

"A" koeffitsiyenti quduqning solishtirma sarfiga teng va suv sathining pasayishi uchun doimiy miqdordir.

$$A = g = \frac{Q}{S} = \text{const} \quad (15.23)$$

Quduqning solishtirma sarfi, suvning sathi 1 metrga pasaytirilsa, quduqqa qancha miqdorda suv kirishi mumkinligini ko'rsatadi. $g=f(S_0)$ grafigi pasayishning gorizontall 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:

$$Q = A'S - BS_0^2 \quad (15.24)$$

bu yerda:

$$A' = \frac{2\pi k \cdot H}{\ln \frac{R}{r_0}} \quad (15.25)$$

Yuqoridagiga muvofiq, bosimsiz suvlarda quduqning o'rtacha solishtirma sarfi:

$$g = \frac{Q}{S_0} = A' - BS_0 \quad (15.26)$$

Shunday qilib, bu yerda quduqning solishtirma sarfi sathning pasayishi ortgan sari kamayib boradi va $g=f(S_0)$ grafigi pasayishning gorizontall o'qi tomon qiyalangan to'g'ri chiziq bo'ladi.

15.8. Hidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash usullari

Hidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash yer osti suvlari dinamikasining asosiy vazifalaridan biridir. Hidrogeologik ko'rsatkichlar yer osti suvlari harakati sharoitini miqdoriy baholashda suv yig'ish in-

shootlarini, zovurlarni, sug'orish shoxobchalarini, gidrotexnika va boshqa inshootlar loyihalarini hisoblash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Gidrogeologik ko'rsatkichlar deb, yer osti suvlari harakatining sharoitini xarakterlaydigan ko'effitsiyentlarga aytiladi. Ularga filtratsiya ko'effitsiyenti (K_f), qatlamning suv o'tkazish ko'effitsiyenti (T), qatlamning sath uzatish ko'effitsiyenti (a''), qatlamning bosim uzatish ko'effitsiyenti (a^*), qatlamdan suv sizib yoki oqib o'tish ko'effitsiyenti (B), to'yinish kamchilligi va suv berish qobiliyati ko'effitsiyentlari (m) kiradi.

1. Filtratsiya ko'effitsiyenti bosim kuchi gradiyenti birga teng bo'lgandagi filtratsiya tezligini ko'rsatadi.

Darsi qonuniga ko'ra:

$$K = \frac{v}{J} = \frac{Q}{F - J}$$

(15.27)

$J=1$, bo'lganda,

$$K = v = Q$$

bu yerda: Q – filtratsion oqimning sarfi;

F – oqim ko'ndalang kesimining yuzasi;

v – filtratsiya tezligi;

J – bosim kuchi gradiyenti.

Filtratsiya ko'effitsiyenti tezlikning o'lchov birligi bilan o'lchanadi (m/kun , sm/s).

Filtratsiya ko'effitsiyenti 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 ko'effitsiyenti (T), filtratsiya ko'effitsiyenti bilan suvli qatlamning qalinligi ko'paytmasiga teng.

Suv o'tkazish ko'effitsiyenti deb, yer osti suvi oqimining kengligi va bosim kuchi gradiyenti birga teng bo'lgandagi sarfiga aytiladi. Uning o'lchov birligi m^3/kun bilan o'lchanadi. Qatlamning suv o'tkazish ko'effitsiyentidan 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 ko'effitsiyenti (a'' , a^*) deb, suv o'tkazish ko'effitsiyenti (T)ning, qatlamning suv berish qobiliyati " M " ko'effitsiyentiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$a_s = \frac{k \cdot h_{\text{max}}}{\mu}, \quad a^* = \frac{k \cdot m}{\mu^*} \quad (15.28)$$

Bu koeffitsiyentlar yer osti suvlarining harakati barqaror bo'lmagan sharoitda 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 "B" 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.

$$B = \sqrt{\frac{T \cdot m}{k}} \quad (15.29)$$

bu yerda: m' va k' suvli gorizontlarni ajratib turuvchi jins qatlamining qalinligi va filtratsiya koeffitsiyenti.

6. Suv berish koeffitsiyenti (M) 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 "M" ning miqdorini uning umumiy g'ovakligi bilan maksimal molekular namlik sig'imi orasidagi farq bilan aniqlanadi.

Bosimli suvli qatlamning suv berish qobiliyati $M=M^*$ qatlamning va suvning siqiluvchanligi orqali aniqlanadi. "M*" ning qiymati ma'lum bir maydonda tarqalgan qatlamdagi suv hajmining bosimi 1 metrqa 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

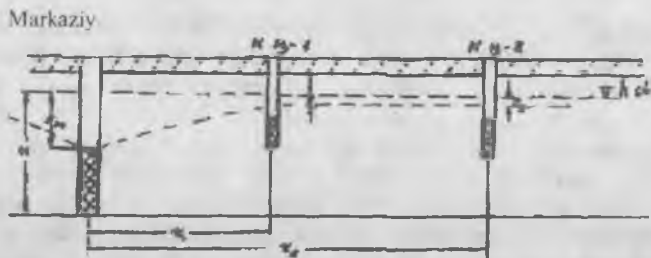
quyish, tabiiy sharoitda yer osti suvlari ustidan o'tkazilgan kuzatuv natijalarini tahlil qilish va laboratoriya usullari. Bu usullardan ishlab chiqarishda quduqlardan tajribaviy suv tortib olish, shurf va burg'-quduqqa suv quyish usullaridan keng foydalaniladi.

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.

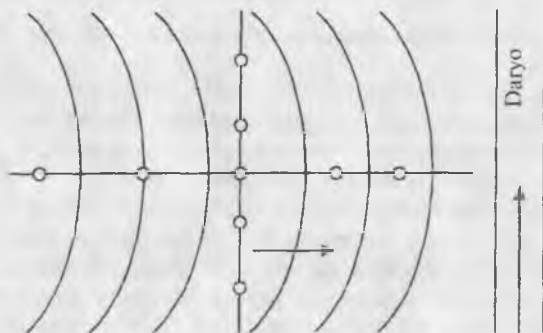
To'da quduqlardan foydalanib suv tortib olish tajribasi tog' jinsining filtratsiya koeffitsiyenti qiymatini to'g'ri aniqlashga imkon beradi. Bundan tashqari sath va bosim uzatish koeffitsiyentini, suvli qatlamlarning o'zaro bog'lanish darajasini, tog' jinslarining suv berishi qobiliyatini, filtratsiyaning haqiqiy tezligini va boshqalarni aniqlashga imkon beradi.



15.16-rasm. Tajriba maydonchasi gidrogeologik kesimi.

Filtratsion oqimning rejim sharoiti 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. Gidrogeologik 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 may-

donchasi tanlab olinadi. Tajriba maydonchasi imkon boricha suvli qatlarning va o'rganilayotgan obyektning geologik hamda gidrogeologik sharoitini 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 maydonchasining sxemasi.

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 sharoitining 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).

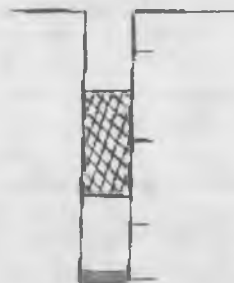
Suzgichlarning vazifasi quduqqa suv kirishini ta'minlash va quduqning devorlarini qulashdan saqlashdir. Oddiy suzgichlar parmalab teshilgan metall quvurdan iborat.

Tajriba mayda zarrachali jinslarda o'tkazilsa, suzgich latun to'ri bilan o'raladi.

Suzgich quvurining parmalab teshilgan qismini ishchi qismi, uning quyi, 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 quvurning oralig'ida mavjud 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 sharoitga 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 (so'lishtirma 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 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 yerda 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 metr dan, yomon o'tkazuvchi jinslarda esa 1,5-2,0 metr dan kam bo'lmasligi kerak. Pasaytirishlar orasidagi farq 1 metr dan kam bo'lmasligi kerak.

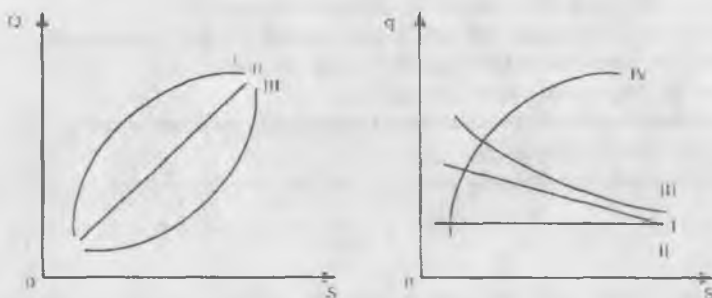
Kuzatuv quduqlaridagi pasayishlar 0,3-0,5 va ular orasidagi farq 0,3 metr dan kam bo'lmasligi kerak.

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 daqiqada har 10 daqiqada, keyingi 2 soat ichida har 15 daqiqada, so'ngra 12 soat ichida har 30 daqiqada 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 sharoitlarda 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:

$$Q = w \cdot k \frac{H + h_k - A}{Z}, \quad (15.30)$$

bu yerda: 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 kapillyar bosim;

A – havoning qarshiligi.

Bosim kuchi gradiyenti :

$$J = \frac{H + Z + h_k}{Z} \quad \text{yoki} \quad J = 1 + \frac{H + h_k}{Z} \quad (15.31)$$

Suvni yaxshi o'tkazuvchi qumlarda va yengil gilli tuproqlarda kapillyar 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 kapillyar bosim katta miqdorga yetadi va tenglama (15.31) ning ikkinchi qismi $:\left(\frac{H + h_k}{Z}\right)$ tajriba qisqa muddatda o'tkazilsa, birdan anchagina katta bo'ladi va filtratsiya koeffitsiyentini hisoblashda uni hisobga olmaslik katta xatolikka olib keladi.

Kapillyar 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:

$$K = \frac{Q}{w} = q \quad (15.32)$$

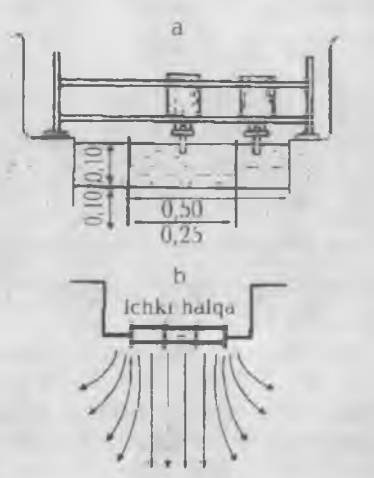
A.K.Boldirev usuli filtratsiya koeffitsiyentining miqdorini orttirib ko'rsatadi, chunki bunda suvni kapillyar kuchlar ta'sirida yon tomonga tarqalishi hisobga olinmaydi.

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 sxemasi.



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 kapillyar 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:

$$K = \frac{Q \cdot Z}{w(h_e + Z + H)} \quad (15.33)$$

Kapillyar bosimni maksimal kapillyar balandlikning 50% ga teng qiymatini N.N.Bindeman quyidagi jadval bo'yicha aniqlashni tavsiya qiladi:

15.1 - j a d v a l

Tog' jinslari	Kapillyar ko'tarilish balandligi, m (hk)
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'rta 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 sharoitini to'liq tasvirlamaydi. Tajribalarning natijalariga ko'ra filtratsion oqimning o'rta qismida atrofga yoyilish kuzatilgan.

N.S.Nesterov usuli suvni o'rtacha o'tkazuvchi jinslarda, ayniqsa gilli tuproq va sog' tuproqlarda (lyosslarda) qo'llanganda 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.

$$K = \frac{\beta \cdot V}{F \cdot t} \quad (15.34)$$

bu yerda: V – tajriba boshlanishidan sarf bo'lgan suvning umumiy hajmi, m³;

F – kichik (markaziy) halqaning maydoni, m²;

t – tajribaning davom etgan vaqti, kun;

β – quyidagi formula orqali aniqlanadigan empirik koeffitsiyent:

$$\beta = 1 - \frac{H}{Z} \ln \left(1 - \frac{Z}{H} \right) \quad (15.35)$$

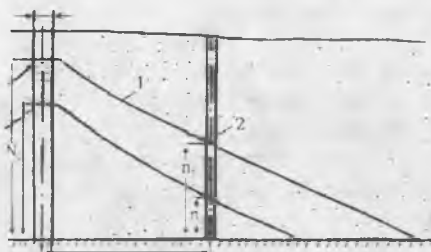
bu yerda: H – kapillyar bosim va shurfdagi suv qalinligi yig'indisiga teng keladigan bosim, m;

Z – 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 gorizonttal suvto'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.

Markaziy va kuzatuv burg'-qudug'i orasidagi masofa markaziy burg'-qudug'idagi suv ustuni balandligining yarmidan ortmasligi kerak.



15,21-rasm.G.I.Barenblat va V.M.Shestakov usuli yordamida filtratsiya ko'effitsiyentini (K_f) va faol g'ovaklikni (E) aniqlash sxemasi

1 — depressiya egri chizig'i;
2 — kuzatuv burg'-qudug'i.

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 ko'effitsiyentini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$K = \frac{0,16 \cdot Q}{H^2_K - h^2_K} \ln \frac{t_2}{t_1} \quad (15.36)$$

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;

$$\xi = \frac{a}{\sqrt{t}}$$

$\xi < 1$ bo'lganda $f(\xi) = 2,23 - 1,39\sqrt{\xi} - 0,11\xi$

Faol g'ovaklikni quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\mu = 0,28 \frac{a}{l} \sqrt{KQ} \quad (15.38)$$

Bu yerda l markaziy burg'-quduqdan kuzatuv burg'-qudug'igacha bo'lgan masofa

$$a = \sqrt{t_1 \cdot t_2} \left(\frac{\sqrt{34a^2 - 18,6a_1 - 5,8a_2}}{a_2} \right)^2 \quad (15.39)$$

$$a = \sqrt[3]{t_2 - \frac{h_1}{h_2} \sqrt[3]{t_1}} \quad (15.40)$$

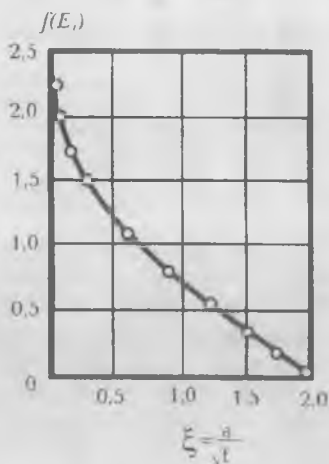
$$a_2 = \sqrt[3]{t_2 - \frac{h_1}{h_2} \sqrt[3]{t_1}} \quad (15.41)$$

$$a_1 = \frac{h_1 - h_2}{h_1} a_2 \quad (15.42)$$

bu yerda: h_1 va h_2 - kuzatuv quduqlarida t_1 va t_2 vaqtdagi suv to'sini - ning qalinligi;

$f(E)$ ning qiymatini quyidagi grafik (15.22-rasm) orqali aniqlash mumkin.

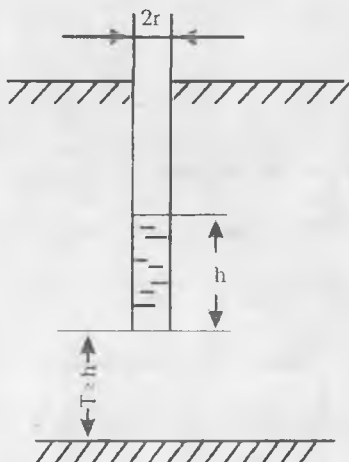
15.22-rasm. Bog'lanish grafiqi.



Quruq tog' jinslarining filtratsiya koeffitsiyentini sizot suvlari katta chuqurlikda joylashgan sharoitda, yakka burg'-quduqqa suv quyish usuli bilan aniqlanadi va B.M.Nasberg formulasidan foydalaniladi (15.23-rasm).

$$K = 0,423 \frac{Q}{h_c^2} \ln \frac{2h_c}{r_c} \quad (15.43)$$

bu yerda: h_c – tajriba vaqtidagi suv toʻsini filtrning ostki qismidan boshlab oʻlchanadigan balandligi.



15.23-rasm. Burg'-quduqqa suv quyish tajribasi sxemasi.

Burg'-quduqlarga bosim bilan suv haydash usulidan suvsiz yorilgan qoyatoshlarning suv oʻtkazuvchanligini aniqlashda foydalaniladi.

Tajriba jarayonida burg'-quduqning maʼlum bir chuqurlik oraligʻi maxsus tamponlar yoki beton tiqin yordamida izolatsiya qilinadi va shu intervalga yuqori bosimlarda suv haydaladi (15.24-rasm). Buning natijasida tekshirilayotgan intervalga toʻgʻri keladigan solishtirma suv singdirish koeffitsiyenti aniqlanadi.

$$q = \frac{Q}{lH}, \quad (15.44)$$

bu yerda: Q – singdirilayotgan suvning umumiy miqdori, l/min ;

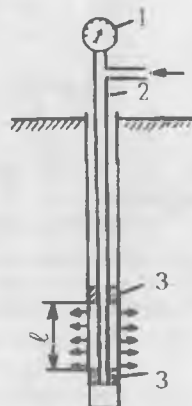
l – tekshirilayotgan intervalning uzunligi, m ;

H – burg'-quduqdagi umumiy bosim, m .

Bu tajriba natijasida togʻ jinslarining yorilganligi darajasini ham aniqlash mumkin.

Oxirgi yillarda yorilgan qoya togʻ jinslarining suv oʻtkazish qobiliyatini aniqlash uchun quduqqa bosim ostida havo haydash usulidan ham keng foydalanila boshlandi.

15.24-rasm. Burg'-quduqqa bosim bilan suv quyish tajribasi sxemasi.



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 obyektini 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 kapillyar ($>0,1$ mm), kapillyar ($0,0002-0,1$ mm), subkapillyar ($<0,0002$ 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 kiradi?
16. Mukammal va nomukammal quduqlar deb nimaga aytiladi?
17. Gidrogeologik ko'rsatkichlar nima uchun aniqlanadi?
18. Suv yig'uvchi quduqlarning suv sarfini hisoblash formulalari qanday sharoitlarni 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. Gidrogeologik 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 sharoiti bo'yicha suv tortib olish tajribasi qanday rejimlarda o'tkazilishi mumkin? Ularga tushuncha bering.
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. Qudug'larga suv quyish tajribasi qanday sharoitlarda o'tkaziladi?
31. Shurfga tajribaviy suv quyishning qanday usullarini bilasiz? Ularga tushuncha bering.

XVI B O B. 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 birmuncha 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 shari 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'r-ganilsa, natijada yer osti suvlarida sodir bo'ladigan sifat va miqdor o'zgarishlarining qonuniyatini kuzatish mumkin. Yer suvlarida bo'la-digan bunday qonuniy o'zgarishlar kunlik, fasliy, yillik va ko'p yillik bo'ladi (16.1-rasm).

16.1-rasm. Ko'korol massivdagi sizot suvlari rejimining grafigi.

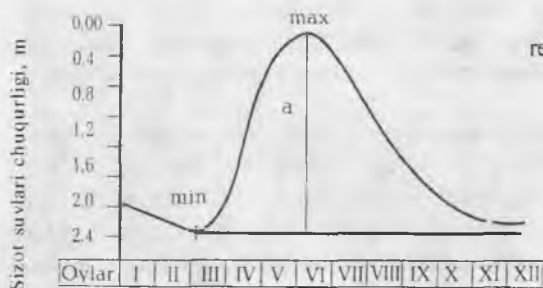


Darhaqiqat, to'g'ri burchakli koordinata tizimining gorizonttal o'qida vaqt va vertikal o'qida quduqdagi sizot suvining bir necha yil davomida kuzatilgan sathi qo'yilsa, biz sizot suvi sathining o'zgarishi egri chizig'iga yoki rejimi grafigiga ega bo'lamiz.

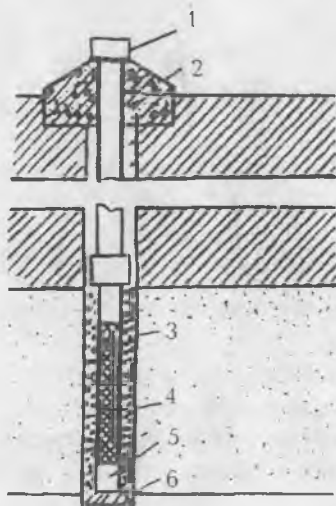
Bu chizmadan fasliy va yillik o'zgarishlarni aniq ko'rish mumkin. Yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan bo'lsa, bu turdagi chizmalar orqali o'simliklarning transpiratsiyasi bilan bog'liq bo'lgan kun mobaynidagi o'zgarishlarni ham kuzatish mumkin.

Rejim elementlarining o'zgarish chizmasida minimum va maksimum holatlarni ajratish mumkin. Maksimum va minimum orasidagi farqni o'zgarish amplitudasi deyiladi (16.2-rasm).

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).



16.2-rasm. Sizot suvlari
rejimining elementlari.
a — rejim amplitudasi.



16.3-rasm. Kuzatuv qudug'ining
konstruksiyasi
1-qopqog'i; 2-beton yoki gildan shibbalan-
gan; 3-shag'al to'kilmasi; 4-suzgich; 5-tindir-
gich; 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'pyillik 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 suv-tuz 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 bosishga 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 relyefi, tog' jinslarining litologik tarkibi, geologik jarayonlar);

2. Iqlim omillari (atmosfera yog'inlari, haroratning va havo namligining o'zgarishi, atmosferabosimi va boshqalar);

3. Gidrologik 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 yer osti suvlarining kuchli sirkulatsiya bo'lishiga olib keladi. Yer po'stining bukilayotgan 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, bukilayotgan maydonlarda esa suvning minerallashuvi suv almashinuvining sekinlashuvi ta'siridan ortadi.

Zilzila va vulqon hodisalari ham yer osti suvlarining yotish sharoitlari, ularning harorat rejimi, sathi va kimyoviy tarkibining o'zgarishiga sababchi bo'ladi.

Yerlarning tektonik-struktura sharoitlari 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 relyef sharoitiga ham bog'liq.

Shunday qilib, yerlarning litologik tuzilishini va relyef sharoitini, sizot suvlari rejimi omillarini tahlil qilishda hisobga olish kerak. Masalan, daryo vodiylarida, terrasalarning zinasi 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 sharoitning 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 relyefiga 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 kiradi. 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 zaxirasiga, 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 zaxiralarining ko'payishiga olib keladi.

Haroratning ko'tarilishi havo nisbiy namligining kamayishiga va sizot suvlari yer yuziga (yoki kapillyar hoshiyaning chuqurligi) yaqin bo'lsa hug'lanishning ortishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun sizot suv-

lari 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 1 gramm ortishi uchun 1 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°C dan ortadi.

Kunning birinchi yarmida harorat 40°C 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 kiradi hamda kondensatsiyaga uchrab, suyuq tomchi ko'rinishidagi suvga aylanadi, so'ngra tog' jinslariga singiydi va sizot suvlarini ozuqalandirishga 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 usayib 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'rta oqimida ikki xil munosabat kuzatiladi. Daryo suvlari sathi past joylashgan davrlarda yer osti suvlari daryoga quyiladi, yuqori davrlarda esa daryo suvlari yer osti suvlarini ozuqalandiradi.

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 sharoitning 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, daryoning ta'siri uzoq masofalarga tarqalishi mumkin. Suv omborlari qurilishi tabiiy rejimning to'liq o'zgarishiga olib keladi. Natijada sizot suvlari kuchli ozuqalanish manbayiga ega bo'ladi va ular keskin ko'tarila boshlaydi, oqibatda yangi, tabiiy rejimdan keskin farq qiladigan rejim shakllanadi.

Quriq 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 kiradi. 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 hech 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 sun'iy 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 sun'iy 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 santimetrga 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 yil-

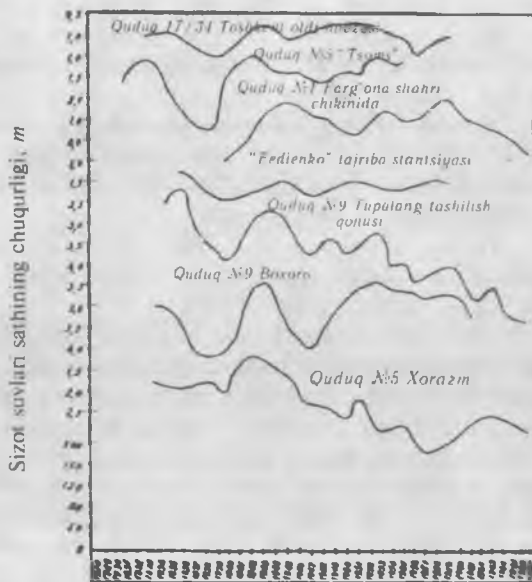
lari ham tez - 2-3 marta qaytariladi. Iqlimdagi bu o'zgarishlar sizot suvlari va yer yuziga yaqin joylashgan bosimli suvlar rejimida o'z aksini topadi. Yer osti suvlari sathining yillik o'zgarish amplitudasi va kimyoviy tarkibining o'zgarishi fasliy rejimlarga nisbatan ancha kattadir.

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-rasm. Sizot suvlari sathining ko'p yillik rejimi

(O'zbekiston Respublikasi)



16.4. Yer osti suvlarining tabiiy rejimlari

Yer osti suvlarining tabiiy rejimi ta'sir qiluvchi omillarga qarab shartli 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 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 relyefi 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.

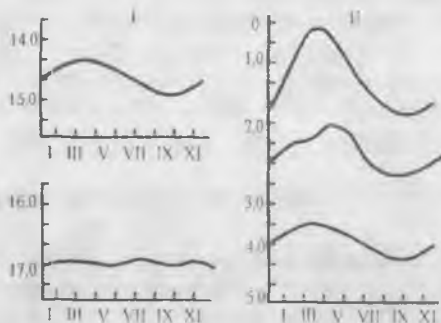
Sizot suvlarining bug'lanishini o'rganish sug'oriladigan maydonlarda katta ahamiyatga ega, chunki bu jarayon natijasida tuproqlarda sho'rlanish hodisasi ro'y beradi. Ko'p yillik kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, sizot suvining sathi 3-3.5 metrdan ortganda bug'lanishning fasliy rejimga ta'sirini amalda e'tiborga olinmasa ham bo'ladi.

Sizot suvlari yuzasining ko'p yillar davomida iqlim omillari ta'sirida pasayishi bug'lanish bilan bog'liq emas, aksincha atmosfera yog'inlari-

ning 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.

16.5-rasm. Sizot suvlari tabiiy rejimining chizmasi.

I - oqimning ozuqa olish va tranzit mintaqasi; II - oqimning sarf bo'lish mintaqasi (a,b,d sizot suvlarining chuqurligi 0-2,2-3,3-5m); III - oqimning tarqalish mintaqasi.



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 sharoitda, 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 suvlari oqimining 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 qonuniyatlariga 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 suvlari tabiiy rejimining o'zgarishini ko'rib chiqamiz.

Suv omborlari atrofida tarqalgan sizot suvlarining rejimi. Suv omborlaridan suvlarining 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.m³ suv yoki to'plangan suvlarining 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.

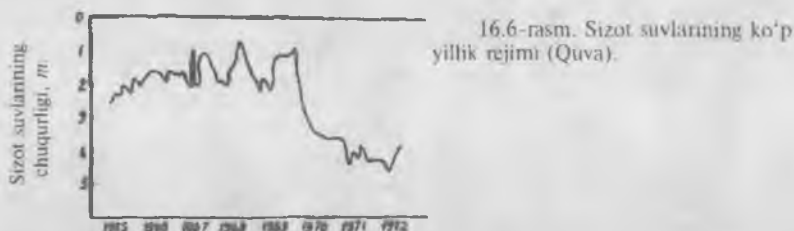
Karkidon suv ombori ishga tushirilgandan so'ng 1968-yilda Janubiy Farg'ona kanali rekonstruksiya qilindi (sarfi 20-60 m³/s).

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 birmuncha yaxshiladi.

1969-yil iyunda yer osti suvi ikkinchi marta keskin ko'tarila boshladi. Shu sababdan 1969 — 1970-yillarda 39 donadan 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).



Qurilish maydonlaridagi sizot suvlarining rejimi. Sizot suvlarining ozuqalanishi, yotish sharoiti, sarf bo'lish sharoiti, sathi, kimyoviy tarkibi va harorati qurilish maydonlarida keskin o'zgarishga uchraydi. Faqat yer yuziga yaqin joylashgan suvli qatlamlarga emas, balki 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 ozuqalanish miqdori kamayadi va sizot suvlarining sathi pasayadi.

Bu hodisa bilan bir qatorda sizot suvlarining sathi ko'tarilib, ayrim hollarda kichik suvli qatlamlar hosil bo'lishi mumkin.

Sizot suvlari sathining ko'tarilishi sun'iy suv havzalaridan suvlarining infiltratsiyasi, vodoprovod, kanalizatsiya shoxobchalaridan suvning

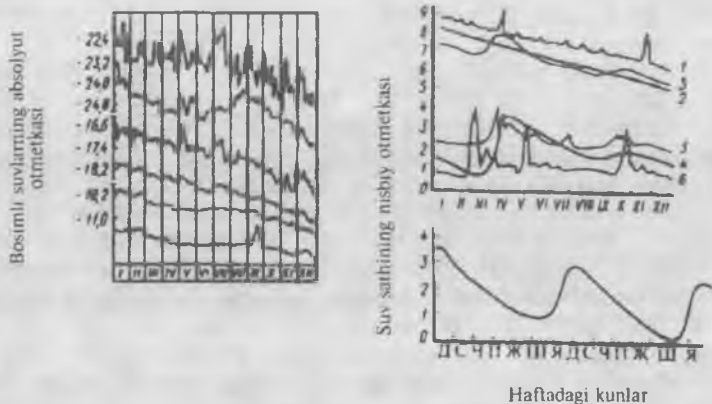


Yer osti suvlarini ekspluatatsiya qilish davridagi rejimi.

Yer osti suvlarini suv ta'minoti, sug'orish va boshqa maqsadlar uchun quduqlardan tortib olinadigan bo'lsa, u holda qatlamlardagi suv zaxiralari kamayadi. Natijada suv yig'uvchi inshootlar atrofida suv sathining pasayishi natijasida yirik depressiya voronkasi hosil bo'ladi. Uning ta'sir radiusi bosimli suvli qatlamlarida bir necha o'n kilometr-largacha 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.



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; d-hafta davomidagi sath rejimi

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).

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).

Bunday sharoitlarda 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 va 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 sharoitini 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 va 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, kapillyar suvlarning ko'tarilish 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 sharoitida 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 mineral-lashuvining kamayishiga sabab bo'ladi;

— sug'orish ishlari boshlanishi bilan tabiiy o'simliklar o'rmini 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'rlanish hodisasi ro'y beradi;

— zovur tizimlarining va sug'orish shohobchalarining qurilishi, sug'orish me'yorlarini to'g'ri tanlash, agrotexnik tadbirlarni to'g'ri o'tkazish sizot suvlari sathining va yerlar sug'orilsa, ularning mineral-lashuvining 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 soylik yerlarda 5-10 metr va suv ayirg'ichlarda 20 metrlarda joylashgan. Suvlarning minerallashuvi esa 1-3 g/lni tashkil qilgan.

So'ngra sug'orish natijasida massivning sharqiy qismida sizot suv-

larining 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 tirilib oqadi, bug'lanish kuchli rivojlanadi va yerlar qayta sho'rlanadi.

Sizot suvlarining chuqurligi oqim sarf bo'lishi mintaqasida tabiiy sharoitda 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 gori-zontlarining 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 oyigacha 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 sharoitda 5 metrdan ortiq va yerlar bir necha yillar sug'orilgandan so'ng doimo yer yuziga yaqin joylashadi. Bu mintaqada sulfat-xloridli va xloridli sho'r suvlar tarqalgan bo'ladi.

Tabiiy sharoitda sizot suvlarining sathi yil va ko'p yillar davomida bir tekis o'zgarib turadi, o'zgarish amplitudasi 0,3 metrdan ortmaydi.

Tabiiy sharoitda sizot suvlarining chuqurligi 5-25 metrdan joylashgan yoki massivning 70% maydonida 10 metrdan katta chuqurlikda joylashgan. Yillik amplituda 0,2 metrni, ko'p yillik 0,5 metrni tashkil

16.10-rasm. Yangi sug'oriladigan yerlardagi sizot suvlari sathi rejimining asosiy turlari

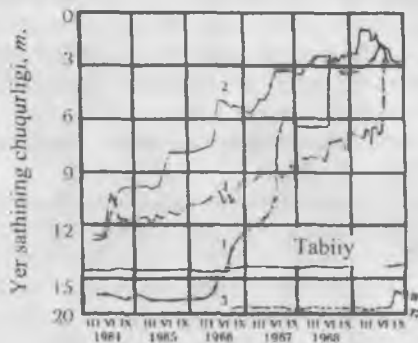
(Mirzacho'l, Janubi - g'arbiy massiv)

1,2,3,4-rejim turlari.

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 sharoitga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Sizot suvlarining o'zgarish jadalligi va ko'lam 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, biron-bir sug'orish mas-sivida meliorativ tadbirlarning o'tkazilishi ta'sirida sizot suvlari rejimini bashorat qilish zaruriyati tug'lsa, meliorativ tadbirlarni gidrogeologik jihatdan asoslash uchun sizot suvlarining rejimi o'rganiladi. Lekin sizot suvlari rejimini bashorat qilish uchun faqat sathning, harorat va kimyo-viy tarkibning o'zgarishi ustidan kuzatuv ishlarini olib borishning o'zi kifoya qilmaydi. Chunki sizot suvlari rejimini shakllantiruvchi omil-larning miqdoriy hisssasi ma'lum emas.

Rejimga ta'sir qiluvchi har bir omilning miqdoriy hisssasi ma'lum bo'lsagina, sizot suvlari yuzasining vaqt birligi ichida sug'orish bosh-lanishi bilan qanday o'zgarishini bashorat qilish mumkin.

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 kiritim qismiga kanallardan, sug'orish vaqtida dalalardan shimilgan suvlar kiradi. Yog'in suvlari, yer yuzi va yer osti suvi oqimlaridan qo'shiladigan suvlar esa tabiiy manbalarga kiradi.

Sizot suvlari bug'lanish, transpiratsiya, yer osti suvi oqimi ko'rinishida, buloqlar va zax qochirish tizimlari orqali sarf bo'ladi.

Sizot suvlari balansining kiritim bilan sarfi orasidagi farqiga qarab, muvozanati tiklangan va muvozanati tiklanmagan balans turlari bo'ladi. Agar kiritim qismining yig'indisi (ΣK) sarf bo'lish miqdori (ΣS) 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 sharoit vujudga keladi. Sizot suvlari yer osti suvi oqimi bilan yoki zovurlar tizimi yordamida chiqarilsa, yerlarda ijobiy meliorativ sharoit vujudga keladi va tuproqlarda tuz yuvilish jarayoni sodir bo'ladi.

Agar sizot suvi balansining kiritim va sarf bo'lish qismi teng bo'lmasa, ($\Sigma K \neq \Sigma S$) muvozanati tiklanmagan deyiladi. Kiritim qismi katta bo'lsa, ($\Sigma K > \Sigma S$) sizot suvlarining sathi ko'tariladi va yerlarda qayta sho'rlanish yoki botqoqlanish jarayoni sodir bo'lishi mumkin. Agar sarf bo'lish qismi ΣS kiritim qismidan katta bo'lsa ($\Sigma S > \Sigma K$) sizot suvlarining sathi pasayadi va tuproqlarda tuz yuvilish jarayoni sodir bo'ladi.

M.M.Krilov sizot suvlari zaxirasining o'zgarishini quyidagi balans tenglamasi bilan ifodalaydi:

$$(\beta_m - \beta_n) \Delta h = x f + \frac{(f_k - f_n) - \dot{O}_k}{10w} - (Z'_2 - Z'_1) - (w_2 - w_1) \quad (16.1)$$

bu yerda:

β_m – sizot suvidan yuqorisidagi jinsning to'liq namlik sig'imi;

β_n – tabiiy namlik sig'imi;

Δh – sizot suvlari sathining o'rtacha o'zgarishi;

$x f$ – sizot suvlarigacha sizib o'tgan atmosfera yog'inining miqdori.

mm;

f_1 – irrigatsiya shahobchalaridan sizib, sizot suvlarigacha yetib borgan qismi, m³;

f_n – sug'orish maydonidan sizot suvlarigacha sizib o'tgan suv miqdori, mm;

Z_2' – sizot suvlarining bug'lanishga va transpiratsiyaga sarf bo'lgan qismi, mm;

Z_1' – kondensatsion suvlar, mm;

w_2 – balans o'rganish maydonidan chiqib ketgan yer osti suvi oqimining sarfi;

w_1 – balans maydoniga sizib kirgan yer osti suvi oqimining sarfi;

w – balans o'rganish maydoni, ga.

Sizot suvlari balansini o'rganish balans maydonchasini tanlashdan boshlanadi. Bu maydoncha gidrogeologik va irrigatsion xo'jalik sharoiti bo'yicha massiv sharoitini 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 sharoitida tog' jinslarining fizik xossalariidan g'ovakligi, solishtirma og'irligi, hajmiy og'irligi va kapillyar ko'tarilishi balandligi aniqlanadi. Tog' jinslarining filtratsion xossalariidan, filtratsiya koeffitsiyenti, suv berish qobiliyati, namlik sig'imi, qatlamning suv o'tkazish, sath va bosim uzatish koeffitsiyentlari, quduqlardan suv tortib olish, shurfga yoki burg'-quduqqa suv quyish usullari yordamida aniqlanadi. Sizot suvi balansining tarkibiy qismlarini aniqlash maxsus uslubiy qo'llanmalarida 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 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 kapillyar mintaqaga yetgandan so'ng "kapillyar sakrash" ro'y beradi hamda sizot suvlarining sathi keskin ko'tariladi.

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 miq-

dorini M.M.Krilovning quyidagi formulasi yordamida aniqlash mumkin:

$$X_r = \Delta h (\beta_{pm} - \beta_n) \quad (16.2)$$

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 ozuqalandirishdagi hissasi turli mintaqalarda ko'p miqdorga o'zgarib turadi.

Masalan, Mirzacho'l sharoitida sug'orish suvlaridan sizot suvlariga yetib borgan suvning miqdori, balansning kirim qismini 30% i, Buxoro sharoitida 45%, 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 kirim 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 modellashirish 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 w_2 va balans maydonidan chiqqan suv oqimining sarfi w_1 dan iboratdir. Agar $w_2 - w_1$ ning 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 kiradigan yer osti suvi oqimining sarfi balansning kirim qismida muhim ahamiyatga ega (shag'alli jinslardan tashkil topgan daryo vodiylarida va tashilish konuslarida). Yer osti suvi oqimining kirimi va sarfi miqdorini aniqlash uchun balans maydonchasining geologik tuzilishi, yotqiziqlarning filtratsion ko'rsatkichlari va gidrozogips xaritasidan foydalaniladi. Hisoblash qismlari oqimning yoki sug'orish massivining yuqori va pastki (quyi) qismida joylashtiriladi va tenglamasi orqali aniqlanadi.

$$Q = k \cdot w \cdot J \quad (16.3)$$

Tog'oldi tekisliklarida gorizontal yo'nalishdagi yer osti suvi oqim-

laridan tashqari, yer osti suvlarining vertikal harakati yoki suvga to'yin-gan prolyuvial va allyuvial jins qatlamlarida uchraydigan suvni yomon o'tkazuvchi qatlamlar orqali sizib o'tadigan bosimli suvlar, balansning kirim 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 gorizonttal suv oqimining sarfini hisobga olishdan tashqari, tik oqimning sarfi ham hisobga olinishi kerak.

Sizot suvlarining chuqur gorizontlardagi suvlar hisobiga ozuqala-nishini burg'-quduqlarda o'rnatilgan pyezometrlar yordamida yer osti suvlari sathini kuzatish orqali aniqlash mumkin (16.11-rasm). Sizot su-vi yuqori mintaqasiga keladigan bu suvlarining miqdorini ma'lum may-don uchun quyidagi formula orqali aniqlanadi:

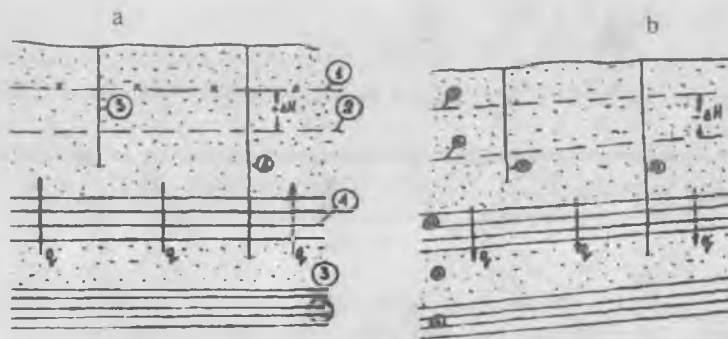
$$w_1 = k \frac{\Delta H}{m}, m/kun \quad (16.4)$$

bu yerda: k — suvni yomon o'tkazuvchi ajratuvchi qatlamning filtrat-siya koeffitsiyenti, m/kun ;

ΔH - bosimsiz va bosimli suvli qatlamlardagi sathlarning farqi, m ;

m - ajratuvchi qatlamning qalinligi, m .

Tik suv oqimi pastga yo'nalgan bo'lsa, uning sarfi yuqorida ko'rsa-tilgan tenglama orqali hisoblanishi mumkin, faqat ΔH ning qiymati



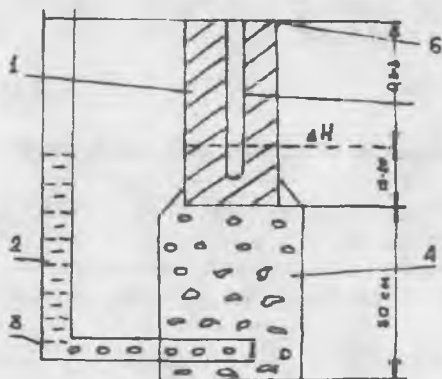
16.11-rasm. Tik oqimning sarfini hisoblash sxemasi:

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.

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 suvlarning miqdorini maxsus bug'lantiruvchi qurilma-lizimetr yordamida aniqlanadi. Lizimetr asosan, uch qismdan: tuproq monoliti joylashtirilgan halqa, shag'alli filtr joylashtirilgan qismi va suv sathini idora qiluvchi qurilmadan iborat.

Bug'lanishning va transpiratsiyaning umumiy miqdorini aniqlash uchun lizimetrning 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



16.12-rasm. Oddiy lizimetrning konstruksiyasi.

1-jins yoki tuproq monoliti, yuzasi 1000 sm²; 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-halqa; ΔH -suv sathi.

sathini bir xil balandlikda ushlab turish uchun xizmat qiladi (16.12-rasm).

O'simliklardan bo'ladigan transpiratsiyani aniqlash uchun lizimetr yuziga o'simliklar ekiladi. Lizimetrning maydoni kamida bir dona o'simlik ildiz tizimining rivojlanishi uchun yetarli bo'lishi kerak. Texnik o'simliklar uchun lizimetrning maydoni 0,2 m² 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.

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 xususiyatlarini, sizot suvlarining chuqurligini, minerallashuvini va ularning bosimli suvlar bilan aloqasini hisobga olish lozim bo'ladi. Bu shoxobchalar regional kuzatuv shoxobchalari bilan bog'langan holda joylashtirilgan bo'lishi kerak.

Yer osti suvlari rejimi ustidan olib boriladigan kuzatuv ishlari tarkibiga quyidagilar kiradi:

- sizot suvlarining sathi, harorati, minerallashuvi va kimyoviy tarkibi;

- sizot suvlari bilan gidravlik jihatdan bog'liq bo'lgan bosimli suv gorizontalarining 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 relyef sharoiti, irrigatsion = xo'jalik, gidrogeologik sharoitlari (sizot suvlarining chuqurligi, minerallashuvi, bosimlili) 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 sharoitning 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, suvlarining minerallashishi yuqori bo'lsa, 2-3 yilda bir marta namunasi olinsa yetarli bo'ladi.

Agar yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan va tarkibi 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;
- d) sizot suvlarining minerallashuvi xaritasi;
- e) 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.



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., 1992).

Fasliy bashorat bir yilgacha bo'lgan muddat uchun, uzoq muddatli bir yildan ortiq va qisqa muddatli 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; b) suv balansi usuli; d) analitik hisoblash; e) modellash tirish.

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 sharoiti bo'yicha o'xshash bo'lishi kerak. Agar obyektlar orasida o'xshashlik (analogiya) mavjud bo'lsa, o'tkazilgan kuzatuvlar natijasidan foydalanib, yangi massivning gidrogeologik sharoitini 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 grafisini tahlil qilishga asoslangan usulda, sizot suvlari sathining o'zgarishi bilan uni ozuqalantiruvchi manbaning bir tekisda o'zgarishlari orasida matematik bog'lanish aniqlanadi.

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.

Analitik hisoblash usuli. Bu usullar differensial tenglamalarni yechish natijasidan olingan analitik formulalardan foydalanishga asoslanadi. Bu formulalar oddiy gidrogeologik sharoitlarda bashorat

tuzish uchun ishlatiladi. Hozirgi vaqtda bu formulalar yordamida suvli qatlamning suv o'tkazuvchanligi doimiy bo'lgan sharoitda sizot suvlarining sathini sug'orish ta'sirida o'zgarishini, zovurlar parallel joylashganda gorizontal zovurni, infiltratsion ozuqalanish bo'lmaganda esa vertikal zovurlarni hisoblash mumkin.

Modellashtirish usuli. Sizot suvlari rejimining o'zgarishini modelashtirish yordamida bashorat qilish uchun, sug'orish massivining gidrogeologik sharoiti 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 sharoitni sxemashtiradigan filtratsion model tuziladi.

Filtratsion model sharoitning asli bilan fizik yoki matematik jihatdan o'xshash bo'lishi kerak. Bu model asosida berilgan irrigatsion xo'jalik sharoiti uchun sizot suvlarining rejimi bashorat qilinadi.

Modellashtirish, murakkab gidrogeologik sharoitlarda filtratsiya rejimi barqaror va barqaror bo'lmagan sharoitlar 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 gorizontal 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. (N.N. Hojiboyev, B.Ya. Neyman, 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 quyi hududlarga joylashgan yerlarning sharoitini keskin o'zgartirib yuboradi.

Shuning uchun bashorat masalalarini yechishda quyi hududlarda joylashgan yerlarda, sug'orilayotgan yerlar, sanoat-fuqaro obyektlari hozirgi vaqtda mavjud yoki mavjud emasligi, kelajakda bo'lishi yoki bo'lmisligi hisobga olinishi kerak.

Agar bu mintaqada irrigatsion-meliorativ tadbirlar loyiha qilinadigan bo'lsa, quyidagi to'rtta ko'rsatkich hisobga olingan holda bashorat qilinishi kerak:

a) qo'shimcha infiltratsion - sug'orish suvlari ta'siri natijasida sizot suvlariga bo'lgan ta'sirning chegarasini aniqlash;

- b) yerlarning tabiiy relyefi o'yilganligi bilan bog'liq bo'lgan sizot suvi oqimining zovurlar bilan ta'minlanganligi darajasini baholash;
- d) oqimning qo'shimcha ozuqalanish miqdorini aniqlash;
- e) 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 guruhlariga bo'linadi?
3. Rejimni kuzatuv ishlarining vazifasi nimadan iborat?
4. Yer osti suvlarining rejimiga geologik, iqlim, gidrologik, biologik, xo'jalik yoki sun'iy 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 sharoitida 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. M.M. Krilov bo'yicha sizot suvlari zaxirasi o'zgarishining balansi tenglamasini izohlang.
15. Yer osti suvi oqimining kirim 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?
17. Rejim natijalarini qayta ishlash jarayonida qanday ishlar bajariladi?
18. Gidroeologik-meliorativ bashoratlarni hisoblash va asoslash uchun qanday usullardan foydalaniladi?

XVII B O B. YER OSTI SUVLARINING RESURLARI VA ULARDAN XALQ XO'JALIGIDA FOYDALANISH

17.1. Yer osti suvlarining zaxiralari va resurslari to'g'risida umumiy tushunchalar

Yer osti suvlari mamlakat ishlab chiqarish kuchlarining rivojlantirishiga 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 suvlarining 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 atmosfera 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 borib, 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 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 bir necha tushunchalarni aniqlab olishni taqozo qiladi:

a) tabiiy sharoitda yoki suv xo'jaligi, melioratsiya, ekspluatatsiya

tadbirlarini o'tkazish natijasida suvli qatlamga qo'shiladigan suv miqdori;

b) suvli qatlam tarkibidagi suv miqdori;

d) 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 zaxirasi" 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.

Gidrobeologik tekshiruv-tadqiqot ishlari amaliyotida keng qo'llaniladigan yer osti suvlarining zaxiralari va resurslari tasnifnomasidan foydalaniladi.

Bu tasnifnomaga ko'ra yer osti suvlari zaxiralari: a) tabiiy; b) sun'iy; d) jalb qilinadigan; e) ekspluatatsion zaxiralar sinflariga bo'linadi.

Tabiiy zaxiralar 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 zaxiralar).

Bosimli suvli qatlamlarda tabiiy zaxiralarga, suvli qatlamlarda bosimning pasayishi hisobiga olinishi mumkin bo'lgan suvning miqdori ham kiritiladi.

Yer osti suvlarining tabiiy zaxiralari hajm birligida o'lchanadi.

Tabiiy resurslar deb, tabiiy sharoitda 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 zaxiralar 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 qatlama qo'shilib 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 zaxiralar 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 m³/kun).

17.2. Yer osti suvlari ekspluatatsion zaxiralarning tasnifnomasi

Qabul qilingan tasnifnomaga asosan, yer osti suvlarining ekspluatatsion zaxiralari foydali qazilma konini qidirilish darajasiga va suv sifatining o'rganilish aniqligiga ko'ra hamda ekspluatatsiya qilish sharoitiga qarab to'rt — A, B, S₁ va S₂ toifalarga bo'linadi.

A toifasi. Bu toifada yer osti suvlarining zaxiralari, suvli qatlamning yotish sharoiti, tuzilishi va bosimi, suvli qatlamning ozuqalanish sharoiti, tog' jinslarining gidrogeologik xususiyatlari, ekspluatatsion zaxiralarning to'ldirilish imkoniyatlari, o'rganilayotgan yer osti suvlarining boshqa suvli qatlamlar va yer usti suvlari bilan bog'lanishi, gidrogeologik qidiruv ishlari natijasida to'liq aniqlangan va o'rganilgan. Yer osti suvlarining sifati ekspluatatsiya davomida o'zgarmaydi.

B toifasi. Bu toifada yer osti suvlarining zaxiralari, suvli gorizontning asosiy xususiyatlarini, ya'ni suvli qatlamning yotish sharoitining tuzilishi, ozuqalanishi, turli suvli qatlamlar va yer usti suvlari bilan bog'lanishi, gidrogeologik qidiruvlar natijasida aniqlangan.

Ekspluatatsion zaxiralarni to'ldiruvchi tabiiy suv resurslarining hajmi shartli 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.

S₁ toifasi. Bu toifada yer osti suvlarining zaxiralari 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.

S₂-toifasi. Bu toifada yer osti suvlari zaxiralari umumiy geologik, gidrogeologik ma'lumotlar asosida hamda qidiruv ishlari orqali o'xshash maydonlarda olib borilgan ishlarining natijasidan foydalanib aniqlangan.

Yer osti suvlarining sifati esa ayrim nuqtalardan olingan suv namunalari tahlil qilish yo'li bilan aniqlangan.

Yer osti suvlarining zaxiralari aniqlangandan so'ng, yangi suv yig'uvchi inshootlarni qurish yoki qayta ta'mirlash maqsadida loyiha tuzish uchun davlat tomonidan mablag' ajratish Davlat zaxiralar qo'mitasi tomonidan A va B toifalari bo'yicha tasdiqlangan ekspluatatsion zaxiralar ma'lum bo'lganidan so'ng olib boriladi. Tasdiqlangan ekspluatatsion zaxiralarning 50% dan ortig'i A toifasi bo'yicha baholangan bo'lishi kerak.

Yer osti suvlarining ekspluatatsion zaxiralarini 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 sathining pasayishini oldindan hisoblab chiqish bilan yakunlanadi.

Yer osti suvlarining ekspluatatsion zaxiralari quyidagi usullar bilan aniqlanadi: a) gidrodinamik; b) gidravlik; d) balans hisoblash; e) gidrogeologik analogiya (o'xshashlik).

Gidrodinamik usul bilan suv zaxiralarini hisoblash matematik-fizik 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 integralansa to'liq oqim tarqalgan maydondagi ma'lum chegaralardagi suv balansini hisobga oladi.

Gidravlik usul bilan yer osti suvlarining zaxiralarini 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 zaxiralarini 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 sharoit murakkab va yer osti suvlarining ekspluatatsion zaxiralarini ozuqalandiruvchi 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 sharoiti o'xshash maydonga ko'chirish yotadi.

Keng ko'lamda olib borilgan gidrogeologik tadqiqot ishlari natijasi-da turli tabiiy mintaqalarga joylashgan va ayrim viloyatlar bo'yicha yer osti suvlarining tabiiy resurslari va ekspluatatsion zaxiralari bashorat qilingan va baholangan.

Jadvalda ko'rsatilgan ma'lumotlar MDH va Boltiqbo'yi davlatlari hududida yer osti suvlari resurslari va zaxiralari 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. G'arbiy O'zbekistonning cho'l-tekisliklarida 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.

17.1-jadval

MDH va Boltiqbo'yi davlatlari hududidagi yer osti chuchuk suvlarining bashorat qilingan tabiiy resurslari va ekspluatatsion zaxiralari, m/s (N.I.Plotnikov bo'yicha)

Davlatlar	Tabiiy resurslar	Bashorat qilingan zaxiralar
RFR	25000	5700
Ukraina	3600	500
Belarussiya	420	512
Qozog'iston	2100	1480
Gruziya	620	50
Ozarbayjon	90	124
Litva	130	30
Latviya	140	70
Estoniya	120	70

Moldova	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 zaxiralari ortiqcha miqdorda bo'lgan hududlarda foydalanish mumkin.

MDH da yerlarni sug'orish maqsadlarida chuchuk yer osti suvlari resurslaridan 280 m³/s ishlatiladi. Bu suvlarning ko'p miqdori Ukraina, Ozarbayjon, Armaniston va O'zbekiston Respublikalariga to'g'ri keladi.

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 zaxiralari respublikamizda 900 m³/s ni (30 km³/yil atrofida) tashkil qiladi. Bu suv resurslarining 90% dan ortiqrog'i sug'oriladigan tumanlarga joylashgan. Qo'shimcha suv manbayi sifatida yerlarni sug'orish uchun yiliga 5 mlrd m³ gacha suvdan foydalanish mumkin. Bu suv 0,6 mln gektar sug'oriladigan yerni suv bilan ta'minlash imkoniyatini beradi.

Respublikamizning cho'l mintaqasida 182 ta suv yig'uvchi quduqdan olinadigan 5 m³/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 zaxirasi 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-yy.) 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 m/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 ayni iqsa, suv tanqis yillari sharoitida barqaror yuqori hosil olishni ta'minlaydi.

17.4. Yer osti suvlarining zaxiralarini tugab qolishdan va ifloslanishdan muhofaza qilish

Yer osti suvlarining ifloslanishi kimyoviy, biologik va radioaktiv turlarga bo'linadi.

Kimyoviy ifloslanish sanoat korxonalaridan chiqadigan iflos oqava chiqindi suvlarning ta'sirida sodir bo'ladi. Ayniqsa, yer yuziga yaqin joylashgan sizot suvlari tez ifloslanadi, ya'ni sanoat korxonalaridan chiqqan iflos oqava suvlar ularni ifloslantiradi. Sug'orish maydonlarida atmosfera yog'inlari va sug'orishga berilgan (quyilgan) suvlar bilan turli zaharli ximikatlardan sizot suvlariga aeratsiya mintaqasi orqali sizib o'tib, ularni keng maydonlarda ifloslantiradi.

Biologik ifloslanish kasallik tarqatuvchi bakteriyalarning turli xo'jalik iflos oqava 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 minerallashtirilgan chuqur qatlamlardagi suvlarning tortilishi yoki ifloslangan yer ustki 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 elementlar bilan ifloslanish darajasini baholash maqsadida ilmiy-tadqiqotlar olib borildi va tavsiyalar berildi (Kireycheva L.V., Xolbayev B.M., 1992).

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 zaxiralari va resurslari qanday sinflarga bo'linadi?
4. Tabiiy zaxiralar deb nimaga aytiladi?
5. Tabiiy resurslar deb nimaga aytiladi?
6. Sun'iy zaxiralar deb nimaga aytiladi?
7. Sun'iy resurslar deb nimaga aytiladi?
8. Jalb qilinadigan resurslar deb nimaga aytiladi?
9. Ekspluatatsion zaxiralar deb nimaga aytiladi?
10. Yer osti suvlarining ekspluatatsion zaxiralari qanday toifalarga bo'linadi?, Ularni izohlab bering.
11. Yer osti suvlarining ekspluatatsion zaxiralari 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.

U CH I N C H I Q I S M. INJENERLIK GEOLOGIYASI ASOSLARI

XVIII BO B. 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, G.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 sharoitga 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 kifoyaqiladi.

Odamlarning Yer po'stining yuqori qismiga faol ta'sir ko'rsatishi, katta maydonlarning geologik sharoitini o'rganishni va kishilarning

uzoq muddatli ta'siri ostida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni bashorat qilish masalalarini yechishni talab etadi.

Bu yerda injener-geologik sharoit deb, inshoot quriladigan hududning geologik tuzilishi, tog' jinslarining tarkibi va xususiyatlari, geologik jarayonlari, yer relyefi va yer osti suvlari sharoitlari tushuniladi. Chunki, bu tabiiy sharoitlarni 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 natijasi-da lyoss jinslari qancha miqdorga cho'kishini aniqlash, sizot suvlari sathining ko'tarilish tezligini aniqlash orqali yerlarning sho'rlanish muddatini hisoblab chiqish vaboshqamasalalar.

Demak, yerlarning mavjud injener-geologik sharoitlarini 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 sharoitda 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 rivojla-

nish tarixi, hozirgi zamon fizik-geografik sharoiti bilan bog'liq bo'lgan injener-geologik sharoitning 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 xossalarini 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 xususiyatlarning 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 (g) deb, mutlaq quruq jins skeleti zarralari og'irligining hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$\gamma = \frac{q_1}{V}, \quad g/sm^3 \quad (18.1)$$

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/sm³ 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/sm³ va nordon magmatik jinslarning solishtirma og'irligi 2,6-2,7 g/sm³ ni tashkil qiladi.

Qumlarning solishtirma og'irligi 2,65-2,67 g/sm³, qumli-gilli jinslarning solishtirma og'irligi 2,68-2,72 g/sm³ va gilli jinslarning solishtirma og'irliklari esa 2,71-2,76 g/sm³ 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 strukturiy, teksturiy va boshqa bir qator ahamiyatli xossalarini belgilab beradi. Bu ko'rsatkich surilma qiyaliklarini, kanal, kotlovan nishablari-ning 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:

$$\Delta = \frac{Q}{V} \text{ g/sm}^3. \quad (18.2)$$

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/sm³ oralig'ida o'zgarib turadi. Magmatik jinslarning hajmiy og'irligi 2,50-3,50 g/sm³, argillit va alevrolitlarning hajmiy og'irligi 2,20-2,50 g/sm³, ohaktoshlarning hajmiy og'irligi 2,40-2,60 g/sm³, mergellarning hajmiy og'irligi 2,10-2,60 g/sm³, qumtoshlarning hajmiy og'irligi 2,10-2,60 g/sm³ orasida o'zgarib turadi.

Grunt skeletining hajmiy og'irligi deb, tabiiy tuzilishga (struktura-ga) ega bo'lgan ma'lum hajm birligidagi grunt skeleti (qattiq qismining) qismining og'irligiga aytiladi.

$$\delta = \frac{q_s}{v} \text{ g/sm}^3, \quad (18.3)$$

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.

$$\delta = \frac{\Delta}{1 + 0,01w} \text{ g/sm}^3, \quad (18.4)$$

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 sharoitida 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 va g'ovaklik koeffitsiyentini hisoblashda hamda tuproqli to'g'onga to'kilgan jinslar-nining qanday zichlanganligini aniqlashda ishlatiladi.

Gruntlarning plastikligi. Plastiklik deb, gilli gruntlarning tashqi kuch ta'sirida o'z shaklini uzilmasdan o'zgartirishi va bu shaklni ta'sir yo'qotil-gandan so'ng saqlab qolish xususiyatiga aytiladi. Gruntlarning bu xususi-yati gilli jinslar tarkibida bog'langan suvning mavjudligi bilan bog'liq hamda qoldiq deformatsiyaning namoyon bo'lish imkoniyatini xarakter-laydi. 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 deformatsiyanishi ularning holati-ga, ya'ni tarkibidagi bo'sh bog'langan suvlarning miqdoriga bog'liq.

Grunt tarkibida namlik ortib borishi bilan u o'zining quruq ho-latdagi 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_c). 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.

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'yi-

nishi 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 grunt da 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 jinslarning siqilishi uning 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 eritmalarining 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% gao'z hajmini ko'paytiradi.

Gruntlarning ko'pchishi qurilish ishlarida e'tiborga olinishi lozim bo'lgan ahamiyatli xususiyatdir. Bu hodisabilan quruvchi qurilish kotlovanlari qazilganda, to'g'on va suv ombori qurilishi vaqtida (gidrogeologik sharoitining 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 va darzlar hosil bo'ladi, bu esa ularning suv o'tkazuvchanligi darajasini orttiradi.

Issiq va quruq iqlimli sharoitda 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 va foizlarda o'lchanadi.

$$b_e = \frac{\ell_1 - \ell_2}{\ell_2} \quad b_v = \frac{v_1 - v_2}{v_2} \quad (12.5)$$

Hajm qisqarishi jarayonini o'rganish katta ahamiyatga ega, chunki jinsning yorilishi va parchalanishi natijasida uning mustahkamligi kamayadi, suv o'tkazuvchanligi ortadi va tabiiy qiyaliklarning, kanal hamda 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'imga 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 kattalikdagi bo'laklarga parchalanib ketadi. Ivish shakli grunt namunasi qanday ko'rinishda ivishini, parchalanishini (yirik yoki maydabo'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 kiradi. Donador suvli-kolloid bog'lanishga ega bo'lgan jinslar iviydigan jinslar guruhiga kiradi.

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) gruntдан 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 esasuv 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 erimaydigan 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. Eritish 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 nuqtayi 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 xususiyatlari, inshootlarni tog' jinslari muhitida ishlash sharoitini takrorlovchi model yordamida

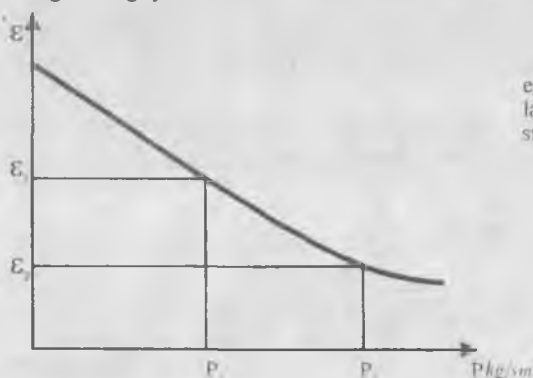
aniqlanadi. Ko'p hollarda gruntlarning deformatsiyalanish xususiyatlari statik bosim ta'siri ostida aniqlanadi. Lekin yo'llar va zilzilaga qarshi quriladigan inshootlar uchun gruntlarning bu xususiyatlari vibratsion yoki o'zgaruvchan bosim ta'siri ostida o'rganiladi.

Qoyatosh va donador jinslarning deformatsiyalanish xususiyatlari bir xil emas. Qoyatosh jinslarning deformatsion xususiyatlariga baho berishda deformatsiya moduli (Ye), egiluvchanlik moduli (Ye_e) va umumiy deformatsiya moduli (Ye_{um}) dan foydalaniladi.

Donador jinslarning asosiy deformatsion xususiyatlariga undagi g'ovaklarning, suv vagazlarning siqilishi, jins-zarralari orasidagi masofaning qisqarishi hisobiga o'z hajmini kamaytirishi kiradi. Suvga to'yinagan 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 (Ye_p), ikkinchi guruhga esa konsolidatsiya moduli (S_w) kiradi.

Bu ko'rsatkichlar laboratoriya sharoitidagi zichlanish jarayonida yon tomoniga kengayish imkoniyati bo'lmagan sharoit uchun aniqlanadi. Ya'ni, deformatsiya bir yo'nalishda rivojlanadi. Gruntlarni yon atrofga kengaymasdan sinovdan o'tkazish — kompressiya deyiladi.



18.1-rasm. Kompressiya egri chizig'i yordamida zichlanish koeffitsiyentini aniqlash sxemasi.

Kompressiya egri chizig'i yordamida zichlanish koeffitsiyenti aniqlanadi. P_1 va P_2 tashqi bosimlar (18.1-rasm) uchun zichlanish 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.

$$\ell_p = 100 \frac{\Delta h}{h_0}, \text{ mm/m} \quad (18.7)$$

L_p — 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:

$$E_{um} = \beta \frac{1 + E_0}{a} = \frac{\beta}{a_0} \quad (18.8)$$

bu yerda: $-a_0 = \frac{a}{1 + E_0}$ — nisbiy siqiluvchanlik koeffitsiyenti;

β — 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-j a d v a l

Gruntlarning zichlanish moduli bo'yicha toifalari
(N.N.Maslov ma'lumoti bo'yicha)

Siqiluvchanlik toifasi	Zichlanish moduli mm./m	Siqiluvchanlikning xarakteri
	<1	Zichlanmaydigan gurntlar
I	1-5	Oz zichlanadigan gruntlar
II	5-20	O'rta darajada zichlanadigan 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:

$$\delta_n = \frac{R}{F}$$

bu yerda: R — uzilish kuchlanishi, N ;

F — sinish yuzasi, m^2 .

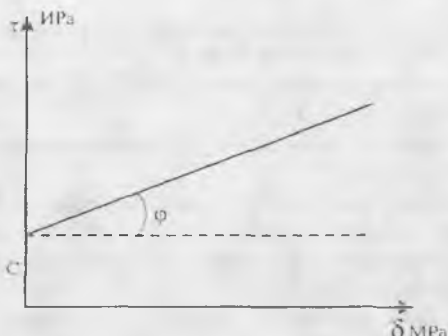
Gruntlarning surilishga qarshiligi. Bu gruntlarning katta ahamiyatga ega bo'lgan xususiyatlaridan hisoblanadi. Gruntlarning ayrim qismlarida, ma'lum tashqi bosim ta'sirida zarralar orasidagi bog'lanish buziladi va zarralar bir-birlariga nisbatan suriladi, grunt shu bosim ostida katta miqdorda deformatsiyalanish 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 oraliqida 1773-yilda K.Kulon kashf etgan chiziqli bog'lanish orqali ifodalanadi:

$$\tau_{\tau} = \delta_{\tau} \varphi + \bar{n}$$

τ_{τ} — chegaraviy surilish kuchlanishi, δ — normal bosim, P_a — ichki ishqalanish koeffitsiyenti, φ — ichki ishqalanish burchagi, c — zarralar orasidagi bog'lanish, P_a (18.2-rasm).



18.2-rasm. Gruntlarning surilishiga qarshiligi.

va φ 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 tuzilishining, 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 qiluvchi 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 kiradi. 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 sharoitda 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 ular-da ko'p uchraydigan gidroslyuda, montmorillonit va kaolinit mineral-lari ta'sir ko'rsatadi.

Organik moddalar yer po'stida o'simlik va organizmlarning hayot faoliyati va chirishi natijasida to'planadi. Tog' jinslari tarkibida chiri-magan o'simlik qoldirlari va mikroorganizmlar hamda butunlay chiri-gan moddalar — gumuslar keng tarqalgan bo'ladi.

Organik moddalarning tog' jinslari va tuproqlarda gumus holatida mavjudligi, doimo ularning dispersligini (zarralarining katta-kichikligi-ni) 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 va agregatlarning qotishmasini) katta-kichikligi, shakli, yuzasining tuzilishi va miq-doriy nisbatlarini va ularning bir-birlari bilan bog'lanishini tushun-moq lozim.

Tekstura esa, tog' jinslarining tarkibiy qismini tashkil qiluvchi ele-mentlarning (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 kiradi. 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 kiradi.

Mikrostruktura va makrostruktura tushunchasi tarkibida gilli mi-nerallar va gumus bo'lgan gilli, lyoss jinslari, tuproqlar uchun xarakter-lidir. 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 nuqtayi nazardan tuzilgan tasnifnomalar tog' jinslarining umumiy belgilariga, hosil bo'lishi sharoitining 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.

Xususi 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 (gidro-texnik, 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 3 turga ajratiladi:

I — qoyatosh jinslar; II — yarimqoyatosh jinslar; III — qoyatosh bo'lmagan jinslar: a) bog'langan (gilli), b) bog'lanmagan (bo'shaq, qumli), d) 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 sinfiga genetik guruhlar magmatik, metamorfik, cho'kindi guruhlarga bo'linadi. Guruhlar tarkibida tog' jinslarining hosil bo'lish sharoitini 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 yarim qoyatoshlarga kiradi. Suvga to'yingan holatda mustahkamlik darajasi 5-10 dan 200-500 kPa oralig'ida 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 yarim qoyatosh 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 xususi-

yatiga 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 konistensiyasi 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 B O B. 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 mumkinligi, ularning ko'lami to'g'risida ogohlantirishi lozim. Bulardan tashqari, geolog mutaxassisidan inshootning tabiiy geologik sharoitga bo'lgan ta'sirining 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 hodisalariga 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.

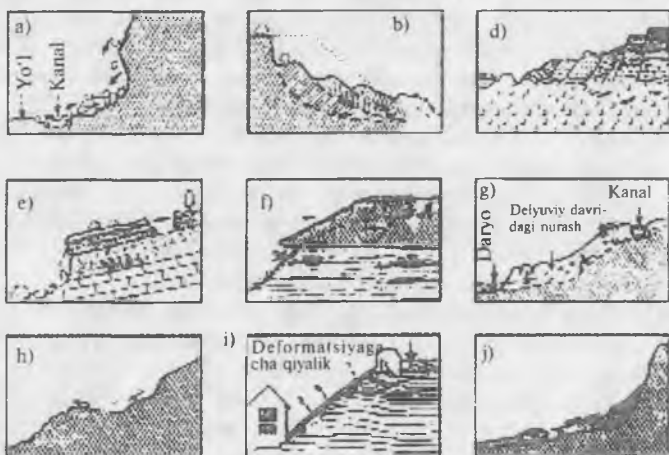
Qurilgan injenerlik inshooti, faqatgina barcha ta'sir qiluvchi tabiiy va injenerlik omillari to'liq hisobga olingandagina mavjud bo'lgan tabiiy muvozanatni buzmaydi yoki tabiiy va sodir bo'lishi mumkin bo'lgan jarayonlarni kishilar uchun kerakli yo'nalishda idora qilib turadi. Odatda gidrotexnik va meliorativ 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-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 relyefli yerlarda og'irlik kuchi, gidrodinamik bosim, seysmik va boshqa kuchlar ta'sirida surilgan yoki surilayotgan tog' jinsi massasiga surilma deb ataladi.

Surilmaning hosil bo'lish jarayoni tog' jinslari massasining vertikal va gorizontol 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; d-cho'kishdan so'nggi buzilish; e-surilish; f-siljib surilish, g-surilish; h-oqish; i-egiluvchan deformatsiya; j-qiyalikning asriy o'zgarishi.

Surilmalar qiyaliklarni buzadi, ularning shaklini o'zgartiradi va o'ziga xos relyefni hosil qiladi. Bulardan tashqari, o'ziga xos ichki tuzilishga ega bo'lgan jins to'plamlarini hosil qiladi (19.1-rasm).

Surilmalar hodisasining 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 tadbirlarini 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 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 kuchlar 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 sharoitlar mavjud bo'lishi lozim.

Surilmani keltirib chiqarishga sabab bo'ladigan quyidagi sharoitlarni ko'rsatib o'tish mumkin: 1) iqlim sharoitlari; 2) suv havzalari va daryolarning gidrologik rejimi; 3) joylarning relyefi; 4) qiyalik va nishablarning geologik tuzilishi; 5) hozirgi zamon va yangi tektonik harakatlari, seysmik hodisalar; 6) gidrogeologik sharoitlar; 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 sharoitda 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 relyefiga qarab F.P.Savarenskiy (1939) surilmalarni quyidagi turlarga ajratishni taklif qildi (19.2-rasm).

Asekvant surilmalar — bir xil tuzilishga ega bo'lgan, qatlamlanmagan gil, gilli tuproq, qumoq tuproq va boshqa jinslarda uchraydi. Siljish oynasi tog' jinslari xususiyatiga bog'liq ravishda ichkariga bukilgan bo'ladi.

Surilma massasi bukilgan yuza bo'ylab bir yoki bir necha bloklarga bo'linib, tog' jinslarining ichki tuzilishi deyarli o'zgarmagan holda suriladi.

Konsekvent surilmalar — turli qatlamli va yorilgan jinslar tarqalgan qiyaliklarda uchraydi. Siljish yuzasi qiyalikning yoki nishablikning shakli va qatlamlardagi mavjud chegara yuzalari bilan bog'liq. Tog' jinsi massasi ayrim blok va bloklar hamda yopishqoq, suyuq massa ko'rinishida qiyalik yuzalari bo'ylab suriladi. Bunday surilmalarning siljish yuzasi tekis, to'liqinsimon va qiya-zinasimon shaklda bo'ladi.

19.2-rasm. Surilmalarning turlari
(F. P. Savarenskiy ma'lumoti bo'yicha).

a) asekvant surilmalar; 1-bir xil gilli jinslar; 2-yorilgan nuragan qoya jinslar;
b) konsekvent surilmalar; 1-delyuvial jinslarning tub jinslar yuzasidan surilishi;

2-monoklinal qiya yotgan jinslardagi surilish; d) insekvent surilmalar.



Insekvent surilmalar turli-tuman, qatlamli, gorizontal yoki monoklinal yotgan jinslar tarqalgan qiyaliklarda vujudga keladi. Bunday surilmalarda siljish yuzasi turli tarkibli jins qatlamlarini kesadi. Bu yuzaning relyefi surilmaning cho'qqi qismida yoriqlar yuzasi bo'ylab tik yo'nalgan va tag qismiga yaqinlashgani sari qiyaligi tekislanib boradi.

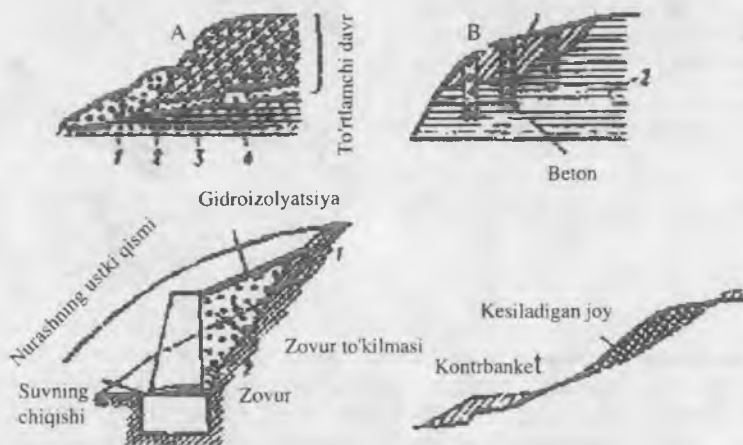
Surilish hodisalari Volga, Dnepr daryolarining baland qirg'oqlarida, Qora dengiz qirg'oqlarida, Markaziy Osiyo va Zakavkazyening tog' va tog'oldi hududlarida juda keng tarqalgan. Bularga misol qilib 1964-yil 24-aprelda Zarafshon daryosi bilan Fandaryoning quyilish joyida sodir bo'lgan surilishni ko'rsatish mumkin. Bu surilmaning hajmi 20 mln m³ bo'lib, daryo vodiysida 630 metr uzunlikda 435 ming m² maydonni egallagan va 150 metr balandlikdagi to'g'onni 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 kiradi.



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 sharoitda 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, qumli-shag'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 sharoit 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).



19.4-rasm. Beton ariqchalari tizimining suffoziya natijasida buzilishi
(Buxoro viloyati, Yusupov G'.U., 1976).

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).



19.5-rasm. Sug'orish dalasida suffoziya ta'sirida yer yuzasining cho'kishi (Buxor viloyati, Yusupov G'.U., 1976).

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 kiradi. Agar gidrodinamik bosim kuchli bo'lsa, ma'lum sharoitda 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.Patrashov (1938-1945) va V.S.Istomina (1957) larning tadqiqot ishlari natijasiga ko'ra, suffoziya jarayoni asosan. granulometrik tarkibi, turli-tumanlik (notekislik) koeffitsiyentining qiymati 20 dan ortiq, gidravlik gradiyent $J > 5$ bo'lganda rivojlanadi:

$$K_n = \frac{d_{10}}{d_{10}} > 20 \text{ va } J > 5$$

bu yerda: d_{10} – zarralarning nazorat qiluvchi diametri;

d_{10} – zarralarning effektiv diametri.

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 kelish, o'ziga xos xarakterli relyefi va gidrografik shoxobchalarning rejimini o'zida namoyon qiladi. Natijada, yer yuzasida va po'stida turli shakldagi bo'shliqlar, g'orlar, o'pqnolar, o'yilmalar hosil bo'ladi.

Karst yer osti va usti suvlarining eruvchan tog' jinslariga ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Lekin, har qanday sharoitda 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 kiradi (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 termodinamik sharoitiga bog'liq.

Ko'rsatib o'tilgan sabablardan tashqari, karstning rivojlanishi ijobiy ta'sir ko'rsatuvchi sharoitlar bilan ham bog'liq. Ularga yerning iqlimi va relyefi, karstlanadigan jinslarning petrografik xususiyatlari, ularning yotish sharoiti, yorilganlik darajasi, tektonik jarayonlar ta'sirida buzilganligi, zamonaviy, yangi tektonik harakatlar va kishilarning injenerlik hamda xo'jalik faoliyati kiradi.

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' jinslari-

ning 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 sharoitlari 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'pqonlari 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% ini tashkil qiladi;

2) namlik darajasi juda kichik bo'ladi;

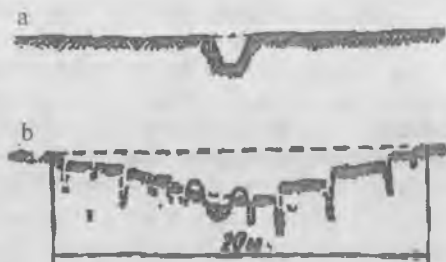
3) jinslarning hajmiy og'irligi 1,2-1,45 g/sm ni tashkil qiladi, ya'ni jins zarrachalari bir-birlari bilan zich joylashgan emas hamda zarralar orasidagi bog'lanish uncha mustahkam emas;

4) jins tarkibidagi kolloid dispers zarrachalari (0,001 mm dan kichik) asosan, gidroslyuda, kvars, kaolinitdan tashkil topgan.

Cho'kish jarayoni odatda, juda tez va notekis rivojlanadi, chunki ularning fizik-mexanik xususiyati, hosil bo'lish sharoiti, qalinligi, joylashgan relyefi, 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

19.6-rasm. Sug'orish kanali qirg'og'ining cho'kish natijasida buzilishi
(G'.O.Mavlonov bo'yicha).
a-cho'kkanga qadar, b-cho'kkan dan keyin.



o'nqir-cho'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 metrga, 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 Cho'iqlol

tog'i viloyatlarida 2,5-2,75 metr, K.Po'latovning fikricha, Janubi-Sharqiy Qarshi cho'lida 0,97 metrga yetadi.

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, gidroizolatsiyaning 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 sharoiti 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.

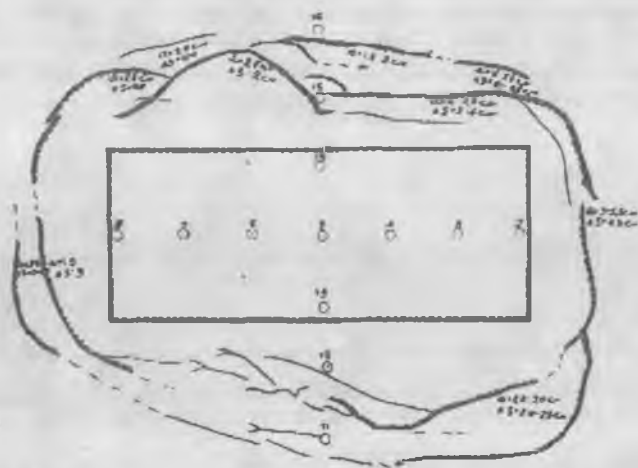
Ishlab chiqarish amaliyotida bu xavfli hodisaning oldini olish uchun quyidagi chora-tadbirlar qo'llaniladi:

- 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;
- 6) kanallarda filtratsiyaga qarshi tadbirlar qo'llash.

Ko'rsatilgan bu tadbirlarni qo'llash va tanlash injener-geologik tadqiqot ishlaridan olingan ma'lumotlar bilan asoslanishi lozim.

Injener-geologik tadqiqot ishlari jarayonida yerlarning geologik, gidrogeologik, geomorfologik, tektonik sharoitlari o'rganiladi hamda lyoss va lyossimon jinslardan monolitlar olinib, laboratoriyada ularning mineral tarkibi, granulometrik tarkibi, g'ovakligi, hajmiy va solishtirma og'irligi, namligi, cho'kuvchanlik darajasi aniqlanadi. Dala sharoitida esa turli kattalikdagi kotlovanlar qazilib, unga doimiy suv quyilib tura-di, kotlovan ichkarisida va atrofida maxsus reperlar o'rnatilib, cho'kish jarayoni va filtratsiyaga sarf bo'layotgan suv miqdori, kotlovan atrofla-



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;
 S-jins bloklarning vertikal qirgimdagi cho'kishi, sm: 1-cho'kkan bloklarni ko'rsatuvchi yoriqlar;
 2-cho'kish bo'lmagan yoriqlar; 3-uzilgan (birlashmagan) yoriqlar.

rining 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 kanallari dan bo'ladigan suvning filtratsiyasi ta'sirida paydo bo'ladi.

Suffoziya makrog'ovakli lyoss va lyossimon jinslarda keng rivojlanadi. Ayniqsa, bu jarayon tarkibida eruvchi gipslar bo'lgan gruntlarda



19.8-rasm. Magistr al kanal ko'tarmasining yuvilishi
(Buxoro viloyati, G'.U. Yusupov, 1976).

xavfli tus oladi. Tarkibida gipslar bo'lgan gilli valyossimon jinslar 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 filtratsiyagasarf bo'layotgan suvning miqdori ortib boradi. Natijada, yer yuzasida, kanallar qirg'og'ida turli shakl va o'lchamdagi o'pqnlar, 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).

19.5. Ochiq zax qochirish zovurlari va kollektorlari qirg'og'i nishabining deformatsiyasi

Sug'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:

$$P_{\text{ггд}} = \gamma J$$

bu yerda: γ - 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 massasifatida 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 grunt da suyulish deformatsiyalari faol sodir bo'ladi.

Ag'darilmalar, zovur va kollektor chekkalarida tog' jinslarining nurash, atmosfera, yer osti vausti 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 atrofining yer yuzi cho'kishi (o'tirib qolishi) mumkin. Suffoziya hodisalari ma'lum bir sharoitda, 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 oqava 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'kish, suvli vasuv 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, suvgato'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 atroflarining cho'kishi 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.

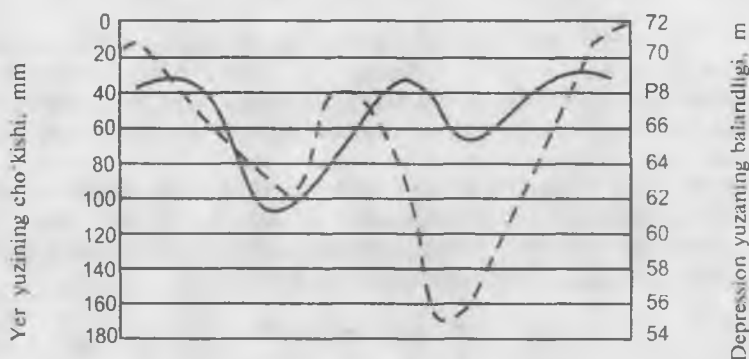
Qatlamlarning egiluvchan holati suv tortib olinayotgan qatlamdan boshlanadi va asta-sekin yuqoridagi ajratib turuvchi qatlamlarga tarqaladi, bu esa gidrostatik bosimning yo'qolishiga olib keladi. So'ngra qatlamlar suvini yo'qotib, cho'kish hodisasi ro'y beradi. Ma'lumki, suvga to'liq to'yingan tog' jinsining 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'ngrajinsni tashkil qilgan zarralar o'z joylashish strukturasi bilan ho-

latini bir-biriga nisbatan o'zgartirib, zich struktura hosil qiladi. Gilli tog' jinslarining zichlanish jarayonida zarralar bir-birlariga yaqinlashadi, bu esamolekular vaichki 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 boshlangunichayoki egiluvchan deformatsiya plastik deformatsiyaga o'tkuniga qadar bu jarayon qaytishi 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 metrgachapasayganligini ko'rsatdi (19.9-rasm).

Gidroizopyez 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).

Yer osti suvlari vainjener-geologik jarayonlar ustidan olib borilgan uzoq muddatli kuzatuv ishlari yer osti suvlarini ko'p miqdorda tortib olinishi karst hodisasi tarqalgan maydonlarda bu hodisaning 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 sharoit 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'p-qonlarining 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.



19.9-rasm. Yer yuzining cho'kishi va suvli gorizont depressiayuzasining pasayish chizmasi (Moskva shahri).

- 1 - yer yuzasining 1936 - 1950-yillardagi cho'kishi;
- 2 - depressiayuzasining 1950-yilgi holati.

Ko'p miqdordasuv tortib olish natijasidasizot, 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 insonlarning hayoti faoliyatida sezilarli o'zgarishlarga olib keladi. Masalan, turli o'simliklar ildiz tizimining rivojlanish chuqurligi, suv iste'mol qilish miqdori, tuzgachidamliligi va hosildorligi ko'p miqdorda yer osti suvlarining chuqurligi bilan bog'liq. D.M.Katsning ma'lumotiga ko'ra, sizot suvlarining vegetatsiyadavridagi optimal chuqurligi paxta uchun 1,3-1,5 m, kartoshkavajo'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) zilzilajadalligi ortadi, sathi pasayishi bilan esa pasayadi.

Yer osti suvlarining tortib olinishi sug'orish maydonlarining meliorativ sharoitining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Kuchli suv tortib olish yerlarni suniy zovurlar bilan ta'minlanganligini oshiradi va yerlarning injener-geologik, gidrogeologik sharoitini 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 relyefiga qarab (F.P. Savarenskiy bo'yicha) surilmalar qanday turlarga ajratiladi?
6. Suffoziya so'zi nimani anglatadi?
7. Suffoziy ajarayonining 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 choravatadbirlar qo'llaniladi?
12. Irrigatsion eroziya qanday yerlarda sodir bo'ladi?
13. Suyulish deb nimaga aytiladi?
14. Suyulish hodisasi qanday holatlarda tezlashadi?

XX B O B. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK QIDIRUV-TADQIQOT ISHLARI

20.1. Qidiruv-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 injenergeologik sharoiti 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 vaqidiruv 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 vatadqiqot ishlarining bajarilish muddatlari.

Meliorativ tadbirlar loyihasini 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 injenergeologik jihatidan asoslanadi.

Meliorativ tizimlarni qaytaqurish loyihasini asoslash uchun qidiruv ishlari loyiha tuzishda hisobga olinishi shart bo'lgan gidrogeologik va injenergeologik sharoitlarning o'zgarishi yoritiladi.

Qidiruv ishlari jarayonida quyidagi dala ishlari o'tkaziladi:

a) kompleks injenergeologik s'yomka, masshtabi 1:50000;

b) sug'orish massivlarida quriladigan zax qochirish tizimlarini asoslash va bashorat qilish uchun maxsus gidrogeologik va injenergeologik tadqiqot ishlari;

d) loyiha qilinadigan inshootlar maydonida, yo'nalishli injenergeologik qidiruv ishlari olib borish.

Ishchi hujjatlari bosqichidaqidiruv ishlarining vazifasi asosan, tajriba ishlari va maxsus tadqiqot ishlaridan iborat bo'ladi. Bu esa qurilish ishlarini tashkil qilish sharoitini aniqlashtirish va yangi texnikani qo'llash asosida qurilishning ilg'or usullarini tanlashga imkon beradi.

20.2 Sug'orish va zax qochirish maydonlari loyihasini asoslash

Sug'orish maydonlari loyihasini 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 vainshootlar konstruksiyasini asoslash uchun yetarli hajmda o'tkaziladi. Bu tadqiqot ishlarining hajmini aniqlash uchun, arxiv vailmiy adabiyotlardan olingan ma'lumotlarga asoslanib tuzilgan yerlarning litologik tuzilishi, o'rganilayotgan qatlamning gidrogeologik sharoiti va grunt xossalariining o'zgaruvchanligini ko'rsatuvchi sxematizatsiya o'tkazishi 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 sharoitning murakkabligigabog'liq ravishda 1 km² sug'orish maydonida 0,3-0,5 donakuzatuv shoxobchalari quriladi.

Meliorativ zovurlar loyihasini asoslash uchun sizot suvlarini pastki bosimli suvli qatlamdan ozuqalanishini, sizot suvlarining hosil bo'lishi va shakllanishini hamda yopqich qatlamning tuzilishi o'rganilishi lozim. Shuning bilan bir qatorda turli litologik tarkibdagi gruntlarning filtratsion xususiyatlari, aeratsiya mintaqasi jinrlarining tuz tarkibini o'rganish hamda sug'orish massivining tabiiy zovurlar bilan ta'minlaniganligini 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 jinrlarning 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;

d) suvli qatlamlarning gidrogeologik va gidrokimyoviy ko'rsatkichlari;

e) sug'orish massivi filtratsion sxemasining gidrodinamik chegaralari, hududning tabiiy zovurlar bilan ta'minlanganligi;

f) ekspluatatsiya qilinayotgan gidrotexnik inshootlarning yer osti suvlari rejimiga bo'lgan lokal ta'siri.

Zax qochirish maydonlari loyihasini asoslash uchun gidrogeologik va injener-geologik qidiruv ishlari jarayonida quyidagilar o'rganib chiqiladi:

a) geomorfologik sharoit, daryo vodiysining tuzilishi, terrasalari va relyef maydonining botqoqlanishgabo'lgan ta'siri;

b) hududning geologik tuzilishi, tog' jinslarining litologik tarkibi, ularning lokal va regional suv o'tkazmas qatlamgacha bo'lgan chuqurlikdatarqalishi va yotish sharoiti;

d) 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;

e) fizik-geologik jarayonlarning tarqalishi va tavsifi;

f) gruntlarning fizik-mexanik xossalari;

g) loyiha tuzilayotgan obyektga o'xshash sharoitda 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 massivganisbatan 2,5 barobarga katta bo'lishi mumkin. Faqat s'yomka o'tkaziladigan maydon chegaralari, gidrodinamik chegaralar bilan mos bo'lishi lozim.

Burg'ilash quduqlari maydondabir tekis yoki ma'lum bir yo'nalish bo'yichajoylashtirilishi vahar bir relyef 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 relyefi va litologik tuzilishi-ning o'zgaruvchanligiga bog'liq ravishda 0,3-0,8 kilometrda joylashtirili-ishi kerak. Burg'ilash quduqlarining chuqurligi o'rtacha 15 metrdan ortmasligi va quduqlarning uchdan bir qismi tarhda keng tarqalgan bi-rinchi suv o'tkazmas qatlamgacha qazilishi lozim. Ayrim quduqlar agar ehtiyoj tug'lsa, 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 ustidajoylashgan bo'lsa, chuqurlik-lari 5 metrgacha bo'lgan burg'ilash quduqlari qazilib, litologik tarkib o'rganiladi.

To'da quduqlardan tajribaviy suv tortib olish har 3 km²da 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.

O'tkazilgan kompleks injener-geologik, gidrogeologik va tuproq-meliorativ tadqiqot-qidiruv ishlari asosida maydon gidrogeologik-me-liorativ 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 jinslarining injener-geologik ko'rsatkichlari tavsiya qilinadi va salbiy ta'sir ko'rsatuvchi injener-geologik jarayonlarga qarshi kurash chora-tadbirlari tavsiya qilinadi.

20.3. Injenerlik inshootlari loyihasi

Loyiha qilinadigan injenerlik inshootini injener-geologik nuqtayi nazardan asoslash uchun (to'g'on maydoni va nasos stansiyasi uchun) 1:5000 masshtabdagi s'yomkatarkibidageofizik, yer qazish, burg'ilash, geotexnik va filtratsion tajribaishlari 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 sharoitlarini 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'yichaham yuqori va pastki byefda to'g'ondan 100-200 metr uzoqlikda to'g'on o'qiga parallel ravishda joylashtiriladi. Quduqlar injener-geologik sharoitning 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 loyihaqilinayotgan beton inshootlari (tashlama, baliq o'tkazuvchi qurilma va boshqalar) joylashgan maydonchalar ham yoritiladi. Qidiruv quduqlari qurilish ishlarini tashkil qilishga halaqit beruvchi yoki inshootlarning ish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi salbiy injener-geologik jarayon uchrashi mumkin bo'lgan chuqurlikkacha qazilishi lozim.

Injener-geologik sharoiti 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 bog'liq. Lyossimon gruntlarni o'rganish uchun tomonlari cho'kuvchan qatlamlar qalinligining 0,5-1 qismigateng o'lchamli kotlovanlarda tajribaviy suv quyish tajribasini o'tkazish nazardatutiladi.

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 vayer osti suvi sathini pasaytirish uchun samarali tadbirlar tanlash uchun;

b) inshoot zaminida va pastki byefda vujudga keladigan filtratsion bosimni baholash uchun;

d) inshoot asosida, inshoot atrofiga va atrofdagi soyliklarga filtratsiyaga sarf bo'ladigan suvlarning miqdorini hisoblash va filtratsiyaga qarshi chora-tadbirlarni loyihaqilish uchun;

e) suv ombori atrofida yer osti suvlarining rejimini va o'zgarish chegaralarini aniqlash uchun;

f) yer osti suvlarining agressivligini aniqlash uchun.

Kanal trassasining har bir kilometrida relyef 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 natijasi-da quyidagilar aniqlangan bo'lishi kerak:

a) trassaning geologo-litologik tuzilishi, tog' jinslarining filtratsion ko'rsatkichlari, ularning sho'rlanganligi va gips bilan tuzlanganligi;

b) yer osti suvlarining yotish chuqurligi, kimyoviy tarkibi, agressivligi va rejimi (tabiiy sharoitdagi va loyiha sharoiti uchun sath bashorati);

d) trassaning maxsus injenerlik tadbirlarini nazarda tutishni talab qiladigan salbiy injener-geologik sharoitli joylari;

e) inshoot konstruksiyasiga ta'sir ko'rsatadigan, gruntlarning holati va xususiyati ko'rsatkichlari;

f) qurilish va ekspluatatsiya davrida inshoot zaminidagi gruntlarga va kotlovan yonbag'irlarining mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadigan filtratsion bosimning ta'siri;

g) filtratsiyaga yo'qotiladigan suvning miqdori va atrof-hududlardagi zaxbosishi mumkin bo'lgan mintaqalar maydoni.

Nasos stansiyasi quriladigan maydonlarda burg'ilash quduqlarining soni 3-5 dona bo'lishi va ularning chuqurligi inshoot zamin chuqurligidan tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatini laboratoriya-da o'rganish uchun monolit va namunalar olinadi.

Suv qabul qiluvchi havza (avankamera) quriladigan maydonchalar-da 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 kilometrdan uzoq bo'lmagan yerlardan qidirib topish lozim.

Ishchi hujjatlari bosqichida tajriba va maxsus tadqiqot ishlari, qurilish ishlarini tashkil qilish sharoitini 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 vatog' jinslarining fizik-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;

d) to'g'on tanasini tajriba yo'li bilan grunt yotqizib tiklash;

e) tajriba uchun beton qoziqlarini vashpuntlarni qoqish;

f) 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 imkonini boricha ishlab chiqarish sharoitiga yaqin sharoitlarda o'tkazilishi kerak va ular oddiy tadqiqot usullari injener-geologik sharoitni 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 vayer osti suvi

sathini pasaytirish chuqurligini aniqlash uchun hamda zovur va filtrat-siyaga qarshi ishlatiladigan qurilmalarning ko'rsatkichlarini aniqlash uchun tajribaviy suv tortib olish va chiqarib tashlash tashkil qilinadi. Tajribaishlarini qurilish kotlovanlari chegarasida qurilgan maydonlarda o'tkazish kerak.

Tajriba quduqlari ishlab chiqarish sharoitidagi 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 zaminini 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 sharoitining o'ziga xosligiga bog'liqligi loyihatuzuvchi 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 karyerdagi zichligiga nisbatan ko'tarmadagi gruntning zichligi va pishiqligini keskin oshirish lozim;

— o'ziga xos ishlab chiqarish sharoitini va gruntlarning zichlash usullarini aniqlash lozim.

Tajriba uchun qurilgan ko'tarmagayotqizilgan 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 vakimyoviy 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 jihati-dan asoslashga xizmat qiladi.

Kirish.

1. Umumiy ma'lumotlar:

- Geologik va gidrogeologik sharoitning o'rganilganligi;
- Umumiy geologik tuzilishi;

• Geomorfologik va fizik-geologik sharoitlar.

II. Meliorativ massivning gidrogeologik sharoiti:

- Gidrogeologik sharoitlarning o'ziga xosligi;
- Gidrogeologik ko'rsatkichlar, filtratsion hisoblash sxemasi;
- Yer osti suvlarining suv ta'minoti va sug'orish uchun ishlatilishi;
- Gidrogeologik sharoitning o'zgarishini bashorat qilish;
- Gidrogeologik-meliorativ tumanlarga bo'lish.

III. Loyihalashtirilayotgan inshoot maydonlarining injener-geologik sharoiti:

- 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 sharoit xaritasi;
- gidrogeologik xarita;
- yer osti suvlarining ekspluatatsion zaxiralari xaritasi;
- geologo-genetik komplekslar xaritasi va kesimlar;
- yer osti suvlarining yotish chuqurligi, minerallashuvi va kimyoviy tarkibi xaritasi;
- gidroizogips, gidroizopyez, suvo'tkazuvchanliklar, suvli gori-zontlarning qalinligini sintez qiluvchi gidrodinamik xarita;
- gidrogeologo-meliorativ tumanlarga bo'lish xaritasi va uning eksplikatsiyasi.

20.4. 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 xususiyatlarini o'rganish;

- hududning tektonik va geomorfologik sharoitini 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 jarayonidayerlarning topografik, geologik, gidrogeologik, injener-geologik, geomorfologik, geobotanik va tuproq xaritalariga e'tibor beriladi va ko'chirib olinadi. Hudud iqtisodi, fizik-geografik sharoiti (relyefi, 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 qazilmakonlari 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 esahar tomonlamato'liq bayon qilinadi. Geologik kesimlar, quduqlar, buloqlar, laboratoriya ishlarining natijalari, maxsus aniq xaritaga tushiriladi vamaxsus kataloglar tuzilib, umumlashtirilgan jadvallarga yoziladi.

Geodinamik, gidrogeologik jarayon va hodisalarni yorituvchi ma'lumotlarni to'plashda cho'kish hodisasiga, tuproqlarning sho'rlanishiga, karst, surilish, sel hodisalariga va injener-geologik sharoitga 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 sharoitining murakkabligiga to'g'ri baho berishga va tadqiqot ishlarining mazmuni vahajmini to'g'ri tanlashgaimkon beradi.

Dala ishlari marshrutli tadqiqot yordamida geofizik, burg'ilash, tajriba va boshqa ishlar bilan birgalikda olib boriladi. Natijada loyiha-

lashtirilayotgan 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 sharoiti, yotish sharoiti, petrografik tarkibi, suvgato'yinganligi, strukturavatekturasi o'rganiladi. Bu tadqiqotlar tog' jinslari zarralarining ichki mexanik bog'lanishi, ularning suvdaerish qobiliyati, nurashga qarshiligi, qiyalik va yonbag'irlardagi turg'unligi, 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 chidamliligiga, jarliklarning shakliga, cho'kuvchanligiga, lyoss jinslari tarqalgan yerlarda cho'kib hosil bo'lgan chuqurliklariga yoki gillardagi karst o'pqonlariga qarab o'rganilishi mumkin.

Dala kuzaruv ishlaridan tashqari bu ko'rsatkichlarni laboratoriya sharoitida o'tkaziladigan tadqiqotlar yordamida ham aniqlanadi.

O'zbekiston sharoitida keng tarqalgan lyoss va lyossimon jinslarining cho'kuvchanligini ularning hosil bo'lish sharoiti, yoshi, geomorfologik sharoitiga, iqlimiga va yer osti suvining chuqurligiga qarab aniqlash mumkin. Masalan, prolyuvial va eol lyossleri 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 sharoitini o'rganishga gidrogeologik va injener-geologik s'yomka 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 suvgato'ldirilganligiga ta'siri o'rganiladi. Bu ishlar jarayonida tektonik harakatlar ta'siridan buzilgan mintaqadagi tog' jinslari tarkibiga, mintaqalarning katta-kichikligiga, qalinligiga, bunday mintaqalarga turli relyef shakllarining joylashishiga (jarliklar, daryo vodiylari), buloq-

larning qiyalik yerlarda sodir bo'lishiga, karst hosil bo'lish jarayoni-ning faolligiga suffoziya hodisasining bu mintaqa bilan bog'liqligiga katta e'tibor beriladi.

Tog' jinslari massivlarining yorilganlik darajasini, mustahkamligini, suvga to'yinganligini, suv o'tkazuvchanligini o'rganish shu hududda melioratsiya ishlari olib borilganda ularning holatini o'zgarishini bashorat qilish uchun zarur.

Geomorfologik tadqiqot ishlari natijasida turli xildagi relyeflarning tarqalish qonuniyatlarini va ularning rivojlanish dinamikasini o'rganish va yerlarning geologik tuzilishi va injener-geologik sharoit bilan bog'liqligi aniqlanadi.

Yerlarning relyefni o'rganish jarayonida daryo vodiylariga katta e'tibor beriladi va vodiyni shakli, terrasalarining kengligi, balandligi, mezororelyef hamda vodiylar tarqalgan geologik jarayonlar va hodisalar o'rganiladi.

Daryo terrasalarining geologik tuzilishini o'rganish vaqtida daryo yotqiziqlarining tarkibi, tuzilishi, qalinligi va hosil bo'lish sharoiti, irrigatsion yotqiziqlarga alohida e'tibor beriladi.

Daryo vodiysi yonbag'irlarini o'rganish vaqtida ularning relyefi qiyaligi va ularning tog' jinslariga bog'liqligi, turg'unlik holati, ularning xarakteri o'rganiladi.

Hozirgi zamon geologik va injener-geologik jarayon hamda hodisalarini o'rganish vaqtida bu jarayonlar tarqalgan, rivojlangan hududning tabiiy geologik sharoiti, 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 manbayi 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'risidama'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 rivojlanish tezligi, soyliklarning rejimi, croziyaga qarshi qo'llanilayotgan chora va tadbirlar o'rganiladi.

Deflyatsiya hodisasi mavjud bo'lgan yerlarda qumlarning tarkibi, relyefning 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, yorilganligi 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 sharoiti, bu jarayonlarni tugatish usullarini o'rganib chiqish tadqiqot ishlarining asosiy vazifasiga kiradi.

Ayniqsa, bu masala meliorativ tadbirlar qo'llanilayotgan maydonlarda, gidroteknik inshootlar qurilayotgan va ekspluatatsiya qilinayotgan 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.

Gidroeologik sharoitni 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 barchatabiiy va sun'iy yer osti suvi chiqqan punktlar o'rganiladi, yer osti suvlaridan kimyoviy tahlil uchun namunalar olinadi, yer osti suvlari sathlari vaharorati 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 ravishdaturli xildagi tajribalar o'tkaziladi va gidroeologik masalalar yechiladi. Chuqurligi 300-500 metr bo'lgan burg'ilash quduqlarida ochilgan barchasuvli gorizontlar, ayniqsa, regional suv o'tkazmas qatlamdan pastdajoylashgan suvli qatlamlar gidroeologik jihatdan tekshiriladi. Chuqurligi 50-150 metrli burg'ilash quduqlarida yer yuzidan to birinchi suv o'tkazmas qatlamgachabo'lgan barchasuvli qatlamlardahar 5-10 metr chuqurlik-

lardagidrogeologik 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 vasathi kuzatiladi, yer osti suvlarining minerallashuvi va kimyoviy tarkibini o'rganish uchun suv namunasi olinadi, suvlarining harorati o'lchanadi va tog' jinslarining filtratsion xususiyatlari aniqlanadi.

Suvli qatlamlarning filtratsion xususiyatlarini aniqlash tajribaviy suv tortib olish vatezkor 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 sharoitni 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 vaosti suvlari rejimlari ustidan olib boriladigan kuzatuvlar bir yildan 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 aylantirishdagi 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 nuqtayi nazardan o'rganish usuligina bo'lmay, balki melioratsiyaning asosiy o'rganish obyekti sifatida ahamiyatga egadir.

Bu esa tadqiqot ishlarini murakkablashtiradi, chunki aeratsiya mintaqasi tog' jinslaridagi tuz rejimi o'zgarishining o'rganilish masalasini qo'yadi. Tuz rejimi esa doimo meliorativ tadbirlarning faol ta'siri doirasidabo'ladi. Shuning uchun qidiruv ishlari vaqtida aeratsiya va suvga to'yingan mintaqalar jins va suvlaridan namunalar olish, tuz

zaxiralarini 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'ilash va boshqa usullar yordamida geologik qidiruv ishlarini 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 dalal 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 nuqtayi 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 mazmundatuziladi?

TEST TOPSHIRIQLARI

1. Geologiya fanining vazifasi:

- A) Yerning paydo bo'lishini, tuzilishini, tarkibini va sirtida hamda ichkarisida sodir bo'ladigan hodisavajayronlarni o'rgatadi
B) Atmosferani o'rganadi
C) Gidrosferani o'rganadi
D) O'simliklarni o'rganadi
E) Hayvonot olamini o'rganadi

2. Geologiya fani nimani o'rganadi?

- A) Tuproqlarni
B) Yer po'stining tuzilishi va tarkibini
C) Atmosferadagi hodisalarni
D) Yulduzlarni
E) O'simliklar dunyosini

3. Sho'rolar davlati davrida O'zbekiston geologiyasi fani rivojiga katta hissa qo'shgan olim kim?

- A) Shatskiy N.S.
B) Abdullayev X.M.
C) Belousov V.V.
D) Popov I.V.
E) Tetyayev M.M.

4. Yer nechta ichki qobiqdan tashkil topgan?

- A) 5 ta
B) 3 ta
C) 10 ta
D) 4 ta
E) 11 ta

5. Yerning yuzidan boshlanadigan birinchi po'sti qanday nom bilan ataladi?

- A) Litosfera
B) Gidrosfera
C) Atmosfera
D) Ionosfera
E) Noosfera

6. Litosferaning qalinligi necha kilometrni tashkil etadi?

- A) 20 – 30

- B) 10 - 15
- C) 50 - 80
- D) 199 - 150
- E) 95 - 105

7. Litosferaning cho'kindi qatlami qanday tog' jinslaridan tashkil topgan?

- A) Granitlardan
- B) Bazaltlar va gabbrolardan
- C) Gil, qum, ohaktosh vashag'allardan
- D) Pemza va porfirittlardan
- E) Diobaz va dioritlardan

8. Yer po'stining zichligi qanchaga teng?

- A) 2,5 t/m³
- B) 2,7 t/m³
- C) 4,2 t/m³
- D) 6,4 t/m³
- E) 7,8 t/m³

9. Yer yuzasi maydonining asosiy qismini qanday tog' jinslari qoplagan?

- A) Magmatik
- B) Cho'kindi
- C) Metamorfik
- D) Ohaktosh
- E) Shag'all

10. Yerning yuzasi necha mln. km²?

- A) 610
- B) 570
- C) 500
- D) 510
- E) 430

11. Litosfera qanday holatda uchraydi?

- A) Qattiq vatosh holatda
- B) Suyuq holatda
- C) Gaz holatda
- D) Oquvchan holatda
- E) Egiluvchan holatda

12. Yerning tosh qobig'i qanday nom bilan ataladi?

- A) Atmosfera
- B) Gidrosfera
- C) Litosfera
- D) Mantiya
- E) Yadro

13. Yerning tosh qobig'i, asosan qanday moddalardan tashkil topgan?

- A) Gazlardan
- B) Suvlardan
- C) Tog' jinslaridan
- D) Suv bug'idan
- E) O'simlik qoldig'idan

14. Yer po'stining tarkibida qanday kimyoviy elementlar eng ko'p tarqalgan?

- A) O
- B) Fe
- C) 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
- B) bosim gradiyenti
- C) geotermik bosqich
- D) geotermik gradiyent
- E) oqim gradiyenti

16. Yer po'stining ichkarisida harorat bir xil bo'lgan joydan yer-ning markaziga tomon borganda harorat 1°C dan oshadigan o'rtacha chuqurlik yerning.....deyiladi.

- A) gidravlik gradiyenti
- B) bosim gradiyenti
- C) geotermik gradiyenti
- D) geotermik bosqichi
- E) oqim gradiyent

17. Hozirgi zamon tasavvurlariga ko'ra yer qanday shaklga ega?

- A) Shar
- B) Sferoid
- C) Geoid
- D) Uch o'qli ellipsoid
- E) Noksimon

18. Yerni ekvatorial radiusi necha kilometrni tashkil etadi?

- A) 5000 km
- B) 6378,2 km
- C) 7844 km
- D) 6338 km
- E) 6370 km

19. Yerni qutbiy radiusi necha kilometrni tashkil etadi?

- A) 4800 km
- B) 6784 km
- C) 6356,9 km
- D) 9100,1 km
- E) 8760,2 km

20. Yerning o'rtacha zichligi qanchaga teng?

- A) 5,24 g/m³
- B) 2,75 g/m³
- C) 5,52 g/m³
- D) 6,11 g/m³
- E) 5,49 g/m³

21. Quyidagi jarayonlardan qaysi biri yerning issiqlik rejimini belgilovchi manba bo'lib hisoblanadi?

- A) Tog' jinslarining hosil bo'lishi
- B) Radioaktiv elementlarning parchalanishi
- C) Yerning cho'kish
- D) Tektonik hodisalar
- E) Yer osti suvlarining faoliyati

22. Tabiatda minerallar, asosan qanday holatlarda uchraydi?

- A) Qattiq
- B) Suyuq
- C) Gazsimon

- D) Suyuq vagazsimon
- E) Yumshoq

23. Moos shkalasi bo'yicha minerallarning qattiqligi necha ballik shkala bilan aniqlanadi?

- A) 8
- B) 10
- C) 9
- D) 7
- E) 6

24. Apatit minerali Moos shkalasi bo'yicha qancha ballik qattqlik-ga ega?

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 7

25. Qaysi holatdagi minerallar ko'p tarqalgan?

- A) Qattiq
- B) Suyuq
- C) Gaz
- D) Yorilgan
- E) Yumshoq

26. Mineral kristallarining parchalangan tekis yuza hosil qilib si-nish xususiyatlari.....deyiladi.

- A) qattiqligi
- B) ulanish darajasi
- C) yopishqoqligi
- D) magnitligi
- E) elektr o'tkazuvchanligi

27. Tog' jinslari o'zining hosil bo'lishiga qarab nechta sinfga bo'linadi?

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

28. *Magmatik tog' jinslari o'zining hosil bo'lish sharoitiga qarab nechta turga bo'linadi?*

- A) 4
- B) 2
- C) 3
- D) 5
- E) 6

29. *Cho'kindi tog' jinslari o'zining hosil bo'lish sharoitiga qarab nechta guruhga bo'linadi?*

- A) 3
- B) 2
- C) 4
- D) 5
- E) 6

30. *Marmartosh hosil bo'lish sharoitiga qarab qanday tog' jinslariga mansub?*

- A) Magmatik
- B) Metamorfik
- C) Cho'kindi
- D) Intruziv
- E) Effuziv

31. *Magmatik jinslarning tarkibida eng ko'p qanday oksid tarqalgan?*

- A) Mg
- B) CaO
- C) MgCO
- D) SiO
- E) FeO

32. *Metomorfik jins boshqa jinslardan, asosan nimasi bilan farq qiladi?*

- A) Yaxlitligi
- B) Yumshoqligi
- C) G'ovakligi
- D) Qattiqligi
- E) Yorilganligi

33. Lyoss tog' jinsi o'zbekchada qanday nom bilan ataladi?

- A) Gil
- B) Qumoq tuproq
- C) Soz tuproq
- D) Qumloq tuproq
- E) Gilli tuproq

34. Cho'kindi tog' jinslari hosil bo'lish sharoitlariga qarab necha xil guruhga bo'linadi?

- A) 2
- B) 5
- C) 4
- D) 3
- E) 6

35. Magmatik tog' jinslari hosil bo'lish sharoitlariga qarab necha xil jinslarga bo'linadi?

- A) 5
- B) 3
- C) 2
- D) 4
- E) 6

36. Ma'lum bir fizikaviy-kimyoviy tabiiy sharoitda hosil bo'lgan bitta yoki bir nechta minerallardan tashkil topgan tabiiy birikmaga..... deyiladi.

- A) mineral
- B) tog' jinsi
- C) yer osti suvi
- D) tuproq
- E) gazlar

37. Quyidagi tog' jinslaridan qaysi biri cho'kindi jinslar turkumiga kiradi?

- A) Granit
- B) Bazalt vaporfir
- C) Ohaktosh vaqum
- D) Porfir
- E) Kvarsit

38. Cho'kindi, siniq, changli va gilli jinslar bir-birlaridan, asosan qaysi belgilariga qarab farqlanadi?

- A) Qattiqligiga
- B) G'ovakligiga
- C) Rangiga
- D) Solishtirma og'irligiga
- E) Mexanik tarkibiga

39. Magmatik jinslarni qaysi chuqurlikda hosil bo'lganligini tog' jinsining, asosan qaysi belgisiga qarab aniqlash mumkin?

- A) Rangiga
- B) Tuzilishiga
- C) Og'irligiga
- D) Tarkibiga
- E) Sinuvchanligiga

40. Tog' jinslarini tashkil qiluvchi zarralarning fazoda joylanish tartibini ko'rsatuvchi tuzilish belgisiga..... deyiladi.

- A) tekstura
- B) struktura
- C) govaklik
- D) yaxlitlik
- E) quyma

41. Tog' jinslari tarkibidagi mineral zarralarning kattaligini, shaklini va kristallanish darajasini ko'rsatuvchi tuzilish belgisigadeyiladi.

- A) tekstura
- B) struktura
- C) govaklik
- D) yaxlitlik
- E) quyma

42. Qum zarrasining diametri qanchaga teng?

- A) 0,05 - 0,1 mm
- B) 0,05 - 2,0 mm
- C) 2,0 - 20 mm
- D) 20 - 200 mm
- E) 200 mm dan katta

43. Gil zarrasining diametri qanchaga teng?

- A) $<0,005$ mm
- B) $0,005 - 0,05$ mm
- C) $0,05 - 2,0$ mm
- D) $2,0 - 20$ mm
- E) $20 - 200$ mm

44. Chang zarrasining diametri qanchaga teng?

- A) $<0,005$ mm
- B) $0,005 - 0,05$ mm
- C) $0,05 - 2,0$ mm
- D) $2,0 - 20$ mm
- E) $20 - 200$ mm

45. Mayda shag'alning diametri qanchaga teng?

- A) $<0,005$ mm
- B) $0,005 - 0,05$ mm
- C) $0,05 - 2,0$ mm
- D) $2,0 - 20$ mm
- E) $20 - 200$ mm

46. Yirik shag'alning diametri qanchaga teng?

- A) $<0,005$ mm
- B) $0,005 - 0,05$ mm
- C) $0,05 - 2,0$ mm
- D) $2,0 - 20$ mm
- E) $20 - 200$ mm

47. Qumoq tuproq, tog' jinsining asosiy mexanik tarkibi qanday kattalikdagi zarralardan tashkil topgan?

- A) Gil zarrasidan
- B) Qum zarrasidan
- C) Chang zarrasidan
- D) Mayda shag'al zarrasidan
- E) Yirik shag'al bo'lagidan

48. Gilli tuproq tog' jinsining asosiy mexanik tarkibi qanday zarralardan tashkil topgan?

- A) Chang
- B) Qum

- C) Gil
- D) Yirik shag'al
- E) Shag'al

49. Soz tuproq tog' jinsi, asosan qanday zarralardan tashkil topgan?

- A) Changdan
- B) Qumdan
- C) Gildan
- D) Mayda shag'aldan
- E) Yirik shag'aldan

50. Agar silliqlangan shag'al sement bilan qotishgan bo'lsa qanday tog' jinsi hosil bo'ladi?

- A) Gil
- B) Qumtosh
- C) Konglomerat
- D) Brekchiya
- E) Argillit

51. Lyoss tog' jinslari hosil bo'lish sharoitiga ko'ra qanday jinslar sinfiga kiradi?

- A) Cho'kindi
- B) Magmatik
- C) Metamorfik
- D) Muzlik yotqiziqlari
- E) Dengiz yotqiziqlari

52. Lyoss tog' jinslarining asosiy mexanik tarkibi qanday zarralardan tashkil topgan?

- A) Chang zarrachalaridan
- B) Toshlardan
- C) Shag'aldan
- D) Qum zarrachalaridan
- E) Gil zarrachalaridan

53. Allyuvial jinslar qanday tabiiy omillar natijasida hosil bo'ladi?

- A) Ko'l suvlari
- B) Dengiz suvlari
- C) Sellar

- D) Daryo suvlari
- E) Shamol ta'sirida

54. Eng oddiy tektonik buzilishni aniqlang?

- A) Gorst
- B) Antiklinal
- C) Monoklinal
- D) Sinklinal
- E) Yoriqlar

55. Chizmada tog' jinslari qanday holatda yotibdi?

- A) Antiklinal
- B) Sinklinal
- C) Monoklinal
- D) Gorizontal
- E) Vertikal



56. Chizmada tog' jinslari qanday holatda yotibdi?

- A) Gorizontal
- B) Vertikal
- C) Monoklinal
- D) Antiklinal
- E) Sinklinal



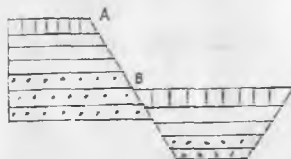
57. Chizmada tog' jinslarining yotishi qanday holatda joylashgan?

- A) Sinklinal
- B) Monoklinal
- C) Antiklinal
- D) Gorizontal
- E) Vertikal



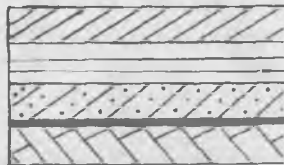
58. Chizmada vertikal qirgimda qanday buzilgan struktura tasvirlangan?

- A) Sbro
- B) Vzbro
- C) Yoriqlar
- D) Gorst
- E) Greben



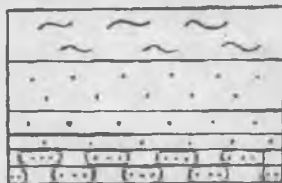
59. Agar qatlamning pastki qavati burmalangan qiya holda bo'lib, uning ustida gorizontol holda qatlamlar yotsa bu..... deyiladi.

- A) tektonik nomuvofiqlik
- B) muvofiq qatlamlar
- C) stragrafik nomuvofiqlik
- D) antiklinal
- E) sinklinal



60. Chizmadagi bir-biriga nishatan gorizontol yotgan qatlam nima deb aytiladi?

- A) antiklinal
- B) muvofiq qatlam
- C) tektonik nomuvofiqlik
- D) sinklinal
- E) stragrafik nomuvofiqlik



61. Chizmada qanday tektonik struktura aks ettirilgan?

- A) Sbro
- B) Deformatsiya
- C) Vzbro
- D) Gorst
- E) Graben



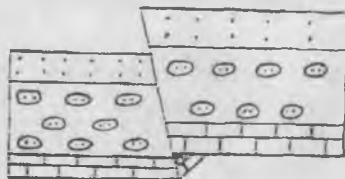
62. Chizmada geologik yotqiziqalar qanday joylashgan?

- A) Gorizontol
- B) Qiyaholatda
- C) Burmalangan holatda
- D) Notekis holatda
- E) Yarim qiyalangan holatda



63. Chizmada vertikal qirgim qanday buzilgan strukturani aks ettirgan?

- A) Yoriqlar
- B) Qiyalik
- C) Gorst
- D) Sbro
- E) Vzbro



64. Yerning ichki qismida radiogen issiqlik ta'sirida sodir bo'ladi-gan jarayonlar..... deyiladi.

- A) endogen
- B) ekzogen
- C) zilzila
- D) akkumulyatsiya
- E) 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
- B) zilzila
- C) eroziya
- D) akkumulyatsiya
- E) suffoziya

66. *Yer po'stining eng sekin tebranma harakat sodir bo'lib turadigan qismi..... deyiladi.*

- A) sinklinal
- B) antiklinal
- C) monoklinal
- D) platforma
- E) geosinklinal

67. *Yer po'stining eng aktiv vertikal harakatchan qismi deyiladi.*

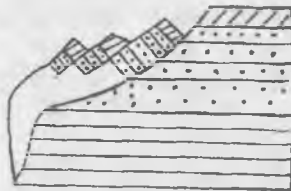
- A) sinklinal
- B) antiklinal
- C) monoklinal
- D) platforma
- E) geosinklinal

68. *Asosan tashkil topgan vodiy yotqiziqlari qanday yer usti suvlari faoliyatidan hosil bo'lgan?*

- A) Ko'l suvlaridan
- B) Buloq suvlaridan
- C) Dengiz suvlaridan
- D) Daryo suvlaridan
- E) Kanal suvlaridan

69. *Chizmada qanday surilish sxemasi ko'rsatilgan?*

- A) Oplivin
- B) Surilish oqimlari
- C) Pog'onasimon surilish
- D) Kontaktiv surilishlar
- E) Delyapsiv vadetruziv surilishlar



70. *Allyuvial yotqiziqlar qanday tabiiy omillar faoliyati natijasida hosil bo'lgan?*

- A) Dengiz faoliyati
- B) Ko'l faoliyati
- C) Daryo faoliyati
- D) Okean faoliyati
- E) Sel suvlari faoliyati

71. *Oqar suvlarining o'z tagi va qirg'oqlarini yuvishideyiladi.*

- A) eroziya
- B) abraziya
- C) akkumulyatsiya
- D) korroziya
- E) suffoziya

72. *Prolyuvial yotqiziqlar qanday tabiiy omillar natijasida hosil bo'ladi?*

- A) Ko'l suvlari
- B) Dengiz suvlari
- C) Vaqtincha oqar suvlar
- D) Daryo suvlari
- E) 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
- B) abraziya
- C) akkumulyatsiya
- D) korroziya
- E) suffoziya

74. Shamollar cho'l va sahrolarda qaysi relyefni hosil qiladi?

- A) Tekislikni
- B) Adirlarni
- C) Tog'likni
- D) Jarlikni
- E) Barxanlarni

75. Nurash jarayoni deganda nimani tushunasiz?

- A) Yer yuzasida taqalgan tog' jinslari holatining o'zgarishi yoki buzilishi
- B) Shamolning ishi
 - C) Daryolarning faoliyati
 - D) Iqlimning o'zgarishi
 - E) Dengizning faoliyati

76. Minerallar va tog' jinslariga haroratning kun va fasllar mobaynida ta'sir etishi natijasida parchalanishi..... deyiladi.

- A) o'pirilish
- B) cho'kish
- C) fizikaviy nurash
- D) kimyoviy nurash
- E) surilish

77. Minerallar va tog' jinslarining suv bug'i, gazlar, organizm va o'simliklar ta'siridagi tarkibiy buzilishi va o'zgarishi.....deyiladi.

- A) o'pirilish
- B) cho'kish
- C) kimyoviy nurash
- D) fizikaviy nurash
- E) surilish

78. Shamolning geologik faoliyati ta'sirida hosil bo'lgan tog' jinslari..... deyiladi.

- A) prolyuviy
- B) allyuviy
- C) eol
- D) delyuviy
- E) kollyuviy

79. Vaqtincha oqar suvlarning geologik faoliyati natijasida hosil bo'lgan jinslar..... jinslari deyiladi.

- A) prolyuviy
- B) allyuviy
- C) delyuviy
- D) eol
- E) kollyuviy

80. Qiya relyefli yerlarda yog'gan yomg'ir, erigan qor suvlari bilan to'yinib, yuza bo'ylab yuvib tashlangan va yonga yotqizilgan tog' jinslari.....jinslari deyiladi.

- A) prolyuviy
- B) allyuviy
- C) eol
- D) delyuviy
- E) 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 oqimi..... deyiladi.

- A) daryo
- B) sel
- C) soy
- D) jilg'a
- E) suv oqimi

82. Daryo suvi kelib quyiladigan joyning balandligi..... deyiladi.

- A) ablyatsiya
- B) akkumulyatsiya
- C) eroziya
- D) eroziyabazisi
- E) korroziya

83. Daryoning o'z tagini yuvishi.....deyiladi.

- A) korroziya
- B) deflyatsiya
- C) chuqurlamaeroziya
- D) akkumulyatsiya
- E) ablyatsiya

84. *Daryoning o'z qirg'oqlarini yuvishideyiladi.*

- A) korroziya
- B) deflyatsiya
- C) akkumulyatsiya
- D) ablyatsiya
- E) yonlamaeroziya

85. *Allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan daryolar, dengizdan tortib olgan planda uchburchak shakliga ega bo'lgan quruqlikning bir qismi..... deyiladi.*

- A) terrasa
- B) qayir
- C) tog'lik
- D) tekislik
- E) delta

86. *Daryo vodiysiga joylashgan va uning faoliyati natijasida hosil bo'lgan, bir oz daryo tomon qiyalangan zinasimon joylashgan tekisliklardeyiladi.*

- A) qayir
- B) daryo terrasalari
- C) tog'liklar
- D) tekisliklar
- E) adirliklar

87. *Daryoda suv toshgan vaqtda vodiyning suv bosadigan qismi..... deyiladi.*

- A) qayir
- B) daryo terrasalari
- C) tog'liklar
- D) tekisliklar
- E) adirliklar

88. *Tog' yonbag'irlarida, daryo, dengiz va ko'l qirg'oqlarida gilli tog' jinslarini yer osti suvlari, daryolar, yog'in suvlari ta'siridan katta maydon bo'lib o'z o'rnini o'zgartirishi.....deyiladi.*

- A) ko'chish
- B) surilish
- C) oqish
- D) cho'kish
- E) otilish

89. Geoxronologik jadvalda era va davr nimani ko'rsatadi?

- A) O'simliklar tarkibini
- B) Tog' jinslari tarkibini
- C) Hayvonot dunyosining qoldiqlarini
- D) Minerallar tarkibini
- E) Vaqtni

90. Biz hozir qaysi geologik davrda yashayapmiz?

- A) Q
- B) C
- C) D
- D) K
- E) O

91. Geoxronologik jadvalda geologik tarix nechta eraga bo'linadi?

- A) 7
- B) 3
- C) 5
- D) 8
- E) 6

92. Geomorfologiya fani nimani o'rganadi?

- A) Tog' jinslarini
- B) Minerallarni
- C) Yer osti suvlarini
- D) O'simlik dunyosini
- E) Yer yuzasi relyefini, relyefning hosil bo'lishi va rivojlanishini

93. Hosil bo'lish sharoitiga ko'ra relyef necha sinfga biriktirilgan?

- A) 3
- B) 5
- C) 10
- D) 2
- E) 6

94. Sug'oriladigan hududlar geomorfologik sharoitga ko'ra necha xil turga bo'linadi?

- A) 6
- B) 10
- C) 3

- D) 4
- E) 5

95. Ma'lum bir hududning geologik tuzilishini gorizonttal yuzada kichraytirilgan masshtabda konturlar, indekslar, ranglar bilan tasvirlovchi planga..... deyiladi.

- A) gidroizogips xaritasi
- B) suvning chuqurlik xaritasi
- C) geomorfologik xarita
- D) geologik xarita
- E) tektonik xarita

96. Ma'lum bir yo'nalish bo'ylab yer po'stining yuqori qismini kesgan va unda tog' jinslarining yotish holati va tarkibi tasvirlangan chizmaga..... deyiladi.

- A) geologik qirqim
- B) geomorfologik xarita
- C) reja
- D) sxema
- E) blok-diagramma

97. Lebedev tog' jinslaridagi suvlarning necha xil turini ajratgan?

- A) 3
- B) 6
- C) 4
- D) 5
- E) 2

98. Tog' jinslarining qaysi birida kapillyar ko'tarilish balandligi kam?

- A) Maydazarrachali qumda
- B) O'rtachazarrachali qumda
- C) Gilda
- D) Qumoq tuproqda
- E) Qumli tuproqda

99. Tog' jinslarining qaysi birida kapillyar ko'tarilish balandligi katta?

- A) O'rtazarrachali qumda
- B) Maydazarrachali qumda

- C) Qumoq tuproqda
- D) Qumli tuproqda
- E) Gilda

100. Quyidagi tog' jinslarining qaysi birida suv berish qobiliyati kam?

- A) Yirik zarrachali qumda
- B) O'rtacha zarrachali qumda
- C) Mayda zarrachali qumda
- D) Qumoq tuproqda
- E) Ohaktoshda

101. Quyidagi tog' jinslarining qaysi birida suv sizuvchanligi yuqori?

- A) Shag'al
- B) Qumda
- C) Qumoq tuproqda
- D) Gilda
- E) Granitda

102. Tog' jinslarining suv sizuvchanligi qanday ko'rsatkichlarda belgilanadi?

- A) Filtratsiya koeffitsiyentida
- B) Suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyentida
- C) Bosim gradiyentida
- D) Suv chiqarish koeffitsiyentida
- E) To'yinish kamchiligi koeffitsiyentida

103. Qaysi bir suvga to'yingan tog' jinsi o'zidan erkin suvni ko'p chiqaradi?

- A) Shag'al
- B) Gil
- C) Lyoss
- D) Gilli tuproq
- E) Argillit

104. Tog' jinslarining suv sizuvchanligi bo'lib qanday ko'rsatkich xizmat qiladi?

- A) Bosim gradiyenti
- B) Filtratsiya koeffitsiyenti

- C) Suv chiqarish koeffitsiyenti
- D) Suvqato'yinish kamchiligi
- E) Turli-tumanlik koeffitsiyenti

105. Tog' jinslari zarralari oralig'idagi bo'shliqlar..... deyiladi.

- A) yoriqlar
- B) g'ovaklik
- C) po'kaklik
- D) yaxlitlik
- E) karst

106. Qaysi bir tog' jinsining namligi yuqori?

- A) Shag'alniki
- B) Qumniki
- C) Ohaktoshniki
- D) Gilniki
- E) Gilli tuproqniki

107. Tog' jinslarining qaysi birining namlik sig'imi kam?

- A) Gilniki
- B) Changniki
- C) Balchiqniki
- D) O'rtachazarrali qumniki
- E) Yirik zarrali qumniki

108. Tog' jinslarining qaysi birida suv berish qobiliyati ko'p?

- A) Yirik zarrali qumda
- B) Qumtoshda
- C) Ohaktoshda
- D) Maydazarrachali qumda
- E) Torfda

109. Qaysi tog' jinslarida kapillyar ko'tarilish balandligi katta bo'ladi?

- A) Qumda
- B) Shag'alda
- C) Qumoq tuproqda
- D) Gilli tuproqda
- E) Gilda

110. Suvli qatlamdu qanday turdagi suvlar ko'p tarqalgan?

- A) Bug' ko'rinishidagi suvlar
- B) Gigroskopik suvlar
- C) Gravitatsion suvlar
- D) Parda suvlari
- E) Kapillyar suvlar

111. Qaysi bir cho'kindi jinsining g'ovakligi katta?

- A) Shag'al
- B) Qumda
- C) Qumoq tuproqda
- D) Gilli tuproqda
- E) Lyosssda

112. Hidrogeologiya fani nimani o'rgatadi?

- A) Atmosferadagi jarayonlarni
- B) Litosferani
- C) Minerallarni
- D) Tog' jinslarining hosil bo'lishi va tarqalishini
- E) Yer osti suvlarining tarqalishini, ularning hosil bo'lishini va tarkibini

113. Tog' jinslarining o'ziga suvni singdirishi va ushlab turish qobiliyatini uningdeyiladi.

- A) g'ovakligi
- B) zichligi
- C) egiluvchanligi
- D) suv chiqarish qobiliyati
- E) namlik sig'imi

114. Suvga to'yingan tog' jinslarining o'zidan erkin holatda og'irlik kuchi ta'siridan suvni chiqarishi..... deyiladi.

- A) g'ovakligi
- B) zichligi
- C) egiluvchanligi
- D) suv berish qobiliyati
- E) namlik sig'imi

115. Tog' jinslarining filtratsiya koeffitsenti nimalarga bog'liq bo'ladi?

- A) G'ovakligiga
- B) Namligiga
- C) Solishtirma og'irligiga
- D) Jinsning yoshiga
- E) Mineralogik tarkibiga

116. Qaysi tog' jinslarining filtratsiya koeffitsiyenti katta?

- A) Gilda
- B) Qumda
- C) Shag'alda
- D) Yirik shag'alda
- E) Yoriqli ohaktoshda

117. Filtratsiya jarayonida suvlar, asosan qanday kuch ta'sirida qiyalik bo'ylab harakat qiladi?

- A) Kapillyar kuchlar
- B) Zarra yuzalarini tortish kuchi
- C) Og'irlik kuchi
- D) Molekular kuchlar
- E) Yuzalarni tortish kuchi

118. Filtratsiya koeffitsiyentining o'lchov birligi nima?

- A) m^3/kun
- B) m^2/kun
- C) m/kun
- D) o'lchovsiz
- E) $m^3/soniya$

119. Suv o'tkazuvchanlikning o'lchov birligi:

- A) $m^2/kecha-kunduz$
- B) $m^2/kecha-kunduz$
- C) sm/sek
- D) m^2/s
- E) gm^3

120. Aeratsiya zonasida suvga to'yinmagan tog' jinslaridagi suvning harakati..... deyiladi.

- A) infiltratsiya
- B) filtratsiya
- C) inflatsiya

- D) kondensatsiya
- E) kapillyar harakat

121. Chizmada qanday suvlarning yuqoriga ko'tarilishi ko'rsatilgan?

- A) Kapillyar suvlar
- B) Qattiq suvlar
- C) Bug' ko'rinishdagi suv
- D) Kondensatsion suvlar
- E) Infiltratsion suvlar



122. Qaysi tabiiy mintaqalarda suv yuzasidan eng ko'p bug'lanish sodir bo'ladi?

- A) Tundrada
- B) Cho'lda
- C) Yarim sahroda
- D) Sahroda
- E) Subtropikda

123. Aeratsiya zonasi deganda nimani tushunasiz?

- A) Suvga to'yingan zonani
- B) Suv tortib olish mumkin bo'lgan zonani
- C) Yer yuzasidan sizot suvi yuzigacha bo'lgan, suvga to'ymagan zonani
- D) Iqlimi quruq zonani
- E) Tuproq qatlami zonasini

124. Qanday tog' jinslari suv o'tkazmas qatlam hisoblanadi?

- A) Shag'al
- B) Qum
- C) Qumoq tuproq
- D) Gil
- E) Torf

125. Yer osti suvlari asosan qaysi jarayon natijasida hosil bo'ladi?

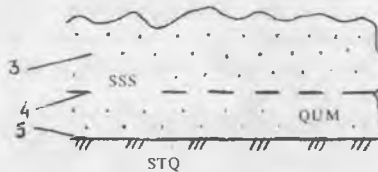
- A) Kondensatsiya
- B) Infiltratsiya
- C) Inflatsiya
- D) Bug'lanish
- E) Quyilish

126. Aeratsiya mintaqasida qanday yer osti suvlari tarqalgan?

- A) Sizot suvlari
- B) Osma sizot suvlari
- C) Artezian suvlari
- D) Qatlamlararo suvlar
- E) Yoriq-karst suvlari

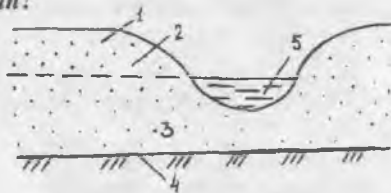
127. Chizmada keltirilgan gidrogeologik qirquimdagi qaysi bir nuqta aeratsiya zonasida joylashgan?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



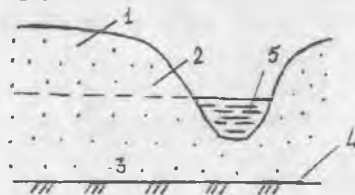
128. Chizmada ko'rsatilgan gidrogeologik qirquimdagi qaysi bir nuqtada kapillyar hoshiya joylashgan?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



129. Gidrogeologik qirquimdagi qaysi bir nuqta suv to'sar qatlam hisoblanadi?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



130. Qanday yer osti suvlari boshqa yer usti suvlariga nisbatan oson, keng miqyosda ifloslanadi?

- A) Osma sizot suvlari
- B) Sizot suvlari
- C) Qatlamlararo bosimli suvlar
- D) Qatlamlararo bosimsiz suvlar
- E) Artezian suvlari

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
- B) artezion suvlari
- C) yoriq suvlar
- D) osmasizot suvlari
- E) karst suvlari

132. Sizot suvlari O'zbekistonda, asosan qanday tabiiy manbalar hisobiga ozuqalanadi?

- A) Kondensatsion suvlardan
- B) Yer usti suvlaridan
- C) Atmosfera yog'inlaridan
- D) Dengiz suvlaridan
- E) Bosimli yer osti suvlaridan

133. Chizmada sizot suvlari va yer usti suvlari orasidagi o'zaro bog'liqlikni qanday ifodalash mumkin?

- A) Sizot suvi daryodan ozuqaolmoqda
- B) Daryo o'ng qirg'og'i bilan sizot suvidan ozuqaolmoqda, chap qirg'og'i esasizot suvini ozuqalantirmoqda
- C) Sizot suvi daryoni ozuqalantirmoqda
- D) Daryo ikkala qirg'og'i bilan ozuqalanmoqda
- E) Sizot suvlaridan ozuqaolmoqda



134. Daryo vodiylarida tarqalgan sizot suvlari tabiiy mintaqalar qonuniga bo'ysinadimi?

- A) Bo'ysinadi
- B) Bo'ysinmaydi
- C) O'zgaruvchan
- D) Tarqalgan maydoniga bog'liq
- E) Iqlimiga bog'liq

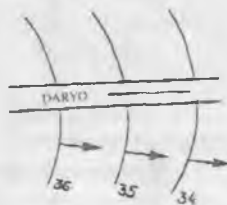
135. Qaysi bir yer osti suvlari yer po'stida keng tarqalgan?

- A) Qatlamlararo suvlar
- B) Sizot suvlari

- C) 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
- B) Daryoning o'ng qirg'og'i sizot suvidan ozuqalanmoqda, chap qirg'og'i esasizot suvini ozuqlantirmoqda
- C) Sizot suvi daryoni ozuqlantirmoqda
- D) Sizot suvi ikkala qirg'og'idan ozuqalanmoqda
- E) Daryo ikki qirg'og'i bilan yer osti suvlaridan ozuqalanmoqda



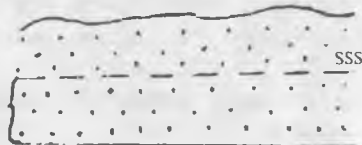
137. Chizmada sizot suvlari qanday shaklda joylashgan?

- A) Havza
- B) Oqim
- C) Linza
- D) Qatlam
- E) Qiya oqim



138. Chizmada qanday turdagi yer osti suvlari tasvirlangan?

- A) Qatlamlararo suvlar
- B) Yoriq - karst suvlari
- C) Sizot suvlari
- D) Osma sizot suvlari
- E) Artezian suvlari



139. Chizmada gidroizogips chiziqlari orqali qanday oqim tasvirlangan?

- A) Yoy shaklidagi
- B) Radial yoyiluvchi
- C) Radial yig'uvchi
- D) Turbulent
- E) Laminar



140. Chizmada sizot suvlari va daryo suvlari qanday bog'langan?

- A) Sizot suvi ikkalaqirg'og'idan daryoni ozuqlantiradi
- B) Sizot suvi daryodan ozuqaoladi
- C) Daryoning o'ng qirg'og'i sizot suvidan ozuqaoladi, chap qirg'og'i esasizot suvini ozuqlantiradi
- D) Chap qirg'og'i daryo sizot suvlarini oziqlantiradi, o'ng qirg'og'i esasizot suvlaridan ozuqa olishi mumkin
- E) Bog'lanish yo'q



141. Chizmada sizot suvlari va daryo suvlari qanday bog'langan?

- A) Sizot suvi daryoni ozuqalantiradi
- B) Sizot suvi daryoning ikkala qirg'og'idan ozuqaoladi
- C) Bog'lanish yo'q
- D) Daryoning o'ng qirg'og'i sizot suvidan ozuqaoladi, chap qirg'og'idan esa sizot suvini ozuqalantiradi
- E) Chap qirg'oqdan daryo sizot suvlarini ozuqalantiradi, o'ng qirg'oqdan esa sizot suvlaridan ozuqa olishi mumkin



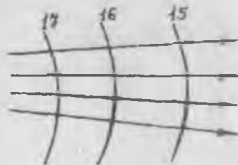
142. Chizmada sizot suvlari bilan daryo suvlari o'rtasida qanday bog'liqlik mavjud?

- A) Bog'lanish yo'q
- B) Sizot suvi daryoni ozuqalantiradi
- C) Daryoning o'ng qirg'og'i sizot suvidan ozuqaoladi, chap qirg'og'idan esasizot suvini ozuqalantiradi
- D) Sizot suvi daryodan ozuqaoladi
- E) Chap qirg'og'i daryo sizot suvlarini ozuqalantiradi, o'ng qirg'og'idan esasizot suvlaridan ozuqaolishi mumkin



143. Chizmada gidroizogipslar va tok chiziqlari orqali qanday oqim aks etirilgan?

- A) Tekis
- B) Radial
- C) Radial to'planuvchi
- D) Laminar
- E) 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
- B) sizot suvlari
- C) osma sizot suvlari
- D) qatlamlararo suvlar
- E) karst suvlari

145. Sizot suvlari doimiy yoki yo'q bo'lishi, yo'qolishi mumkinmi?

- A) Doimiy emas
- B) Doimiy
- C) Vaqtinchalik
- D) O'zgarib turadi
- E) Qatlam qurishi mumkin

146. Qanday yer osti suvlari tuproqlarning sho'rlanishiga asosiy sabab bo'ladi?

- A) Qatlamlararo bosimli suvlar
- B) Osma sizot suvlari
- C) Sizot suvlari
- D) Yoriq-karst suvlari
- E) Tuproq suvlari

147. Sizot suvlari aksariyat holatlarda bosimli yoki bosimsizmi?

- A) Bosimli
- B) Bosimsiz
- C) Turli xil
- D) O'zgaruvchan
- E) O'zgarmas

148. Sizot suvi relyefi bilan yer yuzasi relyefi o'rtasida qanday o'xshashlik bor?

- A) Yo'q
- B) O'xshaydi
- C) Sizot suvining relyefi yer yuzasi relyefini qaytaradi
- D) Solishtirib bo'lmaydi
- E) Noma'lum

149. Sizot suvlari yer po'stida hamma yerda tarqalganmi?

- A) Yo'q
- B) Ayrim qulay sharoitlarda, asosan infiltratsiya shaklida
- C) Hammayerda uchraydi
- D) Magmatik jinslar tarqalgan yerdatarqalmaydi
- E) Faqat metamorfik jinslar bor yerda tarqalgan

150. Sizot suvlari, asosan qaysi davrda hosil bo'lgan yotqiziqalarda joylashgan?

- A) Bo'r
- B) Karbon
- C) Perm
- D) To'rtlamchi
- E) Kembriy

151. Sizot suvlarining ozuqalanish maydoni deganda nimani tushunasiz?

- A) Sizot suvlari sarflanadigan maydonni
- B) Sizot suvlari yer yuzasidan turli yo'llar bilan ozuqaolib turadigan turli kattalikdagi maydonni
- C) Sizot suvlari yuzigayaqin joylashgan maydonni
- D) Botqoqliklarni
- E) Sho'rlanayotgan yerlarni

152. Sizot suvlari qanday yo'llar bilan sarflanadi?

- A) Bug'lanadi, buloq ko'rinishda
- B) Kanallardan suv oladi
- C) Suv omboridan ozuqaoladi
- D) Sug'orish olib borilayotgan yerlarda
- E) Cho'kayotgan yerlarda

153. Sizot suvlari yuzasi qanday relyefli yerlarda yer yuziga yaqin joylashadi?

- A) Do'ngliklarda
- B) Tog'liklarda
- C) Qiyaliklarida
- D) Tekisliklarda
- E) Adirliklarda

154. Sizot suvlarining chuqurligi va mineralizatsiyasi, tabiiy mineralizatsiyasi tabiiy mintaqalar qonuniga binoan qanday o'zgaradi?

- A) Janubdan shimolga tomon ortadi
- B) G'arbdan sharqqa tomon ortadi
- C) Sharqdan g'arbga tomon ortadi
- D) Shimoldan janubga chuqurligi va mineralizatsiyasi ortadi
- E) Hech nima o'zgarmaydi

155. Umuman yer osti suvlari tarqalgan maydon gidro-geologik jarayonning xarakteriga ko'ra qanday qismlarga bo'linadi?

- A) Cho'kadigan, oqadigan
- B) Harorati turlicha bo'lgan qismlarga
- C) Ozuqalanish, oqish va sarflanish qismlariga
- D) Mineralizatsiyasi turlicha bo'lgan qismlarga
- E) Qattiqligi turlicha bo'lgan zonalarga

156. Agar sizot suvlari sho'r va yer yuziga yaqin joylashgan bo'lsa, issiq iqlim sharoitida tuproqlarda qanday jarayon sodir bo'ladi?

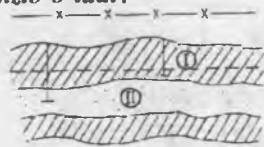
- A) Yerlar cho'kadi
- B) Yerlar botqoqlanadi
- C) Tuproqlarda tuz to'planadi
- D) Tuproqning sho'ri yuviladi
- E) Yerlar suriladi

157. Sug'orishga yaroqli bo'lgan yaxshi suvlarning mineralizatsiyasi necha gramm litrdan oshmasligi kerak?

- A) 1,5
- B) 3,0
- C) 8
- D) 5
- E) 10

158. Agar bosimli suvning pyezometrik sathi bosimsiz suv sathidan yuqori joylashgan bo'lsa, qaysi qatlamga suv sizib o'tadi?

- A) I $\rightarrow$ I
- B) II $\rightarrow$ I
- C) Ikkalasi bitta qatlam
- D) Bir - biridan mustaqil
- E) Ikkalasi o'rtasida bog'lanish yo'q



159. O'zbekistonda nima sababdan sizot suvlarining sathi mart-aprel-may oylarida ko'tariladi?

- A) Harorat ta'sirida
- B) Bosim ta'sirida
- C) Yomg'ir ta'sirida
- D) Suv ta'sirida
- E) Shamol ta'sirida

160. Yoz faslida sug'oriladigan yerlarda nima sababdan sizot suvlarining sathi ko'tariladi?

- A) Yomg'ir suvlaridan
- B) Sug'orish suvlaridan
- C) Yaxob suvlaridan
- D) Qor suvlaridan
- E) Kondensatsion suvlaridan

161. Sug'oriladigan yerlarda sizot suvlarining sathi nima sababdan pasayishi mumkin?

- A) Sug'orish ta'siridan
- B) Kanallar ta'siridan
- C) Zovurlar ta'siridan
- D) Bosim ta'siridan
- E) Sho'r yuvish ta'siridan

162. Gidravlik belgilariga qarab yer osti suvlari qanday turlarga bo'linadi?

- A) Yaxshi va yomon
- B) Bosimli va bosimsiz
- C) Sho'r va chuchuk
- D) Qatlamli va qatlamsiz
- E) Bir qavatli yoki ikki qavatli

163. Ikki suv o'tkazmasi qatlam orasiga joylashgan bosimli suvlar..... deyiladi

- A) sizot suvlari
- B) osma sizot suvlari
- C) qatlamlararo bosimli suvlar
- D) qatlamlararo bosimsiz suvlar
- E) karst suvlari

164. Yer osti suvlarining tog' jinslarini eritishi va ularni yuvishi natijasida hosil bo'lgan bo'shliqlar..... deyiladi.

- A) surilish
- B) karst
- C) oqish
- D) cho'kish
- E) ko'tarilish

165. Vernadskiy klassifikatsiyasi bo'yicha qanday suvlar sho'r suv sinfga kiradi?

- A) 1 g/l
- B) 1–3 g/l
- C) 3–10 g/l
- D) 10–35 g/l
- E) 35 g/l

166. Suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} tuzlarining miqdori 3,5 milligramm ekvivalentga teng bo'lganda uni Alyokin klassifikatsiyasi bo'yicha qaysi sinfga mansub deyishimiz mumkin?

- A) Juda yumshoq suv
- B) Yumshoq suv
- C) O'rtacha qattiq suv
- D) Qattiq suv
- E) Juda qattiq suv

167. Kanallar va suv omborlarining chekkalarida qanday yer osti suvlari hosil bo'lishi mumkin?

- A) Sho'r suv
- B) Chuchuk suv
- C) Namakob suv
- D) Sho'rroq suv
- E) 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'tachuchuk suv
- B) Chuchuk suv
- C) Sho'rroq suv
- D) Sho'r suv
- E) Namakob suv

169. Sug'orishga yuroqli bo'lgan suvlarning mineralizatsiyasi necha gramm litrdan oshmasligi kerak?

- A) 1,5
- B) 3,0
- C) 8
- D) 5
- E) 10

170. Yer osti suvlarining beton, temir-beton konstruksiyalarini va tog' jinslarini buzishiga, mustahkamligini pasaytirishiga uningdeyiladi.

- A) agressivligi
- B) ishqoriyligi
- C) mineralizatsiyasi
- D) sho'rli
- E) qattiqligi

171. Yer osti suvlarining tarkibi, asosan qanday ionlardan tashkil topgan?

- A) Fe^{2+} , K^+ , Si^{3+}
- B) Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^-
- C) Pb^{2+} , S^{4+} , SiO_3^{2-} , NO_3^- , NO_2^-
- D) NO_3^- , KCO_3 , K^+ , Cl^-
- E) Al^{3+} , C^{4+} , H^+ , OH^-

172. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi qanday jarayonlar natijasida shakllanadi?

- A) Eroziya, ablyatsiya, korroziya
- B) Akumulyatsiya, kondensatsiya
- C) Yuvish, cho'kish
- D) Gidratatsiya, oksidlanish, erish, gidroliz, kation almashinuvi
- E) Nurash, tashilish

173. Gidrotatsiya jarayoni nima?

- A) Erish
- B) Cho'kish
- C) Yuvilish
- D) Suvsiz minerallarning o'ziga suvni qabul qilib olishi
- E) Nurash

174. Quruq cho'kma nima?

- A) Gazlar miqdori
- B) Organik birikmalar miqdori
- C) Suvda erigan tuzlarning umumiy miqdori
- D) Bakteriyalarning miqdori
- E) Kationlar miqdori

175. Ichish uchun qanday suv yaroqli hisoblanadi?

- A) Tiniq suvlar
- B) Chuchuk suvlar
- C) Sho'rroq suvlar
- D) Harorati 20°C dan oshgan suvlar
- E) 2874-82 ko'rsatkichdagi "Davlat andozasi" talabiga javob beradigan suvlar

176. Yer osti suvlarining kimyoviy tahlilini asosiy ifodalash shakli qanday?

- A) mg/l, m- ekv/l, mg- ekv%
- B) t/m³
- C) g/sm³
- D) kg/m³
- E) l/sek

177. Kimyoviy tahlil natijalarini qanday shaklda tasvirlash mumkin?

- A) Shar
- B) Kub
- C) Uchburchak, kvadrat
- D) Piramida
- E) Silindr

178. Tabiiy suvlarning qattiqligi qanday tuzlarga bog'liq bo'ladi?

- A) Cl⁻ va Na²⁺
- B) Na⁺ va NO₃
- C) Ca²⁺ va Mg²⁺
- D) Li⁺ va Na⁺
- E) K⁺ va Fe²⁺

179. Gidroizogips chiziqlariga o'tkaziladigan tok chiziqlari nimani aks ettiradi?

- A) Yer osti suvi oqimining yo'nalishini
- B) Shu nuqtadagi suv zarrachasining yo'nalishini

- C) Yo'nalish azimutini
- D) Yer relyefining qiyaligini
- E) Shamolning yo'nalishini

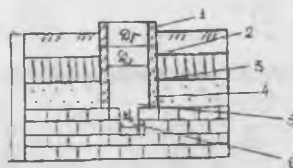
180. Chizmada qanday inshoot ko'rsatilgan?

- A) Buloq
- B) Artezian qudug'i
- C) Kuzatuv qudug'i
- D) Burg' qudug'i
- E) Obsadli quvur



181. Chizmada aks ettirilgan 1, 2, 3, 4, 5, 6-ko'rsatkichlar burg' qudug'i haqida qanday ma'lumot beradi?

- A) Burg' qudug'i konstruksiyasi
- B) Kuzatuv qudug'i
- C) Artezian qudug'i
- D) Dolota
- E) Obsadli quvur



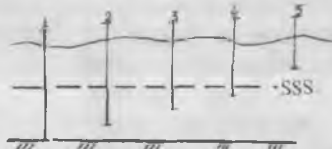
182. Chizmada gidrogipslar va tok chiziqlari orqali qanday oqim aks ettirilgan?

- A) Tekis
- B) Radial
- C) Radial to'planuvchan
- D) Laminar
- E) Radial tarqaluvchan



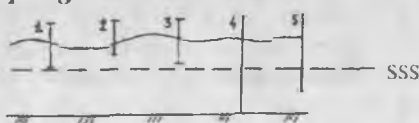
183. Qaysi raqamli burg' qudug'i mukammal hisoblanadi?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



184. Qaysi raqamli burg' qudug'i nomukammal hisoblanadi?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



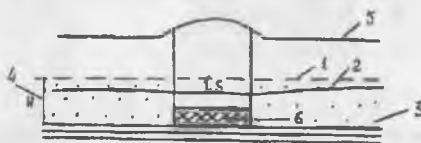
185. Qaysi bir quduqning deheti ko'p bo'lishi mumkin?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



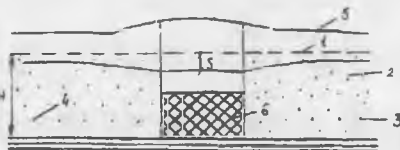
186. Chizmadagi qaysi raqamli nuqta sizot suvining statik sathini ko'rsatadi?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



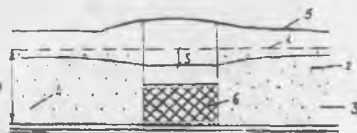
187. Chizmada tajriba vaqtidagi dinamik sathni qaysi bir nuqta ko'rsatadi?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



188. Chizmada quduqdagi "S" harfi nimani ko'rsatadi?

- A) Suvning chuqurligini
- B) Suvning bosimini
- C) Suv sathining pasayishini
- D) Suvli qatlamning qalinligini
- E) Suv sathining ko'tarilishini



189. Suvga to'yingan tog' jinslarining gidrogeologik parametrlarini dala sharoitida, asosan qanday usul yordamida aniqlanadi?

- A) Shurfga suv quyish
- B) Quduqqa suv quyish
- C) Quduqdan suv tortib olish
- D) Transheyaga suv quyish
- E) Quduqda bosim bilan havo haydash

190. Filtratsiyaning chiziqli qonuni tenglamasini aniqlang?

- A) $q = k \cdot m \cdot i$

- B) $v = k \cdot l$
- 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
- B) Rejim kuzatuv natijalaridan foydalanib
- C) Shurf, quduq va kotlavanlarga suv quyib
- D) Tog' jinslarining mexanik tarkibini o'rganib
- E) Indikatorlardan foydalanib

192. Mukammal quduq qanday bo'ladi?

- A) Suvli qatlamning bir qismini ochadi
- B) Suvli qatlamni to'liq kesib o'tadi
- C) Suvli qatlamga aloqasi yo'q
- D) Suvli qatlamning yarmini kesadi
- E) Suvli qatlamning 1/3 qismini ochadi

193. Nomukammal quduq qanday bo'ladi?

- A) Suvli qatlamning bir qismini ochadi
- B) Suvli qatlamni to'liq kesadi
- C) Suvli qatlamning yarmini kesadi
- D) Suvli qatlamning 2/3 qismini kesadi
- E) Suvli qatlamning 1/4 qismini kesadi

194. Filtratsiya koeffitsiyenti nimani bildiradi?

- A) Oqim sarfini
- B) Oqim gradiyentini
- C) Oqim gradiyenti birgateng bo'lgandagi filtratsiya tezligini
- D) Oqim ko'ndalang kesimining yuzasini
- E) Oqim qiyaligini

195. Filtratsiyaning chiziqli qonuniga ko'ra

- A) sarf ko'ndalang kesimga to'g'ri proporsional
- B) oqim sarfi oqim gradiyenti bilan bog'liq
- C) filtratsiya tezligi gradiyent bilan bog'liq emas
- D) filtratsiya tezligi bosim gradiyentiga to'g'ri proporsional
- E) oqim sarfi gradiyentga teskari proporsional

196. Yer osti suvlarining barqaror bo'lmagan harakati:

- A) Tezligi vaqt birligi ichida o'zgarmaydi
- B) Sarfi vaqt birligi ichida o'zgarmaydi
- C) Vaqt birligi ichida ozuqa olish, harakatlanish va sarflanish sharoiti ta'siridayer osti suvining bosim gradiyenti, filtratsiya tezligi va sarfi o'zgarib turadi
- D) Yer osti suvining sarfi va sathi o'zgarmaydi
- E) Suvning yo'nalishi o'zgarib turadi

197. Yer osti suvining barqaror harakati:

- A) Tezligi vaqt ichida o'zgarmaydi
- B) Sarfi vaqt ichida o'zgarmaydi
- C) Yer osti suvining sarfi va sathi o'zgaradi
- D) Vaqt birligi ichida ozuqalanish, harakatlanish va sarflanish sharoiti ta'sirida, yer osti suvining bosim gradiyenti, filtratsiya tezligi va sarfi o'zgarmaydi
- E) Yer osti suvining yo'nalishi o'zgaradi

198. Fazoda chegaralangan va yoriqli tog' jinslari muhitiga joylashgan va gidrostatik bosim ta'sirida harakatlanadigan gravitatsion oqimdeyiladi.

- A) yer osti suvlari oqimi
- B) yer usti suvi oqimi
- C) infiltratsion oqim
- D) daryo suvi oqimlari
- E) bosimli suv oqimlari

199. Yer osti suvlari oqimlarining gidrodinamik elementlari qanday?

- A) Og'irligi va uzunligi
- B) Ko'ndalang kesimining yuzasi
- C) Hajmi va harorati
- D) Qalinligi, kengligi, bosimi, qiyaligi, tezligi va sarfi
- E) Uzunligi va harorati

200. Quduqning solishtirma sarfi qanday formula orqali aniqlanadi?

- A) $Q = k \cdot m \cdot i$
- B) $v = k \cdot l$
- C) $Q = q \cdot b \cdot c$

D) $q = S/Q$

E) $q = Q/S$

201. Tajribaviy suv tortib olish vaqtida.....muntazam ravishda o'lchab turiladi.

- A) yer osti suvining tezligi
- B) yer osti suvining yo'nalishi
- C) yer osti suvining harorati
- D) yer osti suvining mineralizatsiyasi
- E) yer osti suvining o'zgaruvchan sathi va sarfi

202. Nesterov usuli bilan shurfga suv quyish tajribasini qanday tog' jinslarida o'tkazish mumkin?

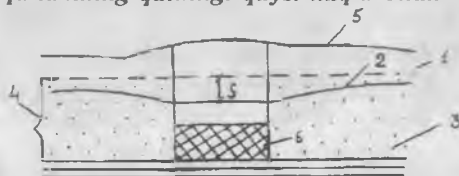
- A) Granitlarda
- B) Qumlarda
- C) Shag'alda
- D) Ohaktoshlarda
- E) Gilli jinslarda

203. Nesterov usuli bilan tajriba o'tkazayotgan yerlarda sizot suvining chuqurligi necha metrdan ortiq bo'lishi kerak?

- A) 1,5
- B) 3,0
- C) 3,0
- D) 4,0
- E) 5,0

204. Chizmada suvli qatlamning qalinligi qaysi nuqta bilan ko'rsatilgan?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



205. Chizmada burg' qudug'ining filtr qismi qaysi raqamli nuqta orqali ko'rsatilgan?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 6



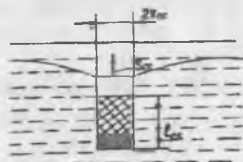
206. Chizmada ko'rsatilgan sxema nimani ifodalaydi?

- A) Sug'oriladigan rayonlarda umumiy suv muvozanatini tuzish sxemasi
- B) Suv zaxirasini aniqlash
- C) Suv rejimini tartibga solish
- D) Aeratsiya zonasining suv muvozanati
- E) Sizot suvlari muvozanati



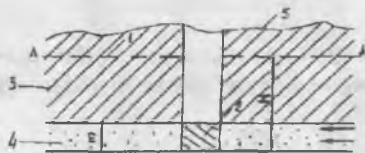
207. Chizmada "r" harfi nimani bildiradi?

- A) Burg' qudug'ining diametrini
- B) Burg' qudug'ining radiusini
- C) Ta'sir etish radiusini
- D) Burg' qudug'ining debit imkoniyati
- E) Filtrning diametrini



208. Chizmada bosimli suvning pyezometrik yuzasi qaysi nuqtada ko'rsatilgan?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



209. Chizmadagi "R" harfi nimani bildiradi?

- A) Ta'sir etish radiusini
- B) Suv sathining pasayishini
- C) Debit miqdorini
- D) Quduqning radiusini
- E) Quduqning diametrini



210. Yerlarning tabiiy drenalanganlik darajasi qanday omillarga bog'liq?

- A) Iqlimga
- B) Geologik tuzilishiga
- C) Qatlamning qalinligiga
- D) Zovurlar bilan ta'minlanganligiga
- E) Yer osti suvlarining chuqurligiga

211. Yerlarning tabiiy drenalanganligi darajasi qanday ko'rsatkichga qarab aniqlanadi?

- A) Oqim qiyaligiga
- B) Oqim sarfiga
- C) Oqim ko'ndalang kesimining yuzasiga
- D) Qatlam qalinligiga
- E) Haroratiga

212. Yer osti suvlarining vaqt birligi ichida tabiiy va sun'iy omillar ta'sirida o'zgarishiga.....deyiladi.

- A) balans
- B) rejim
- C) gidroizogips
- D) gidroizopyes
- E) gorizontali

213. Rejim kuzatuv natijalaridan foydalanib gidrogeologik parametrlarni aniqlasa bo'ladimi?

- A) Bo'ladi
- B) Bo'lmaydi
- C) Sharoitga qarab
- D) Natijasiga qarab
- E) Tog' jinslarining tuzilishiga qarab

214. Yer osti suvlarining tabiiy rejimi qanday omillar ta'sirida o'zgaradi?

- A) Sug'orish ta'sirida
- B) Kanallar ta'sirida
- C) Suv omborlari ta'sirida
- D) Zovurlar va yaxob berish ta'sirida
- E) 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
- B) Atmosferayog'inlari
- C) Daryo suvlari
- D) Kanal, suv ombori, sug'orish, zovurlarning ishlashi
- E) Atmosfera bosimi

216. Sizot suvlari rejimi qanday inshootlar yordamida o'rganiladi?

- A) Kanallarda
- B) Suv omborlarida
- C) Kollektor va zovurlarda
- D) Daryolarda
- E) Kuzatuv quduqlarida

217. Sizot suvlari rejimining qanday elementlari bo'ladi?

- A) Sarfi
- B) Tezligi
- C) Qiyaligi
- D) Sathi, qiyaligi va kimyoviy tarkibi
- E) Qalinligi

218. Sizot suvlari rejimi nima maqsadda o'rganiladi?

- A) Sarfni aniqlash uchun
- B) Chuqurlikni o'lchash uchun
- C) Vaqt birligidasodir bo'ladigan o'zgarish qonuniyatlarini aniqlash va yerlarning meliorativ holatini nazorat qilish uchun
- D) Haroratini bilish uchun vatarqalishini aniqlash uchun
- E) Yerning cho'kishini 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
- B) Yer osti suvlari
- C) Irrigatsion omil
- D) Iqlim omillari
- E) O'simlik qobig'i

220. Vaqt birligi ichida namoyon bo'lishiga ko'ra rejimlar qanday turlarga bo'linadi?

- A) Hidrologik rejimlar
- B) Oqim rejimi
- C) Iqlim rejimlari
- D) Kundalik, fasliy vako'p yillik
- E) Irrigatsion rejimlar

221. O'zbekistonda injenerlik geologiyasi fani rivojiga katta hissa qo'shgan olim kim?

- A) Hamrabojev
- B) Vernadskiy
- C) Uklonskiy
- D) Mavlonov
- E) Isamuhammedov

222. Injenerlik geologiyasi fani nimani o'rgatadi?

- A) O'simliklar dunyosini
- B) Gidrosferani
- C) Yer po'stining yuqori qismini, inshootlarining asosi va ular joylashgan muhit sifatida o'rganadi
- D) Yer osti suvlarini
- E) 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
- B) grunt
- C) tog' jinsi
- D) mineral
- E) asoslar

224. Gilli gruntlarning tashqi bosim ta'sirida shaklini o'zgartirishi va ta'sir to'xtagandan so'ng egallagan shaklini saqlab qolish xususiyati..... deyiladi.

- A) cho'kuvchanlik
- B) yuvilish
- C) surilish
- D) plastikligi
- E) eruvchanlik

225. Injener-geologik ishlarning asosiy vazifasi nimadan iborat?

- A) Geologik jarayonlarni aniqlash
- B) Tog' jinslarini o'rganish
- C) Qatlamlarning suv o'tkazuvchanligini aniqlash
- D) Sizot suvlari sathini aniqlash
- E) Joylarning qurilish uchun yaroqli vayaroqsizligini aniqlash

226. Quyida keltirilganlardan qaysi biri injenelik geologiyasi fanining bilimiga kiradi?

- A) Tog' jinslarining hosil bo'lishi
- B) Gruntshunoslik
- C) Umumiy geologiya
- D) Hidrogeologiya
- E) Regional gidrogeologiya

227. Gruntlar namlanganda o'z hajmini orttirishideyiladi.

- A) shishish
- B) cho'kish
- C) yuvilish
- D) surilish
- E) erish

228. Injener geologik sharoitni baholash uchun tog' jinslari o'rganilganda asosiy e'tibor nimalarga qaratilgan?

- A) Tog' jinslari rangiga
- B) Elektr o'tkazuvchanligiga
- C) Tog' jinslarining hosil bo'lishiga
- D) Tog' jinslarining og'irligiga
- E) Hosil bo'lishiga, tarqalishiga, tarkibiga, yotish holati va xususiyatiga

229. Tog' jinslarining vertikal siqilishi qanday fizik xususiyatlarga bog'liq?

- A) G'ovakligiga
- B) Mexanik tarkibiga
- C) Solishtirma og'irligiga
- D) Suv o'tkazuvchanligiga
- E) Mustahkamligiga

230. Tog' jinslarining tashqi yuk ta'sirida o'z hajmini kamaytirish qobiliyatideyiladi

- A) plastikligi
- B) oquvchanligi
- C) siqiluvchanligi
- D) egiluvchanligi
- E) eruvchanligi

231. Tog' yonbag'irlarida, suv ombori qirg'oqlarida, gilli jinslarda qanday injener-geologik hodisalar keng tarqalgan?

- A) Nurash
- B) Shamolning ishi
- C) Suffoziya
- D) Cho'kish
- E) Surilish

232. Qaysi tog' jinslari namlanganda o'z og'irligi ta'sirida katta miqdorda cho'kadi?

- A) Granit
- B) Ohaktosh
- C) Qum
- D) Gil
- E) Lyoss

233. Injener-geologik jarayon va hodisalar geologik jarayon va hodisalaridan nima bilan farq qiladi?

- A) Daryo suvlari ta'siridan
- B) Iqlim omillari ta'siridan
- C) Atmosfera suvlari ta'siridan
- D) Yer osti suvlari ta'siridan
- E) Injenerlik inshootlari ta'siridan

234. Quyidagi tog' jinslarining qaysi biri o'z og'irligidan cho'kadi?

- A) Lyoss
- B) Shag'al
- C) Qum
- D) Ohaktosh
- E) Granit

235. Lyoss tog' jinslari nima sababdan namlanganda oz cho'kadi?

- A) G'ovakligi katta bo'lganligi uchun
- B) Mustashkam bo'lganligi uchun
- C) Namligi hisobiga
- D) Mexanik tarkibi hisobiga
- E) Tarkibida tuzlar ko'p bo'lganligi uchun

236. Quyidagilardan qaysi biri kimyoviy suffoziya jarayoniga kiradi?

- A) Tog' jinslaridagi har xil tuzlarning erishi
- B) Qatlamlarning suv o'tkazuvchanligini ortishi
- C) Tog' jinslari namligini oshishi
- D) Yer osti suvlarining maydazarrachalarini oqizib ketishi
- E) Joylarning qurilish uchun yaroqli vayaroqsizligini aniqlash

237. Quyidagi omillardan qaysi biri injener-geologik sharoitni belgilovchi omillarga kiradi?

- A) Yer usti suvlari
- B) Iqlim omillari
- C) Iqtisodiy omillar
- D) Relyef, tog' jinslari, geologik hodisa va jarayonlar, gidrogeologik sharoitlar
- E) Atmosfera yog'ini

238. Quyidagi keltirilganlardan qaysi biri injener-geologik hodisalarga kiradi?

- A) Cho'kish
- B) Tog' jinslarining hosil bo'lishi
- C) Yer qimirlashi
- D) Qatlamlarning suvgato'yinishi
- E) Zilzilalar

239. Inshootlar asosida qanday injener-geologik jarayonlar sodir bo'lishi mumkin?

- A) Akumulyatsiya
- B) Eroziya
- C) Nurash
- D) Qirg'oqlarning surilishi
- E) Suffoziya

240. Zamonaviy geologik jarayonlar tabiiy mintaqalar qonuniga bo'ysinadimi?

- A) Ayrimlari bo'ysinadi
- B) Yo'q
- C) Ha
- D) Sharoitga qarab
- E) Ayrim mintaqalardabo'ysinmaydi

241. Suffoziya jarayoni qanday tog' jinslarida sodir bo'ladi?

- A) Bazaltda
- B) Ohaktoshda
- C) Granitda
- D) Qumda
- E) Siyenitda

242. Qanday geologik hodisalar yer osti suvlari ta'siridan paydo bo'ladi?

- A) Suffoziyavakarst
- B) Ag'darilish
- C) Eroziyavaakkumulyatsiya
- D) Nurash
- E) Qulash

243. Nima sababdan cho'kish hodisasi sodir bo'ladi?

- A) Tog' jinslaridagi tuzlarning erishi natijasida
- B) Kanallardan yoki suv omborlaridan suvlarning shimilishi natijasida
- C) Tog' jinslaridasuvning harakati natijasida
- D) Allyuvial jinslarda suv sathining ko'tarilishi
- E) Tog' jinslaridasuv sathining pasayishi natijasida

244. Doimiy sug'oriladigan joylardagi soz tuproqlarda cho'kish xususiyati bo'ladimi?

- A) Yer osti suvlari ko'tarilsa
- B) Ha
- C) Namlik oshirilsa
- D) Yo'q
- E) Yer osti suvlari chuqurlashsa

245. Uzoq muddat tinimsiz quduqdan suv tortib olinsa, uning atrofi-da qanday geologik hodisa ro'y berishi mumkin?

- A) Suririlish
- B) Yer yuzi relyefiga ta'sir etmaydi
- C) Yer yuzi ko'tariladi
- D) Ag'dariladi
- E) Yer yuzi cho'kadi

246. Gilli jinslarning namligi o'zgargandagi holatini belgilovchi xususiyat nima deb ataladi?

- A) Kompressiya
- B) Oquvchanlik
- C) Konsistensiya
- D) Cho'kuvchanlik
- E) Suvga chidamlilik

247. Qumda jinslarning surilishiga ko'rsatadigan qarshiligi qanday kuchlardan tashkil topgan?

- A) Ishqalanish va bog'lanish
- B) Og'irlik
- C) Kapillar
- D) Yuzalarni tortish
- E) Molekular

248. Qanday geologik hodisalar yer osti va usti suvlari ta'siridan paydo bo'ladi?

- A) Ag'darilish
- B) Eroziya
- C) Qulash
- D) Nurash
- E) Cho'kish va karst

249. Loyihalarni asoslash uchun o'tkaziladigan gidrogeologik va injener-geologik tadqiqot qidiruv ishlarining tarkibi va hajmi bog'liq bo'ladi.

- A) injener-geologik sharoitiga
- B) loyiha bosqichi, hududning o'rganilganligiga, gidrogeologik sharoitning murakkabligiga, inshoot turiga, tuzilishi va chuqurligiga
- C) keltiradigan foydasiga
- D) yerning relyefiga
- E) joyning iqlimiga

250. Gidrogeologik va injener-geologik qidiruv va tadqiqot ishlari o'tkazmasdan turib gidrotexnik inshoot qurish va meliorativ tadbir o'tkazish mumkinmi?

- A) Ham mumkin, ham mumkinmas
- B) Sharoitga qarab
- C) O'tkaziladi

- D) Mumkin emas
- E) Mumkin

251. Nima uchun injener-geologik qidiruv ishlari olib boriladi?

- A) Inshootlar qurish loyihasini asoslashda
- B) G'ovaklikni aniqlash uchun
- C) Yer osti suvlari qonunlarini o'rganishda
- D) Qatlamlarning suv o'tkazuvchanligini aniqlash uchun
- E) Namlikni aniqlashda

252. Injenerlik inshooti loyihasini tuzish, uni qurish va ekspluatatsiya qilish uchun ahamiyatli bo'lgan geologik sharoitning barcha omillarigadeyiladi.

- A) iqlim sharoit
- B) relyef sharoit
- C) gidrogeologik sharoit
- D) muhandis geologik sharoit
- E) iqtisodiy omillar

253. Injenerlik inshootlari va meliorativ tadbirlarni loyihalashtirish necha bosqichda o'tkaziladi va bu bosqich qanday nomlanadi?

- A) 2 bosqichda, ishchi chizmalari va loyihatopshirig'i
- B) 3 bosqichda, TEO, loyihavazifasi va texnik vazifasi
- C) 1 bosqichda, TEO
- D) 1 bosqichda, TED
- E) 2 bosqichda, loyiha va ishchi loyihasi

254. Dengiz, ko'l va suv omborlari to'liqining qirg'oqni yemirishi..... deyiladi.

- A) eroziya
- B) akkumulyatsiya
- C) abraziya
- D) deflyatsiya
- E) korroziya

255. Tog' jinslari orqali sizib o'tayotgan suvlarning mayda mineral zarrachalar va suvda erigan jinslarni o'zi bilan eritib olib ketishideyiladi.

- A) korroziya
- B) akkumulyatsiya

- C) eroziya
- D) deflyatsiya
- E) suffoziya

256. *Chizmada qanday injenerlik-geologik jarayon ko'rsatilgan?*

- A) Surilish
- B) Siljish
- C) Suffoziya
- D) Cho'kuvchanlik
- E) Nurash



ASOSIY TAYANCH IBORALAR VA ULARNING MAZMUNI

- Atmosfera** — yer sharini o'rab olgan havo po'sti.
- Anizotrop jinslar** — suv o'tkazuvchanligi, g'ovakligi, siljishiga va qisi - shiga qarshiligi, optik va boshqa xossalari har xil yo'nalishlarda turlichabo'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 yuqorigaqaragan bukilma.
- Akkumulyativ terrasa** — akkumulyatsiyaning chuqurlikkanisbatan bitta siklidan iborat yotqiziqlaridan tarkib topgan terrasa.
- Abissal mintaq** — chuqurligi 2000 metrdan ortiq, geologik tuzilishi tarkibida pteropad, globegirin, radiolyariyli illar, kattachuqurlik - da hosil bo'ladigan qizil illar va turli erimaydigan cho'kindi jinslar ishtirok etadi.
- Aeratsiya mintaqasi** — yer yuzasi bilan sizot suvlari orasidagi mintaq.
- Adsorbsion suv** — tog' jinsi yoki tuproq zarrachalari orqali eritmadan so'rib olingan suv.
- Allyuvial yotqiziqlar** — daryo soyliklarida 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 relyef shakllari** — suv, shamol, muz keltirgan tog' jinslari - ning to'planishidan hosil bo'lgan relyef shakllari.
- Akkumulyatsiya** — geologiyada quruqlik yuzasidagi yoki suv havzasi tubida mineral moddalarning yoki organik cho'kindilarning to'planishi; gidrogeologiyadafaol 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 kuchigaduch kelmaydi.
- Allyuvial 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 yetqizishidan hosil bo'ladi.

Anaerob jarayon — kislorodsiz muhitda hayvon va o'simlik qoldiqlarining rivojlanish (o'zgarish, chirish) jarayoni.

Asekvent 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 gorizontal holatdagi silindrga o'xshagan tog' inshooti.

Biosfera — havo qatlamining Yer shari yuzasidagi bir qismini, gidrosferani, Yer po'stining ustki qatlamlarini qamrab olgan, organizmlar rivojlangan alohidaqoplama.

Bazalt qatlam — litosferaning 3-termodinamik po'sti, 15-25 km qalindlikda yer po'stlog'ida ustunsimon shaklda bo'ladigan mexanik nurash va kislota ta'siriga chidamli tog' jinsi.

Barxanlar — cho'llardagi ko'chmaqumtepalar. Shamol kuchi ta'sirida bir joydan ikkinchi joygako'chib yuradi va bir necha smdan yuzlab m gachako'chadi.

Batial mintaq — 200 - 2000 metr chuqurlikda qora, yashil, ko'killar 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.

Bug' ko'rinishidagi suvlar — bo'sh g'ovak vayoriqlarni to'ldirib, harorat yuqori joydan past tomongayoki namlik darajasi katta yerdan kichik tomonga harakatlanadi.

Burg' qudug'i filtrlari (suzgichlari) — bo'shaq suvli jinslarda burg' 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' qudug'ida, quduqda yoki yoriqlar bo'ylab bosimli suv ko'tarilgan balandlik.

Vulqon — yer yuzasining uzluksiz yoki o'qtin-o'qtin, yuqori haroratli, qat-tiq, suyuq va gazsimon mahsulotlar otilib chiqib turadigan joyi.

Vzbro — 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 kattachuqurlik (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 ele-mentlari taqsimotini aniqlash.

Geodezik usul — yer yuzining shakli vakattaligini aniqlab, uni qog'oz-datarh, xaritavakesim holdatavsiflash.

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 mintaq — harorat doimiy bo'lgan va quyosh issiqligining ta'siri bo'lmay qolgan mintaq.

Geotermik gradiyent — har 100 metr chuqurlikda tog' jinslari harora-ting oshib borishi.

Geotermik bosqich — yer po'stidan vertikal bo'yicha doimiy harorat yuzasidan pa stdaharoratning 1 °S gachako'tariladigan oraliq.

Geosfera — yer po'sti.

Gomogen moddalar — bir xil tarkibli moddalar.

Gidrotermal jarayonlar — magmadan ajralib chiqqan issiq suvli erit-malarning jins g'ovaklarida va ochiq yoriqlarida sovishidan mine-rallarning 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 — suvdaeriydigan moddalar zarrachalarining suv moleku-lalari 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, tarkibidagilli minerallar ko'pligi, molekulalararo kuchning mavjudligi va nihoyatda mayda zarrachalar orasidailashish borligi tufayli ular yaxlit holida tura-di.
- Granulometrik tarkib** — jinslardagi har xil fraksiyalarning katta-kichik-ligigaqarab foiz bilan ifodalangan miqdori.
- Gidrotermal metamorfizm** — isigan suv eritmalari ta'siri ostida tog' jinslarining mineralogik vakimyoviy 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.
- Gigroskopik suv** — molekulalar kuchlari orqali tabiiy jihatdan zarralarning yuzasi bilan mustahkam bog'langan suv.
- Gipergen jarayonlar** — A.Ye.Fersman bo'yichayerning ustki qismlarida atmosfera, gidrosfera va litosferaning uncha chuqur bo'lmagan qatlamlarida sodir bo'ladigan jarayonlar.
- Gidrodinamik mintaq** — gidrogeologik kesimning bir qismi. Hidrodinamik mintaqadayer osti suvlarini ta'minlanish, harakat-lanish va sarflanish sharoitlari bir-birigayaqindir.
- Geyzer** — hozirgi vaqtdaharakatdagi vulqonlar joylashgan hududlardagi issiq suv manbalari.
- Geyzer bug'lari** — V.I.Vernadskiy fikricha, biosfera, stratosfera, meta-morfik 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 strukturasini, relyefini vachuqur-likdagi tuzilishlarini o'zgartiruvchi jarayonlar.
- Gidrostatik bosim** — suyuqlik ustunining shartli yuzagako'rsatgan bosi-mi.
- Gidroizogips** — xaritada sizot suvlari yuzasidan shartli 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 kristal-lanib, tolasimon daraxtgao'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 sohiligayaqin qismida shamol ta'sirida qumli material to'planishidan hosil bo'ladi.
- Diagenez** — "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.
- Dinametamorfizm** — yer qat'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 nurgan 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 vakengaytirib borishi.
- Dengiz abraziyasi** — dengiz suvlari to'lqinining qirg'oqni yemirishi.
- Do'ngliklar** — gumbaz shaklidagi qiyayonbag'irli do'nglik.
- Depressiya voronkasi** — suvni qazilgan inshootlardan (quduq, karyer va sh.k.) chiqarishda sizot suvlari sathi yoki artezian suvlari bosimini pasayishi.
- Deformatsiya** — jism yaxlitligining buzilishini asliga qaytmaydigan holga olib keladigan hodisa.
- Yer landshafti** — yer manzarasining bir xilligi bilan ajralib turadigan va ma'lum chegaralarga ega bo'lgan hudud.
- Yer yuzasi relyefi** — yer yuzasining har bir aniq maydon va butun yer sharining 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 quyuglashishi 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 nihoyatdamaydakanallari orqali yergasingib 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 uydirmaxulosa 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 oqibatidasodir 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 ustidalinzasimon 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 orasidayotadi.
- Yer osti suvlari artezian havzasi** — sineklizayoki sinklinal strukturalardan mavjud suvli qatlamlar majmuasi.
- Yer osti suvlarining pyezometrik (bosim) sathi** — bosimli suvlar ochilganda pyezometrik burg'i quduqlarda aniqlanadigan suv sathi.
- Yoriq suvlari** — yoriq otqindi vacho'kindi (qumtosh, kvartsit, ohaktosh tuf va sh.k.) qoyali tosh jinslarida harakatlanuvchi yer osti suvlari.

- 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.
- Kapillyar suvlar** — grunt bo'shliqlarni egallab turgan va menisklardan tashkil topgan yuzabilan cheklangan suvlar.
- Kapillyar hoshiya** — aeratsiya zonasining quyi qismi, odatda gidravlik bog'liq sizot suvlari sathi ustidajoylashgan bo'ladi.
- Konstitutsion suv** — minerallarning kristall panjaralariga OH^- , H^+ , H_2O ionlari shaklidakiradigan suv.
- Kapillyar g'ovaklar** — suv va boshqa suyuqliklar kapillyar kuchlar ta'sirida harakatлана oladigan mayda g'ovaklar, kichik yoriqlar va boshqa bo'shliqlar.
- Katagenez** — A.I.Perelman fikricha, gipergenez mintaqasidagi tog' jinslaridajoylashgan yer osti suvlari tufayli sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlar majmuasi.
- Karst** — Yugoslaviyadagi ohaktoshli karst platosi nomidan olingan. Karst nisbatan tez eruvchan tog' jinslari gips, ohaktosh, dolomit va tosh tuzidan tashkil topgan o'zigaxos relyef shakllari majmuasidir.
- Qumtepaliklar** — tartibsiz tepaliklardan tashkil topgan, tepaliklarning balandligi 10 m dan oshmaydigan, o'simliklar bilan qoplangan mayda-chuydabalandliklardan iborat relyef.
- Kuzatish qudug'i** — suv sathining o'zgarib turishini, haroratini kuzatib turish va suv namunalari olish uchun mo'ljallangan quduq yoki burg'-qudug'i.
- Konsekvent** - sirg'anish yuzasi geologik qatlamlanish yuzasiga mos keladigan surilma.
- Kontakt bo'yicha surilish** - bir qatlam ustidan ikkinchi qatlamning yo'tiq tekisligi bo'ylab surilishi.
- Litosfera** — yer sharining ustki (tashqi) qattiq po'sti.
- Lava** — magmaning yer yuzasiga o'tilib chiqqan qismi.
- Litogenezning nival turi** — fizik nurash natijasida muzlik yotqiziqlarining turli-tuman chaqilgan jinslarining qutb mintaqalarida tarqalishi.
- Litogenezning gumid turi** — fizik, kimyoviy vabiologik nurash natijasida chaqilgan, ko'mirli, gilli, temirli, marganetsli, fosfatli, kremniyli, karbonatli jinslarning mo'tadil iqlim sharoitida keng tarqalishi.
- Litogenezning arid turi** — fizik nurash natijasida chaqilgan jinslar.

- Yoriq-karst suvlari** — yoriqlar vakarst bo'shliqlaridagi yer osti suvlari.
- Jismlarning metamorfizatsiyaga uchrashi** — jinslarning tevarak atrof muhit bilan uning kimyoviy tarkibini o'zgarishga olib keladigan sharoitlardagi o'zaro ta'siri.
- Jinslarning suv o'tkazuvchanligi** — jinslarning filtratsiya qobiliyati.
- Jinslarning nam sig'imi** — ularning ma'lum miqdordasuvni sig'dira olish vauni tutib turish xususiyati.
- Jinslarning suv beruvchanligi** — suvga to'yingan tog' jinsining suv berish qobiliyati.
- Jinslarning kapillyarligi** — jinsning kapillyar bo'shliq va yoriqlarida suvni ko'tarish vasaqlash xususiyati.
- Jinsning g'ovakligi** — olingan hajmdagi tog' jinsi orasidagi umumiy bo'shliq.
- Jerlo** - vulqon kanali.
- Izotrop jismlar** — barcha yo'nalishlarda namunaning olingan joyini 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.
- Intruziv jinslar** — yer po'stining chuqur qismidamagmaning 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 (shimilishi).
- 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.
- Konkretsiya minerallar** — yumaloq va noto'g'ri shakldagi mineral qotishmalari radial yoki po'choq holatda joylashgan.
- Kolloid aralashmalar** - dispers fazavadiispers muhitdan tashkil topgan har xil dispers tizimlar.
- Korroziya** — tog' jinslarining suv, shamol, muz va sh.k.ko'chirib yuradigan bo'laklanuvchan material bilan charxlanish, silliqalanish, jilolanish vao'yilish (teshilish) jarayoni.

- Nerit mintaq** — qumlar, gillar, illar, ohakli illar, dolomitlar, boksitlar, korallar yotqizilgan materiklar vaorollar atrofida 60-70 km kenglikda joylashgan, mintaqaning chuqurligi 200-400 metrgacha bo'ladi.
- Otilib chiqadigan suvlar** — O.K.Lange fikricha — bosimli suvlar yoki artesian suvlari. Skupin fikricha esa kapillyar ko'tarilish 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'tato'yinishi tufayli oqib (yoyilib) ketishi.
- Osma sizot suvlari** — yerga yaqin, ma'lum vaqtda doimiyligi o'zgar-maydigan, 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 ketishi-dan 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 yotqiziqlar; (Shanser bo'yicha) tog' jinslarining nurashidan hosil bo'lgan mahsulotlarni vaqtincha oqar suvlar olib kelib yotqizishi-dan hosil bo'ladigan bo'shaq birikmalar.
- Plaj** — abrazion terrasaning 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 judapassiv tektonik harakat bo'lib tura-digan qismi.
- Parda suvi** — elektrostatikaviy yoki molekular kuchlari orqali tog' jinslari donachalarining sirtidabo'shroq ushlanib turadigan suv.
- Pyezometrik sath** — bosimli suvlar ochilganda burg'-quduqlarida aniqlanadigan suv sathi.

dolomitlar, sulfatlar, xloridlar, turli tuzlar hamda mo'tadil mintaqalar uchun xarakterli bo'lgan karbonatli, kremniyli va fosfatli jinslarning qurg'oqchil mintaqalardakeng 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 mintaq — 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'siridao'zgarishidan hosil bo'ladi.

Magmatik tog' jinslari — magmaning qotishi natijasida hosil bo'ladigan tog' jinslari.

Magma — yer ichidan xamirsimon, suyuqlangan, issiq qumtuproqli, shuningdek, qattiq, gazsimon 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 kattalikdagi toshlar, qum va gillardan tashkil topgan, yaxshi silliqlanmagan, katta-kichikligi bo'yicha saralanmagan, qirrali va chala jilolanagan, usti tirmalgan, 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 yuzidama'lum miqdorda suvni sig'dirib saqlab turish qobiliyati.

Suvni biologik tozalash — mikroorganizmlarning yashash faoliyati ta'sirida organik moddalarning bo'linishi va minerallasishiga asoslangan holdasuvni zararsizlantirish usuli.

Suv oynasi — bosimsiz yer osti va usti suvlari yuzasi.

Tashilish konusi — qurg'oqchil iqlimli mintaqalarda atmosfera yog'inining 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'siridatog' jinslarining mineralogik vakimyoviy tarkibining o'zgarishi.

Tog' jinslarining strukturasi — mineral agregatlarining o'lchami, shakli, soni vatog' jinslarining ichki tuzilishini anglatadi.

Tog' jinslarining teksturasi — tog' jinslarini tashkil etuvchi mineral donachalarning jinsda fazoviy joylashishi va jinslarning yaxlitlik darajasi.

Tuproq suvi — tuproq qatlamida (aeratsiyamintaqasida) molekular tortishish kuchi ta'siridagi suv (nam).

Tog' jinsining mutlaq namligi — mutloq quruq ($105-107^{\circ}\text{S}$ da quritilgan) jinsning og'irligiganisbatan ifodalangan namligi.

Tabiiy suvning tahlili — tabiiy suvning kimyoviy va gaz tarkibini, fizikaviy, biologik vatexnik xossalari 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 yotqiziqlari — muzlik erishi natijasida uning ostidan oqib chiqqan suv o'zi bilan mayda zarrachalarni oqizib keladi va muzlaqning yirik yotqiziqlaridan pastroqdagi tekislikkayoki soylik ichigayotqiziladi vashu tariqaterrasahosil bo'ladi.

Haroratning yer yuzidagi o'zgarish amplitudasi — haroratning yer yuzidagi o'zgarish chegarasi.

Xromorflar — organik vaanorganik moddalardan iborat rang beruvchilar.

Havo namligi — havodagi suv bug'ining miqdori.

Seolit suvlar — mineralning kristall panjarasini buzmasdan ajralib chiqadigan vaqaytadan yutila oladigan kristallizatsion suvning bir qismi.

- 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 burmalangandahosil 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' soyliklari, soylar vajarlardan qisqa vaqt ichidajuda kattatezlikda va yronalik kelti ruvchi kuch bilan oqib keluvchi, 2-3 metrgachakattalikdagi tosh aralash, loyqasuv 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 sharoiti o'zgarmagan holdabo'lgan maydonlarda qo'llaniladi.
- Suvga to'yingan mintaq** — 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 yuzabilan bog'liq, aeratsiya zonasida sizot suvi oqimidasuv zaxiralarining 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'-qudug'ida qatlamning yer yuzasidan ko'tarilaolmaydigan 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 ishqorililigi** — suvning unda kuchsiz kislotalar anionlari, asosan, ko'mir kislotasi anionlari bo'lishiga asoslangan xossa. Bu anionlar gidrolizlanib gidroksil-ionlarini hosil qiladi.

ADABIYOTLAR

1. *Атлас* текстур и структур осадочных пород. — М.: Недра, 1979.
2. *Алимов М.С.* Опыт и методика оценки элемента баланса грунтовых вод орошаемых территорий Узбекистана. — Т.: Изд-во "Фан" РУз., 1979. — 134 с.
3. *Ананьев В.А.*, *Передельский А.В.* Инженерная геология. — М.: Изд-во. "Высшая школа", 1980.
4. *Ahmadjonov M.O., Akbarov X.A., Abdullabekov Q.N., Dolimov T.N.* Geologiya atamalarining ruscha-o'zbekcha qisqacha lug'ati. — Т.: Fan nashriyoti, 1994 y. B. 95.
5. *Betextin A.V.* Mineralogiyakursi. — Т.: "O'qituvchi" nashriyoti, 1969.
6. *Бочевер Ф.М.*, *Гармонов И.В.*, *Лебедев А.Б.*, *Шестаков В.М.* Основы гидрогеологических расчетов. — М.: Издательство "Недра", 1969.
7. *Белюсов В.В.* Основы геотектоники. — М.: Недра, 1975. — 264 с.
8. *Барабанов В.Ф.* Геохимия. — Л.: Недра, 1985. — 423 с.
9. *Бабушкин В.Д.* и др. Поиски, разведка, оценка запасов и эксплуатации линз пресных вод. — М.: Изд-во "Недра", 1969. — 304 с.
10. *Бондарик Г.К.*, *Коренева С.Л.*, *Снегова С.Е.* Методические рекомендации по обоснованию объемов работ при инженерно-геологических съёмках для целей мелиорации. — М.: ВСЕГИНГЕО, 1978.
11. *Барон В.Д.*, *Бецински П.*, *Ботева К.Д.* и др. Прогноз режима грунтовых вод в орошаемых районах. — М.: Недра, 1980.
12. *Борисов В.А.* Ресурсы подземных вод и их использование в народном хозяйстве. — Т.: Фан, 1990. — 144 с.
13. *Бендеман Н.Н.* Оценка эксплуатационных запасов вод. — М.: Госгеолтехиздат, 1961. №1 (29).
14. *Вернадский В.И.* История минералов земной коры. История природных вод. — М.: 1960. — 651 с. (Избр. Труды, кн. 2).
15. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. ГОСТ 2874 — 82.
16. Временное методическое руководство по автоматизированной системе обработки материалов наблюдений за режимом подземных вод. — М.: Изд-во ВСЕГИНГЕО, 1976.
17. *Вольфцун.* Расчёты элементов баланса грунтовых вод. — Л.: 1972.
18. *Гольдверг В.М.*, *Газда С.* Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. — М.: "Недра", 1984. — 262 с.
19. Геологический словарь. — М.: Недра, 1973.
20. *Ганиев К.Г.* Испарение и инфильтрационное питание грунтовых вод (на примере орошаемых земель). — Т.: Изд-во "Фан" РУз, 1979. — 210 с.
21. *Гавич И.К.*, *Семенова С.М.*, *Швец В.М.* Методы обработки гидрогеологической информации с вариантами задач. — М.: Высшая школа, 1981. — 160 с.
22. *Дружинин М.К.* Основы инженерной геологии. — М.: "Недра", 1969.
23. *Секцер И.С.*, *Джамалов Р.Г.*, *Месхетели А.В.* Подземный водообмен суши и моря. — Л.: 1984. — 207 с.
24. *Секцер И.С.*, *Ковалеский В.С.*, *Язвин Л.С.*, *Исследование ресурсов подземных вод. // Водные ресурсы. 1987. № 6. С. 27-37.*
25. *Зайцев И.К.* Некоторые вопросы терминологии и классификации подземных вод. — Тр. ВСЕГЕИ. Новая сер., 1961. вып. 46, с. 111—160.

Sunami — tektonik zilzilalar ta'sirida okean yuzida juda kuchli suv to'liqlarining hosil bo'lishi.

Cho'kindi qatlam — yer po'sti ustki qismlari uchun xarakterli termodinamik sharoitlardahosil bo'lgan jinslar.

Cho'kindi jinslar — yer usti po'sti ustki qismlari uchun xarakterli termodinamik sharoitlarda 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 s'yomkada, injenerlik geologiyasi, gidrogeologik tadqiqotlarda va sh.k.da kavlanadi.

Shamol — havoning yuqori bosimli joylardan past bosimli joylarga gorizontal yo'nalishdagi harakati bo'lib, relyef hosil qiluvchi va geologik agentlarning eng muhimlaridan hisoblanadi. Bofortning xalqaro shkalasi bo'yicha 0 dan 12 gachaballardabo'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 qismidapaydo bo'ladigan geologik jarayonlar.

Effuziv magmatizm — yer yuzigavulqon mahsulotlari - lavalalar, qattiq jism bo'laklari, gazlar va bug'larning otilib chiqishi.

Eol jarayonlari — shamol harakatidan relyef paydo bo'ladigan jarayonlar.

Eol yotqiziqlari — 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'stlog'ida erkin harakat qiladigan tog' jinsidagi katta bo'shliqlarni to'ldiruvchi tortish kuchi ta'siridagi suvlar.

Egat — geomorfologiyada uncha katta bo'lmagan, denudatsiya natijasidahosil bo'lgan cho'ziq chuqurlashgan joy.

Eslatma: Tayanch iboralar va ularning mazmunini yoritishda G'.O.Mavlonov, G'.R.Rashidovlarning "Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasidan ruscha-o'zbekcha qisqacha izohli lug'at"idan foydalanildi.

26. Зеленин И.В. Методика оценки ресурсов подземных вод горных районов. — М.: Наука, 1965. — 121 с.
27. Живаго Н.В., Пиатровский В.В. Геоморфология с основами геологии. — М.: "Недра", 1974.
28. Иванова М.Ф. Общая геология. — М.: "Высшая школа", 1974.
29. Инженерно-геологические исследования при проектировании и строительстве гидроэнергетических сооружений. — М.: — Л.: Госэнергоиздат, 1954.
30. Islomov O.I. Shorahmedov SH.SH. Umumiy geologiya. — T.: "O'qituvchi", 1971. — 332 b.
31. Ислюмов А.И. и др. Современные физико-геологические явления и процессы бассейнов рек Кашкадарьи и Зарафшана. Вып 2. — Т.: Изд-во "Наука", 1966 а.
32. Ершов В.В., Новиков А.А. Попова Г.Б. Основы геологии. — М.: "Недра", 1986.
33. Кац Д.М. Контроль режима грунтовых вод на орошаемых землях. — М.: "Колос", 1967.
34. Кац Д.М. Основы геологии и гидрогеологии. — М.: "Колос", 1981.
35. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Павлов А.Н. Общая гидрогеология. — Л., "Недра" Ленинградское отделение, 1988. — 359 с.
36. Климентов П.П., Кононов В.М. Динамика подземных вод. — М.: "Высшая школа", 1973.
37. Климентов П.П. Методика гидрогеологических исследований. — М.: Высшая школа. 1989. — 448 с.
38. Климентов П.П., Богданов Г.Я. Общая гидрогеология. — М.: "Недра", 1977.
39. Крилов М.М. Основы мелиоративной гидрогеологии. — Т.: "Фан", 1977.
40. Ковалевский Е.С. Исследования режима подземных вод в связи с их эксплуатацией. — М.: "Недра", 1986.
41. Ковалевский В.С. Условия формирования и прогнозы естественного режима подземных вод. — М.: 1973. — 152 с.
42. Кац Д.М., Пашковский И.С. Мелиоративная гидрогеология — М.: Агропромиздат, 1988.
43. Костяков А.Н., Фаворин Н.Н., Аверьянов С.Ф. Влияние оросительных систем на режим грунтовых вод — М Изд-во АН. 1956.
44. Кенесарин Н.А. Формирование режима грунтовых вод орошаемых районов. — Т.: Изд-во АН РУз. 1959.
45. Кенесарин Н.А., Гейнц В.А. Ресурсы подземных вод Узбекистана и перспективы использования их в народном хозяйстве // Узб. геол. ж. 1961. №5. С. 17-19.
46. Карпов П.М. Просадочные явления на целинных землях Голодной степи. — Т.: "Фан", 1964. С.189.
47. Карпишев Е.И. и др. Инженерно-геологические изыскания для строительства гидротехнических сооружений. — М.: "Энергия" 1972.
48. Конополянцев А.А., Семёнов С.М. Прогноз и картирование режима грунтовых вод. — М.: Недра, 1974.
49. Karimov A.A., Imamov E.Z., Ro'ziyev Q. I., Bo'tayorov O.S. Uzluksiz ta'lim tizimi uchun o'quv adabiyotlarining yangi avlodini yaratish konsepsiyasi. — Т.: «Sharq» nashriyot = matbaa aksiyadorlik kompaniyasi, 2002. 14 b.

50. Кирейчева Л.В. Прогноз водносолевого режима орошаемых земель. / Всб.: Вопросы мелиоративной гидрогеологии, инженерной геологии и мелиоративного почвоведения. — М.: ВНИИГиМ, 1984.
51. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология, инженерная петрология. — Л.: "Недра", Ленинградское отделение, 1970.
52. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология, инженерная геодинамика. — Л.: "Недра" Ленинградское отделение, 1977.
53. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология, специальная инженерная геология. — Л.: "Недра" Ленинградское отделение, 1978.
54. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. — М.: Высшая школа, 1984.
55. Львович М.И. Мировые водные ресурсы и из будущее. — М.: 1974. — 448 с.
56. Лебедев А.В. Формирование баланса грунтовых вод. — М.: Недра, 1980.
57. Лебедев А.В. Методы изучения баланса грунтовых вод. — М.: 1976. — 223 с.
58. Mavlonov G'A., Krilov M.M., Zohidov S. Hidrogeologiya va injenerlik geologiyasi asoslari. — Т.: "O'qituvchi", 1976.
59. Mavlonov G'O., Islomov A.I. Shermatov M.SH. Geologik va injener-geologik hodisalar nima? — Т.: "Fan", 1970.
60. Mavlyanov G'O., Rashidov R. Hidrogeologiya va injenerlik geologiyasidan ruscha — o'zbekcha qisqacha izohli lug'at. / [Maxsus red. M. Qodirov]. — Т.: O'qituvchi, 1988. 200 b.
61. Мавлянов Г.А., Пулатов К.П. Методы изучения просадочности лессовых пород. — Т.: Изд-во. "Фан" АН РУз, 1975.
62. Методическое рекомендации по контролю за мелиоративных состоянием орошаемых земель. — М.: Вып. I, II, III., ВНИИГ и М. 1978.
63. Методическое руководство по гидрогеологическим и инженерно-геологическим исследованиям для мелиоративного строительства на орошаемых, осушаемых и обводняемых землях. — М., Редакция коллегия вып. III., П. III., 1972.
64. Методическое рекомендации по изучению режима подземных вод в районах водозаборов. — М.: 1968. — 197 с.
65. Методическое руководство по обоснованию объемов и комплексированию современных методов исследований при гидрогеологической и инженерно-геологической съемке для целей мелиорации. — М.: Недра, 1979. Вып. IV. — 195 с.
66. Методы прогноза солевого режима грунтов и грунтовых вод. Под ред. Н.Н. Веригина. — М.: "Колос" 1979.
67. Мирзаев С.Ш. Запасы подземных вод Узбекистана. — Т., "Фан", 1974.
68. Мирзаев С.Ш. Валиев Х.И. Разведка и оценка запасов подземных вод на орошение. — Т.: Фан 1977. — 118 с.
69. Мирзаев С.Ш., Каримов А.Х. Основы совместного использования подземных и поверхностных вод на орошение. — Т.: Фан, 1989. — 103 с.
70. Mustafojev S., Nazarov O., Suvonov P. Tabaat muhofazasi va ekologiyaga oid ruscha — o'zbekcha izohli lug'at. — Т.: Mehnat, 1995. — 216 b.
71. Миловский А.В. Минералогия и петрография. — М.: Недра, 1985.

72. Музаффаров В.Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей. — М.: Недра, 1979. — 327 с.
73. Мясников Н.А. Зона аэрации полуаридных областей. — М.: Наука, 1970. — 200 с.
74. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. — М.: Недра, 1983. — 358 с.
75. Муродов Ш.О., Холбаев Б.М. Исследование метода расчета критического уровня залегания грунтовых вод на орошаемых землях. "Экологические совершенствование мелиоративных систем". Тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых. — М.: ВНИИГиМ, 1989. с.104.
76. Муродов Ш.О., Холбаев Б.М. Некоторые проблемы подземной гидросферы Китабо-Шахрисабзской межгорной впадины. Актуальные вопросы экологии бассейна Арала: тезисы докладов научно-практической конференции молодых учёных и специалистов Средней Азии по экологическим проблемам бассейна Аральского моря. — Т.: 1992. С.5-7.
77. Nazarov M.Z. Muhandisik geologiyasi va atrof-muhitni muhofaza qilish. — T.: O'zbekiston, 1994. — 204 bet.
78. Ниязов Р.А. Оползни в лессовых породах. Изд-во, "Фан" АН РУз, 1974.
79. Овчинников А.М. Общая гидрогеология. — М.: "Госгеолтехиздат", 1954.
80. Овчинников А.М. Гидрогеохимия. — М.: Недра, 1970. — 200 с.
81. Основы гидрогеологии. Общая гидрогеология. / Под ред. Е.В. Пиннекера. — Новосибирск, 1980. — 231 с.
82. Основы гидрогеологии. Методы гидрогеологических исследований / Под ред. Г.С. Вартаняна, Г.В. Куликова и др. — Новосибирск: Наука, 1984. — 112 с.
83. Оценка и рациональное использование ресурсов подземных вод / Под ред. И.С. Зекцера, М.Р. Никитина. — М.: Наука, 1980. — 264 с.
84. Плотников Н.И. Подземные воды — наше богатство. — М.: "Недра", 1976.
85. Пашковский А.М., Перескокова Т.М. Инженерная геология. — М.: "Высшая школа", 1971.
86. Павлов А.Н. Геологический круговорот воды на Земле. — Л.: 1977. — 144 с.
87. Посохов Е.В. Общая гидрогеохимия. — Л.: Недра, 1975. — 208 с.
88. Распопов М.П. О понятии "зона аэрации" и роли этой зоны в гидрогеологии. — Изв. вузов: сер. Геология разведка, 1962, №1, с.84-94.
89. Роговская Н.В., Чубаров В.Н. Семёнова — Ерофеева Е.М. Гидрогеологические аспекты изучения и картирование зоны аэрации // Геологический журнал. 1976. №7. С.43-46.
90. Соколов А.А. Вода: проблемы на рубеже XXI века. — Л.: Гидрометеиздат, 1986. — 168 с.
91. Сергеев Е.М. Грунтоведение. — М.: "МГУ", 1973.
92. Сергеев Е.М. Инженерная геология — наука о геологической среде. // — М.: Наука, Инженерная геология, 1979 №1. С3-19.
93. Sodiqov O.S. "Geologiya lug'ati". — T.: O'z FA nashryoti, 1958.
94. Самойленко В.Г., Якубова Р.А., Кахаров А.С. Охрана подземных вод. — Т.: "Мехнат", 1987. — 177 с.

95. Справочник по инженерной геологии. (Под общей редакцией Чурикова М.В.) — М.: "Недра", 1976.
96. Справочное руководство гидрогеолога. Под редакцией проф. В.М.Максимова, том I., П. — Л., "Недра", Ленинградское отделение. 1979.
97. Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии. М.: Недра. 1976.
98. Самарина В.С. Гидрогеохимия. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1977. — 360 с.
99. Толстой М.П., Малыгин В.А. Геология и гидрогеология. — М.: Недра, 1998. — 318 с.
100. "Uch savol muammosi. Zilzila darakchilari". O'zFA nashriyoti, — Т.: — 1958.
101. Ходжибаев Н.Н., Самойленко В.Г. Гидрогеолого-мелиоративные прогнозы. — Т.: "Фан", 1976.
102. Ходжибаев Н.Н., Алимов М.С. Методика прогноза режима грунтовых вод вновь орошаемых территорий. "Материалы Ташкентского международного гидрогеологического симпозиума — М.: "Недра", 1964.
103. Ходжибаев Н.Н., Мавлянов Э.В. Инженерная геология Каршинской степи. — Т.: Фан, 1976. — 147 с.
104. Ходжибаев Н.Н., Нейман Б.Я. Гидрогеологическое обоснование ирригационно-мелиоративных мероприятий. — Т.: Изд-во "Фан" 1982. 129с.
105. Холбаев Б.М. Оценка и прогноз эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель Каршинской степи. — Автореф. канд. дисс. — М.: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н.Костякова, 1992. — 22 с.
106. Шестаков В.М., Сойфер А.М. Гидрогеологические исследования на орошаемых территориях. — М.: "Недра", Пашковский П.С., 1982.
107. Шестаков В.М., Орлова М.С. Гидрогеология. — М.: МГУ, 1984.
108. Шестаков В.М. Динамика подземных вод. — М.: Изд-во МГУ, 1979. 368 с.
109. Шестаков В.М., Кравченко И.П., Пашковский И.С. Практикум по динамике подземных вод. — Изд-во МГУ, 1975. 170 с.
110. Shermatov M.SH., Soatov A.A. Daryo vodiylari va terrasalari. — Т.: "Fan", 1978.
111. Ergashev Y. Injenerlik geologiyasi va gidrogeologiya. — Т.: "O'qituvchi nashriyoti", 1990. — 197 b.
112. Язвин Л.С., Боровский Б.В., Гродзенский В.Д., Полканов М.Е. Методическое руководство по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения. — М.: ВСЕГИНГЕО. 1979. — 132 с.
113. Biswas A.K. Water Management Through Irrigation and Drainage Progress, Problems and Opportunities ASCE Proceedings. Journal of Irrigation and Drainage Division. Vol. 100. 1974. №2. P. 153-178.
114. Bredehoeft G.J., Mass transport in flowing ground water // Water Resources Res. Vol. 9. 1973. №1. P. 194-210.
115. Brown R.H., Lueson J., Konoplyantsev A.A., Kovalevsky V.S. Water quality standards. Paris. UNESCO, 1977. P. 1-16.
116. Yusupov G'U., Xolboyev B.M. Geologiya va gidrogeologiya asoslari. (I-nashri) — Т.: "Yangi asr avlodi", 2003, 304-b, il.

MUNDARIJA

So'zboshi	3
Kirish	4
Geologiya fani tarixidan qisqacha ma'lumotlar	8

BIRINCHI QISM. GEOLOGIYA ASOSLARI**I BOB. YER TO'G'RISIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR**

1.1. Yerning shakli, o'lchamlari va tuzilishi	10
1.2. Yerning issiqlik rejimi	13
1.3. Yer magnetizmi	14
1.4. Yerning zichligi va bosimi	15
1.5. Yer po'stining kimyoviy tarkibi	15
1.6. Yerning paydo bo'lishi haqidagi gipotezalar	17

II BOB. MINERALLAR HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

2.1. Umumiy ma'lumotlar	20
2.2. Minerallarning hosil bo'lish sharoitlari	21
2.3. Minerallarning fizik xususiyatlari	24
2.4. Minerallar tasnifnomasi	29

III BOB. TOG' JINSLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

3.1. Tog' jinslari to'g'risida umumiy tushunchalar va ularning sinflarga bo'linishi	32
3.2. Magmatik tog' jinslari	33
3.3. Cho'kindi tog' jinslari	36
3.4. Metamorfik o'zgargan tog' jinslari	46

IV BOB. GEOLOGIK JARAYONLAR VA ULARNING YER PO'STINI RIVOJLANTIRISHIDAGI AHAMIYATI

4.1. Umumiy tushunchalar	49
4.2. Endogen geologik jarayonlar	51
4.2.1. Magmatizm	52
4.2.2. Tektonik harakatlar	55
4.2.3. Seysmik hodisalar (zilzilalar)	61

V BOB. EKZOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR

5.1. Nurash	66
5.2. Shamolning geologik ishi	70
5.3. Yer yuzasidagi oqar suvlarning geologik faoliyati	73
5.4. Muzliklar va ularning geologik ishi	80
5.5. Dengizlarning geologik ishi	83
5.6. Ko'llar va botqoqliklarning geologik ishi	85

VI BOB. GEOXRONOLOGIYA. GEOXRONOLOGIK VA STRATIGRAFIK SHKALALAR. GEOLOGIK XARITALAR VA KESIMLAR. GEOMORFOLOGIYA VA TO'TLAMCHI DAVR YOTQIZIQLARI

6.1. Yer po'sti geologik tarixini o'rganish usullari	87
6.2. Geoxronologik va stratigrafik shkala	94
6.3. Geologik xaritalar va kesimlar	95
6.4. Geomorfologik va to'rtlamchi davr yotqiziqlari	98

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. Gidrosfera. Tabiatta suvning taqsimlanishi. Tabiatta suvning aylanma harakati	104
7.2. Aeratsiya va suvga to'yingan mintaqalar tushunchasi	107
7.3. Tog' jinslarida suvning turlari	109
7.4. Tog' jinslarining suvli-fizik xususiyatlari	113

VIII BOB. YER OSTI SUVLARINING PAYDO BO'LISHI VA TASNIFNOMALARI

8.1. Yer osti suvlarining paydo bo'lishi	122
8.2. Yer osti suvlarining yotish sharoiti bo'yicha tasnifnomasi	129

IX BOB. AERATSIYA MINTAQASI SUVLARI

9.1. Tuproq suvlari	131
9.2. Osma sizot suvlari	133

X BOB. SIZOT SUVLARI

10.1. Sizot suvlarining yotish sharoitlari	135
10.2. Sizot suvlarining yuzasi	138
10.3. Sizot suvlarining ozuqalanish va sarf bo'lish sharoitlari	141
10.4. Sizot suvlarining mintaqalar bo'yicha tarqalishi	143

XI BOB. TURLI IQLIM VA GEOMORFOLOGIK SHAROITLARDA TARQALGAN SIZOT SUVLARI

11.1. Daryo vodiylarida tarqalgan sizot suvlari	147
11.2. Cho'l, yarim cho'l va sahrolarda tarqalgan sizot suvlari	148
11.3. Tashilish konusi va tog' oldi qiya tekisliklarida tarqalgan sizot suvlari	150
11.4. Tog'lik hududlarda tarqalgan sizot suvlari	151
11.5. Dengiz qirg'oqlarida joylashgan sizot suvlari	152

XII BOB. ARTEZIAN SUVLARI

12.1. Hosil bo'lish va yotish sharoitlari	154
---	-----

XIII BOB. YORIQLARDA JOYLASHGAN SUVLARI VA KARST SUVLARI

13.1. Yoriqlarda joylashgan suvlar	160
13.2. Karst suvlari	161

XIV BOB. YER OSTI SUVLARINING FIZIK XOSSALARI VA KIMYOVIY TARKIBI

14.1. Yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishi	164
14.2. Yer osti suvlarining fizik xossalari	167
14.3. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi	168
14.4. Yer osti suvlarining kimyoviy xossalari	171
14.5. Yer osti suvlarning kimyoviy tahlili	175
14.6. Kimyoviy tahlil natijalarini ifodalash shakllari	176
14.7. Yer osti suvlarining kimyoviy tasnifnomalari va tahlillarini tartibga keltirish	176

14.8. Suvlarning sifatini ichish maqsadlarida baholash	180
14.9. Suvlarni sug'orish maqsadlari uchun baholash	182

XV BOB. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI

15.1. Yer osti suvlari harakatining asosiy turlari	185
15.2. Yer osti suvlari harakatining asosiy qonunlari. Filtratsiyaning chiziqli qonuni (Darsi qonuni)	188
15.3. Darsi qonunining qo'llanilish chegaralari	191
15.4. Yer osti suvlari harakatining yo'nalishi va tezligini aniqlash	193
15.5. Yer osti suvlari oqimlarining asosiy elementlari	195
15.6. Yer osti suvlarining barqaror va barqaror bo'lmagan harakati	199
15.7. Suv yig'uvchi inshootlarning sarfi	200
15.8. Hidrogeologik ko'rsatkichlarni aniqlash usullari	204

XVI BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

16.1. Umumiy tushunchalar	220
16.2. Yer osti suvlari rejimini o'zgartiruvchi omillar	223
16.3. Yer osti suvlari rejimining ko'rinishlari va turlari	228
16.4. Yer osti suvlarining tabiiy rejimlari	229
16.5. Yer osti suvlarining buzilgan rejimlari	232
16.6. Sug'orish maydonlarida tarqalgan sizot suvlarining rejimi	236
16.7. Sizot suvlarining balansi	239
16.8. Kuzatuv shoxobchalari yordamida sizot suvlari rejimini o'rganish va natijalarini qayta ishlash	245
16.9. Sizot suvlari rejimini bashorat qilish	247

XVII BOB. YER OSTI SUVLARINING RESURSLARI VA ULARDAN XALQ XO'JALIGIDA FOYDALANISH

17.1. Yer osti suvlarining zaxiralari va resurslari to'g'risida umumiy tushunchalar	251
17.2. Yer osti suvlari ekspluatatsion zaxiralarning tasnifnomasi	253
17.3. Yer osti suvlaridan sug'orish maqsadlarida foydalanish	256
17.4. Yer osti suvlarining zaxiralarini tugab qolishdan va ifloslanishdan muhofaza qilish	257

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	259
18.2. Grunt tushunchasi	261
18.3. Gruntlarning fizik xossalari	261
18.4. Gruntlarning mexanik xususiyatlari	268
18.5. Gruntlarning mineral tarkibi va tuzilishining, ularning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'siri	272
18.6. Tog' jinslarining injener-geologik tasnifnomalari	274

XIX BOB. HOZIRGI ZAMON GEOLOGIK, INJENER-GEOLOGIK JARAYONLAR VA HODISALAR

19.1. Surilish hodisasi	278
19.2. Suffoziya va karst hodisasi	282
19.3. Cho'kish hodisasi	286

19.4. Irrigatsion eroziya va suffoziya	290
19.5. Ochiq zax qochirish zovurlari va kollektorlari qirg'og'i nishabining deformatsiyasi	291
19.6. Yer osti suvlarining tortib olinishi ta'siri bilan bog'liq bo'lgan hodisa va jarayonlar.....	293

**XX BOB. IRRIGATSION-MELIORATIV TADBIRLARNI ASOSLASH
UCHUN OLIB BORILADIGAN GIDROGEOLOGIK,
INJENER-GEOLOGIK QIDIRUV-TADQIQOT ISHLARI**

20.1. Qidiruv va tadqiqot ishlarida loyiha tuzishning turli bosqichdagi vazifalari	297
20.2. Sug'orish va zax qochirish maydonlari loyihasini asoslash	298
20.3. Injenerlik inshootlari loyihasi	300
20.4. Qidiruv-tadqiqot ishlarining mazmuni	305
Test topshiriqlari	312
Asosiy tayanch iboralar va ularning mazmuni	363
Adabiyotlar	376

**Yusupov G'iyos Usmonovich,
Xolbayev Bahrom Maxmudovich**

GEOLOGIYA VA GIDROGEOLOGIYA ASOSLARI

Muharrirlar: Z.Mirzaxakimova, B.Sultonov
Tex. muharrir J. Murodov
Kompyuterda sahifalovchi A.Sultonov

2005 yil 22 sentabrda bosishga ruxsat etildi. Bichimi 60/84 1/16.
Times New Roman Uzb harfida terildi. Ofset usulida chop etildi.
Bosma tabog'i 24. Adadi 500 nusxa.
Buyurtma № 80. Bahosi shartnoma asosida
IB-3830

"Yangi asr avlodi" nashryoti mathaa markazi. 7000113.
Toshkent, Chilonzor-8, Qatortol ko'chasi 60.
"AL-FABA SERVIS" MCHJ bosmaxonasida bosildi.
Toshkent, Xalqlar Do'stligi ko'chasi.23 a.