

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**  
**TERMIZ MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**F.CH.ZIYAYEV.**

**GEOLOGIYA VA GIDROGEOLOGIYA**

***O‘quv qo‘llanma***

(60721500-Konchilik ishi va 60722000-Marksheyderlik ishi)

Termiz – 2024

**UO‘K (UDK) 551.1:550.461(075.8)**

Geologiya va gidrogeologiya [Matn]: O‘quv qo‘llanma F.CH.Ziyayev.  
O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi; Termiz  
muhandislik - texnologiya instituti. – 2024 – 422 b.

**Taqrizchilar:**

**SH.S.Botirov** “Surxon geolog marksheyder xizmati” MCHJ direktori.

**SH.SH.Turdiyev** Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti “Foydali  
qazilmalar geologiyasi va razvedkasi” kafedrası mudiri,  
texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent.

ISBN: 9789910901430



ISBN 978-9910-9014-3-0 © «ART-MATBAA - DESIGN» nashriyoti, 2024.

Ushbu o'qub qo'llanmada yerning ichki va tashqi tuzilishini, yer va uning paydo bo'lishini, yerda bo'ladigan geologik jarayonlar, uning millionlab yillik uzoq tarixida qanday o'zgarishlarga uchragani, yerning ostki va ustki qismida kechadigan geologik jarayon tasirida o'zgaradigan yer yuzining shakllarini, yerning fizik va kimyoviy xossalarini, qatlamlarini yer po'stining tarkibi va taraqqiyoti, quyosh turkumi va uning sayyorolari to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'lish, undan tashqari yer po'stini tashkil etuvchi minerallar va tog' jinslari, geoxronologiya, zilzila, tektonik xarakatlar va geologik strukturalar, magmatizm va metomorfizm jarayonlari va ularning sabablarini bilish yer yuzasida kechayotgan ekzogen jarayonlar yer osti va ustki suvlari, konlardagi yer osti suvlarini bartaraf etish usullari haqida malumotlar keltirilgan.

В этом пособии рассмотрено внутреннее и внешнее строение земли, земля и ее образование, геологические процессы, происходящие на земле, как она претерпела изменения за свою долгую историю в миллионы лет, под влиянием геологических процессов, которые происходят в верхних и нижних частях Земли. владеть информацией об изменяющихся формах земной поверхности, физических и химических свойствах Земли, ее слоев, составе и развитии земной коры, Солнечной системы и ее планет, а также минералы и горные породы, слагающие породы земной коры, геохронология, землетрясения, тектонические движения и геологические структуры, процессы магматизма и метаморфизма и их причины, экзогенные процессы на поверхности земли, подземных и поверхностных водах, методы ликвидации подземных вод в шахтах.

This manual examines the internal and external structure of the earth, the earth and its formation, the geological processes occurring on the earth, how it has undergone changes over its long history of millions of years, under the influence of geological processes that occur in the upper and lower parts of the Earth. own information about the changing forms of the earth's surface, the physical and chemical properties of the Earth, its layers, the composition and development of the earth's crust, the solar system and its planets. , as well as minerals and rocks that make up the earth's crust, geochronology, earthquakes, tectonic movements and geological structures, processes of magmatism and metamorphism and their.

## **Kirish**

O'zbekiston iqtisodiy islohatlarni boshidan kechirar ekan, mustaqillikning dastlabki kunlaridanoq u o'zining imkoniyatlaridan foydalanish, iqtisodiyotni, ishlab chiqarishni dunyodagi eng ilg'or texnologiyalar asosida izchillik bilan rivojlantirishni maqsad qilib oladi.

Respublikamiz iqtisodiyotini yanada yuqori pag'onalarga ko'tarishda geologiya va konchilik sanoatining ahamiyati katta.

Ma'lumki, qazib olinadigan rudalar tarkibida qimmatbaho kompanintning miqdori oz bo'ladi. Bunday rudalardan metallarni to'g'ridan –to'g'ri ajratib olish iqtisodiy jihatdan ham, texnik jihatdan ham o'zini oqlamaydi. Shuning uchun aksariyat hollarda ruda qazib olingandan keyin avval boyitiladi, ya'ni bundagi qimmatbaho komponentning miqdori oshiriladi va boyitma holdagi mahsulot metallurgiya zavodlariga metal ajratib olish uchun jo'natiladi. Foydali qazilmalarni boyitish boyitish jarayoni boyitish fabrikalarida amalga oshiriladi.

Ushbu o'quv qo'llanmada talabalar uchun kerak bo'ladigan dastlabki ma'lumotlar, yer haqida umumiy tushunchalar berish po'stini nimalar tashkil etish, yer osti suvlarini, yer osti grund suvlarini olinadigan boyitmaning sifatiga qo'yiladigan talablar, yer osti qatlamlarini burmalarni fabrika bo'linmalarining ishlash tarkibi, texnologik sxemalarni tanlash va hisoblash, asosiy boyitish dastgohlarini tanlash va hisoblash, foydali qazilmalarni maydalash, yanchish, klassifikatsiyalash, boyitish va boyitishning yordamchi jarayonlarida qo'llaniladigan dastgohlarning turlari, ishlash usullari va tuzilishi, uskunalarning texnologik parametrlarini o'rgatish hamda ularni amaliyotda tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Geologiya va gidrogeologiya fanining maqsadi va vazifalari yerning paydo bo'lishi yer osti qatlamlari xamda yer osti suvlari haqida aniq tasavvurga ega bo'lishlari, ushbu fanni tanlash va ishlatish qobiliyatini shakllantirishlari haqida talabalarda asosiy ko'nikmalar hosil qilishdir

Taqdim etilayotgan o'quv qo'llanma muallifning "Geologiya va gidrogeologiya" fanidan o'zbek tilida o'qiyotgan ma'ruzalari asosida yozilgan. Shu

kungacha “Geologiya va gidrogeologiya” fanidan o‘zbek tilida yozilgan adabiyotlarning umuman yo‘qligi, ayrim texnika atamalarining tarjimasi hali qabul qilinmaganligi sababli muallif darslikda yo‘l qo‘yilgan so‘z tuzilishdagi ayrim kamchiliklarni e’tirof etilishni so‘radi.

## **1-ma'ruza.**

### **Fanga kirish, fanning predmeti, o'qitish maqsadi va uslublari.**

#### **Reja:**

1. Geologiya - yer to'g'risidagi fan.
2. Geologiya ilmining rivojlanish tarixi.
3. Geologiyani mustaqil fanlarga bo'linishi.
4. Geologiyaning amaliy ahamiyati.

**Tayanch so'z va iboralar:** Geosfera, litosfera, gidrosfera, atmosfera, yer qobig'i, yer qatlami, mineral, geologik yil hisobi, yer mantiyasi, kristollagrafiya, petrografiya, mineralogiya, geokimyo, dinamik geologiya, geotektonika, yer qa'ri evolyutsiyasi, samoviy bo'shliq.

Geologiya va gidrogeologiya fanining o'rganish ob'ektlari bo'lgan Yer juda murakkab sayyoradir, Yer shari kimyoviy tarkibi, fizik holati va xossalari juda xilma – xil bo'lgan bir necha qobiqlardan tuzilgan. Geologiyaning mazmuniga, odatda, tarixiy nuqtai nazardan va fanning hozirgi kundagi holati nuqtai nazaridan baho beriladi. Hozirgi vaqtda yer sharini bir qanchak fanlar o'rganadiki, ulardan har birining o'z sohasi va tekshirish uslubi bor.

Gidrogeologiya yer osti suvlarining sizib chiqishi uning yer po'stidagi harakati, tarqalish qonunlarini, uning fizik, kimyoviy, bacterial va gaz tarkiblarini, hamda uning atmosfera, gidrosfera, biosfera, tog' jinslari, yer mantiyasi bilan harakatlanish rejimi va jarayonini o'rganish haqidagi fan. *Geologiya* – grek tilidan olingan atama bo'lib, “geo” – yer, “logos” – ta'limot, ya'ni yer to'g'risidagi fan ma'nosini bildiradi. Geologiya yerning tashqi va ichki qismida sodir bo'ladigan jarayonlar ta'sirida yerning tarkibi, tuzilishi va rivojlanishini o'rganadi. Umumiy geologiya – kirish kursi bo'lib, u yer sathi va uning qobig'ida namoyon bo'luvchi jarayonlar, yerning xususiyatlari va tarkibini, yer qobig'ining umumiy rivojlanish tarixi va geologik yil hisobini ko'rib chiqadi.

*Zamonaviy geologiya* – sayyoramiz, uning tuzilishi va rivojlanishi, shakllanishi va foydali qazilmalarni joylashishi qonuniyatlari to‘g‘risidagi bilimlar sohasi hisoblanadi.

Tog‘ jinslaridan va ularning minerallarining tabiiy birikmalaridan tashkil topgan, qalinligi 50-80 km. iborat bo‘lgan sayyoramizning tashqi qattiq qatlami hisoblanuvchi litosfera geologiyaning ob‘ekti sifatida hizmat qiladi. Maxsus uslublar yordamida o‘rganiladigan yerning chuqur qatlamlari – uning mantiyasi va yadrosi bo‘yicha tadqiqotlar olib borish birmuncha qiyinroq va murakkabroq.

Yer qobig‘i mineral xomashyo manbai, yer osti suvlari joylashgan tog‘ jinslari qatlamlaridan iborat va turli bino, inshootlar zamini hisoblanadi. Shuning uchun, yer qobig‘ining tuzilishi to‘g‘risidagi bilimlarni to‘plashning boshlanishi insoniyat tarixining ilk davrlariga borib taqaladi. Insoniyat jamiyati rivojlanishining ibtidoiy bosqichida odamlar toshli materiallar, turli rudalar, tuz, yer osti suvlaridan va h.k. foydalanganlar.

Hozirgi vaqtda geologiya burg‘ilash quduqlari qazib etgan 12,5km chuqurlikgacha yer qobig‘i to‘g‘risidagi bilimlarga ega. Zilzila sodir bo‘lganda seysmik to‘lqinlarning tog‘ jinslarida tarqalish tezligini o‘rganib, shuningdek geofizikaviy, geokimyoviy, fazoviy va boshqa tadqiqotlar o‘tkazgan holda, inson yer qobig‘ini chuqur gorizontlarining tuzilishi va Yerning umumiy sayyora sifatidagi sirlarini ochadi.

Insonning amaliy faoliyati va tabiiy resurslaridan foydalanish ehtiyojlari geologik bilimlarning yuzaga kelishiga, keyinchalik rivojlanishiga olib keldi. Geologiya tarixi shuni ko‘rsatadiki, insoniyat jamiyati rivojlanishining barcha bosqichlarida geolgiyaga bo‘lgan talablar va uni rivojlanish darajalari turlicha bo‘lgan.

O‘rta Osiyoda yer va minerallar (100dan ortiq minerallar) haqidagi ilk ma’lumotlar Muhammad Ibn Muso Xorazmiy (9-asr boshlari), Abu Ali Ibn Sino (Avitsenna 980-1037), Abu Rayxon Al-Beruniy (973-1048), Muhammad Nasriddin Tusiy (1201-1274) asarlarida keltirilgan. Keyinchalik (1711-1765) M.V.Lomonosov o‘zining “Yer qatlamlari to‘g‘risida”gi kitobida va boshqa ilmiy

asarlarida minerallar, tog' jinslarini paydo bo'lishi, tog'li o'lkalarning paydo bo'lishi, yer osti suvlari to'g'risidagi va yer to'g'risidagi ma'lumotlarni keltirgan. Chet el olimlaridan geologiyani rivojlanishiga D. Getton (1726-1797), Ch. Lyayel (1797-1875), E. Zyuss, E. Og katta hissa qo'shganlar. XVIII asr oxiridan boshlab geologiyaning alohida bo'limlari mustaqil geologik fanlar sifatida ajralib chiqib boshlaydi.

Mineralogiya, petrografiya va kristografiyani rivojlanishida V.M. Severgin, A.P. Karpinskiy, E.S. Fedorov, F.Yu. Levinson-Lessing, A.N. Zavaritskiy, D.S. Belyankin, A.E. Fersman hamda X.M. Abdullayev, I.X. Xamrabayev ham o'zlarining munosib hissalarini qo'shganlar.

Tarixiy geologiya va dinamik geologiyani rivojlanishi V.A. Obruchev, I.V. Mushkentov, A.P. Pavlov, A.D. Arxangelskiy, I.M. Gubkin, D.V. Nalivkin, N.M. Straxov, O.M. Akromxodjayev va boshqa geolog olimlarning nomlari bilan uzviy bog'liqdir.

Muxandislik geologiyasi fanini rivojlanishi quyida keltirilgan olimlarning nomlari bilan uzviy bog'liq: E.M. Sergeyev, M.V. Churinov, G'.O. Mavlonov, G.S. Zolotarev, N.N. Maslov, V.D. Lomtadze, K.P. Pulatov. Yuqorida qayd etilganidek, geologiya bir qator sohalarga bo'lingan. Geologiya fanini yer qobig'ini o'rganuvchi uch asosiy yo'nalishga yoki sohaga ajratish mumkin:

1. Geokimyoviy yo'nalish fanlari nomi ostida birlashuvchi, yer qobig'i tarkibini o'rganuvchi fanlar (kristallografiya, mineralogiya, petrografiya va boshqalar);

2. Geologik jarayonlar yoki yerning dinamikasini o'rganuvchi fanlar (Vulqonizm, zilzilalar, tog' hosil bo'lishi jarayoni, daryolar, dengizlar, yer osti suvlari, muzliklar, shamollar faoliyati);

3. Yerning rivojlanish tarixini o'rganuvchi fanlar (tarixiy geologiya, paleontologiya va boshqa fanlar).

*Kristallografiya* – kristallar, ularning shakli va tashqi tuzilishida aks etadigan ularning ichki tuzilmasi haqidagi fan. Ko'p hollarda, tabiiy minerallar



kristall jismlar bo‘lib, ularning shakli va hosil bo‘lish qonunlarini o‘rganish katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

*Mineralogiya* – minerallar haqidagi fan. Mineral, ya’ni kvars, slyuda, pirit va boshqa – tabiiy ravishda – yer qobig‘ida sodir bo‘ladigan, turli fizikaviy-kimyoviy jarayonlar natijasida yuzaga keladigan, kimyoviy jihatdan bir xil jismlardan iborat. Mineralogiya minerallar va ularning assotsiatsiyalarining kimyoviy tarkibini o‘rganadi.

*Petrografiya* – yer qobig‘ini tashkil qilgan tog‘ jinslari haqidagi fan. U tog‘ jinslarining paydo bo‘lishi, xususiyatlari, kimyoviy va mineralogik tarkibini, turli jinslar o‘rtasidagi munosabatlar, vaqt o‘tishi bilan ro‘y beradigan o‘zgarishlarni, ularning yer qobig‘ida taqsimlanish qonuniyatlarini o‘rganadi.

*Geokimyo*– yer qobig‘ining kimyoviy elementlari, ularning yer qobig‘ida taqsimlanishi va qayta o‘zgarishini o‘rganadi. Geokimyo–mineralogiya va petrografiya fanlari bilimlarini bir-biriga bog‘lab qonuniyatlarini umumlashtiruvchi fan bo‘lib, kimyoviy elementlar mavjudligidagi ma’lum bosqichlarda namoyon bo‘luvchi minerallar va tog‘ jinslari - ularni o‘rganish ob’ekti hisoblanadi.

Geokimyo atomlarni o‘rganadi, mineralogiya – molekulalar birikmalarini, petrografiya – minerallar birikmalarini o‘rganadi.

Dinamik geologiya – yer qobig‘idagi jarayonlar haqidagi fan. Energiya manbaiga qarab, ular tashqi dinamika (ekzogen) va ichki dinamika (endogen) jarayonlariga bo‘linadi.

*Endogen jarayonlar*– ichki energiya, Vulqonizm, zilzila, tektonik harakatlarni namoyon etish bilan bog‘liq.

*Ekzogen jarayonlar* – Quyosh energiyasi:shamol, muzliklar, ustki oqim suvlari, dengiz suvlari geologik faoliyatini keltirib chiqaradi.

Tog‘ jinslarining joylashish sharoitlari, yer qobig‘ining harakatlari va ular tufayli yuzaga keluvchi deformatsiyalar haqidagi fan hisoblanuvchi *geotektonika* ham dinamik geologiya fani turkumiga kiradi. Yer qobig‘i tektonik harakatlarni boshidan kechiradi va buning natijasida, dastlab gorizontol holatda joylashgan tog‘

jinsi qatlamlar ushbu holatdan chiqariladi, egiladi, bukiladi, yoriladi, uziladi va surilmalar paydo bo'ladi. Geotektonika tarixiy va dinamik geologiya yutuqlariga hamda geokimyoviy, geofizikaviy fanlarining ma'lumotlariga tayanadi.

Ba'zi bir hollarda geotektonika yer sathining reliefi tuzilishi, uning paydo bo'lishi va rivojlanishi haqidagi fan hisoblanuvchi *geomorfologiya* bilan o'zaro bog'liq bo'ladi. Relyef shakllari ichki tuzilishi va yer qobig'ining harakatlari tarixini aks ettiradi. Shuning uchun geomorfologik uslub geologik tadqiqotlarda, shu jumladan foydali qazilmalarni qidirishda keng qo'llaniladi.

*Tarixiy geologiya* – yerning tarixi haqidagi fan. U qadimgi zamondan boshlab hozirgi vaqtgacha yer qobig'ida bo'lib o'tgan geologik jarayonlar va hodisalarning muntazam rivojlanish tarixini tiklaydi.

Tog' jinslari, yer sathining tarixiy o'zgarishini o'qish mumkin bo'lgan asosiy tarixiy hujjatlari, ya'ni yer "biografiyasi"ning sahifalari hisoblanadi. Ularning tarkibidagi toshqotgan fauna (hayvon) va flora (o'simlik) qoldiqlari esa *paleontologiyani* o'rganish ob'ekti hisoblanadi. Bularni o'rganish geologik o'tmishda paydo bo'lgan tog' jinslarini yoshini aniqlashga asos bo'ladi.

Geologiyaning amaliy ahamiyati shundan iboratki, bir tomondan u foydali qazilmalar, ikkinchi tomondan esa - *muxandislik geologiyasi* haqidagi ta'limotlarning nazariy asosi sifatida xizmat qiladi. Ko'p sonli yirik korxonalar, zavodlar, elektrostantsiyalar, to'g'onlar va h.k. qurilishi uchun maydonlarni geologik holatini, tog' jinslarini qurilish va boshqa barcha xususiyatlarini bilishni talab etadi va bu masalalar *muxandislik-geologiya* fani xizmat doirasiga kiradi. Sanoatni rivojlantirish va xalq xo'jaligiga yangidan-yangi mineral xom ashyolarni jalb etish uchun foydali qazilma konlarining geologiyasi va ulardan foydalanish sharoitlari haqidagi bilimlarni talab etadi va bu masalalar *foydali qazilma konlari* haqidagi ta'limotning asosiy mazmuni hisoblanadi.

Shunday qilib, yuqorida keltirilgan ma'lumotlar shuni bildiradiki geologik bilimlar xalq xo'jaligini rivojlanishida bebaho ilmiy va amaliy foyda keltirar ekan. Ular nafaqat foydali qazilmalar konlarini qidirish va topishga, balki geologiya va ko'plab turdosh fanlarning metodologik asoslarini rivojlantirishga yordam beradi.

Geologiya sohasida yerishilgan yutuqlar sayyoramizning paydo bo'lishi, yoshi va xususiyatlarini, uning fazoviy bo'shliqdagi o'rni haqida to'g'ri tasavvurga ega bo'lish, Yerqobig'i va uning evolyutsiyasini atmosfera, gidrosfera, biosfera bilan birgalikda kuzatish, sayyoramiz qobig'ining kimyoviy va mineralogik tarkibining o'zgarishini aniqlash imkoniyatini beradi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Geologiyaning asosiy vazifalari nimalardan iborat?
2. Geologiya fanini rivojlanishida qanday bosqichlari mavjud?
3. O'rta Osiyoda qaysi olimlar geologiya fani bilan shug'ullanganlar?
4. Geologiyaning amaliy ahamiyati haqida so'zlab byering?
5. Geologiya fanidan ajralib chiqqan mustaqil fanlarni aytib byering?

### **2-ma'ruza.**

#### **Quyosh turkumining tuzilishi.**

##### **Reja:**

1. Quyosh tizimi haqidagi tushuncha.
2. Yer va quyosh tizimi sayyoralarining paydo bo'lishi haqidagi gipotezalar.

**Tayanch so'z va iboralar:** quyosh tizimi, Galaktika, Somon yo'li, sayyoralar, gipoteza, Galaktik bulutlar, silikatlar, orbita, ekvator, radius, geoid, gravitatsiya, magma, mantiya, yadro.

Quyosh tizimi 9ta sayyoradan tashkil topgan. Barcha sayyoralar Quyosh atrofida taxminan bir xil tekislikda va bir xil yo'nalishda o'zorbitalari, ya'ni aylanaga eng yaqin ellipslar bo'ylab aylanadi. Sayyoralardan tashqari, Quyosh tizimiga ko'plab mayda osmon jismlari – asteroidlar hamda bir qator kometalardan kiradi.

Quyosh o'z atrofidagi sayyoralar bilan birgalikda Galaktika deb nomlanuvchi yulduzlar tizimiga kiradi. Ushbu yulduzlarning asosiy (qismi) massasi Somon yo'li xalqasida joylashgan. Somon yo'lining diametri –  $10^5$

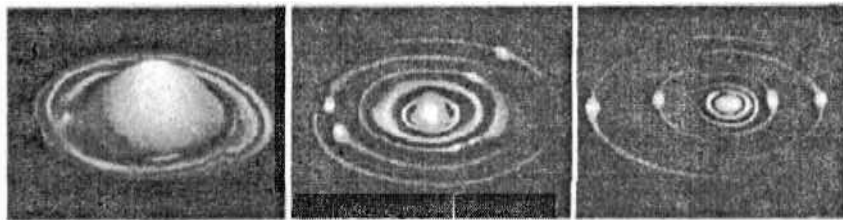
yorug'lik yili atrofida. Galaktikada yulduzlar soni 100 milliard atrofida. Ularning orasida Quyosh o'rtacha kattalikda yulduz hisoblanadi: Quyoshga qaraganda kichik yulduzlar hamda unga nisbatan kattalari ham ko'p. Masalan, Antares yulduzi Quyoshga qaraganda  $113 \cdot 10^6$  marta katta.

Quyosh (radiusi 696 ming km) Somon yo'lining tashqi qismida emas, balki uning markaziga yaqin joylashgan. Qolgan yulduzlar bilan birga Quyosh ham Galaktika markazi atrofida aylanadi, aylanish davri –  $224 \cdot 10^6$  yil. Boshqacha aytganda, paleozoy yerasining boshlanishidan buyon Quyosh Galaktika markazi atrofida ikki marta to'liq aylanishga ulgurgan. Quyosh o'z orbitasi bo'ylab 285 km/sek tezlik bilan harakatlanadi. Yulduzlar, rayonliklar va boshqa osmon ob'ektlari, shuningdek Quyoshning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarini mukammal o'rgangan olimlar (V.G.Fesenkov va boshqalar) quyidagi xulosalarga kelganlar. Ular ilgari surgan nazariyaga binoan, Quyosh tizimining sayyorolari va shuningdek Quyoshning kimyoviy tarkibi, sayyoralar va Quyoshni paydo bo'lishi uchun umumiy, yagona muhit bo'lishi zarur. Sayyoralar, Quyosh va boshqa turli boshlang'ich moddiy muhit tizimlarga bog'liq bo'lishi mumkin emas. Quyosh tizimining barcha sayyorolari bir-biri bilan uzviy bog'liq holda va taxminan bir vaqtning o'zida paydo bo'lgan.

### **Quyosh turkumining paydo bo'lishi haqidagi gipotezalar.**

Quyosh sistemasining tuzilishi haqidagi masala insoniyatni hamma vaqt qiziqtirib kelgan. Eramizdan ikki-uch yuz yil ilgari qadimgi greklarda bu masala yuzasidan bir-biriga butunlay o'xshamaydigan ikkita fikr bor edi. Bu fikrga ko'ra, Quyosh sistemi geotsentrik ravishda tuzilgan, ya'ni olamning o'rtasida Yer joylashgan bo'lib, qolgan hamrta planetalar, Quyoshning o'zi va boshqa yulduzlar ham Yer atrofida aylanadi.

Ikkinchi fikr geliotsentrizm deb aytilganki, bu fikrga ko'ra olam markazida Quyosh turadi. Yaxudiylar olamning tuzilishi haqidagi diniy nuqtayi nazarda geotsentrik gipotezani qabul qilganlar; xuddi shu gipoteza xristianlarda ham qonunlashtirilgan.



*2.1-rasm. Quyosh sistemasi paydo bo‘lishining uch bosqichi.*

Faqat XV asr oxirida polyak astronomi Nikolay Kopernik geliotsentrik gipotezani matematik ravishda asosladi, ammo bundan keyin ham u ko‘p vaqtga tarqala olmadi.

Italyan olimi Jordano Bruno Kopernik ishini davom ettirdi. U geliotsentrik fikrlarni proza va poeziya yo‘li bilan tasvirlab taraqqiy qildirdi va hatto olamning umumiy suratini xuddi hozirgi vaqtda solinadigan suratga o‘xshatib chizdi.

Kopernik ishini davom qildirgan ikkinchi kishi — Galileo Galiley inkvizatsiya ta‘qibi ostida o‘z fikrlaridan qaytishga majbur bo‘ldi va o‘z umrining so‘nggi yillarining bir qismini inkvizatsiya ta‘qibi ostida, yana bir qismini esa qamoqda o‘tkazdi. Keyinchalik Kepler, Nyuton va Gershel geliotsentrizm g‘oyasini keng tarqatdilar. Quyosh sistemasining kelib chiqishini tushuntirish uchun har xil fikrlar (gipotezalar) aytib o‘tildi. Dastlabki gipotezalardan biri 1775-yilda Emmanuel Kant tomonidan aytilgan. Bu gipoteza o‘ziga unchalik e‘tibor jalb qilmagan bolsa ham, keyinchalik tekshirisblarga juda ta‘sir ko‘rsatdi.

Kant gipotezasi quyidagidan iborat. Olam butun dunyo fazosining to‘ldirib turgan to‘zonsimon birinchi materiyadan vujudga kelgan. Materiya zarralari bir xil bo‘lmagan, zichligi va o‘zaro tortilishi kuchlari har xil, tartibsiz holatda bo‘lgan. Kant bu tartibsizlikda zarrachalarning qandayligi haqida gapirmasa ham u ularni qattiq deb tushungan. Bu tartibsizlikdagi bo‘laklar boshida harakatsiz bo‘lgan bo‘lsa ham, keyinchalik zich va yirik zarralar o‘zlarida kichik va siyrak bo‘lgan bo‘laklarni tortgan va butun dunyo tortishish kuchi qonuniga muvofiq ular harakatga kelgan. Q‘zaro harakat qiluvchi xilma-xil yulduz zichliklari hosil bo‘lib, ular o‘zaro harakatda davom qilib kattaroq zichliklar (quyuqliklar) kichiklarini o‘ziga tortgan. Shunday qilib, birinchi tartibsiz holdagi zarrachalar alohida yirik

zichliklar, ya'ni o'z planetalari bilan alohida ajralib turgan yulduzlar hosil bo'lgan. Har qaysi markaz o'z ta'siri ostida bo'lgan barcha materiyani asta-sekin torta boshlaydi.

Shunday qilib, olamning Quyosh sistemamiz bolgan qismida aylanmaydigan bitta yirik shar hosil bo'lishi kerak edi. Ammo tortish kuchidan boshqa, itarish kuchi mavjud bo'lganligi tufayli to'qnash kelgan ikki zarra bir-birini itarib uloqtirib yuborishi mumkin. To'qnash kelgan zarralar yonma-yon urilishi mumkin, binobarin har bir zarraning harakat yo'nalishi har xil bo'lishi mumkin. Bu harakat natijasida bir xil yo'nalishni olgan ko'pgina zarrachalar ko'p miqdorda materiya tortadi va quyuq materiyaning butun massasi shu yo'nalishda aylana boshlaydi. Birinchi materiyada aylanish ana shunday paydo bo'lgan.

Aylanayotgan massa sharga o'xshab qolmaydi. Uning zarra- chalari, aylanayotgan har qanday jism zarralaridek, asosan bir ekvatorial tekislikka yig'ilib, markaziy jism, ya'ni Quyosh hosil bo'ladi. Undan keyin Quyosh ekvatori tekisligida tumanlikning qattiq zarrachalaridek Quyosh yo'nalishida aylanuvchi zichliklar vujudga keladi. Quyoshdan iborat markaziy zichlik meteorlarning uzluksiz oqimi markazida qoladi. Bu oqimda o'zaro tortilishi markazlari, bo'lajak planetalarning kurtaklari vujudga keladi. Shunday qilib, meteorlarning cheksiz oqimi sekin-asta geliotsentrik planetalar sistemasiga aylana boradi. Kant Quyosh sistemasini o'rganish bilan cheklanib qolmay butun olamni muhokama qilgan.

Kant nazariyasi ko'p vaqtlar davomida tan olinmadi. 1797- yilda fransuz olimi Laplas Quyosh sistemasi va o'zgacha olamlarni kelib chiqishi haqidagi gipoteza yaratdi. Laplasga Kant gipotezasi butunlay no'ma'lum bo'lgani holda, u o'z gipotezasini mutlaqo mustaqil vujudga keltirdi. Laplas gipotezasiga ko'ra, Quyoshda, planetalar va yo'ldoshlardagi materiya noma'lum sabablarga ko'ra siyrak issiq massa yoki tumanlikdan iborat bo'lgan. Bu aylanayotgan tumanga o'xshash massa markazi zarrachalarining o'zaro tortishish kuchiga muvofiq quyuqlasha boshlagan. Quyosh sistemasi shu davrdan paydo bo'la boshlagan, chunki bu boshlang'ich Quyosh edi. Boshida u bizga ma'lum bo'lgan eng uzoq planetalar orbitasidan ham uzoqlarga tarqalgan o'tdek qizigan gazga o'xshash

tumanlik, o'ziga xos atmosfera bilan o'ralgan bo'ladi. Laplas fikricha, Quyosh sistemasi ichidagi kometalar (dumli yulduzlar) Quyosh sistemasiga boshqa tomondan kelgan jismlardan, kometalar butun olamda tarqalgan dastlabki tuman jismlarning quyuqlashgan bo'laklaridir. Kometalar Quyosh sistemasiga chetdan kirganliklari tufayli, Quyoshning o'zi bilangina emas, balki Quyosh sistemasidagi planetalar ham o'zaro aloqadordir. Shuning uchun, kometalarning harakat yo'li ba'zan cho'zilgan berk elliptik orbitaga aylanib qolgan. Shunday qilib, ba'zi bir kometalar ma'lum bir vaqtda qaytib keladi. O'zgalari esa Quyosh sistemasi orasidan o'tib, undan butunlay chiqib ketadi.

Kant gipotezasidan Laplas gipotezasining farqi shundan iborat bo'ldiki, u birdaniga keng tarqalib ketdi va XIX asr astronomiyasining taraqqiy qilishiga katta ta'sir ko'rsatdi. Laplas gipotezasi quyidagilarga javob beradi:

1. Nima uchun hamma planetalar Quyosh atrofida bir tomonga qarab, ya'ni Quyoshning o'z o'qi atrofida qilayotgan aylanma harakatiga mos yo'nalishda harakat qiladi;
2. Nima uchun planetalarning orbitalari deyarli bir tekislikda joylashgan va shakli aylanaga o'xshaydi, aylanadan farqi o'z elipsining bir oz ekssentrisitetligidir;
3. Nima uchun planetalar o'z o'qi atrofida Quyosh aylanayotgan yo'nalishda aylanadi;
4. Nima uchun planetalarning yo'ldoshlari aylanganlarida o'z o'qlari atrofida Quyosh aylanishi yo'nalishida harakat qiladi;

Nima uchun planetalarning o'z o'qi atrofida aylanishiga ketgan vaqti, yo'ldoshlarning o'z atrofida aylanishi uchun ketgan vaqtdan oz. Quyoshning aylanish vaqti esa Merkuriyning aylanishi vaqtidan kam. Laplas gipotezasining paydo bo'lishi Kant gipotezasining ham esga olishga sababchi bo'ldi. Kant va Laplas gipotezalari tuzilishi jihatidan bir-biriga juda yaqin bo'lganligidan hozirgi vaqtda ularni birga qo'yib "Kant-Laplas gipotezasi" deb yuritiladi.

Koinot va Quyosh sistemasini keyingi o'rganishlar Kant va Laplas nazariyasiga teskari bo'lgan qator dalillarni ko'rsatdi. Bunday ziddiyatlar

birmuncha ko'p va ulardan ba'zilari juda muhimdir. Shunday qilib, ba'zi planetalarning yo'ldoshlari, planetalarning aylanishi yo'nalishidan butunlay boshqa teskari yo'nalishda aylanishi ma'lum bo'lgan (Uran va Yupiter yo'ldoshlari). Bu sabablar boshqa bir qancha gipotezalaming paydo bo'lishiga olib keladi. Bir vaqtlar geologlarning diqqatini yuqorida aytib o'tilgan planetezimal gipoteza jalb qilgan. Geolog Chamberlen Quyosh sistemasi, ikki osmon yoritkichi harakati natijasida vujudga kelgan spiralsimon tumanlikdan hosil bo'lgan deb taxmin qiladi. Bu gipotezani astronom Multon matematik yoi bilan ishlab chiqqan va u ikki tadqiqotchi nomi bilan mashhur bo'lgan, bu gipoteza 1905-yilda nashr qilingan. Chamberlen va Multon fikriga muvofiq, spiralsimon tumanlik fazoda kezib yurgan ikki yulduzning yaqinlashishi natijasida paydo bo'ldi. Agar bu yaqinlashishi "kritik chegaradan" oshib ketsa tortishish kuchi shunchalik ko'p bo'ladiki, natijada ikkila yulduz ham parchalanib ketishi mumkin. Bunday kritik chegarani massalari har xil bo'lgan yulduzlar uchun oldindan hisoblab qo'yish mumkin. Kattaligi quyosh bilan barobar bo'lgan yulduzlar uchun kritik oraliq Quyosh radiusining 2,25 tasiga teng. Yulduzlar qancha yirik bo'lsa ularning kritik oraliqlari ham shunchalik katta bo'adi. Ikki yulduzning vaqtincha yaqinlashishining natijasi boigan spiralsimon tumanliklar bizning Somon yo'li doirasi uchrashi kerak edi. Yaqinlashayotgan quyoshlardan nurlanishga o'xshab otilib chiqayotgan oqimlardan planetalarning massalari vujudga keladi. Chamberlen bilan Multonlarning Laplas va Kantdan farqi shundaki, ular Yer boshlanishida qizigan gazsimon holda bolmagan va uning massasi hozirgiga nisbatan birmuncha kichik bo'lgan. Yerning massasi uzluksiz meteoritlar tushishi bilan sekin- asta o'sa borgan, meteoritlarning qo'shilib zichlashishi natijasida esa uning ichki harorati osha borgan, harakat energiyasi issiqlik energiyasiga o'tgan, shunday qilib, Yerning ichki qismlari erigan qaynoq holatga o'tgan bo'lishi mumkin.

XX asming 30-yillarida ingliz Djins tomonidan taqdim etilgan gipotezaga ko'ra, tumanlikning spiral shaklida bo'lishi uning o'ziga o'xshash o'zga tumanlik ta'siri natijasidir.



Quyosh sistemasining kelib chiqishini Djeyns bunday tushuntiradi. Quyoshning planetalar shaklidagi yo'ldoshlari bo'lmagan vaqtida, uning yonidan kritik masofadan yaqin oraliqda, Quyoshdan ancha katta bo'lgan boshqa yulduz o'tgan. Natijada bu yulduzning qo'zg'altiruvchi ta'siridan Quyoshda balandligi sekin-asta o'sadigan bo'rtmalar paydo bo'ladi. Bu bo'rtmalar okeandagi suv ko'tarilishiga juda o'xshash bo'lib, ular butun Quyosh yuzida harakat qilgan va qo'zg'atuvchi jism ta'siri bo'rtma qarama-qarshilik tomondagi bo'rtmaga nisbatan bir necha marta katta bo'lgan. Quyosh yuzidagi bo'rtmalarni o'ziga tortayotgan kuzatuvchi yulduzning tortishish kuchi kritik masofaga yaqinlashgan daqiqada, Quyoshning o'ziga tortayotgan tortishish kuchiga barobarlashgan bo'lishi kerak. Qo'zg'atuvchi yulduz kritik doiraga kirganda unga qaragan bo'rtmalarning cho'qqisidan qandaydir bir qismini o'zib olgan bo'lib, shu bilan birga Quyoshdagi moddalarning qizigan sochilmalari holida ko'plab kuchli oqib chiqishiga sababchi bo'ladi. Kuzatuvchi yulduz Quyoshga juda yaqinlashib kelganda bu oqimni o'z sferasiga tortib olgan. Quyosh tinchligini buzgan bu yulduz olam fazosiga Quyosh bilan hech uchrashmaydigan bo'lib ketgan. Quyosh bu muvozanatini egallagan, ikki yulduzning yaqinlashishi vaqtida undan uzilib chiqqan gaz holdagi oqim esa planetalar hosil qilishi uchun material bo'lib xizmat qilgan. Uning markaziy qismida Yupiter, Saturn singari yirik planetalar markazdan uzoqlashgan sari Merkuriy hamda Pluton tomonga planetalar kichiklasha borgan. Djeynsning fikricha asteroidlar yo'lining mayda planetalar kattaligi Yupiter yoki Saturnga yaqin bo'lgan planetalardan birining parchalanishi mahsulotidir. Djeyns gipotezasi tadqiqotchilarning diqqatini o'ziga ko'p jalb qildi. Ammo 40-yillar boshida astronom N.N. Pariyskiy bu gipotezani analitik yoi bilan tekshirib chiqib, Djeyns asos qilib olgan hisoblarning butunlay asossiz ekanini isbot qilgan. Agarda uchib o'tgan yulduzning tezligi katta bo'lsa yulib olingan plazma yulduz bilan ketadi. Agarda yulduzning tezligi kichik bo'lsa plazma Quyoshga tortilib olinadi. Agarda tezlik qandaydir oraliq qiymatga ega bo'lsa hosil bo'lgan plazma yulduz bilan ham ketmas ekan, Quyoshga ham tushmas ekan. Lekin uning hajmi eng kichik bo'lgan sayyora Merkuriydanmarotaba kichik bo'lar edi.

So'nggi yillarda rus olimi O.Yu.Shmidt tomonidan yangi kosmogonik gipoteza taklif etildi. Hamma eski kosmogonik nazariyalar vaqtincha muvaffaqiyatga ega bo'lgan. Shmidt fikricha, buning sababi ular ro'y berishi mumkin bo'lgan narsaning faqatgina suratini chizib berishdan iborat bo'lgan. Hozirgi zamon kosmogoniyasi miqdoriy analizlarni keng tatbiq qilishi kerak. Buning uchun formula va sonlardan iborat bo'lgan matematik asoslar bilan cheklanib qolmay, koinotda bo'ladigan ko'pdan- ko'p hodisalarni statik usul bilan tekshirib borish zarur. Buning ma'nosi shuki, tekshiruvchi faqatgina Quyosh sistemasini yoki Quyosh sistemasini vujudga keltirishi mumkin bo'lgan tumanliknigina emas, balki butun Galaktikani (Somon yo'lini) ko'z oldiga keltirishi kerak. Nihoyat shuni nazarda tutish kerakki Quyosh sistemasi va Yerning katta bo'lishi va rivojlanishi hech qanday "qadimiy halokatlar" bo'lmay, hozirgi vaqtda ham davom qilayotgan uzoq muddatli jarayon deb muhokama qilgandagina kosmogoniya muvaffaqiyatga erishishi mumkin. Boshqacha aytganda, kosmogoniya bilan Yerning kelajakdagi tarixi va hozirgi holati bilan mashg'ul bo'lgan fanlar — geologiya, geofizika, geografiya o'rtasidagi uzilishni butunlay yo'qotish kerak. Shmidt shu umumiy qoidalarga amal qilib, 100 milliardlarcha yulduzlardan iborat bo'lgan Somon yo'li tizimi planetalar kabi Galaktika markazi atrofida elliptik orbita bo'ylab harakat qiladi, ba'zan o'zaro jarayoni natijasida birmuncha siqiladi, degan xulosaga kelgan. Meteor to'zoni bulutlarni planetalar hosil bo'lishi uchun material bersa, Quyoshning Galaktika ichida harakat qilib yurishi unga bu materialni ushlab qolishga imkon tug'diradi. Shmidt fikriga ko'ra tutib olingan meteoritlar Quyosh atrofida gala hosil qilib, bulardan har biri Quyosh atrofida o'z orbitasida, Quyosh bilan birga esa Galaktika ichida harakat qiladi. Biri ikkinchisiga qo'shilib, ular sekin-asta planetalar hosil qiladi. Bular ikki yulduz juft bo'lib biri ikkinchisi atrofida aylangani kabi, Quyosh atrofida elliptik orbita bo'ylab aylanadi. Shunday qilib, Shmidt xuddi Quyosh tizimi kabi tizimning kelib chiqishini qo'sh yulduzlar nazariyasiga o'xshash nazariya bilan tushuntiradi. Farqi shundaki, meteoritlar juda ko'p va ularning bir-biriga ta'siri pirovart natijada butun tizimni o'zgartirib yubordi. Shmidt fikricha uning nazariyasida ekliptika

tekisligining Galaktika tekisligiga nisbatan tutgan holatini aniqlash mumkin. Eski kosmogonik nazariyalar bu masalalar bilan butunlay shug'ullanmagan. Xuddi shuningdek, kometalar orbitasi tekisligining holati bilan ham shug'ullanmaganlar. Shmidt nazariyasiga ko'ra, kometalar qandaydir meteoridlar galasi qoldig'idir, shu bilan birga yakka meteoritlardan iborat boigan har qaysi kometa ular harakati egri chizig'ining o'rtasi bo'ylab harakat qiladi. Meteoritlar har xil yo'nalishda chizilgan ellipslar bo'ylab harakat qiladi, moddalarning to'planishidagi va planetalar hosil bo'lishdagi o'rtacha harakatlar chizig'idan aylanib kelib chiqadi. Darhaqiqat, meteoritlarning elleptik yo'nalishlar orbitalarining biri ikkinchisidan hech vaqt ortiq bo'lmaydi.

Shu bilan birga Shmidt meteoritlarning sekin-asta birlashishi natijasida albatta ikkita planetalar guruhi hosil bo'lishi kerak deb aniqladi: Quyoshga yaqin va kichikroq (Merkuriydan Marsgacha) va Quyoshdan uzoq va katta (Yupiterdan boshlab) planetalar.

Bir planeta bilan ikkinchisi orasidagi masofa quyidagi formula bilan ifoda qilinadi: planetaning Quyoshgacha bo'lgan masofalarining kvadrat ildizi taxminan arifmetik progressiyani tashkil etadi. Planetalarning o'z o'qi atrofida aylanishi—meteorit harakatiga tabiatning ikki asosiy qonuni ta'siri, ya'ni energiyaning saqlanish va kuchlar miqdori momentining saqlanish ta'siridir. Birinchi qonunga ko'ra, Quyosh atrofida aylana bo'ylab harakat qilib planetani hosil qiluvchi meteoridlar orbita radiusi bo'ylab tortilib tursa, ikkinchi qonuniga muvofiq birinчисiga o'xshamagan birmuncha boshqacharoq yo'nalishda bo'lishga intiladi. Xuddi mana shu farqdan aylanishi vujudga keladi. Bu aylanish momenti orbital (aylanma) harakat momenti bilan meteoridlar foydalaniladigan moment summasini beradi. Shmidt fikriga ko'ra Quyosh tizimidagi hamma planetalar bitta meteoridlar galasidan vujudga kelgani uchun, ular bir xil atom tarkibli bo'lishi kerak. Bu xususda faqat atmosferalarning tarkibi farq qiladi. Undan tashqari, planetada atmosfera bo'lishi uchun, uni ushlab turishi uchun planeta yetarli massaga ega bo'lishi kerak, bu jihatdan ham planetalar massasi har xil ekanligi ma'lumdir.

V.G. Fesenkov nazariyasiga asosan Quyosh va sayyoralar bir vaqtda

zichlashgan gaz-chang zarralar yig'indisidan paydo bo'lganlar. Tumanlik ekvator yuzasiga yig'ila boshlagan keyinchalik tezlik katta bo'lganligidan, tumanlikning bir qismi markaziy tumanlikka qo'shila olmagan, tumanlik ekvatoridan uzoqlasha boshlagan va ulardan Quyosh turkumining sayyorolari paydo bo'lgan. Dastlabki Quyoshning hajmi hozirgisidan 8—10 marotaba katta bo'lgan.

V.G. Fesenkov fikriga ko'ra dastlab Quyosh paydo bo'lgan. Undan so'ng eng uzoq sayyora Pluton vujudga kelgan. Plutonni hosil bo'lishida masofaning uzoqligidan Quyoshning parchalovchi kuchi ta'sir eta olmagan. Plutondan so'ng Neptun hosil bo'lgan. U shunday masofada bo'lganki, unga Quyoshning ham, hosil bo'lgan Plutonning ham ta'siri bo'lmagan. Ta'sir kuchi nazariyasidan kelib chiqqan holda hamda muhitni zichligidan kelib chiqqan holda V.G. Fesenkov sayyoralar o'rtasida masofa qonuniyatini yaratdi va ularni mustahkamlik matematik modeleni ishlab chiqdi. Uning fikrcha Quyoshdan uzoq bo'lgan sayyoralar o'zining dastlabki tarkibini saqlab qolgan. Bu hodisani V.G. Fesenkov past harorat natijasida vodorodga o'xshash yengil gaz ham sayyoralarning qattiq qismiga aylangan deb hisoblaydi. Quyoshga yaqin sayyoralar qaynoq Quyosh ta'sirida o'zining dastlabki tarkibini tubdan o'zgartirgan.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Quyosh tizimining Galaktikada o'rni qanday?
2. Quyosh tizimi sayyoralarining paydo bo'lishi qanday?
3. O.Yu. Shmidt gipotezasining mazmuni qanday?
4. Yerning tuzilishi qanday?

### **3-ma'ruza.**

#### **Yerning ichki tuzilishi, zichligi, harorati va radioktivligi. Yer qobig'ining kimyoviy va mineral tarkibi.**

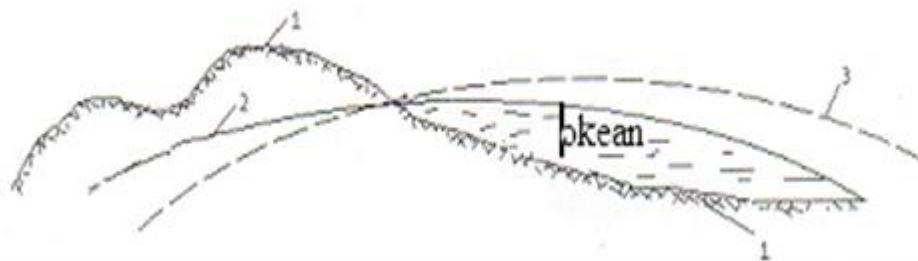
#### **Reja:**

1. Yerning shakli va o'lchami va ichki tuzilishi.
2. Yerning tashqi va ichki geosferasi.
3. Yerning zichligi, harorati va radioktivligi.
4. Yer qobig'ining kimyoviy tarkibi va uning xususiyatlari.

## 5. Yerning mineralogik modeli

**Tayanch soʻz va iboralar:** Geoid, sferoid, fizik yuza, ellipsoid, qutb radiusi, ekvatorial radius, gravitatsiya, magma, mantiya, yadro, litosfera, troposfera, stratosfera, minerallar, tog jinslari, kimyoviy elementlar, yadro, proton, neytron, silikatlar, yer poʻsti

Geodezik oʻlchovlar shuni koʻrsatadiki, yerning soddalashtirilgan shakli aylanma ellipsoidga yaqinroq ekan, yaʼni sferoidga. Qutb radiusi  $R=6356,8\text{km}$ , ekvator -  $R_e=6378,2\text{km}$ . Yerni oʻta aniqlik bilan oʻlchanganda, uning shakli nihoyat murakkabligidan dalolat berdi. Bu xususiyatlar faqatgina yerga taaluqli boʻlib, geoid deb nom olgan. Yerning ushbu shakli, dunyo ummoni yuzasining fikran davom ettirish usuli bilan olinishi mumkin (sathiy yuza). Faqatgina geoidning sathiy yuzasi topografiyada, geodeziyada, marksheyderiyada, absolyut balandliklarni hisoblashda asos sifatida olinadi. (3.1-rasm).



3.1-rasm. Relief yuzasi (fizik yuza) -1, geoid yuzasi -2, sferoid yuzasi -3.

Geoid va sferoidlarning yuzasi bir-biriga toʻgʻri kelmaydi va ularning oʻrtasidagi farq  $\pm 160\text{m}$  gacha boʻladi. Yerning yuzasi 70,8% suv bilan qoplangan, qolgan 29,2%ni quruqlik tashkil etadi. Quruqlikning eng yuqori absolyut balandlik nuqtasi (Himoloydagi Everest togʻ tizmasi) 8848 m.ni tashkil etadi, Eng chuquri esa-11022m (Tinch okeanidagi Meriana botiqligi). Balandlik nuqtalarining farqi 20km atrofida.

Yer - markaziy simmetriyasiga ega boʻlgan qobiq bilan tuzilgan. Yerning barcha qobiqlari(geosferalar) oʻzining tarkibi, fizik xususiyatlari va holati boʻyicha

farqlanadi. Geosfera tashqi va ichki qobiqlarga bo'linadi. Tashqi geosferani insonlar to'liq bevosita o'rganilsa bo'ladi. Ichkilarni esa o'rganish qiyin. Ularni geofizika fani usullari yordamida o'rganish mumkin.

Yerning tashqi qobig'i bu - atmosfera, gidrosfera, biosfera. Bular bizni sayyoramizning tarkibiy qismlari bo'lib, quyosh tizimidagi boshqa sayyoralar bilan shu tarkibiy qism bilan farqlanadi. Yer atmosferasi — yer atrofidagi havo tarkibli bo'lib, u yer bilan birga aylanadi. Atmosferaning og'irligi 5,15- 1015 t. atrofida. Uning yer yuzidagi tarkibi: azot-78,1%; kislorod-21%; argon-0,9%; is gazi - 0,03%; vodorod - 0,00005%; geliy - 0,005%; neon - 0,0018%; suv bug'i - 0,05 dan 4% gacha. Atmosferadagi umumiy suv hajmi 13000 km<sup>3</sup> atrofida. Atmosferaning quyi qismi-troposfera o'rtacha kengliklarda 8-12km balandlikkacha, ekvator ustida esa 17km gacha balandlikda. Atmosfera qatlamining 14km dan 50-55km gacha bo'lgan qismi strotosfera deb ataladi. Strotosferada (30-55 km balandlikda) qalinligi 25-30km gacha bo'lgan azon qatlami joylashgan bo'lib, u quyoshning ultrabinafsha nurlardan yerdagi barcha tirik organizimlarni himoya qiladi.

50-55km.dan yuqorida esa ionosfera joylashgan. Ushbu hududda ultrabinafsha nurlarning ta'siri ostidagi ionlashgan havo bo'lib, u elektr tokini o'tkazish xususiyatiga ega. Atmosferaning ustki chegarasi 1300km balandlikda joylashgan. Undan yuqorisi esa sayyoralararo fazoviy bo'liqqa tegishli muhitga ega.

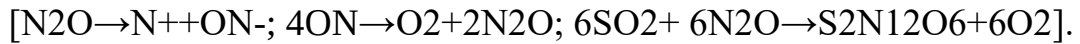
Gidrosfera - okeanlar, dengizlar, qit'a suvi va muzliklardan iborat. O'rta qobiq sifatida - gidrosfera bilan bog'langan yer osti suvlarini ko'rsatish mumkin. Gidrosferaning umumiy og'irligi 1644•1015 t, ya'ni u Yerning og'irligidan 0,025% dan oshadi.

Biosfera-tirik organizimlarning hayot faoliyati va yashash joyidir. U atmosferaning quyi qismini o'z ichiga olgan bo'lib, yer yuzasini eng ustki birinchi qobig'i hisoblanadi.

Yerning biomassasi, yer qobig'i massasining 0,1% ini tashkil etadi. Bu o'rtacha 2,4•1015 t.ga teng. Biomassa quruqlikda notekis joylashgan bo'lib, qutblardan ekvatorga qarab oshib boraveradi. Dunyo ummonining biomassasi,

hisobiga 266 mlrd t. kislorod hosil bo‘ladi. Bundan ko‘rinib turibdiki, biosfera atrof muhitdagi eng muhim va kerakli qobiqlardan biridir.

Tirik organizmlar uchun quyidagi faoliyat zarur: nafas olish, fotosintez, azotning o‘zlashtirilishi. Fotosintez jarayoni quyidagi sxema orqali o‘tkaziladi.



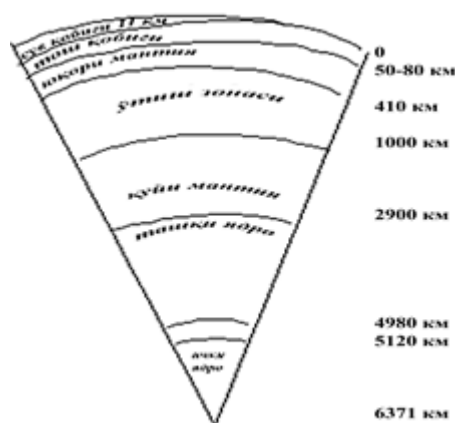
U aylanma harakatga juda ko‘p og‘irlikdagi moddalarni jalb qilib, geokimyoviy jarayonlarning eng muhimi va keraklisidir. Organizmlarning geokimyoviy faoliyati masshtabi juda kattadir. Shunday qilib, har yilgi tirik organizmlarning faoliyati mahsuli 232,5 mlrd. t. quruq organik modda hisoblanadi. Bunda fotosintezga 46 mlrd. t. uglerod jalb qilinadi.

Yer qatlamining faqat ustki qismi bevosita tadqiqotlar uchun qulay hisoblanadi va burg‘u quduqlar yordamida ochilgan tog‘ jinslari 12,5km chuqurlikdan oshmaydi. Yerning chuqur qatlamlarining tuzilishi geofizik usullar yordamida o‘rganiladi (seysmik va boshqa usullar).

Yer sayyorasi geofizik tadqiqotlar asosida shartli ravishda 3 ta qobiqqa bo‘linadi: ustki qobiq, mantiya, yadro(markazda). Yer tuzilishining bu modeli seysmologlar X.Djefris, B.Gutenberg tomonidan XX asrning birinchi yarmida yaratilgan.

1909-yilda yugoslaviyalik seysmolog A.Moxrovich yer qatlami va mantiya o‘rtasidagi chegarani aniqlagan.

Yangi seysmologik tadqiqotlar asosida yaratilgan (avstraliyalik seysmolog K.E.Bulen) erning so‘nggi modeli hozirgi kungacha foydalanilmoqda (3.2-rasm). Unga ko‘ra, er zonalarga bo‘lingan bo‘lib, A-yer qobig‘i; V-zonasi 33-413km.gacha bo‘lgan intervaldagi chuqurlik (yuqori mantiya); S- 413-984km (o‘tish zonasi); D- zonasi 984-2898 km(quyi mantiya); E-zonasi 2898-4982 km (tashqi yadro); F-zonasi 4982-5121km (o‘tish zonasi); G- zonasi 5121-6371 km (ichki yadro).



3.2-*рasm. Yerning ichki tuzilishi.*

Yer yadrosi - tashqi va ichki (sub'yadro)larga bo'linadi. Yer yadrosining markazidagi harorat  $5000^{\circ}\text{C}$ , zichligi  $12,5\text{g/sm}^3$ , bosim  $361\text{ GPa}$  gacha. Taxminlarga ko'ra subyadro- qattiq, tashqi yadro esa suyuq hisoblanadi. Uning zichligi  $10\text{g/sm}^3$ . Taxminlarga binoan tashqi yadroning 12%i oltingugurt va 88%i temirdan iborat. Seysmik usullar yordamida qattiq ichki yadro borligi, u umumiy Yer massasining 1,7%ini tashkil qilishi, 80%ga yaqini temir-nikel qorishmasidan iborat ekanligi aniqlangan.

Yer mantiyasi - Yer qobig'i va yer yadrosi o'rtasida 35-2900km chuqurliklar oralig'ida joylashgan. Uning ustki chegarasi 5-10-70km gacha bo'lgan Maxrovich chegarasida joylashgan va quyi chegarasi 2900km chuqurlikdagi Vixert-Gutenberg chegarasidir. Mantiya yerning 83% hajmini tashkil etadi.

Mantiyaning yuqori qismi, ya'ni V-qobiq intruziv magmatik ultra asosiy tog' jinslari, asosan peridotit va olmos eltuvchi trubkalarni to'ldiruvchi jinslar hamda yuqori metamorfizm jinslari ekologit deb nomlangan, asosan chuqurlikdagi magmatik jinslarning tarkibiga yaqin bo'lgan, gabbro zichligidan yuqori bo'lgan ( $3,35\text{-}4,2\text{g/sm}^3$ ) jinslardan iborat. Ular faqat katta bosim ostida shakllangan.

Quyi mantiyada temir-magnezial silikat oksidi zich joylashgan holatdagi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (korund),  $\text{MgO}$  (periklaz),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (gematit),  $\text{TiO}_2$ (rutil),  $\text{SiO}_2$ (stishovit) ko'p tarqalgan.



Yer qobig'i - bu yerning yuqori toshli qobig'i, magmatik, metamorfik hamda cho'kindi jinslar bilan qoplangan 7km dan 70-80km gacha bo'lgan qalinlikda joylashgan. U yerning faoliyatli zonasi, ya'ni magmatik va tektonik jarayonlar faollashgan qobig'idir. Yer qobig'ining quyi chegarasi erning yuzasini oynadagi aksi sifatida takrorlaydi. Materik ostida u mantiyaga chuqur tushadi, ummon ostida esa yer yuzasiga yaqinlashadi.

Adabiyotlarda ko'pincha "Litosfera" termini ko'p uchraydi va uni ko'pincha "Yer qobig'i" sinonimi deb tushinishadi, bu xato albatta. Litosfera - bu yerning toshli qobig'i bo'lib, u o'z ichiga yer qobig'ini va yuqori mantiyadagi, astenosferaning yuqori chegarasini o'z ichiga oladi. Yer qobig'ining kimyoviy tarkibida kremniy va alyuminiy elementlari ko'p. Shuning uchun bu qobiq sial qobiq deb ataladi. Moddalarning holati qattiq va kristalsimon bo'ladi.

Cho'kindi qobiq — yuqori qatlam bo'lib, vulkanik hamda vulkanik-cho'kindi jinslardan tashkil topgan bo'lib, gillar va gilli slanetslar (42%), qumli (20%), vulkanik (19%) va karbonatli (19%) jinslar. Qatlamning (qobiqning) qalinligi 0 dan 20-25 km gacha bo'ladi. Cho'kindi qobig'ining o'rtacha zichligi 2,45 g/sm<sup>3</sup>.

Granit qobiq - (granat-gneysli, granat-metomorfik) deb nomlanishi, ularning holati, xususiyatlari o'xshashligidir. Bu granitli gneyslar (37%), granodiorit-diorit (20%), granitlar (18%), amfibolitlar (10%), kristalli slanetslar (9%), gabbro, marmar, sienit va boshqalar (10%). Granit qobig'i, tog' jinslari tarkibiy holati va burmalanish darajasi bo'yicha turli xil. Granit qatlamining o'rtacha zichligi 2,7g/sm<sup>3</sup> atrofida. Granit qatlamning qalinligi 10-25 km okean ostida umuman yo'q bo'lishi ham mumkin.

Bazalt qobig'i — (granulit-bazaltli) og'ir kristallik jinslardan iborat bo'lib, ular o'z holati bo'yicha erning bazalt-magmatik jinslarga o'xshashdir. Ba'zi joylarda bazalt qatlami va mantiya oralig'ida eklogit qkatlam bo'lib, zichligi bo'yicha bazalt jinslaridan ancha zichroqdir. Bazalt qatlami jinsining o'rtacha zichligi 2,9 g/sm<sup>3</sup> tashkil etadi. Bazalt qatlamining o'rtacha qalinligi 20km atrofida, ba'zi joylarda (tog'li tizmalar ostida 30-40km gacha etadi). Kaspiy

sineklizasi Dnepr-Donetsk va boshqa joylarda bazalt qatlamining qalinligi 12-13 yoki 5-7km gacha kamayishi aniqlangan.

Yerning gravitatsiya maydoni. Barcha jism va predmetlar yerning yuzasida joylashgan bo'lib, yerning tortishini sezadi. Yerning tortishish kuchi ta'sir zonasidagi maydon og'irlik kuchi yoki gravitatsiya maydoni deyiladi. Og'irlik kuchining o'lchov birligi galda ifodalanadi (bu nom, birinchi bo'lib og'irlik kuchi tezlanishini o'lchagan Galileo Galiley nomiga qo'yilgan).  $1\text{gal}=1\text{sm/s}^2$  teng. O'rtacha yer yuzidagi og'irlik kuchi 979,7 gal ga teng.

Gravitatsiya anomaliyalari musbat va manfiylarga bo'linadi. Musbat gravitatsiya anomaliyalar yer qobig'ida zichlashgan massa bo'lganda kuzatiladi (masalan: temir rudasi va boshqalar), manfiy gravitatsiya anomaliyalar «yengil» massalarning mavjudligini (ya'ni ko'mir havzalar, gips, kaliy tuzlar). Gravitatsiya anomaliyalar gravimetr va varimetr nomli o'ta sezuvchan asboblarda yordamida o'lchanadi. Og'irlik kuchini ma'lumotlari asosida xaritalar tuziladi, ular foydali qazilmalar qayerda borligini ham ko'rsatadi. Gravitatsiya maydonlarni o'rganish natijalari yer qobig'ining tuzilishi, tektonik rayonlashtirishda hamda foydali qazilmalarning joylashishi to'g'risidagi ma'lumotlarni olishda qo'llaniladi.

Yerning magnit maydoni — bu yer sharining xususiyati bo'lib, yerning ichida va tashqi qismida magnit tortish kuchi borligidan dalolatdir. Hozirgi kunda keng tarqalgan nazariyalardan biri magnitizm Elzasser-Frenkel nazariyasidir (1956-y). Unga ko'ra aylanayotgan erning markazidagi yadro dinamomashinaga o'xshab ishlar ekan.

Bu nazariyaga binoan yerning aylanish o'qi va magnit maydonning o'rtacha o'qiga mos tushishi kerak. Ya'ni geomagnit qutbdagi vaqtning almashuvi geografik qutblar bilan bir xil vaqtda bo'lishi lozim. Xulosa shuki, bu geologiyada eng kerakli xodisadir. Qoldiq magnetizm va unga yaqin bo'lgan geografik qutblarda butun geologiya tarixida sezilarli tarzda o'zgarib kelgan (kechki paleozoyda masalan: qutblar hozirgi ekvator zonasida joylashgan bo'lib, bu joy qalin muzliklar ostida bo'lgan).

Yerning issiqlik hamda radiofaollik xususiyatlari. Yerning issiqlik tartibi ikki manbadan: Quyoshdan kelayotgan issiqlik va sayyoraning ichki qobiqlaridan uning yuzasiga etib kelayotgan energiya hisobiga. Quyoshning er yuzidagi issiqligi, butun issiqlik yig'indisini 99,5% tashkil etsa, ichki energiya hisobiga qizish atigi 0,5% ni tashkil etadi. Quyosh nurlarining er yuzining ichkarisigacha ta'siri eng ko'pi bilan 8-30m gacha etadi. Lekin quyoshni issiqlik energiyasidagi radiatsiya atmosferadagi havo massalarini harakatga keltiradi va yer yuzidagi suv aylanishini yuzaga keltiradi. Bu esa ekzogen geologik jarayonlarning asosiy sababchisidir.

Yerning ichki issiqlik manbalaridan: radiofaol elementlarning parchalashini va moddalarning gravitatsiya differensiyasining energiyasi yer sayyorasi paydo bo'lgandan beri qolgan issiqlikni aytish mumkin. Yuqorida ta'kidlanganidek, eng asosiy radiofaol kimyoviy elementlar parchalanishida kinetik energiya  $\alpha$  - zarracha, qaytarish yadro va  $u$  - nuralish issiqlik energiyasiga aylanadi.

Yerning o'zgaras harorat zonasidan pastda termiya zonasi joylashgan. Ushbu zonada harorat chuqurlik sari oshadi, bu zona geotermik gradient bilan bog'liq. Geotermik gradient deb  $^{\circ}\text{S}/\text{m}$  o'lchov birligiga ega bo'lgan, tog' jinsi harorati chuqurlik sari oshib borishiga aytiladi. Geotermik pog'ona 10 dan 100  $\text{m}/^{\circ}\text{C}$  gacha o'zgaradi.

Tog' jinslarning radiofaollik xususiyati, bu o'zida radiofaol elementlar mavjud bo'lgan tog' jinslarning nurlanishidir (uran, toriy, radiy va boshqalar). Ushbu elementlarning izotoplari (texnitsiy, prometiy, poloniy va boshqalar) parchalanishida issiqlik ajralib, yerning issiqlik tartibi sezilarli darajada o'zgaradi. Olimlarning ta'kidlashicha, radiofaol elementlarning chuqurlikka qarab kamayishi kuzatilmoqda. Lekin uran nihoyatda og'ir metall bo'lishiga qaramay (zichligi 18,7  $\text{g}/\text{sm}^3$ ), ya'ni temirning zichligidan 2,5 barobar ko'proq bo'lishiga qaramay (7,86 $\text{g}/\text{sm}^3$ ), negadir temir urning yadrosida joylashgan. Shuning uchun ilmiy tadqiqotlarda xanuzgacha yerning tarkibida og'ir va engil elementlarning joylashishi jumboq bo'lib kelmoqda (V.I.Vernadskiy).

Radiofaol elementlar (  $^{276}\text{Ra}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  ) barcha tog' jinslarida uncha ko'p bo'lmagan holatda 70-90 km chuqurlikda uchraydi. Uning miqdori nordon jinslardan asosiy va ultroasosiyga o'tishda keskin pasayadi. Bilamizki 1g uran - 9,2-5kal/soat va 1 g toriy -  $2,2 \cdot 10^{-5}$  kal/soat energiya ajratadi.

Yer issiqligidan amaliy foydalanish, qazib olish sharoiti (geotermal manba) va petrotermal (issiqlikni o'z ichida saqlaydigan tog' jinslar), yerning issiqlik maydonini o'rganish kabi ko'pgina masalalar hozirgi kundagi dolzarb masalalar hisoblanadi. Hozirda burg'u quduqlari chiqarib olayotgan qaynoq- termal suvlardan ko'p mamlakatlarda foydalanish yo'lga qo'yilgan, bunda ulardan issiqlik tizimlarida ham foydalanilmoqda.

Yer qobig'ining kimyoviy tarkibi uning vaqt o'tishi bilan o'zgarishi kabi muammolarni geokimyo fani o'rganadi. Bilamizki, tog' jinslari tarkibi mineralardan, miierallar esa kimyoviy elementlardan tashkil topgan. Ko'pincha kimyoviy elementlar murakkab hisoblanadi, ya'ni bir necha izotoplardan iboratdir. Element bu atomlarning ko'rinishi bo'lib, uning yadrosi, zaryadi mavjud. Yadro protonlardan iborat (musbat zaryadlangan zarrachalar) va zaryadlanmagan neytronlardan.

Vinogradovning ma'lumotlarga ko'ra, yer qobig'ining tarkibiga quyidagi elementlar kiradi: kislorod (O), kremniy (Si), Alimyuniy (Al), Temir (Fe), Kaltsiy (Ca), Natriy (Na),Kaliy(K) va Magniy (Mg). Ushbu elementlar yer massasining 99%ini tashkil etadi. Yer qobig'i faqat kislorod birikmalaridan iborat bo'lib, ularning asosi Al, Sa, Mg, Na, K, Fe silikatlaridir.

1. O - 47,2%
2. Si - 27,6%
3. Al - 8,3%
4. Fe - 5,1%
5. Sa - 3,6%)
6. Na - 2,64%o

7. K - 2,6%
8. Mg - 2,1%
9. Ti - 0,6%
10. H-0,15%
11. C-0,1%

Xullas, 93 kimyoviy elementlardan (yer qobig'idagi) 11 elementga yer massaning 99,99%i, qolgan 82 elementga bor yo'g'i 0,01% to'g'ri kelar ekan.

### **Yerning mineralogik modeli**

Yer po'sti tog' jinslaridan tuzilgan. Yer po'stining mineralogik tarkibi har xil. Geofizik ma'lumotlar asosida yer qobig'i uch pog'onaga ajratilgan. Yer po'stining yuqori qavati, cho'kindi va metamorfik jinslardan iborat bo'lib, ular xilma-xil minerallardan tashkil topgan. Ma'lumki yer po'sti bir necha turlarga (geostrukturalarga) bo'linadi, bulardan keng tarqalganlari va puxta o'rganilganlari qit'a yer po'sti hisoblanadi. Okean yer po'sti haqidagi dalillar ham kengaymoqda. Qit'alar yer po'stining yuqori qismi-kvars, karbonat (kalcit va dolomit), qavatli silikatlar-gil minerallari, xlorit, slyudalardan tashkil topgan. Minerallarning turi 2,5 mingdan ortiq. Ular tabiatda har xil miqdorda tarqalgan. Aksariyat qismi kam uchraydi. Tog' jinslarini tashkil qiluvchi minerallar Yerning ustki qismi - litosferaning asosini tashkil etadi. Keyingi ikkinchisi granit-gneyslar T. Bart bo'yicha nordon magmatik jinslar tarkibiga mos bo'lib, quyidagi minerallardan tashkil topgan (% hisobida); kaliyli dala shpatlari-31, plagioklaz-29,2, kvars-12,4, piroksen-12, ma'dan minerallari-4,1, biotit-3,8, olivin-2,6, rogovaya obmanka-1,7, muskovit-1,4, apatit-0,6, xlorit va serpentin-0,6, nefelin-0,3, sfen-0,3 va boshqalar. Ushbu qavatda tabiatda uchraydigan minerallarning aksariyat qismi yuzaga keladi. Uchinchi-granulit-bazalt qismi tomon, temir va magniyli minerallar turlari, ayniqsa, piroksen va amfibollar miqdorining ortib borishi aniqlangan. A.E. Ringvud ma'lumotlariga ko'ra granulit-bazalt mineral tarkibi (% hisobida): rogovaya obmanka-39, piroksen-20,5, plagioklaz-24, granat-9,5 va boshqa minerallar. Bulardan dala shpatlari -55; piroksen va amfibollar - 15; kvars - 12; slyudalar - 3; gil minerallari -1,5; kalsit - 1,5; oksidlar va gidroksidlar - 3; fosfatlar - 0,75;

xloritlar va ftoritlar - 0,5; sul'fidlari bilan sul'fatlar - 0,3, sof tug'ma elementlar - 0,1 foizni tashkil etadi.

Ushbu ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, faqat silikatlar bilan kremniy oksidi og'irligi bo'yicha Yer qobig'ining 67% ni tashkil qiladi. Qolgan minerallar kam miqdorda bo'lishiga qaramasdan xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Yer qobig'ining pastki qismi bo'lgan yuqori mantiya asosan o'taasos jinslar tarkibiga mos bo'lib, quyidagi minerallardan iborat (% hisobida): olivin-57, piroksen-29, granat-14.

Yer qobiqlari bo'ylab fizik-kimyoviy sharoitlari xilma-xil, shuning uchun ham qatlam bo'ylab minerallarning turlari va miqdori sezilarli darajada o'zgaruvchan. Yer qobig'ini tashkil qiluvchi minerallar konstitutsiyasida (tarkibiga, tuzilishiga) ko'ra 4 guruhga: gomoatomli, sulfidli, kislorodli va silikatli birikmalarga bo'linadi. Shulardan kislorodli barcha mavjud birikmalar minerallarning 75,1% ni tashkil etadi, undan keyin sulfid va ularga o'xshashlar (arsenidlar, telluridlar, vismutitlar, antimonitlar va b.lar) kiradi.

### **Nazorat savollari.**

1. Yerning shakli va o'lchami qanday?
2. Yerning ichki tuzilishini aytib bering?
3. Yerning zichligi qanday?
4. Yerning harorati qanday?
5. Yerning radiofaolligi qanday?
6. Yerning kimyoviy tarkibini ayting?
7. Yerning mineralogik modeli qanday?

#### 4-ma'ruza.

### Minerallar to'g'risida umumiy ma'lumot, ularning sanoat va xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

#### Reja.

1. Minerallar haqida tushuncha va ularning paydo bo'lishi/
2. Minerallarning paydo bo'lishi.
3. Mineral hosil qiluvchi endogen va ekzogen jarayonlar.
4. Minerallarning sanoat va xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

**Tayanch so'z va iboralar:** minerallarning tasnifi, anorganik minerallar, kristall strukturalari, metallurgiya, mashinasozlik, kemasozlik, temir yo'l, ko'priklar, temir-beton inshootlari, kon asbob-uskunalar, mineral o'g'itlar, kaliyli, fosforli minerallar, energiya manbai, endogen, ekzogen, metamorfik, magmatik, pegmatit, pnevmotolit, gidrotermal, granit, uchuvchan komponentlar.

*Mineral* – tabiiy fizikaviy-kimyoviy jarayonlar mahsulidir. Energiya manbai bo'yicha minerallar paydo bo'lish jarayonlari uchta yirik guruhga ajratiladi:

- A. Yerning ichki energiyasi bilan bog'liq –endogen;*
- B. Quyosh energiyasi bilan bog'liq –ekzogen;*
- V. metamorfik jarayonlar bilan bog'liq –metamorfik.*

**A.Endogen (chuqurlikdagi) jarayonlar** Yer qobig'ida sodir bo'lib, ular magmatik faoliyat bilan bog'langan. Magmaning sovib, kristallanib qotish jarayonlari turli magmatik tog' jinslarining hosil bo'lishiga olib keladi, magmadan ajralib chiquvchi gazli va suvli eritmalar tegishli sharoitlarda, masalan, yoriqlarda, bo'shliqlarda mineral ko'rinishida tabiiy jinslar xosil qiladi (minerallar namunalari).

*Endogen jarayonlar magma faoliyati bilan uzviy bog'liq. Ularning quyidagi turlari mavjud:*

- a) sof magmatik;
- b) pegmatit;
- v) pnevmotolit;

g) gidrotermal;

a) Minerallar paydo bo'lishining sof magmatik jarayonlariga bevosita magma kristallanganida hosil bo'ladigan minerallar kiradi. Aynan shu tarzda magmatik tog' jinslarini tashkil qiluvchi barcha minerallar hosil bo'ladi. Masalan, tog' jinsi granit minerallar: dala shpatlari, kvartslar va slyudlardan iborat.

Granitning ikkilamchi darajali (aktsektor) minerallari – apatit, tsirkon, ortit va boshqalar ham magmatik kelib chiqishga mansub. Ko'pgina muhim minerallar – apatit, olmos, platina, hamda xrom, nikel, mis, temir rudalari magmatik kelib chiqishga ega.

b) Pegmatit jarayonlar. Granitli magma kristallanganda nodir, nodir Yer elementlar va uchuvchan moddalarning birlashuviga – mineralizatorlarga boy bo'lgan silikat qoldiqli yeritma hosil bo'ladi. Ushbu silikatli yeritma atrof tog' jinslariga singdiriladi, ulardagi yoriqlar va bo'shliqni to'ldirgan holda kristallanib, tomirsimon yirik kristall jinslar – pegmatitlarni hosil qiladi.

Pegmatitlar turli minerallarga boy. Asosiy tog' jinslari hosil qiluvchi minerallar – mikroklin, plagioklazlar, kvartslar va biotitdan tashqari – ko'pincha turmalinlar, berill, spodumen, lepidolit, tantalit, kolumbit, nodir Yer minerallari va boshqalar ham uchrab turadi.

(Plakat. Pegmatit tomirlari. Kvarts va boshqa minerallarning namunalari). Bunday pegmatit tomirlarini uzunligi bir necha kilometr va qalinligi bir necha o'nmetrga etadi. Pegmatit minerallari katta o'lchamlarga ega bo'lishi mumkin. Masalan, tarkibida litiy mavjud bo'lgan spodumen kristallari ba'zan uzunligi 14 metrga boradi (AQSH). Tutunsimon rangdagi kvarts kristallari 4 t. bo'lishi mumkin (Braziliya). Madagaskar pegmatitlarida topilgan berill kristallari 18 m. uzunlikka va 300t. og'irlikka ega bo'lganligi aniqlangan.

Pegmatitli jarayon asosiy mineral hosil qiluvchi jarayonlardan biri bo'lib, pegmatitlar– slyudlar, muskovitlar, nodir metallar – litiy va kiyeramik xomashyo manbai hisoblanadi.

v) Pnevmatolit jarayoni (“pnevma”- grek tilida “gaz” ma'nosini bildiradi).



*Pnevmatoliz* – bu magmaning gaz fazasidan minerallar hosil bo‘lish jarayoni. Magmaning kristallanishida ba’zi bosqichlarda alohida gazlar ajralib chiqishi mumkin. Yoriqlar bo‘ylab, yuqori va yon tomonlarga ko‘tarila borishi bilan ushbu gazlar soviydi va atrof tog‘ jinslariga ta’sir ko‘rsatib o‘z tarkibini boyitadi va buning natijasida minerallar kristallari hosil bo‘ladi.

Pnevmatoliz mahsulotlari – pnevmatolitlar Vulqonik va chuqurlikdagi pnevmatolitlarga bo‘linadi.

*Vulqonik pnevmatolitlar* Yerning ustida yoki ustki qismiga yaqin joydagi magmadan ajralib chiqadigan gazlar hisobiga Vulqonlar faoliyati mavjud bo‘lgano‘lkalarda hosil bo‘ladi. Katta miqdordagi Vulqonik gazlar Vulqonlarning og‘zi va kratyerlar atrofidagi yoriqlar orqali atmosferaga tarqaladi. Vulqon otilib chiqishida suv  $N_2O$  bug‘lari,  $NSl$ ,  $H_2S$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $NH_4$  va  $Cl$  gazlari hamda xlorli va oltingugurtli birikmalar:  $Na$ ,  $K$ ,  $Ca$  mavjud. Shuningdek, gazlarda temir, mis, marganets, qo‘rg‘oshin kabi xlorli birikmalar: bor, fluor, brom, fosfor, surma va boshqa birikmalar mavjud. Gazlarni harakatlanishi jarayonida lava qoplamlarining yoriqlari va Vulqonlar kratyerlarida minerallar hosil bo‘ladi. Bular asosan xloridlar, sulfatlar, ya’ni tez yeruvchan minerallar bo‘lib, ular uncha ko‘p miqdorda kuzatilmaydi. Vulqonik faoliyat davomida hosil bo‘ladigan barcha minerallar odatda yupqa qatlam, mayda kristallsimon yupqa qobiq yoki tuproqsimon agregatlar ko‘rinishiga ega bo‘ladi. Minerallar hosil bo‘lish jarayoniga misol tariqasida quyidagi moddalarni o‘zaro ta’sir etish reaksiyalarni keltirish mumkin:



Yuqorida keltirilgan Vulqonik pnevmatolitlar jarayonlarida sulfidlar minerallaridan – pirit, markazit, pirrotin, xalkopirit, sfalerit va boshqalar hosil bo‘ladi.

*Chuqurlikdagi pnevmatolitlar* Yer qobig‘ining chuqur joylashgan qismida magmatik markazdan turli gazlar ajralib chiqishi natijasida hosil bo‘ladi. Ular Yer

qobig'i bag'rida magmatik markazdan tarqaladi. Gazlar ta'sirida mavjud tog' jinslarning kimyoviy o'zgarish darajasi ularning kimyoviy faolligiga, jinslarning tarkibi, tektonik tuzilishi va jarayonning davomiyligiga yoki muddatiga bog'liq. Chuqurlikdagi pnevmatolitlarga ba'zi bir tomirli jinslar (yoriqlarni to'lg'azuvchi jinslar) va greyzenlar kiradi. *Greyzenlar* – granitlar va tomirli magmatik jinslar, hamda kremniyli va gilkremniylarga boy bo'lgan effuzivlar va ba'zi bir cho'kindi-metamorfik jinslarni magmatik emanatsiyalar (gaz va suv eritmalari) bilan qayta ishlanishi (ta'siri) natijasida hosil bo'ladigan jinslar.

Mineralogik jihatdan *greyzenlarda* keskin ravishda kvarts ustunlik qiladi. Bundan tashqari, ularning tarkibida doimiy ravishda muskovit, ko'proq litiyli slyudlar, topaz, turmalin, rutil mavjud bo'ladi. Rudali minerallardan kassiterit volframit, kam miqdorda molibdenit va arsenopirit mavjud bo'ladi. Greyzenlarda ko'pincha byerillni, ayniqsa uning dengiz suvining rangiga o'xshash shaffof ko'rinishdagi turini – qimmatbaho tosh hisoblanuvchi *akvamarinni* uchratish mumkin.

g) *Gidrotermal jarayon*. Gidrotermalar – magmadan ajralib chiqadigan yoki gazlarni suyuqlikka aylanish natijasida hosil bo'ladigan qaynoq suv eritmalari. Gidrotermal eritmalar magmatik markazdan bir qator metallar birikmalarini olib chiqadi. Odatda gidrotermalar (yeritmalar) bosim ostida yuqoriga, Yer usti tomoniga harakatlanadi. Ular turli taktonik buzilishlar: yoriqlar, kontakt zonalari bo'ylab harakatlanadi. Eritmalar magmatik markazdan uzoqlashi bilan ularning harorati pasayadi. Haroratning pasayishi va atrof tog' jinslari bilan reaksiyaga kirishishi natijasida gidrotermalar o'z yukini minerallar ko'rinishida tog' jinslari yoriqlarida, darzlaridayotqiziqlar xosil qilib qoldiradi.

Gidrotermalar, odatda yoriqlar bo'yicha harakatlanadi, gidrotermal mineral jinslar aksariyat qismining shakli – tomirsimon ko'rinishda xosil bo'ladi.

Kvarts asosiy tomirli, ya'ni tomirlarni tashkil qiluvchi mineral hisoblanadi. Gidrotermalar yuqori (450-300°C), o'rtacha (300-200°C), past haroratli (200°C dan past) tabaqalarga bo'linadi.

Odatda, past haroratda xosil bo'lgan minerallar intruziyadan uzoqroq, yuqori haroratdagisi gidrotermal minerallar intruziyaga yaqin joylashgan bo'ladi. Bu esa, gidromermal jarayon mahsulotlarining kelib chiqish intruziyasiga nisbatan zonal joylashuviga olib keladi. Shu sababli granit intruziyaga yaqin va intruziyaning o'zida volframitli, kassiteritli, molibdenitli, undan keyin – mis, qo'rg'oshin, rux va kumush, keyin esa surma va simob sulfidlari bilan gidrotermal tomirlar joylashadi. Biroq bunday zonal joylashuv qat'iy hisoblanmaydi va doim ham namoyon bo'lavermaydi. Faqat uncha katta bo'lmagan (diametrda 10 mm. gacha) granit shtoklargagina xos. Gidrotermalar, xuddi gazlar kabi tog' jinslari tarkibiga sizib, singib kiradi. Ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi, ularning o'rnida yangi birikmalar xosil bo'ladi. Ko'pincha trubkasimon yoki notekis shakldagi va asosli qismi karbonatli jinslarda joylashgan *kontaktli-metasomatik* jinslar shu tarzda hosil bo'ladi.

Gidrotermal qayta o'zgarish jarayonida atrofda joylashgan tog' jinslari batamomo'zgarishi mumkin. Magniyga boy bo'lgan ultra asosli tog' jinslari, hamda dolomitlarga gidrotermal mahsulotlari ta'sirida asbest, talk, magnezit va past xaroratli gidrotermalarni ta'sirida alunit minerallari paydo bo'ladi. Ko'pgina rangli, nodir va radioaktiv metallar rudalari, shuningdek turli no metall foydali qazilmalar gidrotermal kelib chiqishga ega.

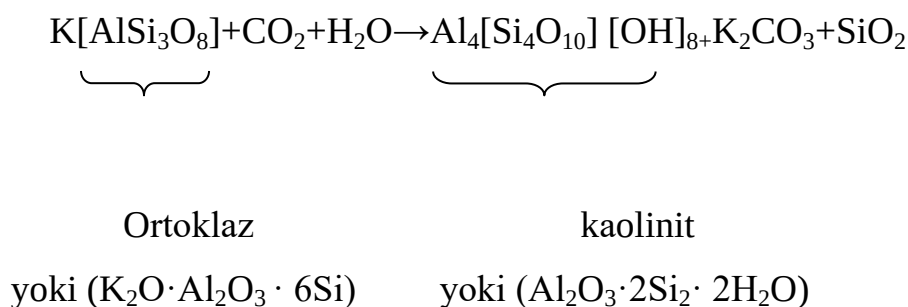
Ruda(ma'dan) xosil qiluvchi qaynoq suv mahsulotlari gidrotermalar magmatik bo'lmasligi ham mumkin. Bu quyidagicha asoslanadi: cho'kindi tog' jinslari bilan birga litosferaning chuqur gorizontlari tarkibida ko'p miqdorda suv va gazlar (Yer osti suvlari, plenkasimon va boshqalar) mavjud. Butun litosfera suv va gazlarga shimdirilgan. Bunda kuchsiz minerallangan ustki qatlamlardagi Yer osti suvlari chuqurlikda 300g/l va undan ortiq mineralizatsiyalangan sho'r suvga aylanadi. 4-5 km chuqurlikda ushbu suvlarning harorati 150°S dan oshadi. Ko'plab suvlar ruda (ma'dan) konlariga xos kimyoviy elementlar: mis, qo'rg'oshin, rux, "uchuvchan" birikmalar – oltingugurt, ftor, bor, litiy va boshqalar bilan boyitilgan. Ushbu yuqori konsentratli termal suvlar o'z mohiyati bo'yicha gidrotermal deb ataluvchi eritmalar bo'lishi mumkin. Ular elementlarni ionli va kaloidli shakllarda

tashishi mumkin, fizikaviy - kimyoviy sharoit o'zgarganda esa, ularni qiyin yeruvchan mineral jinslar birikmalari ko'rinishida saqlab qolishi mumkin. Xuddi shu eritmalar tog' jinslari va rudalarning *metasomatik* o'zgarishlarini vujudga keltirishi mumkin.

***B.Minerallar hosil bo'lishining ekzogen jarayonlari*** Yer qobig'ining ustki zonasida yuzaga keladi. Bunda minerallar va tog' jinslarining parchalanish, nurash jarayoni sodir bo'ladi. Parchalanish natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar suv va havo oqimi (shamol) yordamida ancha masofalarga ko'chib o'tishi mumkin. Bunda ba'zi bir mineral va jinslar eritma holiga o'tib dengiz va okeanlar xavzalariga erigan holda yotib boradi.

Fizikaviy nurash natijasida tog' jinslari va minerallarning mexanikaviy parchalanishi, ularning tarqalishi sodir bo'ladi. Parchalangan xomashyo yoki joyida qoladi, yoki suv oqimlari orqali ko'chib boshqa manzilga o'tadi. Bunda yangi minerallar hosil bo'lmaydi, biroq mexanikaviy parchalanish, ko'chish va to'planib qolishi natijasida, ko'plab qimmatbaho minerallarning muhim manbai hisoblanuvchi sochma (allyuvial, prolyuvial va h.k) konlar hosil bo'ladi.

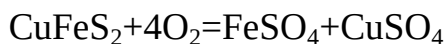
Kimyoviy nurashda minerallarning kimyoviy parchalanishi sodir bo'lib, ustki sharoitlarda turg'un bo'la oladigan yangi minerallar hosil bo'ladi. Bunda avvalo qoldiqlardan hosil bo'lgan minerallarni qayd etish lozim. Tarkibida silikat va alyumosilikatlar mavjud bo'lgan turli tog' jinslarining parchalanishida eruvchan mahsulotlarning (kaliy, natriy, kaltsiy, magniy) tuzlari chiqariladi. Qiyin eruvchi minerallar – kremniy gili va kremniyli tuproq esa parchalanish joyida qoladi yoki biroz masofaga ko'chib o'tadi. Kimyoviy nurash jarayonini, masalan kaolinitni paydo bo'lishi quyidagi sxema bo'yicha sodir bo'ladi:



Yer qobig'ining ustki qismida nurash qobig'ida hosil bo'lgan, alyuminiy gidrooksidlari bilan boyitilgan qoldiq xomashyolar boksitlar deb ataladi. Kaolinit va boksitlarning hosil bo'lish jarayonlari, tegishli ravishda, kaolinizatsiya va boksitizatsiya nomlari bilan yuritiladi. Eroziya yemirilish oqibatida ochilgan ruda (ma'dan) tomirlarida birlamchi (gidrotermal va boshqalar) ruda minerallari, ayniqsa sulfidlar oson tarzdaparchalanib ikkilamchi, oksidlangan minerallarga – sulfatlar, oksidlar, karbonatlar va boshqa birikmalarga o'tadi.

(Namunalar: Kaolinit, boksit va boshqalar).

Eng yuqori, kislorodga boy bo'lgan oksidlanish qismida sulfidlar sulfatlarga aylanadi, masalan:



Xalkantit

Minerallarni ta'riflashda ularning kimyoviy tarkibi va kristall strukturalariga bog'liq bo'lgan asosiy xususiyatlari tasniflash birligi yoki belgisi bo'lib hisoblanadi.

Anorganik minerallar tasnifi quyidagi printsiplarga asoslanib tuzilgan. Minerallar asosan kimyoviy reaksiyalarning tabiiy kristallangan maxsulotlari bo'lganligi sababli, ularni kimyoviy tarkibi va kristall strukturalariga qarab tasniflanadi. Bunday tasniflash amaliy ahamiyatga ega, chunki minerallarning eng muxim fizik va kimyoviy xossalari shu belgilariga bog'liqdir. Tabiatda barcha minerallar eng avval kimyoviy tarkibiga, kimyoviy birikma turiga va struktura birliklari orasidagi bog'lanish turiga qarab bir-biridan ajralib turadi. Quyida, tog'-kon yo'nalishida taxsil olayotgan talabalarga moslashtirilgan holda asosiy tog'-jinsi hosil qiluvchi va ruda minerallari tasnifi soddalashtirilgan holatda keltirildi.

1. Sof holda uchraydigan minerallar.
2. Oltingugurtli (sulfidli) minerallar.
3. Galoidlar (galogenidlar) minerallari.
4. Oksidlar (kislorodli birikmalar) minerallari.

5. Hidrooksidlar minerallari.
6. Silikatlar minerallari.
7. Karbonatlar minerallari.
8. Fosfatlar minerallari.
9. Sulfatlar minerallari.
10. Volframatlar minerallari.

1. *Tabiatda sof holda* 40 ga yaqin minerallar yoki kimyoviy elementlar ma'lum bo'lib, ularning asosiy qismi juda kam uchraydi. Ko'p hollarda oltin, kumush, platina, osmiy, iridiy, ruteniy, radiy, palladiy, uglerod, oltingugurt, misni uchratish mumkin.

2. *Oltingugurtli (sulfidli)* va shunga o'xshash 200 turdan ortiq minerallar mavjud bo'lib, xalkozin, xalkopirit, malaxit, kuprit, galenit, kinovar, sfalerit, pirrotin, kovelin, pirit –  $\text{FeS}_2$  ko'proq uchraydi.

3. *Galoidlar* – galit (tosh tuzi)  $\text{NaCl}$ , silvin  $\text{KCl}$ , flyurit –  $(\text{CaF}_2)$  (optik flyuritning bir turi),  $\text{MgCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  va 100 ga yaqin minerallar.

4. *Oksidlar* – eng ko'p tarqalganlari kvarts  $\text{SiO}_4$  (kelib chiqishiga qarab  $\text{SiO}_2$  ham mavjud, suyulish harorati  $545^\circ\text{C}$  -  $1710^\circ\text{C}$ ). Metallar kationlari oksidlar tasnifidagi minerallarning kristall tuzilmalarida kislorod anionlarining qurshovida joylashgan. Kuprit –  $\text{Cu}_2\text{O}$  ekzogen, korund –  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Gematit – (qizil temir rudasi)  $\text{Fe}_2\text{O}$ . Rutil –  $\text{TiO}_2$ . Kassityerit – (qalayli tosh) va boshqalar.

5. *Gidrooksidlar* – opal – amorf mineral, tarkibida 3-9%gacha suv bor, limonit (qo'ng'ir tUSDagi temir rudasi), manganit  $\text{MnO}(\text{OH})$  - marganets va boshqa minerallar.

6. *Silikatlar* – 800ga yaqin minerallar olivin  $(\text{MnFe})_2 [\text{SiO}_4]$  Olivinli bazaltlarda va kimbyerlitlarda uchraydi. Dala shpatlari (endogen) plagioklazlar va ortoklazlar ko'proq uchraydi. Plagioklazlar albit va anortit tarkibiga qarab turli nomlarga ega.

Piroksenlar: ulardan ko'p tarqalganlari – avgit –  $\text{Sa}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}) \cdot [(\text{Si}, \text{Al}_2)]\text{O}$ . Avgit – gabbroning (tog' jinsi) asosiy tarkibiy qismi va boshqa gil minerallar:

kaolinit  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ , montmorillonit –  $(\text{Al}_2\text{Mg}_3) \cdot [\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot (\text{OH}_2) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ .

7. *Karbonatlarga* 80 dan ortiq minerallar kiradi. Ulardan eng ko‘p tarqalgan mineral - kalsit –  $\text{CaCO}_3$  – island shpati – shaffof (oq-sut rangli) ohaktoshlar, marmarlar tarkibiga kiradi va ohak ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Magnezit –  $\text{MgCO}_3$  oq rangli olovbardosh g‘ishtlar, tsement tayyorlash uchun qo‘llaniladi (ko‘pincha metamorfik jinslarda ham uchraydi).

Dolomitlar (oq - kul rangli) gidravlik ohak va olovbardosh materiallar tayyorlashda, marmarlarda uchraydi.

Siderit –  $\text{Fe}(\text{CO}_3)$  (“sidyeres” – temir) muhim temir ruda.

Rodoxrozit -  $\text{Mn}(\text{CO}_3)$  marganets rudasi.

Smitsonit -  $\text{Zn}(\text{CO}_3)$  qimmatbaho rux rudasi.

8. *Fosfatlar* – 350ga yaqin minerallar, magmatik kelib chiqishga ega nodir ekzogen minerallar. Tarkibida monotsit va apatit mavjud.

Monotsitlar – tsyeriy– (Se) va boshqa nodir yer metallari, shuningdek toriy– Th fosfati. Tarkibi 5-10% nodir yerlar va toriy uchun ruda sifatida qo‘llaniladi.

Apatit – “apata” so‘zidan olingan bo‘lib, “aldayapman” ma’nosini bildiradi, chunki u uzoq vaqt davomida boshqa minerallar o‘rnida qo‘llanib kelingan. Apatitlarning quyidagi turlari mavjud: ftoroapatit –  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{F}$ ; xloroapatit -  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{Cl}$  va boshqalar. Apatitlar yirik va boshqa kristallarda uchraydi. Turli fosforli o‘g‘itlar olish uchun xomashyo sifatida qo‘llaniladi.

Fosforitlar – tarkibi bo‘yicha (ingichka dispyersli apatitdan iborat) apatitga o‘xshash kaltsiy fosfatidan iborat, cho‘kindi usulda xosil bo‘lgan minerallar.

9. *Sulfatlar* – kelib chiqishi bir xil yeritmalar bilan bog‘liq bo‘lgan 260 gacha minerallarni birlashtiruvchi guruh hisoblanadi.

Gips –  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  qurilishda qo‘llaniladi. Angidrit –  $\text{CaSO}_4$  suvsiz gips. Angidritgasuv qo‘shilganda gipsga aylanadi. Qurilishda, meditsinada va tsementga qo‘shiladigan aralashma sifatida qo‘llaniladi.

Barit –  $\text{BaSO}_4$  (og‘ir shpat) – gidrotiermal. Bariy preparatlari ko‘rinishida, quduqlarni burg‘ilashda, og‘ir gilli qorishmalar sifatida, hamda lak-bo‘yoq sanoatida, kleyonka, linoleum ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Bariy tuzlaridan qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi kurashda va tibbiyotda foydalaniladi.

Anglezit –  $\text{Pb}(\text{SO}_4)$  oq rangli, olmos kabi tovlanadi, rudada qo'rg'oshin Pb (63%) bo'ladi.

Mirabilit –  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (glaubyera tuzi) – shisha sanoatida, soda tayyorlashda, shuningdek tibbiyotda qo'llaniladi.

*10. Volframit va molibdenitlar* ko'p miqdordagi minerallar– volfram va molibdendagi muhim rudalar bilan tafsivlanadi.

Sheelit –  $\text{Sa}(\text{WO}_4)$ . Kulrang, oq, sariq rangli (ko'p hollarda kvarts, dala shpati bilan uchrashi mumkin), kelib chiqishi - skarnli.

Ferromolibdit – (molibdenli oxra, ya'ni oq yoki qizil tusli mineral bo'yoq) –  $\text{Fe}_2[\text{Mo O}_4]_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , bunda  $\text{MoO}_3 = 60\%$  gacha bo'ladi.

Sanoatning bironta ham sohasi yo'qki, unda biron foydali qazilma bevosita xom holicha yoki qaytadan ishlangan mahsulot sifatida qo'llanilmasin. Inson uchun temir rudalarini qazib, undan metallurgiya yo'li bilan tayyorlangan turli navli cho'yan va po'latning muhim ahamiyatga ega ekanligi hammaga ma'lum. Temir-sanoatning asosiy asbob tomiridir. U metallurgiya, mashinasozlik, kemasozlik, temir yo'l, ko'priklar, temir-beton inshootlari, kon asbob-uskunolari, keng istemol mollari va h.k. uchun asosdir. O'z navbatida, faqat birgina temir metallurgiyasining o'zi qazib chiqarilayotgan qattiq mineral yoqilg'ining –koksga aylantiriladigan toshko'mirning 40% ga yaqinini talab qiladi. Sanoat taraqqiyotida suyuq mineral yoqilg'i-neft va uning ishlangan mahsulotlari ham nihoyatda katta ro'l o'ynaydi. Yonuvchi gazlarning ahamiyati ham kundan-kunga ortib bormoqda.

Rangli metallurgiya, elektr sanoati, kemasozlik, samolyotsozlik, mashinasozlik va boshqa sanoat tarmoqlarining rivojlanishida rangli metallar deb ataluvchi-mis, ruh, qo'rg'oshin, aluminiy, nikel, kobalt rudalaridan ajratib olinadigan metallar muhim rol o'ynaydi. Nodir metallar: volfram, molibden, shuningdek, titan, kobalt va boshqalar juda katta mudofaa ahamiyatiga egadir.

Qishloq xo'jaligining rivojlanishi mineral o'g'itlar, kaliy minerallari (kaliy tuzlari), fosforli minerallar (apatit, fosforit), azotli minerallar (selitra) va



boshqalardan keng foydalanishga bog'liqdir. Ximiya sanoati ko'p jihatdan mineral ashyolarga asoslanib ishlaydi. Masalan, sulfat kislota oltingugurtga boy kolchedandan (pirit) olinadi; juda ko'p minerallar sof tug'ma oltingugurt, selitra, plavik shpatlari va bor, kaliy, natriy, magniy, simob va boshqa elementlarning minerallari kimyoviy preparatlar tayyorlashda ishlatiladi; rezina sanoatda oltingugurt, talk, barit, kislotalar bilan o'ta chidamli mahsulotlari ishlab chiqarishda-asbest, kvars, grafit va boshqalar; bo'yoqchilik bilan emal va glazurlar (sir) tayyorlashda-galenit, sfalerit, barit va titan, mis, temir, margimush, simob, kobalt, bor minerallari, kriolit, ortoklaz sirkon; yozuv qog'ozi ishlab chiqarishda-talk, kaolin, oltingugurt, achchiqtosh, magnezit va h.k. ishlatiladi.

Toshtuz bilan osh tuzi inson ovqatning zarur tarkibiy qismidir. Bir qancha minerallar va ulardan qayta ishlab olingan maxsulotlar (mirabilit-glauber tuzi; mineral suvlar-narzan, borjom va boshqalar, vismut, bariy, bor, yod tuzlari) dori darmon sifatida ishlatiladi. Mineral buloqlar (vodorod sulfidli karbon kislotali, temirli, sho'r va boshqa buloqlar) va tabiiy balchiqlardan ham davolash maqsadlarida foydalaniladi. Medisina va sanoatning ayrim tarmoqlarida, radioaktiv minerallardan olinadigan radioaktiv moddalar yoki kimyoviy elementlarning suniy yo'l bilan olingan bir qancha izotoplari qo'llaniladi.

Inson hayotida bezak toshlar ham katta rol o'ynaydi. Ko'pincha bezak va badiiy buyumlar ishlanadigan qimmatbaho toshlardan boshqa juda ko'p rangdor toshlar ham bor, ular devorlarni bezash uchun ishlatiladi. Mamlakatimizdagi eng yaxshi inshootlar pushti rangli rodonit, rang-barang yashma, marmar, kvarsit bilan bezatiladi. Kvars, island shpati, slyuda, turmalin, fluoritlardan optik asboblari ishlanadi. Agat, korund, sirkon va boshqa qattiq minerallardan soatlar va boshqa aniq mexanizmlar uchun podshipniklar tayyorlanadi. Olmos (karbonado) korund, granat, kvarslar abraziv material sifatida buyumlarni yedirish va ularga berishda ishlatiladi. yumshoq va yog'langandek unmaydigan minerallar (talk, grafit) to'ldiruvchilar sifatida mexanizmlarning yediriluvchi qismlarini moylash uchun ishlatiladigan moylarga aralashtirib ishlatiladi.

Keyingi vaqtlarda urandan redaktor-qozonlarda olinadigan juda katta yadro ichki energiyasini ajratib olish masalasining hal etilishi bilan bog'liq ravishda undan sanoatda tinchlik maqsadlarida foydalanish uchun juda qulay sharoit yaratildi. Nihoyat, hozirgi paytda shu jarayonlar davomida gigant energiya hosil qiluvchi og'ir vodorod (deyteriy bilan tritiy) hisobiga geliy hosil bo'lishiga olib keladigan, termoyadro reaksiyalaridan (shu maqsadda litiydan ham foydalanib) juda katta energiya olish kutilmoqda.

Minerallarning va ulardan qayta ishlash yo'li bilan olinadigan mahsulotlarning ishlatilishi haqida yuqorida keltirilgan qisqacha ma'lumotlarga mineral xom ashyolarning halq xo'jaligida qanchalik muhim ahamiyatga ega ekanligi ko'rinib turibdi.

Mineralogiyani bilish razvedka ishlarini, ayniqsa qidiruv ishlarini olib borishda muhim ahamiyatga ega. Shu vazifalarni muvaffaqiyatli bajarish uchun avvalo, minerallarni batafsil aniqlay olish, ularning tabiatda topilish sharoitlarini, bir-biri bilan birga bo'lish qonuniyatlarini va hokazoni bilish zarur. Shunday voqealar ham bo'lganki, qidiruvchilar u yoki bu minerallarni to'g'ri aniqlay olmaganliklari tufayli sanoat uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan konlarni topa olmasdan o'tib ketganlar. Yer yuziga chiqib turgan konlarni qidirishda ruda konlarining oksidlanish zonasining mineralogiyasi xossalarini bilish va shularga qarab yer osti suvlari sathidan pastda yotgan birlamchi rudalar tarkibini aniqlashni o'rganish ham muhim.

Bundan tashqari, minerallarning bir qator xususiyatlari (magnit tortuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi, solishtirma og'irligi va boshqalar) foydali qazilma konlarni qidirishva razvedka qilishning geofizika usullarini (magnitometrik, elektrorazvedka, gravimetrik va boshqalar) ishlab chiqish uchun katta ahamiyatga ega.

Qazib olinayotgan rudalarning sifat-xususiyatlarini o'rganish kon geologlarining asosiy vazifalaridan biridir. Mineralogiyani bilmasdan turib, bu vazifani ham hal etib bo'lmaydi. Kon geologi har kuni yangidan-yangi qazilgan joy devorlari bo'ylab rudasi bor jinslar holatini kuzatar ekan, rudalar mineralogik

tarkibning fazoviy o'zgarishlari qonuniyatlarini boshqa birovdan ko'ra yaxshiroq biladi. Bu esa qazib chiqarish ishlarini boshqarishda ham juda muhim ahamiyatga ega.

Qazib chiqarilgan rudalar ko'p hollarda eritishdan avval yoki texnologik jihatdan ishlamasdan avval maxsus tarkiblarda mexanik yo'l bilan boyitiladi, ya'ni bo'sh jinslardan yoki rudalar har hil tarkibli konsentratlarga bo'linadi. Rudalarni avval maydalab va yanchib boyitish maxsus joylarda, shu bilan birga ularning har hil xususiyatlarini: solishtirma og'irligi, magnit tortuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi, plotatsiyalovchi reagentlarga munosabati va boshqa xususiyatlarini hisobga olgan holda olib boriladi.

Rudalarni tashkil etuvchi mineral donalarini katta-kichikligi bilan ularning bir-biri bilan yopishib o'sish xarakteri ham katta ahamiyatga ega. Mana shu masalalarni hal qilishda foydali qazilmalarni boyitish ilmiy tekshirish institutlarining mineragrafiya laboratoriyalarida olib borilayotgan maxsus mineralogik tekshirishlar katta rol o'ynaydi. Biroq mineralogik tekshirish usullarini birga har qaysi geolog rudalarning mineralogik tarkibi bilan tuzilishini maqsadga muvofiq ravishda tekshirib borar ekan, boyitish paytida qaysi rudalarning qanday holatda va qayerda bo'lishi haqida to'g'ri xulosalar chiqara olishi va boyitishning qaysi usulida qanday komponentlari qancha miqdorda yo'qoladi va uning nima sababdan ekanligini oldindan aytishi mumkin.

Shunday qilib, foydali qazilma konlarini mineralogik tekshirish, ularni qidirish va razvedka qilish ishlaridagina emas, balki sanoatning konlarni qazib chiqarish va rudalarni ishlash bo'yicha tarmoqlarida ham juda muhim ahamiyatga egadir.

#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Minerallar nima?
2. Minerallarning paydo bo'lishini aytib bering.
3. Jinslar hosil qiluvchi minerallarga jami necha minerallar kiradi?
4. Minerallar qanday xususiyatlari bo'yicha tasniflanadi?
5. Suljatlarga tegishli minerallardan misollar keltiring.

6. Sulfatlarga tegishli minerallardan misollar keltiring?
7. Minerallarni xalq xo'jaligida ishlatilishi to'g'risida so'zlab bering?
8. Tarkibida qanday kimyoviy modda bo'lsa uni ruda minerallari deyiladi?

### **5-ma'ruza.**

#### **Minerallarning fizik xususiyatlari va mexanik xossalari.**

##### **Reja:**

1. Minerallarning fizik xususiyatlari.
2. Minerallarning mexanik xossalari.

**Tayanch so'z va iboralar:** minerallarning qattiqligi, rangi, shafofligi, solishtirma og'irligi, ulanish tekisligi, sinishi, pachaqlanuvchanlik, ulanish tekisligi.

Minerallarning tashqi ko'rinishiga qarab birini ikkinchisidan ajratish ancha mushkul. Har birining o'ziga xos belgisi bor. Ular qattiqligi, yaltiroqligi, rangi, chizig'ining rangi, og'irligi, sinish yuzasi, ulanish tekisliklari va boshqalardir. Minerallarni aniqlashda ushbu qo'llanmada keltirilgan jadval minerallarning fizik xususiyatlari asosida tuzilgan.

**Minerallarning qattiqligi** – deb, shu mineralning biron tashqi mexanik ta'sirga, jumladan tirnashga qarshilik ko'rsatish qobiliyati darajasiga aytiladi. Minerallarni aniqlashda oson usullardan biri bo'lib, muhim diagnostik belgi. Qattqlikni aniqlashda nemis olimi F. Moosning nisbiy qattqlik shkalasidan (1811 yilda yaratilgan) foydalaniladi.(5.1-jadval). Bu shkala 10 ta mineraldan iborat bo'lib, ularning qattiqligi biridan ikkinchisiga tomon ortib boradi. Shunga ko'ra, har bir oldingi mineralni keyingi mineral chiza oladi (iz qoldiradi):

## Moos qattqlik shkalasi

5.1-jadval

| <b>Qat-tiqlik bo'yi-cha tartibi</b> | <b>Mineral nomi</b>               | <b>Rangi</b>                                      | <b>Qattqlik ko'rsatkichi</b>                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | Talk-<br>$Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$ | Rangsiz, turli qoramtir ranglarda                 | Tirnoq bilan engil chiziladi, yum-shoq qalam tirlangan iz qoldiradi. |
| 2                                   | Gips<br>$CaSO_4 \cdot 2H_2O$      | Rangsiz, oq, sarg'sh qoragacha.                   | Tirnoq bilan chiziladi.                                              |
| 3                                   | Kaltsit $CaCO_3$                  | Rangsiz, oq, sariq, jigar-rang, pushti, ko'kimtir | Lotndan bo'lgan tanga tirlangan iz qoldiradi.                        |
| 4                                   | Flyuorit- $CaF_2$                 | Rangsiz, turli xil rang-larda, binafsha rang      | Oqna tirlangan iz qoldiradi.                                         |
| 5                                   | Apatit<br>$Ca_5[PO_4]_3F$         | Kok, oq, sariq, havo rang, qo'ng'r                | Pichoq tirlangan iz qoldiradi.                                       |
| 6                                   | Ortoklaz $KAlSi_3O_8$             | Oq, pushti, sariq, qizil-go'sht rang.             | Pichoq bilinar – bilinmas tirlangan iz qoldiradi.                    |
| 7                                   | Kvars - $SiO_2$                   | Odatda rangsiz, kulrang                           | Pichoq bilan chizilmaydi.                                            |
| 8                                   | Topaz -<br>$Al_2[SiO_4](F, OH)_2$ | Rangsiz, havo rang, pushti, sariq vino rang       | Oynani kesadi, kvars tirlamaydi.                                     |
| 9                                   | Korund- $Al_2O_3$                 | Rangsiz, ko'k, qora, yashil                       | Oynani kesadi,                                                       |
| 10                                  | Olmos- C.                         | Rangsiz, oq, havo rang, yashil, qizil             | Moos shkalasi bo'yicha eng qattiq mineral                            |

Texnik maqsad uchun minerallarning qattqligini aniqlashda juda aniq usullar (Brikella, Vinkers, Rokvil va boshqalar) mavjud. Ular mineralning yuzasiga har xil uchlik tig' bilan iz qoldirishga asoslangan. Tig' esa po'lat shar, olmos, konus, piramida va h.k. shaklida bo'lishi mumkin. Bu holda qattqlik

og'irlik kuchining ezilgan maydonga nisbati bilan aniqlanadi. Qattqlikni o'lchaydigan asbob qattqlik o'lchovi (tverdomer) deyiladi. Uning shkalasida mineralning qattqlik darajasini juda aniq ko'rish mumkin.

Ayrim hollarda asboblar bo'lmaganida, minerallarning qattqligini qo'l ostidagi mavjud narsalar yordamida ham aniqlash mumkin. Buning uchun biz yumshoq qalamning qattqligi 1, tirnoqniki 2-2,5, mis tanganiki 3, mixniki (temirdan qilingan) 4-4,5, uchli pichoq yoki shisha sinig'iniki 5-6, po'lat egovning qattqligi 5,5-7 ga tengligini bilishimiz kifoya.

**Solishtirma og'irlik** minerallarni aniqlashda ahamiyati katta. Solishtirma og'irlik minerallarda sezilarli ravishda o'zgaruvchan bo'lib, 0,5 dan 21 gacha bo'ladi.

Minerallarning solishtirma og'irligi yig'indisidan tog' jinsining zichligi kelib chiqadi. Minerallarning solishtirma og'irliklari ularning kimyoviy tarkibiga, chunonchi, ion va atomlarining og'irligiga va tabiiy ichki tuzilishlariga (strukturalari) bog'liq.

Ichki tuzilishi va zichligi orasidagi munosabatlarni ham har xil polimorf minerallar modi-fikatsiyalari solishtirma og'irligi misolida ko'rishimiz mumkin:  $\alpha$ -kvarsning solishtirma og'irligi 2,23 bo'lsa,  $\beta$ -kvarcniki 2,51 ga teng; olmos-3,51; grafit-2,23; pirit-5,1; markazit-4,9 va h.k.

Bir xil kimyoviy tarkibdagi minerallarning solishtirma og'irligiga (zichligiga) atomlar orasidagi masofa, koordinatsion son, kimyoviy bog'lanish turi ta'sir etadi, boshqa teng sharoitlarda esa atomlar yoki molekulalar guruhining har xil polimorf modifikatsiyada o'zaro joylashishiga bog'liq.

Minerallarning kimyoviy tarkibiga ko'ra solishtirma og'irligi har xil bo'ladi.

Izomorf qatoridagi kimyoviy elementlar katta atom og'irligiga ega bo'lsa, u holda solishtirma og'irligi ham ortadi, katta ion radiusida esa aksincha. Masalan, albit  $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ -anortit  $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$ . Solishtirma og'irlik 2,61 dan 2,75 gacha o'zgaradi, buni kaliy miqdorining plagioklaz tarkibida ortib borishi bo'yicha kuzatish mumkin. Volframatlar guruhida esa solishtirma og'irlik gubneritdan  $\text{MnWO}_4$  (7,25) ferberitgacha  $\text{FeWO}_4$  (7,60) o'zgaradi. Olivin guruhidagi

minerallarda ham xuddi shunday, forsteritdan  $\text{Mg}_2(\text{SiO}_4)$  (3,21) fayalitgacha  $\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)$  (4,14) ortib boradi.

**Yaltiroqlik**-bu minerallarning yuzasiga tushgan yorug'lik nurini qaytarish xususiyati. Yaltiroqlik metallsimon (M) - metallning yangi yuzasining yaltiroqligiga o'xshash -barit, kuprit, gematit, ilmenit; shishadek (Sh) - tiniq minerallar-sludalar, gips, kalsit; sadafdek (S) - sludalar, talk; ipakdek (I) - ingichka tolalardan tuzilgan minerallar - gips tolalari, asbest; yog'dek (Yo) - mineral yuzasi yog' surilgandek yaltiraydi - nefelin; olmosdek (O) - juda o'tkir yaltiroqlik - olmos, kinovar; mumdek (Mum) - hech qanday yaltiroqlik sezilmaydi - feruza.

**Minerallarning rangi va chizig'ining rangi** - bir qator hollarda muhim diagnostik belgi bo'lib xizmat qiladi. Tabiatda minerallar juda xilma-xil rangda uchraydi. Ular oq, shaffof, pushti, qizil, qora va h.k. rangda bo'lishi mumkin. Ularning rangi turmushda yaxshi tanish bo'lgan narsalar rangiga qiyoslab aniqlanadi. Chunonchi, sutdek oq, somondek sariq va h.k.

Ayrim minerallarga ularning rangiga qarab nom berilgan. Masalan, lazurit va azurit havo rangli, xlorit yashil rangli (grek. "xloros"-yashil), rodonit - pushti (grek. "rodon"-pushti), rubin - qizil (lot. "rubens"-qizil), auripigment - oltin rangli (lot. "aurum"-oltin, "pigment"-bo'yoq).

Minerallar rangi uch xil o'ziga xos omillar bilan belgilanadi:

a) idioxromatik (grek. "idios"-o'zining, shaxsiy) - mineralning o'z xususiyatlari bilan belgilanadi. Rangning bu turi mineralning kristall panjarasida rang beruvchi ionlarning yoki xromoforlarning mavjudligi bilan bog'liq. Bunday xromoforlarga titan, vanadiy, xrom, marganes, temir, kobalt, siyrak elementlar va boshqalar kiradi. Masalan, ikki yoki uch valentli marganes minerallarga pushti rang bersa, yetti valentli marganez to'q siyohrang beradi;

b) ko'pgina minerallar rangi boshqa kimyoviy elementlarning aralashishiga bog'liq bo'lgan alloxromatik (grek. "allos"-chet, begona) xususiyatga ega. Masalan, kvars tarkibiga kiruvchi moddaga qarab oq, shaffofdan to qora ranggacha bo'ladi;

c) va nihoyat, ayrim minerallar rangi ularning yuzasidan qaytgan nurning tarqalishiga qarab o'zgarib turadi. Bunday rang p s y e v d o x r o m a t i k (grek. "psevdo"-yolg'on, qalbaki) rang deyiladi. Masalan, labrador aslida qora rangli bo'lsa-da, yuzasiga nur tushganda har xil ranglarda tovlanish (krizatsiya) xususiyatiga ega.

Ba'zi minerallarni aniqlashda uning chinnida qodirilgan chizig'ining rangidan foydalaniladi.

**Mineral chizig'ining rangi** - kukun holidagi mineral rangidir, shunday kukunni tekshirilayotgan mineral bilan biskvit deb ataladigan xira (sirlanmagan) chinni taxtachaga chizib osonlikcha aniqlash mumkin.

Ayrim hollarda mineral chizig'ining rangi mineral rangi bilan bir xil bo'ladi. Masalan, azurit chizig'ining rangi-ko'k, auripigmentniki sariq.

Ayrim minerallar chizig'ining rangi esa, aksincha mineral rangdan farq qiladi. Masalan, piritning rangi - somondek sariq, chizig'ining rangi esa qora.

Temir rudalarini behato aniqlashda mineral chizig'ining rangi katta yordam beradi. Ko'rinishi bir xil bo'lgan qo'ng'ir temir rudasi, gematit va magnetitni olsa, temir rudasi chizig'ining rangi sariq-qo'ng'ir, gematitniki qizil, magnetitniki qora bo'ladi.

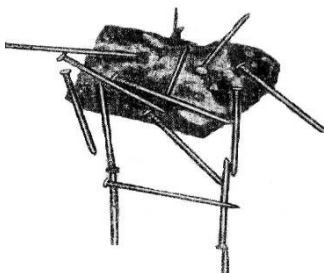
**Ulanish yuzasi** - bu minerallarning zarb ta'siridan ma'lum bir kristallografik yo'nalishi bo'yicha tekis yuza hosil qilib ajralishi xususiyatidir. Ulanish yuzasi o'ta mukammal (sludalar), mukammal (dala shpatlari, kalsit, piroksen va amfibollar), ulanish yuzasi nomukammal, ya'ni u juda xilma-xil yo'nalishlarda sinadi (apatit, olivin, berill).

**Minerallarning sinishi**- yuzalarning shakllariga qarab quyidagicha ataladi: a) chig'anoqsimon sinish-sinish yuzasi chig'anoqsimon botiq bo'ladi (kvars, opal, xalsedon); b) tekis sinish-usti tekis bo'lgan sinish (magnetit); v) tikansimon sinish (yuzasi bir tomonga qaragan zirapchalar bilan qoplangan, tolali gips, asbest).

**Magnitlik xususiyati** (1-rasm)- mineralning kompas strelkasiga ta'sir etib, uni normal holatdan burish xususiyati; agar bu xususiyat kuchli bo'lsa, bu mineral



kompas tepasida aylantirilganda, kompas srtelkasi ham shu mineral ketidan aylanadi.



5.1-rasm. Magnitlik xususiyati

Shu jumladan, katta ahamiyatga ega bo'lgan fizik xususiyatlardan ta'mi, elektr tok o'tkazuvchanligi, suvda oson eruvchanligi, qaynashi, qizdirganda yoki qattiq urganda o'ziga xos xid chiqarish, qo'lga yog'lidek sezilishi va boshqalar.

**Minerallarning mo'rtligi deb**, ularni bosim ta'sirida pichoq uchi bilan sirtiga chizayotgnda uqalanish-maydalanish xususiyatidir.

**Minerallarning pachaqlanuvchanligi** – tashqi kuch ta'sirida o'z shaklini o'gartirishi, ya'ni plastic deformatsialanishi.

**Minerallarning qayshqoqligi** – tashqi deformatsiya kuch ta'sirida ta'sirida o'z shaklini o'gartirishi va sssosha kuch ta'siri yo'qolgandan keyin yana asliga qaytib kelishi xususiyati yani elastik deformatsialanishi.

**Minerallarning shaffofligi** – o'zidan nur o'tkazish xususiyatidir. Xamma vinerallarning yirik kristallari ko'riladigan shafoflik darajasiga qarab uch guruhga bolinadi:

1. Shafof minerallar; tog' xrustali, island shpati, topaz va boshqalar;
2. Yarim shafof – zumrad, sfalerit, kinovar va boshqalar;
3. Shafof emas minerallar – pirit, magnetit, grafit va boshqalar;

#### **Nazorat savollari:**

1. Minerallarning qanday fizik xususiyatlarini bilasiz?
2. Minerallarning qattiqligi dala sharoitida qanday aniqlanadi?
3. Minerallarning qattiqlik jadvalini kim tuzgan?

## **6-ma'ruza.**

### **Kristallarning simmetriya elementlari, kategoriyasi va singoniyasi haqida.**

#### **Reja:**

1. Kristal haqida tushuncha.
2. Kristall elementlari.
3. Simmetriya haqida umumiy ma'lumot.
4. Simmetriya tekisligi, o'qi, markazi.
5. Kristallarning singoniyalari. Quyi, o'rta va yuqori kategoriyalarning oddiy shakllari.

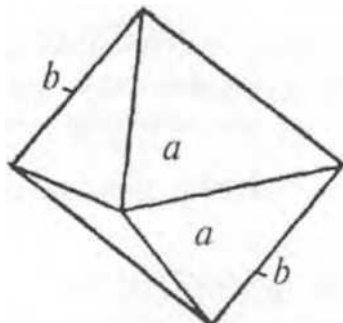
**Kalit so'zlar:** kristall, yoqlar, qirralar va uchlar, simmetriya, simmetriya tekisligi, simmetriya o'qi, simmetriya markazi, kristall singoniyalari, kub singoniya, geksogonal singoniya, tetragonal singoniya, trigonal singoniya, romb singoniya, monoklin singoniya, triklin singoniya.

«Kristall» so'zi yunoncha «kristallos» so'zidan olingan bo'lib. muz degan ma'noni bildiradi. Kristallarni kristallografiya fani o'rga- tadi. Kristall ko'p yoqli geometrik shakldagi qattiq jism bo'lib, uning tarkibini (ion, atom, molekulalar) zarrachalar tashkil etadi. Bu zarrachalar ma'lum qonuniyatga binoan kristall panjarasining tugun- chalarida tartibli joylashgan bo'ladi. Shularga asoslanganda kristall ma'lum qulay kimyoviy va fizik sharoitda hosil bo'lgan geometrik shakldagi qattiq jismdir.

Tog' jinslari orasida uchraydigan tabiiy kimyoviy moddalar - minerallarning 98 foizi kristall tuzilishiga ega, qolgan 2 % amorf holidadir. «Amorf» so'zi grekcha bo'lib, «shaklsiz» degan ma'noni bildiradi. Tabiatda uchraydigan amorf moddalarga: opal, xalsedon. aqiq (agat) minerallari va shishasimon massalar misol bo'ladi.

Kristallarning xili juda ko'p. Tabiatda uchraydigan kristallarning bir guruhi oddiy, ikkinchisi murakkab shaklda bo'ladi. Kristallar shakli, simmetriyasi va ularning geometrik tuzilishi qonuniyatlarini o'rganuvchi soha «geometrik kristallografiya» deyiladi.

Kristallarning tashqi shakllari 3 xil cheklovchi elementlardan: *yoqlar*, *qirralar* va *uchlardan* iborat bo'ladi. Kristallni chegaralovchi tekis yuzalar «kristallning yoqlari» deb ataladi. Kristall yoqlarning o'zaro kesishishidan hosil bo'lgan chiziq «kristallning qirrasi» hisoblanadi.

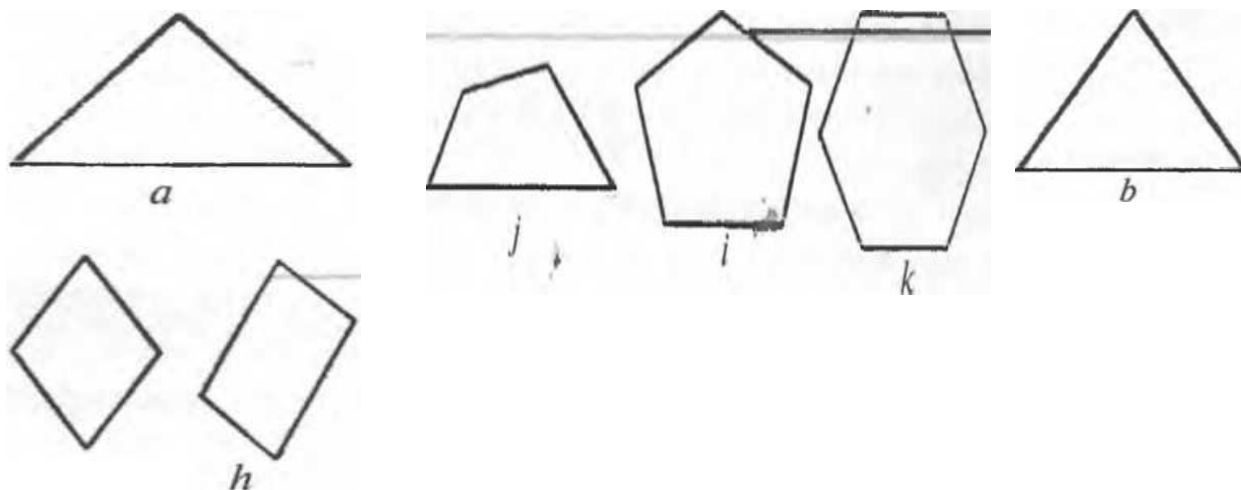


6.1-rasm. Kristallning cheklovchi elementlari:

a) yoqlari; b) qirrasi d) uchlari.

Qirralar tutashgan nuqta «kristallning uchi» deb yuritiladi (6.1- rasm). Yoqlarning shakllari xilma-xil bo'lib, quyidagi tiplarga bo'lingan (6.2-rasm).

Trigon - teng tomonli uchburchak (a), delta - ikki yoni teng uchburchak (b), skalena - tomonlari teng bo'lmagan uchburchak (d), tetragon - kvadrat (e), prizmatik yon - to'g'ri burchak shaklida (f), romb (g), romboid - qiya burchakli tomonlari teng bo'lmagan parallelogramm (h), klinogramm - parallel tomonlari bo'lmagan trapetsoid (j), pentagon - beshburchakli (z), geksagon - oltiburchakli (k). Shu turli tipdagi yoqlarning kombinatsiyasidan har xil geometrik shakldagi kristallar pay do bo'ladi.



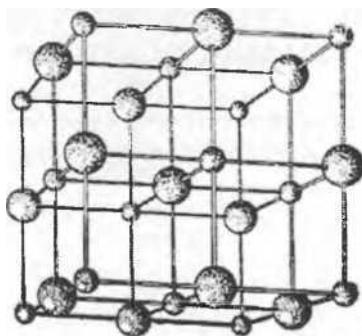
6.2-rasm. Kristall yoqlarining muhim tiplari.

Masalan, trigonal yoqning to'rttasida tetraedr shakldagi kristall hosil bo'ladi. Deltaning uchasi va trigonal yoqning bittasidan trigonal piramida qiyofasidagi kristall hosil bo'ladi.

Kristallografiyada ishlatiladigan yunoncha terminlar bor. Ulardan muhimlari: mono - bir, di - ikki, tri - uch, tetra - to'rt, penta - besh, geksa - olti, okta - sakkiz, deka - o'n, dodeka - o'n ikki, edra – yoq, gonia - burchak, sin - o'xshash, pinakos - taxta, kline – qiya, poli - ko'p.

Tabiatda uchraydigan kristallarning xilma-xil geometrik shaklda bo'lishi ularning ichki tuzilishidagi kristall panjarasining shakliga bog'liqligidir.

“Kristallar panjarasi” deganda kristall tarkibini tashkil etishda qatnashuvchi zarrachalarning ma'lum qonuniyatga asosan tartibli holda fazoviy joylashishi tushuniladi (6.3-rasm).



6.3-rasm. Galitning kristall panjarasi.

Tugunchaklar kristall panjarasidagi neytral atomlarga yoki zaryadlangan atomlarga (ionlar) yoki atomlarga uruhiga (molekulalarga) bog'rikeladigan nuqtalardir (6.4-rasm).

Tugunchaklar orasidagi masofa mikroskopik bo'lib, angstrom «A» deb ataluvchi birlik bilan o'lchanadi.

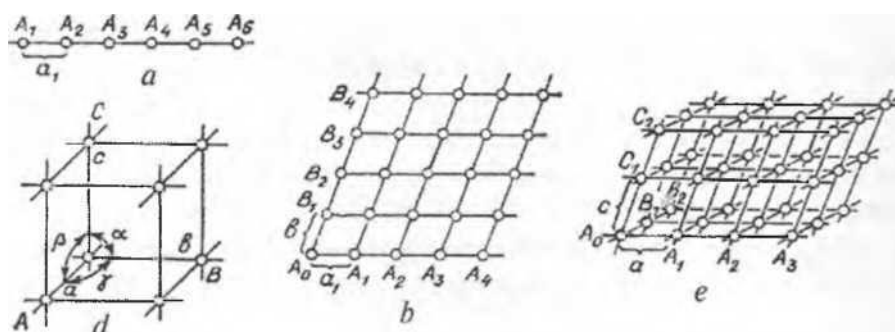
1 angstrom «A» bir santimetrdan yuz million bo'lagidan biridir.

“Tugunchaklar qatori” deganda bir necha tugunchaklarning bir to'g'ri chiziq bo'ylab bir-biriga nisbatan ma'lum masofada terilgan chizmasini tushunamiz (6.4-rasm, a).

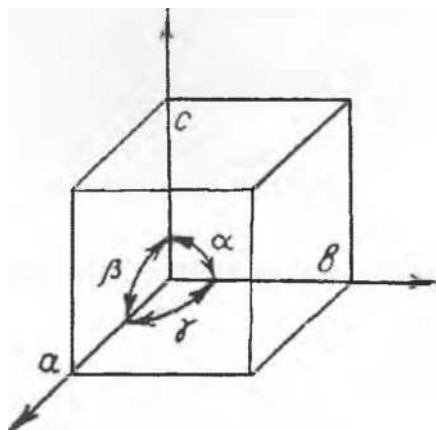
Tugunchaklar va tugunchaklar qatorining bir tekis yuzadagi moslamali uyushmasi “kristall panjarasining tekis to‘ri” deyiladi (6.4- rasm, b).

Elementar kataklar esa kristall fazoviy panjarasi tekis to‘rlarining o‘zaro kesishishidan hosil bo‘lgan parallelopipedlar yig‘indisi hisoblanadi (6.4-rasm, d).

Elementar katakning shakli uning parametrlariga bog‘liq, ya’ni « $a$ ,  $b$ ,  $c$ » kesimlarining o‘lchamiga va ular orasidagi  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , burchaklarining katta-kichikligiga bog‘liq (6.5-rasm).



6.4-rasm. Kristall panjarasining tuzilishi. a) tugunchaklar qatori, b) panjaraning tekis to‘ri, d) elementar katak, e) kristall panjara.



6.5 – rasm. Kristall panjarasining elementlar katagi (kub shakli).

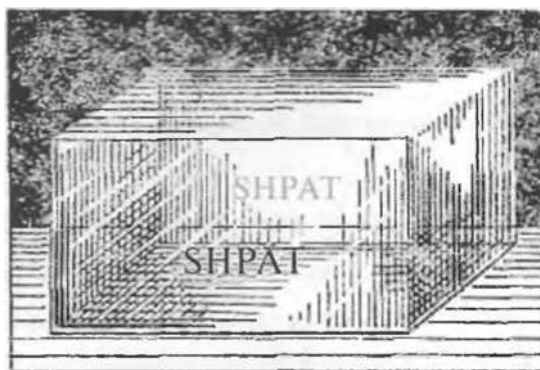
Masalan, tosh tuzining kristall panjarasida  $a=b=c$  yoki  $a=b=c=90^\circ$  (6.5-rasm). Yuqorida keltirilgan parametrlar kristallning elementar katagi kub

shaklida bo'lishini ko'rsatadi.

Kristall moddalarning xarakterli xususiyatlari shundaki, ularning atomlari, ionlari yoki molekulalari ma'lum qonuniyat asosida kristall panjarasining tugunchaklarida tartib bilan biror geometrik shaklda joylashgan bo'ladi. Kristallarning bu xarakterli xususiyati ularning biror geometrik shaklda tasvirlanishiga sababchidir. Shuning uchun kristallarning ichki tuzilishi tashqi qiyofasi bilan uzviy ravishda bog'liq bo'ladi.

Kristallarning yana boshqa xarakterli xususiyati shundaki, ular qulay kimyoviy va fizik sharoitda o'z-o'zidan yoqlar, qirralar, uchlar hosil qilib, biror geometrik shaklda bo'ladi.

*Kristallarning anizotropligi* uning ma'lum yunalishdagi tomonlari bilan ikkinchi bir boshqa yo'nalishdagi tomonlarining mexanik, optik, termik va elektrik xususiyatlarining xilma-xilligidir. Gips, kvars, slyuda, talk kabi minerallar shular jumlasidandir. Kristalloptik xususiyatning xilma-xilligini island shpati misolida yaqqol ko'rish mumkin (6.6-rasm).



6.6-rasm. Island shpatida nurning ikkiga bo'linishi.

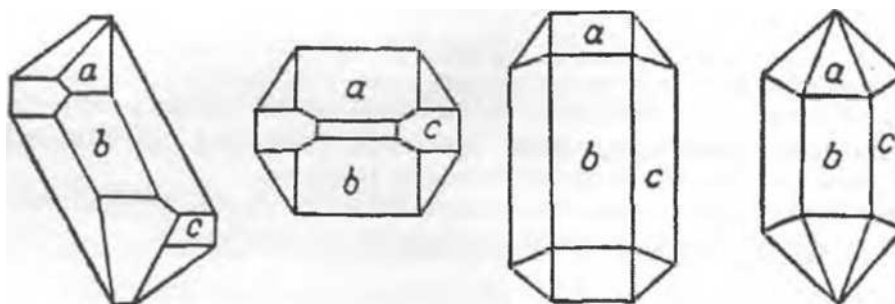
Biror tasvir yoki harf ustida turgan island shpatining kristali uni ikkilantirib ko'rsatadi. Ikkinchi boshqa yo'nalishdagi yoqlari esa tasvirni ko'rsata olmaydi. Shu hodisa island shpati kristalining anizotrop xususiyatidir.

Kristallar turli yo'nalishdagi yoqlarining termik xususiyati xilma-xil ekanligini gips kristali misolida ko'rish mumkin. Erib turgan shanga gips kristali botirib olingach, kristallning hamma yoqlarida sovib qotgan yupqa

shamli po'stloq hosil bo'ladi. Shamli po'stloqqa qizdirilgan igna uchi tekkizilganda, u kristallning hamma yoqlarida turlicha eriydi. Demak, shamli po'stloqning erish tezligi gips kristalining yoqlari turlicha termik xususiyatga ega ekanligidan dalolat beradi.

Har bir mineral kristali odatda o'ziga xos qiyofada bo'ladi. Masalan, kvars kristali geksagonal prizma va piramida kombinatsiyasida, pirit kristali esa kub shaklida bo'ladi.

Tabiatda ko'pchilik minerallarning kristallari ideal shaklda uchramaydi. Aksariyat kristallarning chegaralovchi elementlari (yoqlari, qirralari, uchlari) takomillashmagan, ba'zi bir mineral yoqlarining shakli, o'lchami esa o'zgargan holda bo'ladi. Bunga kvars kristali misol bo'la oladi (6.7-rasm). Kvars mineralining turli qiyofali kristalida ma'lum yoqlari orasidagi burchak o'lchami doimo bir xil qiymatda bo'ladi, bu yoq burchaklarning «doimiylik qonuni» deb ataladi.



*6.7-rasm. Kvarsning turli shakldagi kristallarida yoq burchaklarining doimiyligi.*

Kvars yoq burchaklarning doimiyligi quyidagilar bilan ifodalangan:

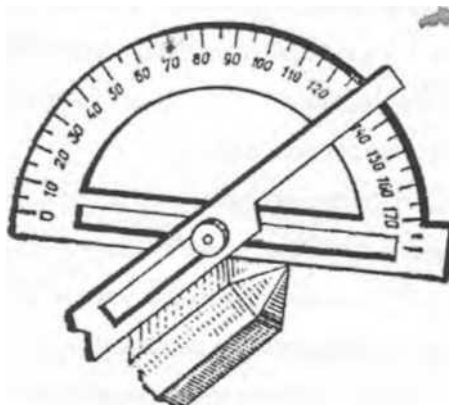
$$\angle ab = 141^{\circ}47'$$

$$\angle ac = 113^{\circ}08'$$

$$\angle bc = 120^{\circ}0'$$

Yoqlar orasidagi burchak Karanjo goniometri (6.8-rasm) yordamida o'lchanadi. Karanjo goniometri oddiy transportirdan tayyorlanadi. Buning

uchun transportir asosi markaziga eni 0,5 sm, uzunligi 10 sm bo'lgan metall lineyka o'q yordamida o'rnatiladi. Karanjo goniometri shu tariqa yasaladi.

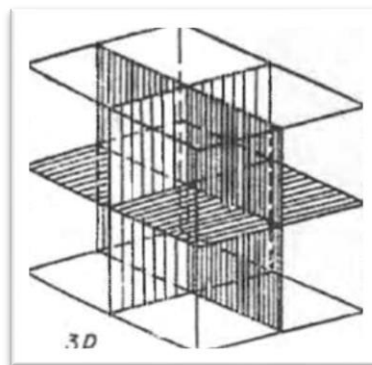
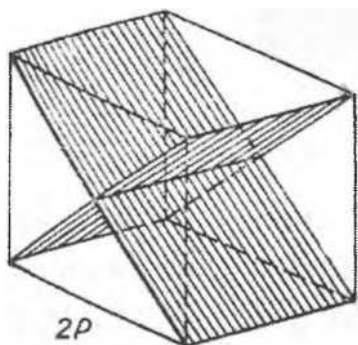


6.8-rasm. Karanjo goniometri

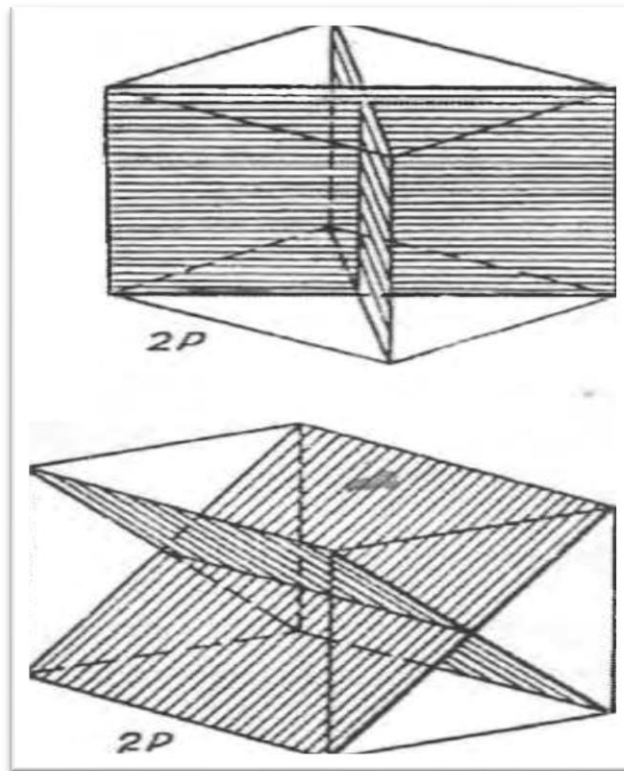
«Simmetriya» yunoncha - o'xshashlik yoki tenglik demakdir. Uning elementlariga simmetriya tekisligi -  $P$ , simmetriya o'qi -  $L$ , simmetriya markazi -  $C$  kiradi. Bular yordamida kristallar singoniyalari aniqlanadi.

«Kristallar simmetriyasi» deganda ularning cheklovchi elementlarini kristallda joylashgan simmetriya markazi, simmetriya o'qi va simmetriya tekisligiga nisbatan ma'lum qonuniyat asosida to'g'ri tartibda takrorlanishini tushunamiz.

Masalan, olti yoqli geksagonal prizma shaklidagi kristall (grafit) o'z o'qi - simmetriya o'qi atrofida to'liq, bir marta aylantirilsa uning o'xshash tomonlari 6 marotaba qaytariladi. Chunki geksagonal prizma simmetriya o'qi yordamida aylantirilayotgan vaqtda har safargi  $60^\circ$  ga burilganida uning cheklovchi elementlari to'la bir marta o'rin almashadi, bu uning simmetriyaligidir.



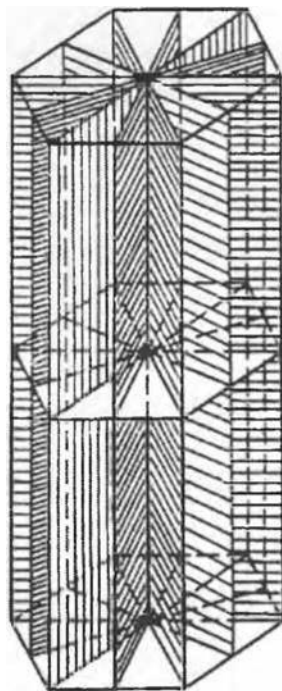




6.9-rasm. Kub qiyofali kristalldan o‘tgan 9 ta simmetriya tekisliklari:

$$3P = 2P = 2P = 2P = 9P.$$

*Simmetriya tekisligi* -tasavvur etiluvchi tekislikdir. Shu simmetriya elementining yordamida kristall shakli bir-biriga o‘xshash, o‘lcham jihatidan bir-biriga teng - simmetrik bo‘laklarga bo‘linadi. Simmetriya tekisligi o‘tkazilgach, kristallni teng ikki bo‘lakka bolingan qismlari ko‘zgu aksidek biri ikkinchisiga juda o‘xshash bo‘ladi. Simmetriya tekisligining soni hamma kristallarda turlicha bo‘ladi. Masalan, kub shaklidagi kristalldan 9 ta simmetriya tekisliklari o‘tadi, ular 9P raqami bilan ifodalanadi. Geksagonal prizma shaklidagi kristalldan yettita simmetriya tekisligi o‘tadi (6.10- rasm). Simmetriya tekisligi quyidagi holatlarda o‘tkaziladi: 1) yoqlardan yoqlarga ularning o‘rta qismi yuziga perpendikulyar holda o‘tkaziladi; 2) yoq burchagini qarama-qarshi burchagi tomon kesib o‘tkaziladi; 3) qirralararo o‘tkaziladi; 4) qirralarga perpendikulyar holda ular o‘rtasidan gorizontal holda o‘tkaziladi.



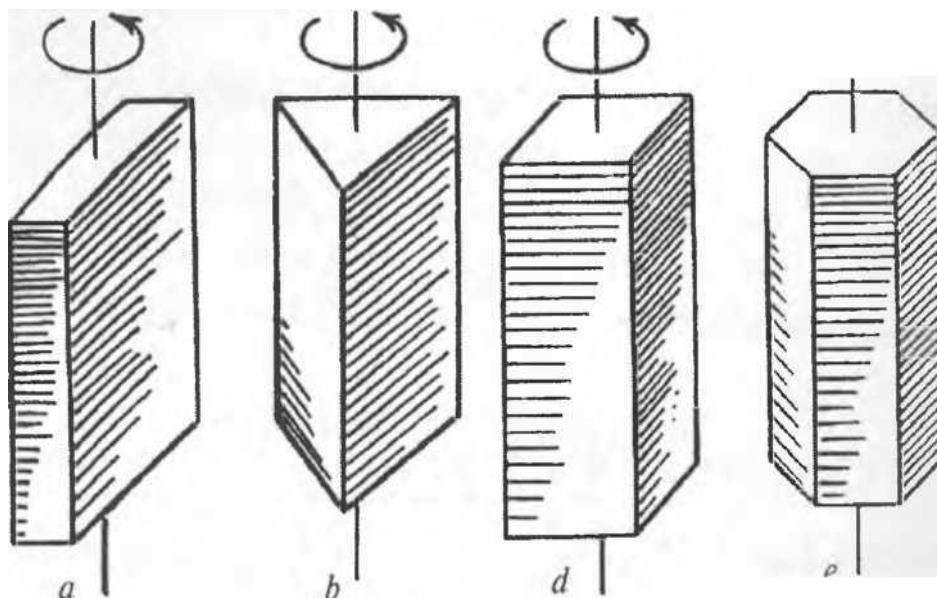
6.11-rasm. Geksagonal prizmalardan o'tgan yettita simmetriya tekisligi.

1. **Simmetriya o'qi** - tasavvur etiluvchi to'g'ri chiziq bo'lib, kristall shu simmetriya o'qining yordamida aylantirilganda uning cheklovchi elementlari to'g'ri tartib bilan takrorlanadi. Simmetriya o'qining yordamida kristall bir marta  $360^\circ$  ga aylantiriladi. Shunda kristall o'xshash tomonlarining qaytarilish soni aniqlanadi. Kristallning to'la  $360^\circ$  ga aylanishida uning dastlabki holati ikki, uch, to'rt, besh yoki olti marta qaytarilishi mumkin. Shunga ko'ra dastlabki takrorlanish soni  $L$  harfining o'ng tomonidagi yuqori qismiga yoziladi (6.12-rasm).  $L^2$  - ikkinchi tartibli,  $L^3$  - uchinchi tartibli,  $L^4$  - to'rtinchi tartibli va h. k. Simmetriya o'qlari ikki xil bo'ladi:

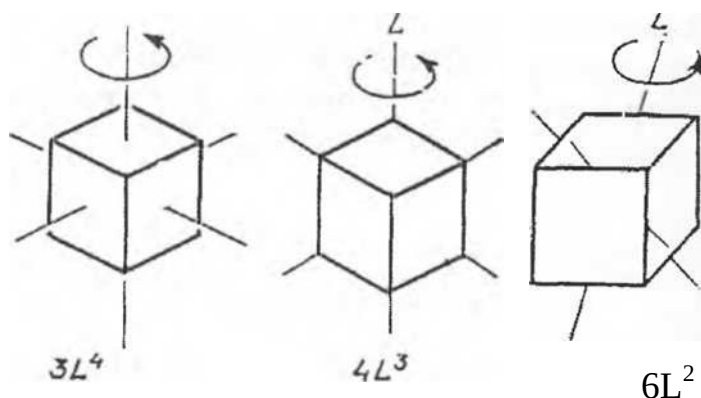
- Past tartibli simmetriya o'qi. Bunga ikkinchi tartibli simmetriya o'qi kiradi.
- Yuqori tartibli simmetriya o'qi: uchinchi tartibli –  $L^3$ , to'rtinchi tartibli -  $L^4$  oltinchi tartibli -  $L^6$  simmetriya o'qlari kiradi.

Simmetriya o'qi kristallda simmetriya saqlangani holda yoqlar, qirralar o'rtasidan ularga perpendikulyar, yana yoqdan qirraga va yoq- dan kristallning uchiga hamda kristallning uchidan uchiga simmetriya saqlangani holda o'tkaziladi.

Kristalldan turli tartibli simmetriya o'qi bir nechtdan o'tishi mumkin.

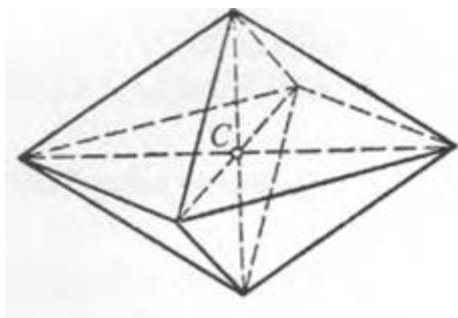


6.12-rasm. Turli shakldagi kristallardan: a) ikkinchi, b) uchinchi d) to'rtinchi; e) oltinchi tartibli simmetriya o'qlari.



6.13-rasm. Kubdan o'tgan turli tartibli simmetriya o'qlari

Kristalldan o'tgan ma'lum bir tartibli simmetriya o'qining soni  $L$  harfining koeffitsiyentiga yoziladi. Masalan, kub shaklidan o'tkazilgan uchta to'rtinchi tartibli simmetriya o'qi -  $3L^4$  bilan ifodalanadi. To'rta uch darajali simmetriya o'qi -  $4L^3$  bilan ifodalanadi. Oltita ikkinchi darajali simmetriya o'qi  $6L^2$  bilan ifodalanadi (6.13-rasm).



6.14-rasm.Simmetriya markazi.

*Simmetriya markazi* – kristallardan oʻtgan bir necha simmetriya oʻqlarining oʻzaro kesishishidan hosil boʻlgan nuqta hisoblanadi (6.14-rasm).Kub, oktaedr, geksogonal prizma kabi, boshqa shakllardagi kristallarda simmetriya markazi bitta boʻladi.Bitta simmetriya oʻqi oʻtadigan kristallarda esa butunlay boʻlmaydi.

*Kristal singoniyalari.*Kristallarning 32 xil kombinatsiyadagi simmetriya turlari shartli ravishda yetita yirik tizimga boʻlingan boʻlib, bular singoniyalar deb yuritiladi.Kristallografik singoniyalarning nomlari 6.1-jadvalda keltirilgan.

6.1-jadval.

### Kristallografik singoniyalarning nomlari

| Singoniyalar nomi      | Kristallografik oʻqlar boʻyicha                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                        | singoniyalar tavsifi                                               |
| Kub singoniyasi        | $a=b=c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$                        |
| Geksogonal singoniyasi | $a=b \neq c; \alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$        |
| Tetragonal singoniyasi | $a=b \neq c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$                   |
| Trigonal singoniyasi   | $a=b \neq c; \alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$        |
| Romba singoniyasi      | $a \neq b \neq c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$              |
| Monoklin singoniyasi   | $a \neq b \neq c; \alpha = \gamma = 90^\circ; \beta \neq 90^\circ$ |
| Triklin singoniyasi    | $a \neq b \neq c; \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$     |

Singoniyalar oliy, oʻrta va quyi kategoriyalarga birlashtirilgan. Singoniyalarning 3 ta kategoriyalarga birlashishi singoniyalarga tegishli kristallar-dan oʻtadigan yuqori tartibli simmetriya oʻqlarning soniga bogʻliq.

Kristallarda simmetriya vositalarining 32 xil turlari maʼlum va bu 32 xil koʻrinish simmetriya koʻrinishi yoki sinfi deyiladi (6.2-jadval). Simmetriya vositalari

qatoriga sinchiklab qarar ekanmiz, ulaming orasida qandaydir o'xshashlik borligini ko'ramiz, masalan shu simmetriya vositaiari qatorlarining muayan guruhida faqat bittadan  $L_2$ , boshqa guruhida faqat  $L_3$  yoki  $L_4$  boshqa guruhida  $L_6$  bor, bu o'qlarning hammasi ham yagona yo'nalishga mos bo'jadi. Yagona yo'nalishga ega bo'lmagan kristall shakllarining boshqa guruhida  $3L_4$  yoki  $3L_2$  va  $4L_3$  mavjud.

Simmetriya ko'rinishlarining o'xshashligiga qarab ajratilgan guruhlar singoniya (o'xshash burchakli) deb ataladi. Shu bilan birga, har qaysi singoniya kristallari o'ziga xos geometrik shakllar va o'sha kristallami tashkil etuvchi fazoviy panjarasi, elementar yacheykasining qiyofasi bilan ham boshqa singoniya kristallaridan farq qiladi. Singoniyalar jami ettita boiib, ulaming nomi fazoviy panjara - elementar yacheykasining elementar parallelopipedlarining geometrik xususiyatlariga asoslanadi. Quyida shu singoniyalar bilan tanishamiz.

Triklin singoniya. Nomi yunoncha tri - uch va klin - qiyshiq degan so'zlardan tashkil topgan, chunki bu singoniya kristallarining elementar yacheykasi parallelopipedlarida qirralar orasidagi burchaklaming uchtasi ham to'g'ri emas ( $90^\circ$ ga teng emas).

Monoklin singoniya (yunoncha mono - bir demakdir) elementar yacheykasi qirralari orasidagi burchakning ikkitasi to'g'ri ( $90^\circ$ dan), uchinchisi esa  $90^\circ$  ga teng emas. Bu singoniyada bir simmetriya o'qi ( $L_2$ ) yoki bir tekislik (P), yoki bir o'q bilan bir tekislik markazi bilan birgalikda mavjud bo'lishi mumkin ( $L_2$  PC).

Rombik singoniya. Bu simmetriya kristallarining ko'pchiligida ikkinchi darajali simmetriya o'qiga tik olingan ko'ndalang kesim romb ko'rinishida bo'lganligi uchun shunday nom berilgan. Bu singoniya kristallarida uchta ikkinchi darajali o'qqa perpendikular ravishda uchta tekislik hamda markaz keladi ( $\beta L_2$  3PC). Bu singoniyada yana ughta ikkinchi darajali o'q ( $\beta L_2$ ) yoki bitta ikkinchi darajali o'qqa ikkita perpendikulyar tekislik ham bo'iishi mumkin ( $L_2 2P$ ).

Trigonal singoniya. Bu singoniyada bittadan uchinchi yoki inversion oltinchi darajali simmetriya o'qi mavjud. Bu singoniyada bitta uchinchi darajali o'q bilan birgalikda bir tekislik ( $L_3$  3P) yoki uchinchi darajali o'qqa perpendikular ravishda uchta ikkinchi darajali o'q va to'rtta tekislik bo'lishi mumkin ( $L_3$   $3L_2$  4P).

Tetragonal singoniya. Kristallarda bitta to'rtinchi, darajali simmetriya o'qi bo'la-di. Bu singoniyada shakl to'liq bo'lganda, to'rtinchi darajali o'qqa perpendikulyar ravish-da to'rtta ikkinchi darajali o'q va beshta tekislik hamda markaz bo'ladi ( $L_4 4L_2 5PC$ ).

Geksagonal singoniya. Bu kristallarida bitta oltinchi darajali simmetriya o'qi mavjud, bu singoniyada uchraydigan kristallarda shakl to'liq bo'lgan holda oltinchi darajali simmetriya o'qqa perpendikulyar ravishda oltita ikkinchi darajali o'q, ettita simmetriya tekisligi va simmetriya markazi mavjud bo'ladi ( $L_6 6L_2 7PC$ ).

Kubik singoniya. Bu singoniya kristallarida doimo to'rtta uchinchi darajali o'q bo'lib ( $4L_3$ ), bunga perpendikular ravishda uchta to'rtinchi darajali o'q ( $3L_4$ ) yoki uchta ikkinchi darajali ( $3L_2$ ) o'q bo'ladi..Kubik singoniyada simmetriya vositalarining maksimal darajalari  $3L_4 4L_3 6L_2 9PC$  bo'ladi.

Yuqorida sanab o'tilgan singoniyalar simmetriyalik darajasiga qarab quyidagicha uchta kategoriyaga bo'linadi:

- Simetriyalik darajasi past kategoriya.
- Simetriyalik darajasi o'rta kategoriya.
- Simetriyalik darajasi yuqori kategoriya.

Simmetriyalik darajasi past kategoriyaga mansub kristallarda har bir yo'nalish uch yoki undan ortiq marta takrorlanadi, demak, bularda yagona yo'nalish bo'lmaydi. Shunga ko'ra shu kategoriya kristal shakllarida simmetriya vositalarining bo'lmasligi va ayni paytda bo'lishi ham mumkin. Mavjud simmetriya o'qlarining darajasi ikkitadan ortmaydi; simmetriyalik darajasi o'rtacha kategoriya kristall shakllarida yagona yo'nalish mavjud bo'lib, u yuqori darajali simmetriya o'qi bilan mos yo'nalishda o'tadi. Demak, shu kategoriya uchun xos kristall shakllarida yagona yo'nalish va yuqori darajali o'qlaring soni bittadan ortiq - ko'p bo'ladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Kristallar haqida ma'lumot bering?
2. Kristallarning qanday cheklovchi elementlari mavjud?
3. Kristallar panjaralari deganda nimani tushunasiz?

4. Kristallarning muhim xususiyatlari nimalardan iborat?
5. Yoqlar orasidagi burchak nima bilan o'lchanadi?
6. Simmetriyaga ta'rif bering.
7. Simmetriya tekisligi nima?
8. Simmetriya o'qi haqida tushuncha bering.
9. Kristallarda nechta tekislik o'tkazish mumkin?
10. Kristallarda nechta singoniya uchraydi?

### **7-ma'ruza.**

#### **Magmatizm va magmatik tog' jinslari.**

##### **Reja:**

1. Tog' jinslari, ularning yer qobig'ida tarqalishi.
2. Magmatizm va magmatik tog' jinslari.
3. Magmatik tog' jinslarining yotish shakllari.

**Tayanch so'z va iboralar:** monominerallar, poliminerallar, paleontologiya, parchalanish, suyulgan magma, amorf, lopolit, fakolit, sillit, dayka, batolit, shtok.

Yer qobig'i tog' jinslari deb ataluvchi turli mineral agregatlardan tuzilgan. Tog' jinslari monomineral va polimineral bo'ladi.

Tog' jinslari ma'lum geologik sharoitlarda paydo bo'ladi, ushbu sharoitlar minerallarning joylashish shakli, xarakteri va o'zaro munosabatlariga (tuzilishiga) ta'sir ko'rsatadi. Kelib chiqishiga qarab, barcha tog' jinslari uchta katta guruhlarga ajratiladi:

1. *Magmatik* – (magmatik faoliyat jarayonlari natijasida paydo bo'lgan).
2. *Cho'kindi* – (ekzogen jarayonlar bilan bog'liq holda paydo bo'lgan).
3. *Metamorfik* – (magmatik va cho'kindi jinslarning qayta kristallanib o'zgarish jarayoni natijasida hosil bo'lgan).

Tabiatda ushbu tog' jinslarning tarqalishi bir xil emas. Litosfera 95% magmatik va metamorfik jinslardan iboratligi hisoblab chiqilgan bo'lib, faqat 5%

choʻkindi jinslar tashkil etadi. Shu bilan bir vaqtning oʻzida, choʻkindi jinslar Yer yuzasining 75% va faqat 25% magmatik va metamorfik jinslari qoplab turadi. Togʻ jinslarini atroflicha oʻrganish bilan petrografiya shugʻullanadi. Unda togʻ jinslarining mineral va kimyoviy tarkibi, ularning tuzilishi, kelib chiqishi, joylashuvining geologik sharoitlari, turli jinslar oʻrtasidagi oʻzaro munosabatlari, shuningdek vaqt oʻtishi bilan togʻ jinslarining oʻzgarishini oʻrganiladi. Petrografiya muhim geologik fan boʻlib, unda foydali qazilmalar haqidagi taʼlimotlar ham oʻrganiladi.

Yer qobigʻi ostidagi magmaning (olovli massasining) tarkibini oʻzgarishi va uning Yer yuzasi tomoniga harakatlanishi bilan bogʻliq boʻlgan jarayonlar **magmatizm** deb ataladi. Magma litosferadagi alohida makonlar va asosan yuqori mantiyada hosil boʻladigan tabiiy, yuqori haroratli quyuq olovli massani tashkil etadi. Radioaktiv elementlarning tabiiy toʻplangan litosferaning quyi qismlarida radiogen issiqlik ajralib chiqishi natijasida haroratning oshishi, moddalarning suyulishi va litosferada magmatik manʼbalarni paydo boʻlishiga asosiy sababi hisoblanadi.

Litosfera tarkibida magmatik manʼbalarni paydo boʻlishi natijasida va turli zichlikka ega boʻlgan jinslarning mavjudligi tufayli invyersiya yuzaga keladi. Magmaning koʻtarilishi va yuqorida joylashgan togʻ jinsi qatlamlarini gorizontlarni yorib chiqishi, litosfera ichidagi zichliklar invyersiyasi tufayli sodir boʻladi. Shunday qilib magmatizm - Yerning issiqlik va gravitatsion maydonlari bilan bogʻliq boʻlgan oʻta chuqurliklarda sodir boʻladigan jarayon hisoblanadi.

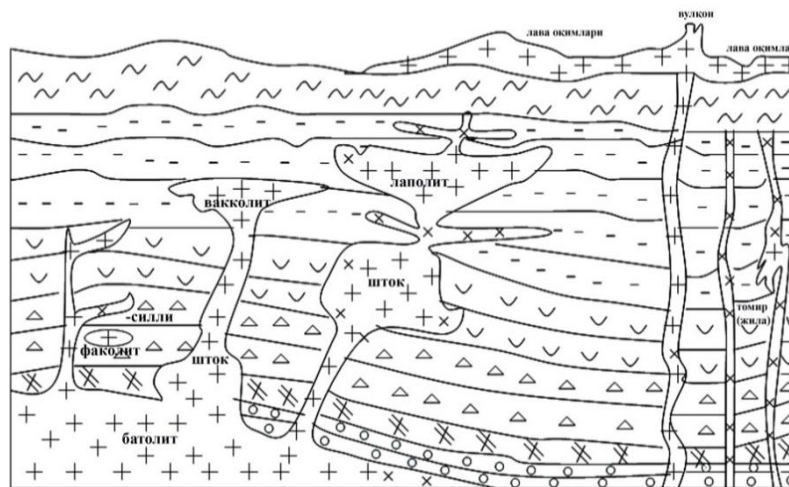
Harakatlanish xususiyatiga qarab, magmalar intruziv va effuziv magmatizmlarga ajratiladi. *Intruziv magmatizm*da (*plutonizm*) magma yer yuzasiga etmasdan, balki Yer qobigʻida uzluksiz ravishda, qisman, togʻ jinslarini suyultirib, oʻz tarkibiga qoʻshib, mavjud togʻ jinslari ichida joylashadi.

Magmatik togʻ jinslarning 600 turi mavjud. Suyuq holdagi magma Yer qobigʻining togʻ jinslari yoriqlari boʻylab yer yuzasi tomon yshnalishda kirib borib, baʼzi hollarda uning ichki qismida kristallanib, chuqurlikdaintruziv magmatik togʻ jinslar hosil boʻlishiga olib keladi (7.1-rasm).



Boshqa hollarda esa, lava oqimlari yer yuzasiga oqib chiqib, effuziv tog' jinslarning paydo bo'lishiga asos soladi. Chuqurlikda va yer yuzasida magmaning sovib, tog' jinsi bo'lishi sharoitlari bilan keskin farq qiladi.

Chuqurlikda magmatik jinslar yuqori bosim ostida, sekin sovishi sharoitlarida hosil bo'ladi. Bunday hollarda magma to'liq kristallanadi va yirik massivlarni xosil qilib yotadigan granit, gabbro tipidagi yaxlit, to'liq kristall tog' jinslar hosil bo'ladi. Lava oqimlari sharoitida esa past bosim va harorat ostida, tog' jinslari xosil bo'lishida haroratning keskin pasayishi va gaz komponentlarining tezda atmosferaga ko'tarilib ketishi natijasida sodir bo'ladi. Bunday chala kristallanish sharoitlarida, ko'pgina miqdordagi amorf shishasimon jinslar yuzaga keladi. Masalan: bazalt, porfirit, andezit, Vulqonik shisha va boshqa jinslar hosil bo'ladi.



7.1– rasm. Magmatik tog' jinslarini joylashish shakllari.

Magmatik jinslar quyidagicha tasniflanadi(7.1-jadval). Bunda ularning chuqurlikda va effuziv turlari tarkibida kremniy ikki oksidi ( $\text{SiO}_2$ ) miqdori bilan tasniflanadi.

| Jinslarning tarkibi                  |                                                                                          | Intruziv<br>(chuqurlikda<br>) paydo<br>bo'lgan<br>jinslar | Yer yuzasiga chiqqan, yoki<br>yaqin joylashgan jinslar<br>(gipabissal) |                                  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Kimyoviy                             | Asosiy minerallar                                                                        |                                                           | Qadimgi<br>(o'zgargan<br>turlari)                                      | Yoshroq<br>(yaxshi<br>saqlangan) |
| Nordon<br>$\text{SiO}_2 > 65\%$      | Kvarts, dala<br>shpatlari, (asosan<br>ortoklaz, slyudalar,<br>gohida qora<br>minerallar) | Granit                                                    | Kvartsli<br>porfir                                                     | Liparit                          |
| O'rtacha<br>$\text{SiO}_2$<br>65-52% | Dala shpati, oz<br>muguz aldamchisi,<br>biotit, avgit                                    | Sienit diorit                                             | Ortoklazli<br>porfir                                                   | Traxit,                          |
|                                      |                                                                                          |                                                           | porfirit                                                               | andezit                          |
| Asosiy<br>$\text{SiO}_2$<br>52-40%   | Asosan<br>plagioklazlar<br>ko'pincha labrador,<br>avgit gohida olivin                    | Gabbro                                                    | Diabaz yoki<br>metobazalt                                              | Bazalt                           |
| Ultraasosiy<br>$\text{SiO}_2 < 40\%$ | Avgit, olivin,<br>rudali minerallar                                                      | Piroksenit,<br>pyeridotit                                 | Pikrit                                                                 |                                  |
|                                      |                                                                                          | Dunit                                                     |                                                                        |                                  |

$\text{SiO}_2$  tarkibiga qarab magmatik tog' jinslarni guruxlarga ajratish amaliy ahamiyatga ega: chuqurlikda hosil bo'lgan tog' jinslari tarkibida  $\text{SiO}_2$  kamayishi bilan ularning zichligi va mustaxkamligi oshadi, jinslarni suyulish harorati pasayadi, yaxshi pardoqlanadi, rangi och rangdan to'q ranggacha o'zgaradi. Bu tog' jinslaridagina shpatlari, amfibollar, piroksenlar, kvarts va slyudlar asosiy o'rinni egallaydi. Bular magma kristallanganida hosil bo'ladigan birlamchi

minerallardir. Bundan tashqari, magmatik jinslarda, ayniqsa qadimgi tog‘ jinsi tarkibidagi minerallarda, nurash jarayonida birlamchi minerallardan yuzaga keladigan ikkilamchi minerallar bo‘lishi mumkin.

Tog‘ jinslarning xususiyatlari, ularning ichki tuzilish xususiyatlariga va magmatik massivdagi joylashuviga bog‘liq. Jinslar tuzilishi strukturasi va teksturasi bilan bir-biridan farqlanadi. *Strukturabu* – jinslarning ichki mineralogik tuzilishi, mineral zarralarining o‘lchamlari, kattaligi, shakli, uning tarkibiy qismidagi minerallarning miqdor jihatidan o‘zaro bog‘lanish xususiyatidir. Kristallanish darajasiga qarab magmatik jinslar quyidagicha farqlanadi: 1) intruziv tog‘ jinslarga xos bo‘lgan donador (strukturali to‘liq kristallsimon); 2) strukturasi yarim kristall (kristallar va amorf shishasimon minerallar birga uchrashi); 3) effuziv tog‘ jinslarga xos bo‘lgan shishasimon jinslar.

Kristallarning kattaligiga, o‘lchamlariga qarab strukturalari quyidagicha farqlanadi: 1) yirik donador – 5 mm.dan katta; 2) o‘rtacha donador – 5-1 mm; 3) mayda donador – 2 mm.dan kam. Effuziv tog‘ jinslardan tashqari, shishasimon jinslar, porfirli strukturali jinslar ham mavjud. Amorfli massa tarkibida kristallarning yirik g‘ovvaklilari ham uchraydi. Bunday strukturali tuzilish porfirilar va porfiritlarda kuzatiladi.

*Tekstura bu* - tog‘ jinslar mineralogik tarkibiy qismlarini, shu tog‘ jinsida joylashish tartibini ko‘rsatadi. Magmatik jinslarga 1) massivli tekstura – minerallar donalarining tog‘ jinsi tarkibida bir tekisda zich holda joylashuvi; 2) yo‘l-yo‘l tekstura –magmatik tog‘ jinslarda turli mineral tarkibli yoki turli tuzilishdagi qismlarning tartib bilan almashib takrorlanishi; 3) shlakli tekstura - jins tarkibida ko‘z bilan ko‘rsa bo‘ladigan bo‘shliq mavjudligi.

Granit nomli magmatik intruziv jins – to‘liq kristalli, chuqurlikda paydo bo‘lgan och kul rangdan go‘sht ranggacha, hamda qizil ranggacha, ba‘zan yashil ranggacha turlari uchrashi mumkin.

Magmatik jinslarning turli guruhlarida o‘rtasida ko‘pincha o‘tuvchan turlari yoki ikki tog‘ jinsi minerallarining yig‘indisidan xosil bo‘lgan tog‘ jinsi.Masalan,

granodioritlar (granit+diorit) mavjud. Ularni bir-biridan faqat maxsus mikroskop yordamida ajratish mumkin.

*Kvartsli porfirilar va liparitlar.* Liparitlar och sariq, och kul rangda bo'ladi. Porfirli tuzilishi – tarkibida shishasimon massada dala shpati, kvarts, biotitdan porfirli o'simalari mavjud. Vulqonik shisha – liparitlar va kvartsli porfirlarning shishasimon turi. Bularga obsidian va pemza kiradi. (*Magmatik jinslar namunalari*: kvartsli porfirilar, liparitlar, pemza, granit, bazalt, gabbro va x.k.). Masalan, *obsidian* – zich, to'q rangli, bir turdagi amorfli shisha. Pemza zichligi  $1\text{g/sm}^3$  dan kam, u oq va kul rangda, sariq va x.k. rangda uchrashi mumkin, g'ovokli shishasimon massa.

*Sienitlar* – to'liq kristall mayda va o'rtacha donador intruziv tog' jinslar, rangi pushti, och kul rang. Sienitlarning tarqalgan o'xshash turlari (analoglari) – ortoklaz (kvartssiz), porfirit va traxitlar. Porfirit mayda g'ovakli tuzilishga ega oq, kul rang, och sariq rangdan to'q sariq ranggacha.

*Dioritlar* – och kul rangdan to'q qora ranggacha bo'lgan to'liq kristall donador jinslar. Teksturasi massivli, mayda va o'rtacha donador. Tarqalgan o'xshash turlari (analoglari) – porfirilar va andezitlar – tuzilishi porfirli, asosiy massasi shishasimon, kul rang yoki qo'ng'ir rang tusga ega.

*Gabbro* – to'q kul rangdan qora ranggacha tusga ega bo'lgan, to'liq kristalli, o'rtacha va yirik donador jins. Bir labradordan tashkil topgan gabbro labradorit deb ataladi, teksturasi massivli, ba'zan yo'l-yo'lsimon.

*Bazaltlar va diabazlar* – mineral jihatidan gabbroga o'xshash. Bazaltlar to'q rangli, deyarli qora rangda bo'ladi, zich, ba'zida g'ovakli, o'simtasimon, mineralli turlari ham uchrab turadi. Tuzilishi yopiq va mayda kristalli. Porfirli tuzilishda olivin, avgit, ba'zan dala shpatlari o'simtali kristallanmagan bo'lishi mumkin. Mustahkam tog' jinsi hisoblanadi.

*Diabazlar* – bazaltlardan unga yashil tus byeruvchi ikkilamchi xlorit minerallarning mavjudligi bilan ajralib turadi. Tuzilishi mineral zarrachalari mayda donadan yirik donagacha.

*Piroksenitlar* – to‘q yashil, deyarli qora rangdagi, to‘liq kristalli, massivli jinslar.

*Pyridotitlar* – to‘q kulrang, deyarli qora rangli, o‘rta yoki yirik donador, massivli.

*Dunitlar* – to‘q yashil yoki zaytunyashil rangli donador tuzilishga ega, massivli jinslar bo‘lib, uning asosiy minerali - olivin. Dunit – olovbardosh g‘ishtlar tayyorlash uchun qimmatbaho xom ashyo hisoblanadi.

### **Nazorat uchun savollar:**

Tog‘ jinslarining minerallardan farqi nimada?

1. Yer litosferasi tarkibi nimadan iborat?
2. Magmatik jinslar tasnifi qanday maqsad uchun yaratilgan?
3. Porfiritlar, porfirli jinslar qanday hosil bo‘ladi?
4. Effuziv jinslar intruziv jinslaridan qanday farqlanadi?
5. Dunit, diabaz, bazalt qanday tog‘ jinslari?

### **8 – ma’ruza.**

#### **Metamorfizm. Metamorfik tog‘ jinslari.**

##### **Reja:**

1. Metamorfizm jarayoni.
2. Kontaktli metamorfizm.
3. Dislokatsion dinamometamorfizm.
4. Regional metamorfizm.

**Tayanch so‘z va iboralar:** metamorfizm, kontakt metamorfizm, regional metamorfizm, dislokatsion metamorfizm, skarnlar

Yer qobig‘ida tektonik harakatlar va magmalarni tog‘ jinslarining yuqori qatlamlar oralig‘iga joylashishi bilan bog‘liq bo‘lgan murakkab jarayonlar sodir bo‘ladi. Buning natijasida tog‘ jinslarining metamorfizmga duchor bo‘lishi sodir bo‘ladi. Metamorfizm jarayoni deganda, mavjud tog‘ jinslarini katta bosim va yuqori harakat ta’sirida, hamda tog‘ jinslar tarkibidagi minerallarning fizik-

kimyoviy sharoitlarni o'zgarishi natijasida minerallarning qaytadan kristallanib, yangi tog' jinsi hosil bo'lishi tushuniladi.

Quyidagilar ushbu o'zgarishlardagi asosiy omillar hisoblanadi: a) yuqorida yotuvchi jinslar og'irligi ta'siridagi bosim (petrostatik bosim) yoki bir tomonlama yo'llangan bosim; b) yuqori harorat; v) kimyoviy faol va harakatlanuvchan moddalar (yeritmalar va gazlar). Yuqorida keltirilgan omillar ta'sirida mavjud fizikaviy-kimyoviy holatda barcha tog' jinslari – magmatik, cho'kindi va ilgari xosil bo'lgan metamorfik jinslar metamorfizmga duchor bo'ladi. Tog' jinslarining qisman yoki to'liq qayta kristallanishi sodir bo'ladi, natijada jinslarning strukturasi (tuzilishi), teksturasi va mineral tarkibi o'zgaradi.

Tog' jinslarining ushbu o'zgarishlari moddalarning qattiq holatida, suyuq fazaga o'tmasdan sodir bo'ladi. Faqat ma'lum fizik-kimyoviy sharoitlarda metamorfizm qisman yoki to'liq ultrametamorfizm (magma holati) bilan bog'liq tarzda kuzatiladi. Tog' jinslarining harorati tabiiy sharoitda oshib boradi va natijada minerallardagi atomlar o'rtasidagi masofa bog'lanish yaqinlashadi, suvning tog' jinslari tarkibiga ta'sirini oshiradi, ko'plab birikmalarning kimyoviy faolligi oshadi. Issiqlikning (harorat) oshishi, gidrooksid tarkibli minerallarning suvsizlanishini keltirib chiqaradi va konstitutsion suvdan (kristall panjaralar, masalan – gips tuzilishida ishtirok etuvchi kristall tarkibidagi kimyoviy suv) mahrum bo'lgan yuqori haroratli minerallarning hosil bo'lishiga olib keladi. Yuqori harorat, jinslarning suyulishini boshlanishi ya'ni magmalar hosil bo'lish sharoitlarga yaqinlashib boradi. Umumiy holatda harorat ta'siri bilan bog'liq bo'lgan o'zgarishlar intensivligi, jinslarning joylashgan chuqurligiga va issiqlik ta'siri davomiyligining oshishiga qarab oshadi. Bosim chuqurlikka qarab (yuqorida qayd etilgan) jinslarning og'irligidan oshadi. 10 km chuqurlikda bosim taxminan 260 MPa.ga etadi. Bunda laboratoriya sharoitlarida, bir tomonlama bosimda eng mustahkam jinslar ham eziladi. Bosimning oshib borishi bilan moddalarning suyulish harorati ham oshadi. Bosimning oshishi moddalarning elementar zarralarining guruhlariga bo'linishiga imkon byeradi.

Faqat yuqori harorat va bosim ta'siri ostida sodir bo'ladigan metamorfizm tog' jinslarining kimyoviy tarkibi o'zgarishidan (yangi moddalar xosil bo'lmasdan) sodir bo'ladi. Jinslar magmani xosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lganda boshqa omillardan tashqari, magma Yer qobig'ining qatlamlariga kirib, tog' jinslarida turli xil o'zgarishlarni kelitirib chiqaruvchi magmaning uchuvchan komponentlari ham muhim ahamiyat kasb etadi. Bunda gazsimon moddalar va gidrotyermal yeritmalarning tog' jinslari bilan murakkab reaksiyalari sodir bo'ladi va bundan metamorfizm jarayonida tog' jinslarning umumiy kimyoviy tarkibining o'zgarishi kuzatiladi.

Shunday qilib, metamorfizm deganda tog' jinslarining turli endogen kelib chiqishga ega bo'lgan omillar: Yerning ichki issiqligi, yuqori bosim, jinslarning tektonik joylashuvi, chuqur mineral manbalari va gazlar ta'siri ostida sodir bo'ladigan o'zgarishlar tushuniladi.

Tabiatda metamorfik jins qatlamlari keng tarqalgan. Ularni o'rganish jinslarning birlamchi tabiatini ochib byerish va ularning yer qobig'ida metamorfik turiga aylanishi sharoitlarini qayta tiklash imkonini byeradi.

Ayniqsa, ushbu nuqtai nazardan asosiy qismi metamorfik jinslardan iborat bo'lgan kembriy davrigacha bo'lgan tog' jinsi komplekslar geologiyasini o'rganish o'ta muhim hisoblanadi. Ko'rib chiqilayotgan jinslarning tarkibi turli xil, ko'p hollarda ular qimmatli mineral xomashyoni namoyon etadi. Shuning uchun ularni o'rganish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Yer qobig'ining turli hududlarida, tabiiy sharoitlarda metamorfizmning bir necha omillari namoyon bo'ladi. Biroq ularning namoyon bo'lish miqyosi va har bir omilning metamorfik jarayondagi nisbiy o'rni aniq geologik holat bilan belgilanadi. Fazoviy joylashuv xususiyatlari va jarayonining mohiyatiga qarab quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Kontaktli metamorfizm;
2. Mintaqaviy (regional) metamorfizm;
3. Dislakatsion (kataklastik yoki dinamo) metamorfizm.

*Kontaktli metamorfizm.* U ilgari mavjud bo'lib joylashgan tog' jinslarga yuqori haroratli suyuq magma (olovli massa)ning ta'siriga (tarkibidagi yeritmalari) va kimyoviy moddalarga bog'liq. Suyuq, yuqori haroratdagi magma mavjud tog' jinslarini qizishiga, quyishigahamda qisman mineral tarkibi va kristal tuzilishining o'zgarishiga olib keladi.

Yuqori harorat, hamda turli uchuvchan gazlar va bug'lar ta'siri magma atrofida mavjud tog' jinslarga singib o'tib, mavjud tog' jinslarning tubdan o'zgarishiga olib keladi. Marmar va kvartsit kabi donador kristalli minerallardan iborat jinslar turlari shu tarzda yuzaga keladi. Bu jarayon natijasida rogoviklar, skarnlar, greyzen va albetitlar, syerpentenitlar, marmar, slanets hamda kvartsitlar paydo bo'ladi.

*Dislakatsion dinamometamorfizm.* Metamorfizm jarayoni natijasida chuqur qatlamlarda joylashgan tog' jinslari tektonik uzilmalar, siniqlar bo'ylab siljiydi. Bunda, ishqalanish natijasida tog' jinslari burdalanib, maydalanishi natijasida jinslarni tuzilishi, tarkibi (qisman mineral tarkibi) o'zgaradi. Bunday jarayonlar Yerning yuzasiga yaqin chuqurliklarda ham tog' xosil bo'lish jarayonida ro'y beradi. Buning natijasida esa tektonik brekchiya, kataklazitlar milonitlar va boshqa jinslar xosil bo'ladi;

*Regional metamorfizm.* Yer qobig'ining katta maydonida va o'ta chuqurlikda namoyon bo'ladi. Ushbu jarayon sodir bo'ladigan chuqurlik metamorfizmining asosiy qobig'i deb ataladi. Kvartsitli qumtoshlar, gilli slanetslar, kristalli ohaktoshlar va slanetslar, kvartsitlar, marmarlar, gneyslar hosil bo'ladi.

*O'ta metamorfizm.* Juda chuqurda vujudga keladi. Bu metamorfizmida tog' jinslari qisman eriydi, bu jarayon natijasida magmatitlar hosil bo'ladi. Regional kontakt metamorfizm natijasida jinslar asosiy qismining aralashuvi qayta kristallanishi boshlanadi: qayta kristallanish natijasida yangi sharoitda yangi minerallar hosil bo'ladi, shu bilan birga jinslarning strukturasi ham o'zgaradi. Ko'p granit jinslar qatlami asta-sekin gneyslarga ko'chadi. Yer yuzida eng ko'p tarqalgan metamorfizm jinslarga gneys, kvartsit va marmartosh kiradi. Yuqori



bosim va haroratga bardosh beradigan turg'un munerallar kvarts rutil titining va albit kiradi.

Tog' jinslarining metamorfizm jarayoni natijasida o'zgarishlari to'g'risidagi ma'lumot quyida keltirilgan (8.1-jadval).

**Yer qobig'ida tog' jinslarining metamorfizm ta'sirida sodir bo'ladigan va zonalari bo'yicha o'zgarishlari.**

**8.1-jadval**

| <b>Yer qobig'idagi o'rni</b> | <b>Zonasi</b> | <b>Tog' jinslar</b>             |                  |                          |
|------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------|--------------------------|
| Cho'kindi jisnlar            | Nurash        | Qum                             | Gil              | Ohaktosh                 |
|                              | sementlanish  | Qumtosh                         | Argillit         | Yarim kristalli ohaktosh |
| Regional metamorfizm         | Yuqori        | kvartsit ko'rinishdagi ohaktosh | Fillit           | Mayda donador marmar     |
|                              | O'rtacha      | Kvartsit                        | Slyudali slanets | O'rtacha donador marmar  |
|                              | Quyi          | qayta kristallangan kvartsit    | Gneys            | Yirik donador marmar     |

Ko'pgina jinslarda jumladan magmatik jinslarda komponentlarning yangi minerallar hosil qilib, to'liq qayta gruppalanishi yuz beradi. Gips, sof tug'ma oltingugurt, oshtuzi va shu kabilar ba'zi bir minerallar metamorfik jins qatlamlarida mutlaqo uchramaydi. Kimyoviy reaksiyalar yuqori bosim va haroratlarda ta'sirida hajmi kichik va solishtirma og'irligi ortiqroq bo'lgan minerallar hosil qilish tomonga qarab intiladi. Minerallar paragenezisi metamorflanuvchi jinslar tarkibi bilangina emas, balki ko'p jihatdan metamorfizm sodir bo'layotgan chuqurlik ya'ni termodinamik sharoitlar bilan ham bog'liq bo'ladi.

Jinslarning o'zi kuchli dinamik ta'sir ostida yassi parchalarga va plitkalarga ajralish qobiliyatiga ega bo'lgan slaneslarga aylanadi (gil slaneslar, aspid slaneclar, slyudali slaneslar, gneyslar va boshqlar). Agar yupqa qatlamli cho'kindi jinslar metamorfizm ta'siriga berilsa, shu bilan birga bosimning yo'nalishi qatlamlar bilan mos yoki shunga yaqin kelsa, u holda qatlamlar egilib, juda mayda burmachalar hosil bo'ladi.

Metamorflashgan qatlamlarda uchraydigan foydali qazilma konlari genetik belgilariga muvofiq birmuncha xilma-xil bo'lgan quyidagi turlarga ajratiladi: a) metamorflashgan konlar, ya'ni metamorfizmga qadar mavjud bo'lgan konlar (masalan, temir va marganes cho'kindi konlari) va b) faqat metamorfizm jarayonidagina vujudga kelgan metamorfik konlar.

Organik qoldiqlari hisobiga metamorfik qatlamlarda hosil bo'lgan grafit shu keyingi turdagi konlar uchun misol bo'la oladi. Yashirin kristallangan va o'simlik izlari saqlanib qolgan grafitning toshko'mir qatlamlari hisobiga paydo bo'lgan hollari ham bo'lganligi ma'lumdir. (Uralning sharqiy yon bag'irlaridagi metamorfik qatlamlarda). Bunday paytlarda grafit yangidan hosil bo'lgan jins sifatida bo'lib, endi u avvalgi xususiyatlari tubdan o'zgarib ketganligi va yengil-uchuvchan moddalarini yo'qolganligi natijasida yonuvchi foydali qazilma bo'lib qola olmaydi.

Mineralogik jihatdan ahamiyatga ega bo'lgan «alp tipidagi tomirlar» deb aytiladigan tomirlar ham huddi shu tipga mansubdir (nomi birinchi topilgan joyiga qarab berilgan). Shu tomirlarda hilma-hil minerallarning juda ko'rkam kristallari druzalari topilganligidan, mineraloglarning e'tiborini qadimdan o'ziga jalb etib kelmoqda.

Metamorfik jinslardagi ingichka darzlar mineral moddalar bilan butunligicha to'ldiriladi. Masalan, kulrang marmarlardagi oq rangli kalsit tomirchalari, qizil yashmalardagi sutdek-oq rangli kvars tomirchalari va h.k. Shu bilan birga shu tomirchalardagi kristall donalari atrof jinslardagiga qaraganda doimo yirikroq bo'ladi.

*Gilli slanes.* Gil jinslarining metamorfizmga uchrashidan hosil bo'ladi. Tarkibida juda mayday kvars zarralari yupqalanib oqarib qolgan slyuda, serisit, xlorid va gilli minerlalar zarralari ko'p uchraydi. Gilli slanets tosh qotadi, suvda ivimaydi, rangi yashilsimon, sarg'ish, qo'ng'ir, qizg'ish, to'q kul rang, ba'zan qora. Bolg'a bilan urganda yupqa va xira yuzali tosh taxtachalarga (qalinligi 2.5-6 mm) ajraladi va tomga yopiladigan tabiiy shiferlar tayyorlasda ishlatiladi.

*Slyudali slanes.* Asosan slyudalardan (muskovit, boitit) yoki kvarts bilan yopishgan slyudadan iborat bo'lib, yupqa qatlamli teksturaga ega. Rangi oq, qo'ng'ir, qora bo'ladi. Yirik va o'rtacha kristalli struktura hamda slannessimon (yaproqsimon) teksturasi bilan xarakterlanadi. Slaneslar yupqa tekis yuzali, ipaksimon tovlanuvchi tosh taxtachalarga oson ajraladi va zinapoyalami, karnizlarni, ostonalami qoplashda ishlatiladi.

*Gneys.* Mineralogik tarkibi dalash shpatiga boy bo'lib oz miqdorda kvarts, biotit, soxta muguz, piroksen, granat, grafit kabi minerallar ham bo'ladi. Gneysning tarkibiga muvofiq biotitli, amfibolli, piroksenli, granatli va boshqa turlari bo'ladi. Rangi oq, kul rang-qo'ng'ir, kul rang-pushti, sarg'ish, och-to'q kul rang, to'q yashil, ayrimlari qora. Nomi paydo bo'lishiga qarab turlicha bo'ladi: cho'kindi jinslarning metamorfizmga uchrashi natijasida paydo bo'lgan gneys-paragneys, magmatik tog' jinslarining metamorfizmga uchrashi natijasida paydo bo'lgan gneyslar-ortogneyslar deb ataladi. Gneyslar mineralogik tarkibi va xossalari jirxatidan granitga o'xshab ketsada, undan teksturasi bilan farq qiladi. Gneyslar qurilish materiali sifatida keng ishlatiladi.

*Fillit.* Nozik slanesli yoki yupqa qatlamli tangachali jins. Flitlar gilli-silyudali yoki silyuda-gilli slaneslar jumlasiga kiradi va qatlamlari yuzasida serisit mineralli tangachalari bo'lganidan ipaksimon yaltiraydi. Rangi yashil, kul rang, qizg'ish, qo'ng'ir, qora, siyox rang tusda bo'ladi. Fillitlar tekis yuzali yupqa toshtaxtalarga ajratiladi. Qurilish va pardozlash ishlarida qo'llaniladi.

*Talkli slanets.* Asosan xlorid va kvarts, talk, slyuda, dala shpati, granitlar aralashgan massadan tarkib topadi. Rangi oq, och kul rang, yashil, sarg'ish. Bu jins

juda yumshoq, qo‘ga moysimon seziladi, tirno bilan tiraladi. Agar jins faqat talkdan (75-99%li) tuzilgan bo‘lsa talki tosh deb ataladi.

*Xloridli slanets.* Tarkibining asosiy qismi xlorid va kvarsdan ibora, ba‘zan talk va slyuda ham uchraydi. Rangi yashil, to‘q yashil. qo‘lga moysimon seziladi, yupqa tosh taxtalarga ajraladi. Nisbatan mort. Pichoq bilan oson tiraladi. Xlorid tanglari va varaqlari ko‘rinib turadi.

*Kremniyli slanets.* Asosan kvarts va xalsidondan iborat bo‘lib slanetssimon tuzilgan.

Kontaktli metasomatik jarayon nordon, o‘rta va ba‘zan asosli intruziv magma sovishi va kristallanishida, ularni o‘rab turgan tutash cho‘kindi-karbonatli (ohaktosh, dolomit) va ba‘zan mergel va gilli jinslar bilan o‘zaro munosabati tufayli yengil uchuvchan yon jinslar tomon harakat qilib, ularga kimyoviy ta‘sir ko‘rsatadi va kontakt metamorfizmi deb yuritiluvchi jarayon yuzaga keldi.

Shuning bilan birga eritma singib borayotgan yon jinslarda (yuqori qismida-intruziv shiplarida) kimyoviy reaksiyalar sodir bo‘ladi. Metamorfizm darajasi va yuzaga kelgan mahsulotlarning tarkibi haroratdan ko‘ra, ko‘proq eritmaning kimyoviy aktivligiga va u bilan reaksiyaga kirishadigan jinslarning tarkibiga bog‘liq.

Tabiatda uchraydigan skarnlar tarkibiga ko‘ra magniyli va kalsiyli xillarga bo‘linadi (8.1-8.2-jadvallar).

### **Magniyli skarnlar va ularga mansub minerallar**

8.1-jadval

| № | Mineral birikmalar | Mansub minerallar                   | Ikkinchi darajali minerallar             |
|---|--------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Silikatlar         | Forsterit, rombik piroksen, granat. | Montihillit, plagioklaz, skapolit, sfen. |
| 2 | Gidrosilikatlar    | Serpentin, amfibol, flogopit, gumit | Pargasit, biotit, xlorit, epidot, talk   |
| 3 | Oksidlar           | Sheelit, magnetit, gematit, shpinel | Periklaz, brusit                         |
| 4 | Sulfidlar          | Pirit, pirrotin, xalkopirit         | Markazit, bornit                         |

## Kaltsiyli skarnlar va ularga mansub minerallar

8.2-jadval

| № | Mineral birikmalar | Mansub minerallar                                                              | Ikkinchi darajali minerallar                                             |
|---|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Silikatlar         | Monoklin piroksen,<br>granat, vollostanit                                      | Plagioklaz, sillimanit,<br>andaluzit, sfen, danburit                     |
| 2 | Gidrosilikatlar    | Amfibol, vezuvian,<br>epidot, xlorit                                           | Aktinolit, dolomit,<br>antofillit, biotit, talk                          |
| 3 | Oksidlar           | Sheelit, magnetit,<br>gematit, kvar                                            | Shpinel, perovskit                                                       |
| 4 | Sulfidlar          | Pirit, pirrotin, xalʼkopirit,<br>sfalerit, molibdenit,<br>galenit, arsenopirit | Markazit, bornit, kovellin,<br>xalkozin, vismutin,<br>kobaltin, millerit |

Skarn jinslarning shakli xilma-xil. Bulardan keng tarqalganlari qatlamsimon, linzasimon, baʼzan trubkasimon, tomirsimon koʻrinishda. Ayrim qatlamsimon skarnlarning egallagan maydoni: uzunligi 2-5 km va qalinligi 500-700 metrgacha. Skarnlar bilan bogʻliq ravishda yirik maʼdan konlari yuzaga keladi (8.3-jadval).

## Jahonda mavjud skarn konlar zaxiralari

8.3-jadval

| № | Kon turlari | Konlar zahirallari<br>(ming tonna hisobida) |             |
|---|-------------|---------------------------------------------|-------------|
|   |             | Yiriklari                                   | Kichiklari  |
| 1 | Volframli   | 50                                          | 1-15        |
| 2 | Polimetalli | 1000                                        | 50-200      |
| 3 | Temirli     | >200.00                                     | 2500-100000 |
| 4 | Misli       | 10-30                                       | 3-5         |
| 5 | Flogopitli  | 200-400                                     | 10-50       |

Bulardan tashqari skarnlar bilan bogʻliq ravishda oltin, molibden, qalayi, bor va boshqalar hosil boʻladi.

Skarnlar bilan xilma-xil maʼdan konlari bogʻliq. Ularning ayrimlarining geologik hollarining bayoni keltiriladi.

Temir skarn konlari. Ushbu turdagi maʼdan konlari Rossiyada-Blagodat, magnitli, Visokiy, Kochar; Qozogʻistonda-Sokolov, Sorbay; Gʻarbiy Sibirda-Temirtau, Tashtagol, Shalim, Sheregesh; Sharqiy Sibirda-Korshunov, Gorsk; Markaziy Qozogʻistonda-Keng-Tepa, Atonsor. Ushbu temir konlar diorit, monconit, plagiogranit, plagiosienit va granitoidlar bilan ohaktoshlarning oralarida (tutashgan joylarida) hosil boʻlgan. Bu konlarning uzunligi bir necha kilometrgacha va eni hamda qalinligi bir necha yuz metrgacha choʻziladi. Skarn temir konlarining zaxirasi 400-600 mln. tonna va ularda temir miqdori 35-55% boʻladi.

Mis konlari. Skarnlarda mis konlari keng tarqalgan. Bularga Uraldagi-Turinsk; Qozogʻistonda-Chotarkul, Echkiulmas; AQSHda-Bishop, Klifton, Merivil, Santa-Elamiya; Meksikada-Tasu Imperial-Kanada; Banat-Ruminiyada hamda Shvetsiya, Finlandiya, Peru, Boliviya, Chili, Eron, Indoneziya va Avstraliyada mavjud. Skarnlar ohaktoshlarning granodiorit, plagiogranit va granosienitlar chegaralarida hosil boʻlgan. Ushbu konlarga mansub minerallar xalkopirit, pirit, pirrotin, bornit, sfalerit va molibdenitlar birga uchraydi.

Volfram konlari. Bu turdagi konlar ayrim oʻlkalarda mintaqalar hosil qiladi va maʼlum bir geologik qurilmalarga bogʻliq boʻlib uzoq masofalarga choʻzilib yuzaga keladi. Ulardan eng yiriklari Oʻzbekistonda Qoʻytosh, Ingichka, Langar, Yaxton volfram konlari tizimi. Rossiyada Sixote-Alinda, Yakutiyada, Zabaykale oʻlkalarida mavjud. AQSh da (Mills Siti va Bishop), Xitoy, Koreya, Mongoliya, Birma, Indoneziya, Yaponiya hamda Turkiyada keng tarqalgan. Skarn-volfram konlari granidiorit, adamellit, monotsitlarning karbonatlar bilan chegaralarida yuzaga kelganligi kuzatilgan. Ushbu volfram konlariga xos xususiyatlardan skarnlar-piroksen-granat, amfibol-granat-vollostonitli va granatli boʻlib, magnetit

va gematit minerallari kam miqdorda bo'lib, ular sheelit va molibdenitlardan ancha keyinroq yuzaga kelgan. Bu konlarda sulfid minerallari ham ancha keng tarqalgan.

Qo'rg'oshin, ruh, skarn konlari, keng tarqalgan. Bularga Markaziy Osiyo respublikalaridagi Qizil Espe, Aksoran, Oltintopgan, Kansay, AQSHda-Lourens, Bingem, Eronda-Ravaj, Turkiyada –Oqtog' va boshqalar. Skarn jismlarini yuzaga keltirgan intruziv jinslar granodiorit-porfir, granit-porfirlar yer yuziga yaqin masofalarda hosil bo'lgan. Skarnlar tarkibida galenit, sfalerit, barit, pirrotin, xalkopirit, arsenopirit, pirit, argentit, vismutinlar ishtirok etadi. Ushbu turdagi konlarga Oltintopgan koni misol bo'la oladi. Bu kon yuqori paleozoy granitoidlari bilan devon va quyi karbon davr ohaktoshlarning chegaralarida yuzaga kelgan. Bu chegaralar bo'ylab tektonik yoriqlar va darzliklar keng tarqalgan.

Ushbu yoriqlar yo'nalishi bo'ylab granodiorit-porfir, diabazli porfiritlar joylashgan. Skarnlar linzasimon jismlar, ba'zan trubasimon shakllarda uchraydi.

### **Tekshiruv savollari:**

1. Metamorfizm jarayoni qanday jarayon?
2. Metamorfizm jarayoni necha turga bo'linadi?
3. Regional metamorfik jarayon va ular bilan bog'liq bo'lgan minerallar va konlar?
4. Kontakt metamorfik jarayon qanday jarayon?
5. Kontakt metamorfik jarayon bilan qanday konlar bog'liq?

### **9-ma'ruza.**

#### **Cho'kindi tog' jinslari.**

##### **Reja:**

1. Cho'kindi hosil bo'lish jarayoni.
2. Mexanik cho'kindilar.
3. Kimyoviy cho'kindilar.
4. Organik cho'kindilar.
5. Cho'kindilar bilan bog'liq foydali qazilmalar.

**Tayanch so‘z va iboralar:** cho‘kindi tog‘ jinsi, mexanik, kimyoviy, organik cho‘kindilar, kolloidal cho‘kindilar, fizik – kimyoviy sharoit, oxaktosh, chiqindi marganes.

Cho‘kindi tog‘ jinslari. Ma‘lumki, yer yuzasidagi har qanday jinslar nuraydi, ya‘ni suv, shamol, haroratning o‘zgarishlari ta‘sirida emiriladi. Natijada, hattoki eng massivli, mustahkam jinslar ham sekin-astalik bilan emiriladi, va mayda zarralarga ajralib, parchalanib, turli o‘lchamlardagi bo‘laklar hosil qiladi. Nurash mahsulotlari shamol, suv yordamida boshqa joyga ko‘chib, ko‘chishning ma‘lum bosqichida qatlamlar xosil qilib, uvalanuvchan yotqiziqlar yoki cho‘kindi hosil qiladi. Cho‘kindilar suv havzalari (dengiz, okeanlar) va quruqlikda (kontinentlarda) sodir bo‘ladi. Vaqt o‘tishi bilan uvalanuvchan cho‘kindilardan (quyqalardan) parchalanuvchan (graviy, qum va h.k.) va kimyoviy (gips, tosh tuz va h.k.) kelib chiqishga ega bo‘lgan turli xil cho‘kindi jinslar shakllanadi. Cho‘kindi jinslarning ko‘p qismi organizmlar va o‘simliklarning (ohaktosh, bo‘r, torf, ko‘mir, neft) hayot faoliyati natijasida hosil bo‘ladi.

Cho‘kindi jinslar kelib chiqishiga qarab bir biridan keskin ravishda ajralib turadigan 3 genetik turga bo‘linadi: 1) mexanik (parchalanuvchan); 2) kimyoviy; 3) organogen.

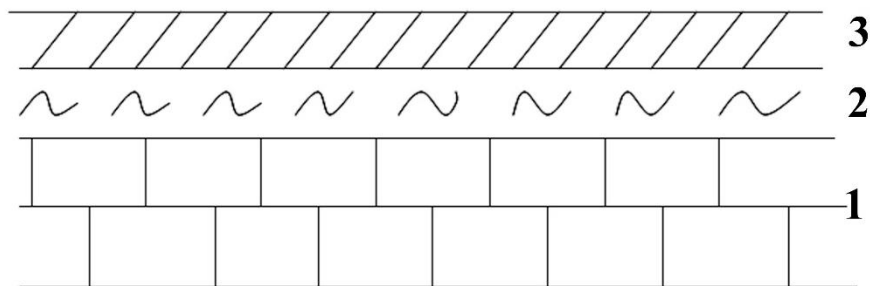
Birlamchi minerallar (kvarts, dala shpati, slyudlar va x. k.) tashkil topgan cho‘kindi tog‘ jinslarini hosil qilgan minerallardan tashqari, boshqa cho‘kindi tog‘ jinslar hosil qilishda ikkilamchi aktsektor minerallar, ya‘ni ushbu jins mavjudligida yuzaga kelgan minerallar ishtirok etadi. Ko‘p hollarda ikkilamchi minerallar muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, gilli jinslarda kaolin, montmorillonit, gidroslyudalar. Parchalanish natijasida (mexanikaviy) kelib chiqishga ega bo‘lgan cho‘kindi jinslar namunalarini yashiklarda mavjud.

Ularning boshqa (magmatik) jinslardan asosiy farqi shundaki, cho‘kindi jinslar qatlamlar ko‘rinishida joylashadi (9.1-rasm). Alohida qatlamlar bir biridan o‘zining rangi, tarkibi va xususiyatlari bilan hamdag‘ovakliligi turlicha va turli xil tuzilishlarga (strukturaga) egaligi bilan farq qiladi. Shunday qilib parchalanuvchan mexanik jinslarga qumlar, dresvalar, graviy, shag‘al, brekchiyalar,



konglomeratlar, qumtoshlar, alevrolitlar, gillar, argillitlar, lyoslar, suglinok va supeslar kiradi. Kimyoviy tog‘ jinslar turli oxaktoshlar, oxaktoshli toshlar, dolomit, angidrit, gips, tosh tuzikabi jinslar hisoblanadi. Ushbu ikki guruh jinslarining suvda yerishi, yerish natijasida g‘ovak va yoriqlar paydo bo‘lishi ularning umumiy xususiyati hisoblanadi.

Kimyoviy cho‘kindilar asosan ko‘l va dengiz havzalarida yuzaga keladi. Cho‘kindilarning hosil bo‘lishi turlicha yo‘llar bilan sodir bo‘lishi mumkin: yo tuzlar bilan to‘yingan eritmalarining kristallanishi yoki gillarga aylanib borayotgan kolloid mahsulotlarning cho‘kishi, yohud organik dunyo hayotiy faoliyati mahsulotlari va organik qoldiqlarning to‘planishi yo‘li bilan yuzaga keladi.



**9.1– rasm.** Cho‘kindi tog‘ jinsi qatlamlari

1) ohaktoshlar qatlami      2) gillar qatlami      3) alevrolitlar qatlami

Kristallangan cho‘kindilarning hosil bo‘lishi qurib borayotgan ko‘pgina ko‘llarda uchraydi, ularda quruq issiq iqlimli sharoitlarda yuzadagi bug‘lanish quyilayotgan chuchuk suv oqimidan katta bo‘ladi.

Suvli eritma birmuncha o‘ta to‘yinishi bilan tuzlar kristallana boshlaydi. Minerallarning birin-ketin o‘sinh tartibi ( $H_2O$ ) kuchli bug‘lanayotgan paytda sistemalar muvozanatining ikkita asosiy omili: eritmalar tarkibi, to‘g‘rirog‘i shu sistemaga kiruvchi komponentlar konsentratsiyasining o‘zaro nisbati va

kristallanishi yuz beradigan eritma harorati bilan belgilanadi. Dengiz suvlarida Ca, Mg, K va Na sulfat va xlorit tuzlarining muvozanat sharoitlari har xil konsentratsiya va haroratlarda Vant-Goff, N.S.Kurnakov va boshqa ko'pgina olimlar tomonidan batafsil tekshirilgan.

Kolloidal cho'kindilarning ko'l va dengiz havzalarida hosil bo'lishi ancha murakkab jarayon bo'lib, bu hodisa har tomonlama yetarli darajada tekshirilgan emas. Nurash natijasida yuzaga kelgan ba'zi birikmalarning faqat haqiqiy eritmalar shaklida emas, chuchuk suvlardan barqaror bo'lgan kolloid eritmalar-zollar qiyofasida oqin suvlar bilan olib ketilishi aniqlangan. Bu eritmalar yerning ustki suvlari bilan birga dengiz suvlariga quyilib, erigan tuzlar ionlari shaklida dengiz suvlarida juda ko'p miqdorda bo'lgan elektroidlar ta'sirida ularning koagulyatsiyalanishi yuz beradi. Temir, marganes, kremniy va boshqa elementlar oksidlari kolloid eritmaları xuddi shunday yo'l tutadi.

Hosil bo'lgan gellar daryo suvlari oqizib kelgan zarrachalari, mayda jins parchalari va dengiz organizmlari qoldiqlari bilan birga kichik qatlamlar yoki birmuncha qalin to'g'ri-tekis qatlamlar shaklida suv havzalari qirg'oq bo'yi zonaları tubiga yotqiziladi. Vaqt o'tishi bilan shu cho'kindilarda ba'zi o'zgarish (diagenesis) va ularning zich massalariga aylanish jarayonlari yuz beradi.

Chiqindi marganes konlari misolida cho'kindilardagi minerallar paragenetik assotsiatsiyalarining suv havzalari tubidagi cho'kindi hosil qiluvchi fizik-kimyoviy sharoitlar bilan bog'liq ravishda qonuniy o'zgarishi aniqlangan. Qirg'oqqa yaqin sayoz joylarda to'rt valentlik marganesning kislorodga boyroq birikmalari tarqalgan bo'lib, ular qirg'oq chizig'idan uzoqlashgan sari siyrak temir sulfidlari bilan birga topiladigan ikki valentli marganes karbonatlari bilan sekin-asta almashina boradi. Suvi sayoz joylarda cho'kindilarning to'planishi dengiz suvida ma'lum chuqurliklargacha erigan holda kislorod kelib turgan sharoitlarda sodir bo'lsa kerak, birmuncha chuqur suvli joylarda kislorod yetishmagan va organik qoldiqlar karbonat kislotalar bilan qisman vodorod sulfid hosil qilib parchalangan. Buning hisobiga karbonatlar bilan bir qatorda oltingugurtli birikmalar yuzaga kelgan bo'lsa kerak. Shuning natijasida tarkibiga ko'ra xilma-xil (oksid va

karbonat) bo'lgan rudalar fatsiyalari vujudga kelgan. Oksid, silikat va karbonatlardan iborat fatsiyalarning borligi qadimdan ma'lum bo'lgan temir konlarida ham turli tarkibli cho'kindilar o'zaro xuddi shunday munosabatda bo'lsa kerak.

Hayvonot dunyosi (zoogen) va o'simliklar (fitogen) qoldiqlarining to'plamlari organogen jinslarni hosil qiladi. Zoogenlar – ohaktosh, chig'anoqlitosh, bo'r, neft va boshqalar, fitogenlar – trepel, opoka, torf, ko'mir. Diatomit – kuchsiz tsementlangan, oq, och sariq yoki sarg'imtir kulrangdagi g'ovakli jins, u dengiz va ko'l diatomotli suv o'simliklarining skeletlaridan iborat bo'lib, tarkibida doimo gilli xomashyo aralashmalari mavjud. Bunda kremniy gilini umumiy tarkibi 80-95% ni tashkil etadi.

*Trepel* – diamotga o'xshash, biroq u tarkibidagi kamroq miqdordagi organik modda qoldiqlari bilan ajralib turadi. Engil, tuproq ko'rinishidagi jins. Opal va gilli jinslar aralashmasidan iborat, oq, och kul rang, ba'zan ko'ng'ir rang, qora rangda bo'ladi, zichligi  $0,25-1\text{g/sm}^3$ .

*Opoka* – qattiq, ba'zida tarkibida 10%gacha kremniy qoldiqlari, suv o'simliklari qoldiqlari va boshqa organizmlar qoldiqlari, shuningdek gilli xomashyolar aralashmalari mavjud bo'lgan yumshoq g'ovakli jins, sariq, to'q kul rang, qora, engil, mo'rt, tashqi ko'rinishi myergelga o'xshash, qatlamlar ko'rinishida xosil bo'ladi.

*Torf* – chirigan va ko'mirsimon, lekin hali o'simlik qoldig'i ekanligi bilinib turadigan, qum va gil bilan aralashib, havo o'tkazmaydigan qatlam va suv ostida hosil bo'ladigan jins. Rangi – qora, qora-qo'ng'ir, zichligi  $0,6 - 1,1 \text{ g/sm}^3$ . Qatlamlar, linzalar holida joylashgan.

#### **Nazorat savollari:**

1. Cho'kindi tog jinslari qaerlarda hosil bo'ladi?
2. Cho'kindi tog jinslarining nechta turlarga bo'linadi?
3. Cho'kindilar natijasida qanday minerallar hosil bo'ladi?
4. Cho'kindi tog jinslari bilan qanday konlar bog'liq?

## **10-ma'ruza.**

### **Gelogiyada vaqt. Geoxronologik jadval. Tog' jinslarni yoshini aniqlash to'g'risida.**

#### **Reja:**

1. Stratigrafik usul.
2. Mineralogik va petrografik usul.
3. Paleontologik usul.
4. Tog' jinslarining absolyut yoshini aniqlash haqida.
5. Yer qobig'ining rivojlanish tarixi haqida.

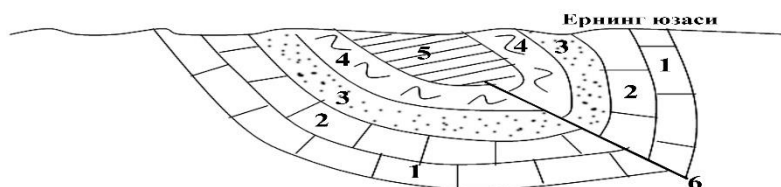
**Tayanch so'z va iboralar:** stratigrafiya, petrografiya, biostratigrafiya, paleontologiya, fauna, flora, kesuvchi jism, qatlam, sistema, bo'limlar, yarus, eonotema, eratema, parchalanish, geoxronologik jadval, stratigrafik usul.

Tog' jinslarining yoshini aniqlash katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Tog' jinslarining absolyut va nisbiy yoshlari aniqlanadi.

Absolyut yosh yillarda ifodalanadi, ya'ni jins paydo bo'lganiga necha yil o'tganligi aniqlanadi. Ushbu maqsad uchun jinslarning tarkibidamavjud ba'zi bir kimyoviy elementlarda (uran, kaliy, rubidiy va boshqalar) mavjud bo'lgan radioaktiv moddalarni parchalanish jarayon-laridan foydalangan holda radioaktiv (uran-qo'rg'oshin) uslublari qo'llaniladi. Ba'zibir elementlar yordamida million yillik yosh o'rnatilsa, boshqa elementlar yordamida qisqaroq vaqt bo'lagini aniqlash imkonini byeradi. Masalan, 1 gr. urandan yiliga qancha miqdorda qo'rg'oshin hosil bo'li-shini aniqlab, hamda ushbu mineralda ularning umumiy tarkibini aniqlab, mineral va u joylashgan tog' jinsining absolyut yoshini hisoblab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Ushbu uslub o'ta qadimgi tog' jinslarining bir necha o'n million yillardagi yoshini aniqlash imkonini byeradi. (10.1-jadval).

Yarim parchalanish davri 5568 yilga teng  $S_{14}$  uglyerod bo'yicha paydo bo'lgan ancha yosh tog' jinslarining yoshini aniqlash mumkin. Tog' jinslari yoshining absolyut qiymati geoxronologik shkalada ifodalangan.

Nisbiy yosh tog‘ jinslar qatlamlarini joylashuvining pastdan yuqoriga ketma-ketligini hisobga olgan holda jinslarning qaysi biri qadimgi, qaysilari yosh ekanligini aniqlash imkonini beradi. Nisbiy yoshni aniqlash uchun ikki uslubdan foydalaniladi: stratigrafik hamda paleontologik.



#### 10.1– rasm. Paleontologik uslub yordamida tog‘ jinslari yoshlarini aniqlash

Birinchi uslub faqat cho‘kindi tog‘ jinslari qatlamlarning gorizontal joylashuvi buzilmagan holdagi turlari uchun qo‘llaniladi. Bunda ustki qatlamlarga nisbatan pastda yotgan (joylashgan) tog‘ jinslarining qatlamlari ancha qadimgi hisoblanadi (10.1-rasm). Eng yoshi 3-qatlam va eng qadimgisi 1-qatlam hisoblanadi. Ushbu uslub qatlamlarning tektonik harakatlar natijasida o‘zgargan holda joylashuvda qo‘llanilmaydi

Paleontologik uslub qatlamlarning tektonik harakatlar natijalaridan va joylashuv xususiyatidan qat’iy nazar, cho‘kindi jinslar qatlamlarining bir biriga nisbatan yoshini aniqlash, hamda turli maydonlarda joylashgan jinslarning nisbiy yoshini solishtirish imkonini beradi. Bunday holatda yerdagi organik hayotni tarixiy rivojlanishi ushbu uslubga asos qilib olingan. Hayvonlar va o‘simliklar sekin-asta, ketma-ketlik bilan rivojlangan. Tashqirga moslashgan organizmlar va o‘simliklar qoldiqlari, ular yashagan o‘sha davr oralig‘ida to‘plangan cho‘kindi jinslar tarkibida saqlanib, qolib ketgan. Organik hamda o‘simlik qoldiqlar orqali tog‘ jinslari qatlamlarining yoshini aniqlash mumkin. Yer qobig‘i tuzilishini o‘rganish va organik hayotni rivojlanish tarixi natijasida butun geologik tarixni bir qator vaqt bo‘laklariga ajratish, hamda absolyut va nisbiy yoshlari ma’lumotlariga asoslanib geologik vaqt jadvalini, ya’ni geologik shkala tuzish imkoniyati tug‘ildi.

Yerning geologik rivojlanishi arxey yerasidan boshlangan. Bu vaqtda birinchi cho‘kindi jinslar paydo bo‘la boshlagan. Ungacha Yer-boshlang‘ich

bosqichida bo'lgan. Yerning umumiy yoshi 5 mlrd. yilga teng deb aniqlangan. Jinslar paydo bo'lgan yoshi va mavjud bo'lgan sharoitlarini ifodalaydigan indekslar geologik xaritalar va kesmalar uchun ishlatiladi.

**10.1-jadval**

| <b>Yera</b>    | <b>Davr</b>   | <b>Yera va davrlar boshlanganidan buyon o'tgan vaqt, mln. yil</b> | <b>Organik dunyoni rivojlanishi</b>                                                                                                                |
|----------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kaynozoy<br>Kz | To'rtlamchi-Q | 1,5 – 2,0                                                         | Davrning boshida inson paydo bo'lgan. Hozirgi o'simlik va hayvonot dunyosining rivojlanishi                                                        |
|                | Neogen-N      | 25±1                                                              | Mezozoy florasining batamom yo'q bo'lib ketishi                                                                                                    |
|                | Paleogen-P    | 41                                                                | Sutemizuvchilarning avj olib ko'payishi, yopiq urug'li floraning rivojlanishi                                                                      |
| Mezozoy<br>Mz  | Bo'r-K        | 70                                                                | Yirik o'simliklarning rivojlanishi va ularning davr oxiriga kelib, yo'q bo'lib ketishi. Sutemizuvchilarning rivojlanishi                           |
|                | Yura-J        | 55-58                                                             | ignabarglilar, florasini va ulkan kaltakesaklarning rivojlanishi, uchuvchi kaltakesaklar va qushlarning paydo bo'lishi.                            |
|                | Trias-T       | 40-45                                                             | Pz florasining butunlay qirilib kelishi. Sudralib yuruvchilarning rivojlanishi. Sutemizuvchilar (xaltalilar), suyakli baliqlarning paydo bo'lishi. |
|                | Perm-P        | 40-45                                                             | Pz organizmlar qirilib boshlanishi. Ignabarglilar, sudralib yuruvchilarning paydo                                                                  |

|                   |                  |       |                                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paleozoy<br>Pz    |                  |       | bo'lishi va rivojlanishi.                                                                                                                              |
|                   | Toshko'mir-C     | 65-70 | Quruqlik hayvonlari, umurtqalilar, amfibiylar, akula va hashoratlarning rivojlanishi. Mollyuskalar, o'simlik olami - paporotniklarning paydo bo'lishi. |
|                   | Devon-D          | 50-70 | Korallar, kosali baliqlar, birinchi quruqlikdagi to'rt oyoqlilarning rivojlanishi. Qirqbo'g'inlarning rivojlanishi                                     |
|                   | Silur-S          | 30-35 | Kosali baliqlar, akulalar, suvda o'suvchilarning, quruqlikda o'suvchi – paporotniklarga yaqin o'simliklar                                              |
|                   | Ordovik-O        | 60-70 | Ko'pgina quruqlikda yashaydigan hayvonlar, ko'poyoqlilar (chayonlar) va dengiz o'sadigan o'simliklari                                                  |
|                   | Kembriy-€        | 70-80 | Oddiy quruqlik o'simliklari. Dengizlarda suv o'tlari, trilobitlarning rivojlanishi. Umurtqalilar bo'lmagan                                             |
| Protyerozoy<br>PR | Rifey - R        | 110   | Suv o'tlari, bakteriyalarning paydo bo'lishi                                                                                                           |
|                   | O'rtaprotyerozoy | 400   |                                                                                                                                                        |
|                   | Quyi protrezoy   | 600   |                                                                                                                                                        |
| Arxey-Ar          |                  | >1500 | Oddiy organik shakllar                                                                                                                                 |

#### Nazorat uchun savollar:

1. Tog' jinslarining yoshi qanday usullar bilan aniqlanadi?
2. Absolyut va nisbiy yosh bir-biridan nima bilan farq qiladi?
3. Geoxronologik jadval nimalar asosida tuziladi?

## 11-ma'ruza.

### Tektonik harakatlar. Yer qobig'idagi tektonik jarayonlar.

#### Reja:

1. Tektonik harakatlar davrlari.
2. Geotektonikadagi nazariy yo'nalishlar to'g'risida.
3. Burmali va uzilmali dislokatsiyalar to'g'risida.
4. Yer bag'rida tog' jinsi qatlamlarining yotishi (joylashishi) to'g'risida.

**Tayanch so'z va iboralar:** Tektonika, tsikllar, gyertsin, kaledon, mezozoy, alʼpik, antiklinal, sinklinal, monoklinal, qulf, qanot, fleksura, geosinklinal, platforma, barqaror hududlar, fundament, qoplama, struktura (tuzilishi).

Tog' hosil bo'lish jarayonlarini tektonika fani o'rganadi va bu jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan yer qobig'ining siljishlari esa tektonik harakatlar deyiladi. Bu jarayon doimo uzluksiz davom etadi. Yer qobig'ining geologik rivojlanish tarixi, tektonik harakatlar murakkab fazoviy siljishlar va o'zgarishlar ko'rinishida ro'y byergan. Yer qobig'ining strukturalarini tashkil qilgan tog' jinslari qatlamlari bir birga nisbatan siljib, burmalanib, uzilma va surilmalar xosil bo'ladi. Natijada yer qobig'ining reliefi (tashqi qiyofasi) o'zgaradi, tog'lar va chuqur bukilmalar (botiqliklar) vujudga keladi. Bunda asosiy ta'sir etuvchi kuch yerning ichki kuchlaridir.

Tog' hosil bo'lish jarayonlari yer qobig'ining tashqi qismida doimiy davom etib boradi, lekin ular ko'z ilg'amas darajada yer qobig'i harakatlari ko'rinishida (nisbiy oxistalik, tinchlik davrida) yoki intensiv (keskin davomli) katta amplitudali jarayonlar ko'rinishida (tektonik inqiloblar davri yoki tog' hosil bo'lish va burmalanish davri) namoyon bo'ladi. Yerning rivojlanish tarixida quyidagi qator intensiv tog' hosil bo'lish davrlari (tsikllari) alohida ajralib turadi. *Kaledin sikli* (kembriy-silur davrlarini o'z ichiga oladi); *gyertsin sikli* (pyerm va trias davri); *mezozoy sikli* (yura davrida rivojlangan); *alp sikli* (kaynozoy davri). Alp davrida masalan, Kavkaz va Qrim tog' tizmalari shakllangan.



Vertikal va gorizontaal tektonik harakatlarning asosiy xususiyatlari shundan iboratki, butun geologik rivojlanish tarixi davrlar maboynida uzluksiz yer qobig'ining hamma mintaqalarida namoyon bo'lishidadir. Tektonik harakatlarni vertikal yo'nalishda namoyon bo'lishini misol tariqasida o'rganish uchun barchaga ma'lum bo'lgan fakt: shimoliy-g'arbiy Yevropa sohillarining pasayishi bilan bog'liq (Nidyerlandiya, Belgiya, Gyermaniya) bo'lgan xolatni muloxaza qilish e'tiborga molik. Yer qobig'ining bukilishi oqibatida, maydonni suv bosishi va uning oldini olish uchun dambalar tizimi barpo etilgan. Dengizga qarab yo'nalishdagi yo'llar qadimgi ibodatxonaning suv ostida qolgan xarobalari, qadimgi bandargoh qurilmalarining uzoq qirg'oqda joylashgan kema to'xtash joylari ko'rinishidagi ko'p arxeologik guvohliklar mavjud. Tektonik harakatlarning muhim geologik guvohliklari zamonaviy relefning geolgik tahliliga asoslangan geomorfologik tadqiqotlar natijasida olingan. Relif shakllanishida ekzogen va endogen omillarning rolini o'rganish yaqin geologik o'tmishdagi vertikal tektonik (eng yangi deb nomlangan) harakatlarni aniqlash imkonini byeradi.

Bu harakatlar, masalan, daryo terrasalarining zamonaviy joylashuvi bo'yicha o'rganilib to'la ishonch bilan aniqlanadi. Daryo o'zani alohida hududlarni ko'tarilishi bu yerda daryo o'zani eroziyasining intensivligi o'yilgan tik qirg'oqli meandrlar hosil bo'lishiga olib keladi. Daryolar quyilish joyining pasayishi ularning suv bosishiga va limanlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Yer qobig'i harakatini aniq belgisi bu dengiz terrasalarini mavjudligidadir. Masalan, Qora dengiz qirg'oqlarida 6 ta terrasa bor, ularning eng qadimiysi, ya'ni eng avvalgisi yuqori neogen (pliotzen) davridagisi hozirgi dengiz satxidan 900 metr balanlikda joylashgan.

Hozirgi zamon eng yangi va qadimgi vertikal tektonik harakatlar ko'pincha o'zaro bog'liq bo'lishi mumkin. Bunday hollarda yosh tektonik harakatlarning qadimgi tektonik harakatlardan myeros bo'lib, davom etayotganligi haqida so'z yuritiladi. Masalan, (Yu.N.Mesheryakov hisoblari bo'yicha) aniq, qayta nivelirlash natijalari bo'yicha Skandinaviya yarim orolining so'ngi ko'tarilishi ancha qadimgi jarayon – Yer qobig'ining bu hududi uchun so'nggi muzlik davri oxiridan byeri

betoxrov ko'tarilishning nomayon bo'lishidir. Agar yer qobig'ining bu hududida so'ngi ko'tarilish tezligi yiliga 1 sm bo'lsa, umumiy ko'tarilish amplitudasi so'nggi davrda 270 metrga etadi. Jinslarning litologik tarkibi cho'kindi jinslari bo'lib o'tgan fizik-geologik sharoitlari haqida ma'lumot byeradi. Jinslarning tarkibiga qarab ular xosil bo'lgan sharoit haqida so'z yuritish mumkin – kontinental yoki dengiz, cho'kindi hosil bo'lish havzasining chuqurligi haqida organik qoldiqlar orqali bilish mumkin, ular suvning harorati, iqlim va h.k. larni bilish imkonini beradi.

Dengiz tubida yaxshi saralangan qumlar, gillar, ohaktosh, chig'anoqlar hosil bo'ladi. Ular tarkibida odatda dengiz hayvonlari va o'simliklarining toshqotgan qoldiqlari bo'ladi. Geologik davrning ancha uzoq davom etgan bo'lagining tahlili odatda yer qobig'i harakatlanishining murakkabligidan guvohlik beradi.

Masalan Moskvaoldi maydonlari faqat yura va bo'r davrlarining o'zidagina 6 marta dengiz transgressiyasini (quruqlikni chekinishi) va regressiyasini (dengiz chekinishi) boshidan kechirdi. Yer qobig'ining rivojlanish jarayoni haddan ziyod murakkab bo'lgan. Hozirgi vaqtga kelib geotektonikada vertikal va gorizontal tektonik harakatlarni izoxlab byeruvchi turli dalillarga asoslangan ikki yo'nalish mavjud.

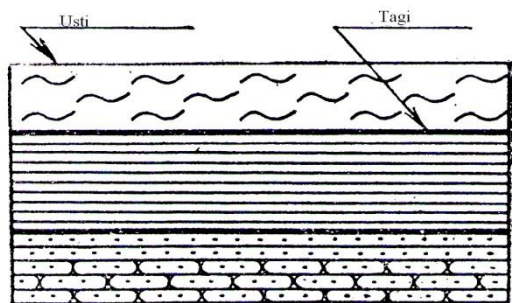
Birinchi yo'nalish tarafdorlari vertikal tektonik harakatlarning roli asosiy degan nazariyadan kelib chiqadi. Bu yo'nalish tarafdori bo'lgan geologlar, gorizontal harakatlar vertikal harakatlar ta'sirida kelib chiqqan degan fikrni ilgari surdilar.

U yer qobig'i bloklarining keng ko'lamli gorizontal yo'nalishda siljishiga (ko'chishiga) imkon byermaydi (bu yo'nalish tarafdorlari fiksizm nomini olgan).

Geotektonikadagi ikkinchi yo'nalish tarafdorlari litosfera evolyutsiyasini, ko'p hollarda butun bir kontinentlarni o'z ichiga olgan bloklarning keng ko'lamli gorizontal siljishlari (ko'chishlari) bilan bog'laydi. Vertikal yo'nalishdagi harakatlar bir muncha katta rol o'ynasa ham, litosfera rivojlanish tarixi va litosfera plitalarining o'zaro joylashuviga bog'liq bo'lib, ikkinchi darajali

hisoblanadi. Geologiya fanini rivojlanishidagi bu yo‘nalish tarafdorlari gorizontalk tektonik harakatni asosiy deb hisoblab, mobilizm tarafdorlari nomini olgan.

Shunday qilib yer qobig‘idagi tektonik harakatlar natijasida cho‘kindi



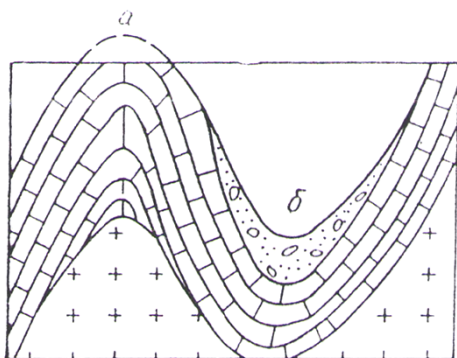
jinslarining gorizontalk (11.1-rasm) yotqizilishi xolati buziladi, ya‘ni tektonik harakatlar qatlamlarni gorizontalk holatdan chiqarib, dislokatsiyalarni (uzilma, bukilma va h.k.) vujudga keltiradi. Tektonik harakatlarning turiga qarab dislokatsiyalar ikki xil bo‘ladi:

bukilmalar va uzilmalar.

11.1-rasm. Gorizontalk yotgan qatlamlar.

**Burmali dislokatsiyalar.** Hamma turdagi dislokatsiyalar plast qatlamlarining butligi uzilmasdan hosil bo‘ladi.

**Burmalar** - bu tangensial tektonik kuchlarning jins qatlamlariga ta‘sir qilishi



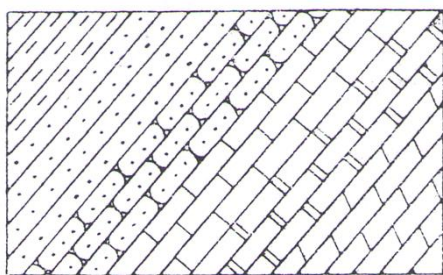
natijasida qatlamlarning yaxlitligicha (butunligicha) bukilishi natijasida xosil bo‘ladi. Burmali dislokatsiyalarning ikkita asosiy turi mavjud: **antiklinal** – jins qatlamlari to‘nkarilgan qayiqni eslatadigan qovariq shaklda joylashadi; **sinklinal** – bu antikleinalning teskarisi, ya‘ni jins qatlamlari

bukilishidan to‘g‘ri qayiqsimon botiq shakl xosil bo‘ladi.

11.2-rasm. Tog‘ jinslari qatlamlarini burmalanishlarining sxematik ko‘rinishi: a-antiklinal; b-sinklinal;

Qatlamlarning yon tomonlari-**qanotlari** deyiladi, bukilmani uchi esa-**qulf**. Antikleinallarda qulf egar nomini, sinkleinallarda esa mul‘da nomini olgan. Shuningdek antikleinal va sinkleinal tuzilmalarni (strukturalarni) simmetriya o‘qi mavjud.

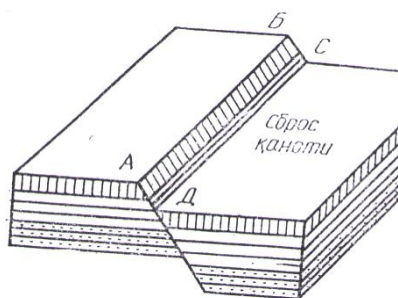
**Fleksura** – bu jins qatlaminig butunligi buzilmasdan bir qismi boshqa qismiga nisbatan gorizontalk siqilishidan hosil bo‘lgan tirsaksimon qatlamdir.



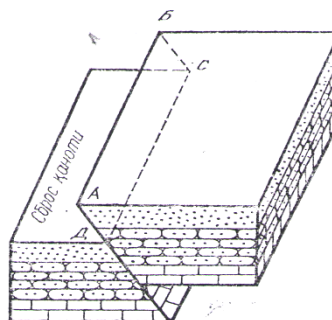
11.3-rasm. Qatlamlarning monoklinal muofiq yotishi.

**Monoklinal** – cho‘kindi jinslarning dastlabki yotqizilishi buzilishining eng oddiy shakli bo‘lib, qatlamlarning gorizontga nisbatan umumiy egilib yotishida ifodalanadi. Qatlamlar qiya burchak xosil qilib yotishi bo‘yicha quyidagicha ajratiladi: ozgina egilgan ( $0-16^{\circ}$ ), ozgina qiya ( $16-31^{\circ}$ ), qiya ( $31-70^{\circ}$ ), o‘ta qiya ( $76-81^{\circ}$ ) va vertikal ( $81-90^{\circ}$ ). (11.3-rasm).

**Uzilmadislokatsiyalar**-jinslar qatlamlarini butligi saqlanmay uzilishi va qatlamlar uzilgan qismlarining bir biriga nisbatan surilib buzilishlarni xosil qiladigan intensiv tektonik harakatlar natijasida vujudga keladi. Surilish yoriqlar, sinishlar natijasida ko‘rinishida namoyon bo‘ladi hamda uzilish tekisligida o‘zgarish ro‘y byeradi. Tektonik buzilishda qatlam tekisligida uzilishlar bo‘yicha nisbiy o‘zgarishlar qiymati – santimetrlardan kilometrgacha. Yoriqlar deyarli har doim tog‘ jinslarining singan turli o‘lchamdagi bo‘laklari bilan geologik jarayonlar natijasida to‘lgan bo‘ladi. Uzilma dislokatsiyalarga sbros-vzbros, gorst va grabenlar, sdvig va nadviglar kiradi. (11.4 va 11.5-rasmlar).



11.4-rasm. Sbros diagrammasi.



11.5-rasm. Vzbros diagrammasi.

### Nazorat savollari:

1. Tektonik harakatlarning harakatlanuvchi kuchlari haqida gapirib byering?

2. Dislokatsiyalar nima va ular qanday turlarga bo'linadi?
3. Tektonika qanday jarayonlarni o'rganadi?
4. Qanday omillar tog' jinslarining yoriqliligini belgilaydi?
5. Tog' jinslari yotqiziqlari qatlamlarining monoklinal turi antiklinal turidan qanday farq qiladi?

## **12-ma'ruza.**

**Zilzilalar. Zilzilalar tabiati to'g'risida ma'lumot, zilzilalarni bashorat qilish.**

### **Reja:**

1. Zilzila.
2. Zilzilalarning turlari
3. Zilzilalarni (Yer silkinishi) kelib chiqish sabablari.
4. Zilzilalarni kuchini aniqlash va uni xalq xo'jaligida hisobga olish.

**Tayanch so'z va iboralar:** zilzila, tebranish, bo'ylama tarqaluvchi to'lqinlar, ko'ndalang tarqaluvchan to'lqinlar, seysmiklik koeffitsienti, zilzila shkalasi.

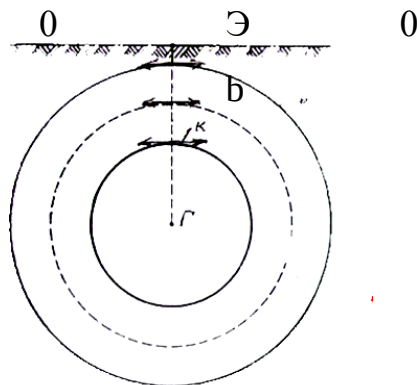
Yer yuzida zilzila natijasida bo'ladigan o'zgarishlar yig'indisi *seysmik hodisalar* deyiladi. Seysmik hodisalar ko'p bo'lib turadigan joylar seysmik rayonlar hisoblanadi. Zilzila bo'lmaydigan joylar *seysmik viloyatlar* deb ataladi. Bunday viloyatlarga Shimoliy Germaniya past tekisligi, Finlyandiya, Kola oroli, Sharqiy Kanada, Braziliya, G'arbiy Sibirning cho'l rayonlari, Shimoliy Sibir kiradi.

Yer silkinishlari seysmik stansiyalarga o'rnatilgan seysmograf deb ataluvchi apparatlar yordamida hisobga olinadi. Bu seysmik stansiyalarning ma'lumotiga bo'yicha har yili Yer shari bo'yicha bir necha ming zilzila bo'lib, ularning ichida taxminan 100 ga yaqini vayronagarchilik va bittasi falokat keltiradigan hisoblanadi. Yer shari bo'yicha kuchsiz zilzilalar har 5 minutda bo'lib turadi.

Zilzila paytida yer po'stining ichkarisida seysmik to'lqinlar hosil bo'ladi. To'lqinlarning Yerda tarqalish markazi *gipotsentr* yoki *zilzila o'chog'i* dyeb

ataladi. Gipotsentrlarning yer yuzasiga nisbatan chuqurligi har xil bo‘lib, 2 km dan 700 km gacha boradi. Dahshatli zilzilalarning gipotsentri 30-100 km chuqurlikda bo‘ladi. Zilzila o‘chog‘i qanchalik chuqurda bo‘lsa, uning ta‘sir ko‘rsatish doirasi shunchalik katta bo‘ladi.

Gipotsentrning yer yuzasidagi aksi *epitsentr* deb ataladi. (12.1-rasm).



12.1-rasm. Zilzilaning gipotsentri va epitsentri:

*G-gipotsentr; Θ-epitsentr; 0-0-Yerning yuzasi; B-bo‘ylama to‘lqin tarqalishi; GK-ko‘ndalang to‘lqin tarqalish yo‘nalishi;*

Seysmik to‘lqinlar gipotsentrdan hamma tomonga bir xil tezlik bilan tarqaladi va natijada so‘nib o‘z kuchini yo‘qotadi. Bo‘ylama to‘lqinlar o‘z yo‘nalishi bo‘yicha tog‘ jinslarining siqilishiga va cho‘zilishiga sabab bo‘ladi. Bu to‘lqinlarning tezligi shu yerning geologik tuzilishiga tog‘ jinslarining zichligiga, qatlam-qatlamligiga va yer osti suvi bo‘lgan gorizontlarning oz ko‘pligiga bog‘liq. Masalan granitlarda bo‘ylama to‘lqinning tarqalishi tezligi 5000-7000 m/s, oxaktoshlarda 2000-5000 m/s, gillarda 1400-2000 m/s, qumda 500-1100 m/s, suvda 1500 m/s, havoda esa 330 m/s.

Zich jinslarda seysmik to‘lqinlar bir tyekisda tarqaladi va uzoq joylarga boradi. G‘ovakli jinslarda va shag‘altosh qatlamlarida esa to‘lqinlar sekin tarqaladi, ammo katta vayrongarchiliklarga sabab bo‘ladi.

Ko‘ndalang to‘lqinlar tasiridan tog‘ jinsi qatlamlari to‘xtovsiz siljiydi yoki ularning shakli to‘lqinga perpyendikulyar bo‘lib o‘zgaradi. Ko‘ndalang to‘lqinlarning tezligi bo‘ylama to‘lqinlarning tezligidan 1,7 marta kam. (12.1-jadval).

**12.1-jadval**

| <b>Tog' jinslari</b>                                                               | <b>Seysmik to'liqlar tezligi, m/syek</b> |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                                    | <b>Bo'ylama to'liqlar</b>                | <b>Ko'ndalang to'liqlar</b> |
| 1. Granitlar, diorit, bazalt                                                       | 5600                                     | 2900-3900                   |
| 2. Ohaktosh, slanyeu, gnyeys                                                       | 3500-4500                                | 1600-2800                   |
| 3. Marmar                                                                          | 3500                                     | 1830                        |
| 4. Zich qumtosh                                                                    | 3780                                     | 1400-1800                   |
| 5. Bo'shoq qumtosh                                                                 | 1670                                     | 700                         |
| 6. Nuragan ohaktosh, slanyes, qumtosh                                              | 1500-2300                                | 900-1350                    |
| 7. Gips                                                                            | 2400-3000                                | 1400-1800                   |
| 8. Mergyel                                                                         | 2000-2600                                | 1100-1500                   |
| 9. Har xil mineral tarkibli qum                                                    | 700-1600                                 | 350-850                     |
| 10. Gil                                                                            | 900-1500                                 | 480-800                     |
| 11. Lyoss                                                                          | 800-1400                                 | 450-750                     |
| 12. Qumli tuproq                                                                   | 700-1200                                 | 350-650                     |
| 13. G'ovakli lyossimon jinslar                                                     | 500-800                                  | 250-450                     |
| 14. Kishilarning faoliyati bilan tabiiy yotish xolati o'zgargan (ko'tarma) jinslar | 200-500                                  | 150-270                     |
| 15. Dengiz va minerallashgan yer osti suvi                                         | 1480                                     | -                           |
| 16. Muz                                                                            | 2000                                     | 1000                        |

**Savol: Zilzilalarning tez-tez sodir bo'lib turishining sababi nimada?**

Bo'ylama va ko'ndalang to'liqlardan tashqari, zilzila paytida epiyentrdan Yer yuzasi bo'ylab tarqaluvchi yuza to'liqlar ham bo'ladi. Bu to'liqlarning

o'rtacha tezligi 3000-3500 m/s bo'lib, ularning tezligi yer yuzasining tuzilishiga va namligiga bog'liq.

Zilzilaning bir silkinishi uchun kyetgan vaqt juda ham oz bo'lib sekund bilan hisoblanadi. Ammo bu qisqa vaqt ichidagi ba'zi silkinishlar juda ham katta vayrongarchilik kyeltiradi.

Zilzilalar asosan yosh tog'li hududlarda ro'y beradi. Zilzila sodir bo'lishi tektonik harakatlar va vulkan bilan chambarchas bog'liq. Yer po'stlog'ida bo'ladigan tektonik harakatlar natijasida tog' jinslarining katta-katta bo'laklari tektonik yoriqlari bo'ylab siljiydi. Bu esa zilzilaga sabab bo'ladi.

Zilzilalar xosil bo'lish sabablariga qarab, 3 genetik turga bo'linadi: 1) tektonik zilzilalar; 2) vulkanik zilzilalar; 3) denudatsion zilzilalar.

**Tektonik zilzilalar** asosan tog'li hududlarda bo'lib, tog' xosil bo'lish jarayoni bilan chambarchas bog'liq. MDX davlatlarida tektonik zilzila bo'lib turadigan mintaqalar Uzoq Sharq (shu jumladan Kuril yarim oroli, Kamchatka, Saxalin) G'arbiy Sibir va Sharqiy Sibir, O'rta Osiyo, Kavkaz, Qirim va Karpat tog'lari hisoblanadi. Bunday zilzila juda ham kuchli bo'lib, katta falokat va vayrongarchilikka olib keladi. 1948-yilda bo'lgan Ashxobod va 1966-yildagi Toshkent zilzilalari tektonik zilzilaga misol bo'la oladi.

Tektonik zilzilalar okean va dengiz tublarida ham ro'y beradi. Buning natijasida okean yuzida juda kuchli suv to'lqinlari xosil bo'ladi. Buni yaponlar "*Sunami*" deb ataydilar. Bunday to'lqinlar qisqa vaqt ichida okean qirg'oqlarini vayron qilib yuboradi.

**Vulkanik zilzila** vulkan otilib turadigan hududlarda ro'y beradi. Katta massaga va kuchga ega bo'lgan olovli magmaning Yer yuzasiga otilib chiqishi seysmik to'lqinlarni vujudga kyeltiradi. Bunda Yer yuzasi bo'ylab harakat qiluvchi yuza to'lqinlar xosil bo'ladi. Ba'zan seysmik to'lqinlar vulkan otilmasdan bir oz ilgari ham xosil bo'ladi. Yer po'stida mantiyadan yuqoriga ko'tarilayotgan magma tog' jinsi qatlamlarini siljitib yuboradi. Bu esa o'z navbatida zilzilaga sabab bo'ladi. Bunday paytda vulkan otilmasdan turib ham zilzila bo'ladi. Bunday zilzila tez orada vulkan otilishining yaqinlashganligidan darak beradi.



**Denudatsion zilzilalar** o'z navbatida yerdagi o'pirilishlardan va tog' yon bag'irlarining surilishidan va qulashidan vujudga kelydigan zilzilalarga bo'linadi. Yer osti suvlari ta'siridan tuz qatlamlari asta-syekin eriy boshlaydi. Natijada tuz qatlamlari o'rnida katta bo'shliqlar xosil bo'ladi. Bunday bo'shliq ustidagi qatlamlar o'z muvozanatini saqlab turolmasdan bo'shliqqa o'pirilib tushadi. Shu tufayli o'pirilish zilzilalari sodir bo'ladi. O'pirilish zilzilasi gipotsentri yer yuzasiga yaqin bo'lib, uning atrofga ta'sir etish doirasi kam bo'ladi. Ba'zan bunday zilzilalar ham tevarak-atofdagi binolarni vayron qiladi.

Surilishlar va qulashlardan sodir bo'ladigan zilzilalar tog'lardagi katta-katta tog' jinslari bloklarining qiyalik bo'ylab surilib yoki ag'darilib tushishi tufayli yuz beradi. Zilzilaning tarqalish doirasi juda oz, bo'lib faqatgina atrofdagi odamlargina sezadi.

Kuchli zilzila 1885-yilda Belovodskda, 1887-yilda Vernyenskda, 1889-yilda Chilida, 1895-yilda Krasnovodskda, 1902-yilda Andijonda, 1907-yilda Qora tog'da, 1911-yilda Kyeminskda, 1929-va 1948-yillarda Fayziobodda, 1946-yilda Qozonjiqda, 1946-yilda Chotqolda, 1949-yilda Xait qishlog'ida bo'lgan. Zilzilaning kuchi 9 va undan ortiq bo'lgan. Bularning eng kuchlisi Keminskda (Kyemin daryosi vodiysi) bo'lib, uning kuchi 11-12 ballga yetgan. Silkinish to'liqini 1 mln. km<sup>2</sup> maydonga tarqalgan.

O'rta Osiyoda kichik kuchli zilzila 1966-yilning 26-aprelida Toshkentda bo'lgan. Zilzilaning gipotsentri shahar markazida, hozirgi Sobir Raximov va Usmon Yusupov ko'chalari oralig'ida bo'lib, gipotsentr esa 8 km chuqurlikda bo'lgan. Bu zilzila ham tektonik zilzila bo'lib, uzoq davomli tektonik harakatlar, bukilish natijasida paleozoy davri tog' jinslari qatlamlari mavjud bo'lgan yoriq bo'yicha siljigan. Zilzila natijasida shaharning eng katta zarar ko'rgan qismi gipotsentr atrofi bo'lib, taxminan 10 km<sup>2</sup> maydonni o'z ichiga oladi va Shimoli – G'arbdan Janubi-Sharq tomon ellips shaklida cho'zilib boradi.

4. Zilzila kuchini hisoblash uchun 12 ballik shkala MDH davlatlari uchun qabul qilingan. Har bir ball ma'lum bir seysmik tezlanishga ega, ya'ni seysmik

tezlanishning katta-kichikligiga qarab zilzila kuchi ball bilan aniqlanadi. Seysmik tezlanish “ $a$ ” ( $mm/sek^2$ ) quyidagi formula orqali hisoblanadi.

Seysmik tezlanishning qiymati seysmograf yordamida o‘lchanadi. Seysmik to‘lqinni qog‘ozdagi aksi seysmogramma deb ataladi. (12.2-rasm).

Seysmik tezlanishning qiymati jadvaldagi (12.2-jadval) miqdorga taqqoslanib zalzilaning kuchi ball bilan aniqlanadi.



12.2-rasm. Seysmogramma

$$a = A \cdot 4\pi^2 / T^2;$$

Bu yerda:  $A$ -tebranish amplitudasi (mm).  $T$ -tebranish davri (sek).

Seysmik tezlanish ( $a$ ) qiymatiga asoslanib seysmik ko‘effitsiyent  $K_s$ -ni hisoblab chiqariladi:  $K_s = a/g$ :

bu yerda:  $g$  – jismning erkin tushish tezlanishi ( $mm/sek^2$ ).

$K_s$  – ni qiymati inshootlarni loyihalashda, inshootning mustahkamligini baholashda, qo‘shimcha gorizonta kuchni hisoblash uchun zarur:  $Q = P \cdot K_s$   
bu yerda:  $P$  – inshootning og‘irligi.

Seysmik tezlanishning qiymati seysmograf yordamida o‘lchanadi. Seysmik to‘lqinni qog‘ozdagi aksi seysmogramma deb ataladi.

**Savol: Zilzilalarni bashorat qilish (oldindan aytish) mumkinmi?**

***Zilzila kuchini aniqlash jadvali***

| <b>Ball</b> | <b>Zilzilaning nomi</b>                         | <b>Seysmik<br/>tezlanish<br/>mm/sek<sup>2</sup></b> | <b>Yer yuzasida bo‘ladigan<br/>o‘zgarishlar</b>                                     |
|-------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1           | Sezilmaydigan                                   | 2,5                                                 | Mikroseysmik tyebranishlar, faqat seysmograflargina sezadi.                         |
| 2           | Juda kuchsiz                                    | 2,5-5                                               | Bilinar-bilinmas zilzila, tinch turgan kishilargina sezadi.                         |
| 3           | Kuchsiz                                         | 5,1-10                                              | Bilinar-bilinmas zilzila, tinch turgan kishilargina sezadi.                         |
| 4           | Kuchliroq                                       | 11-25                                               | O‘rtacha zilzila, yurib ketayotgan odamlar ham sezadi.                              |
| 5           | Anchagina kuchli                                | 26-50                                               | Uxlab yotgan kishilar uyg‘onib ketadi.                                              |
| 6           | Kuchli                                          | 51-100                                              | Imoratlar bir oz zararlanadi.                                                       |
| 7           | Juda kuchli<br>Vayronagarchilik<br>keltiradigan | 101-250                                             | Devorlar yoriladi, haykallar qiyshayadi.                                            |
| 8           | Xarobalik<br>keltiradigan                       | 251-500                                             | Tomdagi mo‘rilar, ko‘chadagi xaykallar qulab tushadi. Deraza, oynalar sinadi.       |
| 9           | Falokatli                                       | 500-1000                                            | Uylar qulay boshlaydi.                                                              |
| 10          | Halokatli                                       | 1000-2500                                           | Ko‘pchilik imoratlar vayron bo‘ladi.                                                |
| 11          | Daxshatli                                       | 2500-5000                                           | Yer yuzida katta-katta yoriqlar paydo bo‘ladi, kamdan-kam buzilmagan imorat qoladi. |
| 12          | Katta halokat,<br>falokat keltiradigan          | > 5000                                              | Hammayoq buzilib, imoratlar butunlay vayron bo‘lib ketadi.                          |

**Nazorat savollari:**

1. Zilzilalar qanday paydo bo‘ladi, sababi nima?
2. Zilzilalarni oldindan bashorat qilish mumkinmi, agar mumkin bo‘lsa qanday ma’lumotlar zarur?

### **13-ma'ruza.**

#### **Yerning tashqi dinamikasi geologik jarayonlari haqida (ekzodinamika).**

##### **Nurash.**

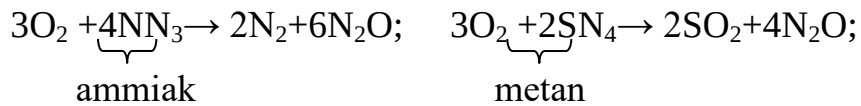
##### **Reja:**

1. Geologik jarayonlar haqida.
2. Fizikaviy nurash.
3. Kimyoviy nurash.
4. Organik nurash.

**Tayanch so'z va iboralar:** Jarayonlar, geosfera, gidrosfera, biosfera, atmosfera, ultrabinafsha, radiatsiya, kondensatsiya, tosh oqimi, dissotsiatsiya, gidroliz, elyuviy, kollyuviy, delyuviy.

Yer yuzida bo'lib o'tadigan geologik jarayonlar tashqi qobiq: gidrosfera, biosfera, atmosfera mavjudligiga bog'liq. Gidrosfera o'zaro bog'liq bo'lgan tabiat suvlari – yer osti, daryo, ko'l, dengiz va okean suvlarining yig'indisini birlashtiradi. Atmosfera yer yuzida hayotning paydo bo'lishi va rivojlanishidagi asosiy omillardan biri hisoblanadi va sayyora yuzasidagi geologik jarayonlarning intensivligini belgilab beradi. Olimlar atmosferani tadqiqot qilish natijalari shuni ko'rsatadiki, taxminan 100 kilometrgacha bo'lgan balandlikdagi shamollar bilan intensiv aralashadigan havoning gaz tarkibi nisbatan doimiy. Azot – 78,8 %, kislorod – 20,95 %, argon – 0,93 %, shuningdek havoda karbonat angidrid – 0,03 %, vodorod – 0,00005 % i, geliy – 0,005 %, neon – 0,0018 % va boshqa gazlar mavjud. Suv bug'i – 0,05 dan 4 % gacha. Atmosferadagi suvning umumiy hajmi 13 ming km<sup>3</sup>ni tashkil qiladi. Gaz tarkibiga ko'ra sayyoramiz atmosferasi Quyosh tizimidagi boshqa sayyoralarning atmosferasidan mutlaqo farq qiladi. Bu Quyosh nurlanishi ta'sirida Yer atmosferasining evolyutsiya jarayoni bilan bog'liq. Yerning birlamchi atmosferasi, hozirgi zamon atmosferadan birmuncha farq qilgan va bu haqida boshqa sayyoralarning atmosfera tarkibida suv bug'lari, shuningdek metan va ammiak mavjudligiga ko'ra fikr yuritish mumkin. Quyosh nurlanishi ta'sirida atmosferaning yuqori qatlamlarida dissotsiatsiya hodisasi ro'y beradi,

ya'ni suv molekularining vodorod va kislorodga ajralishi jarayoni. Eng engil gaz bo'lgan vodorodning asosiy qismi yer yaqinidagi fazoda yuqoriga tarqalib ketgan, kislorod esa Yerning birlamchi atmosferasining tarkibidagi boshqa ikkita moddani(komponenti) – ammiak va metanning parchalanishiga yordam byergan.



Natijada atmosferada azot va karbonat angidrid paydo bo'lgan. Dengiz suvida yaxshi yerishi bilan tavsiflangan karbonat angidridning mavjudligi birinchi eng oddiy o'simliklar ko'rinishidagi hayotning paydo bo'lishiga qulay omil bo'lib xizmat qilgan. Bu 10 metr chuqurlikda, ya'ni suv qatlami suv o'tlarini nobud etuvchi Quyoshning ultrabinafsha nurlanishidan himoya qiladigan chuqurlikda mumkin bo'lgan.

Karbonat angidridni yutib suv o'tlari intensiv ravishda kislorod ajratib chiqardi. Kislorod tarkibi hozirgi zamon miqdori darajaning 10% ga etganida yer yuzidan 30-35 km balandlikda Quyoshning ultrabinafsha nurlanishini yutish va uni issiqlik ko'rinishida Yer atmosferasiga uzatish qobiliyatiga ega bo'lgan azon qatlami vujudga kela boshladi.

Shunday qilib, yer yuzida hayotning vujudga kelishi uchun uzoq o'tmishda barcha shart-sharoitlar yaratildi, ya'ni kislorod, azot, karbonat angidrid mavjudligi, ultrabinafsha radiatsiyadan himoya sharoitlari. Eng oddiy, sodda organizmlar va ular hayot faoliyatining paydo bo'lishi yer atmosferasining kislorod bilan tezda boyitilishiga olib keldi. Atmosferamiz kislorodining asosiy massasi (qismi) o'simliklar hayot faoliyatining mahsulotidir. So'nggi 600 mln. yil davomida kislorod tarkibi tinmay o'sib bordi. Atmosferada chang ko'rinishidagi zarralar shunchalik ko'pki, vulqon otilishi natijasida 8-10 km balandlikda changli bulutlar hosil bo'lgan hodisalar ham ma'lum. Olimlarning kuzatishlari shuni ko'rsatadikibunday bulutlar bir necha yillar davomida ham tarqalmay, Yer sayyorasining atmosferasi tarkibida ishtirok etar ekan. (Plakat. Vulqonlar).

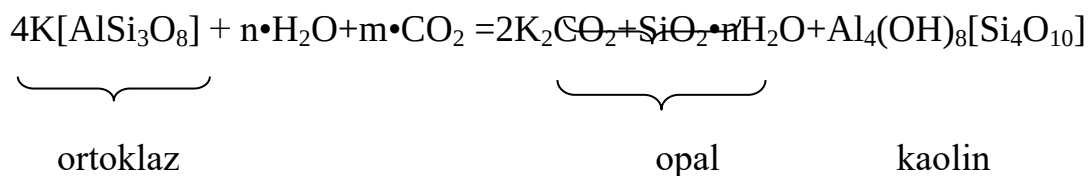
Atmosfera changi faqat kontinentlar ustidagina emas, balki dengiz va okeanlar ustida ham mavjud. Suvning mayda tomchilari bug‘lanib, suv tarkibidagi Na, K, Mg, Ca tuzlari mikroskopik kristallar (3-4 mkm) ko‘rinishida atmosferada qoladi. Materiklar ustida 1 m<sup>3</sup> havoda 250000 tagacha chang zarralari bo‘lishi mumkin. Atmosferadagi suv bug‘ini quyuqlashishi uchun nafaqat tegishili havo namligi, balki kondensatsiya yadrolarining (chang zarralari) mavjudligi kerak bo‘ladi. Namlikning kondensatsiyalanishi natijasida troposferada bulutlar paydo bo‘ladi. YOg‘ingarchilik va bug‘lanishning notekis taqsimlanishi tog‘ jinslari va minerallarning turlicha namlanishiga, natijada intensiv nurashning tog‘ jinslarida turlicha bo‘lishiga olib keladi. Tabiatda fizik, kimyoviy, biologik nurash turlari mavjuddir.

Bu uchala jarayon bir vaqtning o‘zida, barobar ro‘y byeradi. Tog‘ yonbag‘irlaridagi tog‘ jinsi siniqlari (bo‘laklari) havo harorati o‘zgarishi keltirib chiqargan hajm o‘zgarishlari natijasida (gravitatsiya) og‘irlik kuchi ta’sirida siljib, “tosh oqimlari”ni vujudga keltiradi, ular sochilma jinslar deyiladi. Emirilib boryotgan tog‘larning etaklarida cho‘kindilar to‘planadi, bu kollyuviydir. Xarsang-shag‘al tog‘ jinsi to‘planmalarini qiyaliklardan tez sirpanib, siljib tushishlariko‘chkilar hodisalari ro‘y byerishiga olib keladi. (13.1-rasm).

Kimyoviy nurash turli ko‘rinishlarda hamma joyda uchraydi, lekin nam va issiq iqlim sharoitida ular intensivroqdir. Harorat 0<sup>0</sup> dan 30<sup>0</sup> gacha oshganida, suvning ON va N ionlariga dissotsiatsiyalanishi ajralishi 2 marta oshadi, vodorod kontsentratsiyasi ham oshadi. Vodorod faol modda bo‘lib, erkin kislorod, karbonat angidrid va organik kislotalar bilan bir qatorda har qanday tog‘ jinslarini parchalaydi. Bu sharoitdajinslarning parchalanish tezligi 300 martaga oshadi. Agar suv SO<sub>2</sub> ga to‘yingan bo‘lsa, uning dissotsiatsiyalanish darajasi 300 marta oshadi, ya’ni tabiiy sharoitida yerish jarayonlari ro‘y byeradi, xususan gidroliz, oksidlanish va shu kabi jarayonlar ro‘y byeradi.

Gidroliz bu minerallarning parchalanishi va ular tarkibidan ba’zi elementlarning chiqib ketishi. Masalan, alyumosilikatlarda kaolinlashuv jarayoni

sodir bo'lishi. Ortoklaz mineraliga havodagi namlik va karbonat angidrid ta'sir qilganida u parchalanib, opal va kaolin minerallari tabiiy holda xosil bo'ladi:

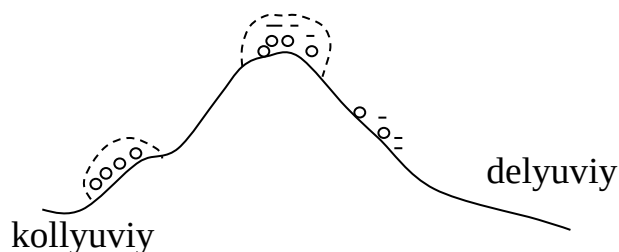


Bu jarayonda  $2K_2CO_3$  hosil bo'ladi va yer osti suvlari bilan tog' jinslari parchalanish hududidan tashqariga olib ketiladi.

Havodagi namlik va suv tarkibidagi yerkin kislorod ta'sirida tog' jinslari va minerallarining oksidlanishi jarayoni ro'y byeradi.

Magnetit kislorod ta'sirida limonitga aylanadi. Pirit, oksidlanishi va keyinchalik gidrolizlanishida sulfat kislota va limonitga parchalanadi. Organik qoldiqlarning chirishidan xosil bo'lgan organik kislotalar silikatlarni parchalanishiga yordam byeradi. Tuproqning hosil bo'lish jarayoni organik moddalar ta'sirida o'tadi. Nurash qobig'ining ustki qatlami (Yer yuzasidagi tog' jinslari) g'ovak va suvni shimish qobiliyatiga ega bo'lib, bakteriyalar va turli xil o'simlik, organizmlarning hayot faoliyati uchun qulay. Organik moddalarning kislorod mavjudligida parchalanishi, chirindi yoki gumus hosil bo'lishiga olib keladi. Bu (ustki) qatlam tuproq deyiladi. Tuproq tarkibiga tub jinslarga mansub mineral komponent va tarkibida bir qator kislotalar bo'lgan organik komponent, shuningdek metan, ammiak, syerovodorod va boshqalar kiradi.

elyuviy



### 13.1- rasm. Nurash jarayonlari yotqiziqlarini paydo bo'lishi.

Joyida, ona jinslari ustida hosil bo'lgan nurash mahsulotlari elyuviy deyiladi. Og'irlik kuchi ta'sirida suv ayrgich satxlardan tog' yon bag'irlari tagiga olib kelib, yotqizilgan maxsulot-jinslar kollyuviy deyiladi.

Agar nurash mahsulotlariningsiljishi atmosfera suvlari bilan yuvilib ketish natijasida ro'y byersa, unda bu maxsulot delyuvii yoki delyuvii yotqiziq-lari deyiladi.

Nurash qobig'ini geologik o'rganish katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Unda (nurash yo'li bilan xosil bo'lgan yotqiziq-lar) ko'pgina foydali qazilma konlari ham mujassamlangan: temir, marganets, alyuminiy, nikel rudalari, olovbardosh gillar, oltin, platina va boshqa yoyilgan sochilma konlar.

### **Nazorat uchun savollar:**

Tog'tizmalari, massivlari qanday qilib parchalar ekan?

1. Yer qobig'ining tarkibi nimadan iborat?
2. Yer atmosferasi boshqa sayyoralar atmosferasidan farq qiladimi?
3. Nurash jarayoniga 1-2 ta misollar keltiring?
4. Sochiluvchan jinslar, massiv jinslaridan qanday farqlanadi?
5. Olmaliq rayonida tog' jinslaridagi nurashga misollar keltiring?
6. Tog' jinslari tarkibida qanday kimyoviy moddalar mavjud?
7. Kollyuvii, elyuvii va delyuvii yotqiziq-lari qanday paydo bo'ladi?

### **14-ma'ruza.**

#### **Shamolning geologik ishi.**

##### **Reja:**

1. Shamolning geologik faoliyati.
2. Allyuvial yotqiziq qatlamlari
3. Sochiluvchan foydali qazilmalarning paydo bo'lishdagi o'rni.

**Tayanch so'z va iboralar:** omil, intensivlik, jarayonlar, haroratning o'zgarishi, havoning gorizont-al harakati, dovul shamoli, deflyatsiya, qo'ziqorinsimon tebranuvchi toshlar, changsimon, yupqa dispyersli, qumtepaliklar, yerozion, akkumulyativ, pog'onalar (terrasa).

Atmosferadagi havo oqimlari, ya'ni shamollar yer sathida sodir bo'ladigan geologik jarayonlarning intensivligini izchilligini aniqlovchi muhim omil



hisoblanadi. Yerning yuzasiga quyosh nurlari turli burchaklar ostida tushib aks etishi natijasida, to'g'ri burchak ostida quyosh nuri tushgan maydonlar satxida havo qiziydi. O'tkir burchak ostida tushganda, havo harorati nisbatan ancha past bo'ladi. Shu sababli, atmosferada haroratning vertikal taqsimlanishi va uning mavsumiy o'zgarishi tufayli yer sathining uzluksiz qizishi, havo haroratining ham gorizontal, hamda vertikal yo'nalishda o'zgarishiga sabab bo'ladi. Havo haroratini o'zgarishiga olib keluvchi omillarning harakatlari yerning shakli va aylanishi xususiyatlariga, yer sathining tuzilishi (relefiga) qarab murakkablashadi.

Umuman olganda, yerning satxiy yuzasida doimiy davriy va nodavriy shamollarning yaxlit tizimi mavjud. Shamollarning tezligi, kuchi va yo'nalishi turli xil bo'ladi. Ular ba'zan dovul xususiyatiga ega bo'ladi. Dovul shamolining tezligi 60-70 m/sek. gacha etgan hollar ham kuzatilgan. Bunday dovullarning oqibatlarini tasavvur qilish uchun, 16-18 m/sek. tezlikda shamol tomdagi tutun quvurlaridan g'ishtlarni, tomlardan chyerepitsa va shifyerlarni, 19-21 m/sek. tezlikda esa daraxtlarni ildizlari bilan ko'porib chiqarishi mumkin deb aytish kifoya.

Shamol katta geologik ish bajaradi: yer sathining to'zishi (purkash yoki deflyatsiya, emirish yoki korroziya), natijasida xosil bo'lgan mahsulotlarni ko'chishi va ushbu mahsulotlarni turli shakldagi to'plamlar ko'rinishida uyulishi. SHamolning geologik ishi bilan bog'liq barcha jarayonlar eol yotqiziqlari (grek mifologiyasida shamol xudosining nomi bo'yicha) degan umumiy nomga ega. Purkash (deflyatsiya) shamol kuchining mexanikaviy ta'siri natijasida yuzaga keladi. Jinslardan zarrachalar o'yib olinib, olib ketiladi. Bunday jarayon uvalanuvchan yoki yumshoq tog' jinslaridan iborat bo'lgan maydonlarda ko'proq namoyon bo'ladi. Purkash havzasining o'lchamlari: uzunligi 145 km.gacha, 2 km.dan 10 km.gacha, chuqurligi 100 m.dan 140 m. gacha bo'lishi mumkinligi kuzatilgan.

Eng katta emirish ishini qum zarrachalari bajaradi. Qattiq tog' jinslarga urilib, ularning yuzasini ezadi, parmalaydi va charxlab emiradi. Jo'yaklar, g'ovoklar paydo bo'lib, charxlash jarayoni korroziya nomini olgan. Deflyatsiya va korroziyaning birgalikdagi ish faoliyati, harakatlari nafaqat bo'sh, balki qattiq

jinslarni ham emiradi va ularni turli shakl va kattalikdagi chuqurliklarga aylantiradi.

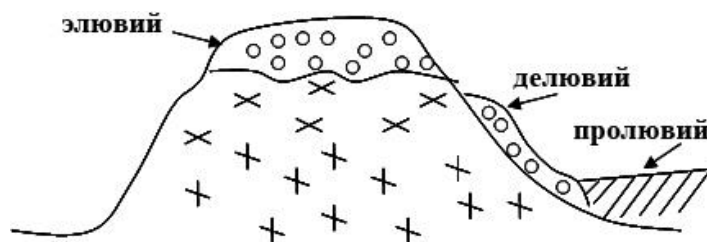
Ushbu jarayonlar bir vaqtning o'zida ko'plab relief shakllarini paydo bo'lishiga olib keladi. Deflyatsiya hisobiga hosil bo'ladigan botiqlik shakllardan tashqari, ushbu jarayonlar balandlik relefdagi ajoyib yer yuzasi ko'rinishlarini shakllantiradi. Bu ma'noda ustunlar qo'ziqorinsimon shakllar, tebranib turuvchi toshlar vah.k. ko'rinishda turli tog' jinsi qoldiqlari xosil bo'ladi. Muallaq holatdagigil, changsimon va yupqa dispyerzarralar havoda uchiriladi. Tezligiga qarab shamol ularni yuz va minglab km. ga olib borib yotqiziqlar shaklida joylashtiradi.

Qumli zarralar, shamol ta'sirida asosan Yer yuzasi bo'ylab dumalatib olib boriladi. Ba'zida ular unchalik katta bo'lmagan balandlikka joylashib oladi. Shamolning tezligi pasayganda va boshqa noqulay sharoitlarda ko'chayotgan materialning joylashishi (akkumulyatsiya) sodir bo'ladi. Shu tarzda shamol (eol) qatlamlari paydo bo'ladi. Zamonaviy eol qatlamlarini geologik xaritalarda  $eO_{IV}$  ko'rinishida indeks bilan belgilanadi. Ko'p hollarda bular qum va chang to'plamlaridan iborat bo'ladi. Qum to'plamlari harakatlanuvchan (dyunalar, barxanlar) va qo'zg'almas (tizmalar, tepaliklar) qumlariga bo'linadi.

Dyunalar balandligi 20-40 m.gacha balandlikdagi daryo va dengizlar qirg'oqlari bo'yida hosil bo'ladi. Barxanlar balandligi 60-70 m, eni o'n va yuzlab metr gacha doim kuchli shamollar esib turadigan sahrolarda hosil bo'ladi. Ular Saxroi Kabirda, Arabiston, Meksika, Qoraqum, Qizilqum saxrolarida, Mo'g'iliston cho'llarida ko'p uchraydi.

Qo'zg'almas qumlar ancha keng tarqalgan, ayniqsa balandligi 10-20 m.gacha bo'lgan yarim sahrolarda ko'p uchraydi. Shamol yerlarni unumdor qatlamlarini sidirib ketibgina qolmasdan, ba'zi yerlarni sho'rlanishiga ham sabab bo'ladi. Buning sababi, sho'rxok yerlarda, yerning yuzasiga tuz yig'iladi, shamol bu tuzlarni uchirib boshqa yerlarni (unumdor) sho'rxok yerlaga aylantiradi. Bu jarayonga qarshi mamlakatimizda yaxshi tadbir-choralar ishlab chiqilgan.

Materiklar yuzasiga doimiy ravishda yomg'ir, qor va muz ko'rinishidagi atmosfera yog'inlari tushib turadi. Natijada, past – tekisliklarning maydon bo'ylab yuvilishi sodir bo'ladi va natijada tuproq, qum qatlamlari emirilib, qiyaliklarda – delyuvial, pastliklarda esa prolyuvial qatlamlar to'planib qoladi. Qiyaliklarning yuqori qismida esa elyuvial yotqiziqlari to'planishi sodir bo'ladi.



**14.1- rasm.** Delyuvial, prolyuvial yotqiziqlarni paydo bo'lishi.

Atmosfera yog'inlarining vaqtinchalik irmoqlari jarlik va pastliklar bo'ylab oqib tushib, doimiy suv oqimiga – daryolarga qo'shiladi. O'z harakat yo'li davomida daryolar katta geologik ishni bajaradilar – tog' jinslarning emirilishi (yeroziya), emirilgan mahsulotlarning ko'chishi va nihoyat yotqiziqlarni xosil bo'lishi, to'planishi (akkumulyatsiya) sodir bo'ladi. Yeroziya oqar suvlarning tog' jinslariga dinamik ta'siri natijasida amalga oshiriladi. Bundan tashqari, suv tarkibida olib keladigan mahsulotlar bilan daryo oqimi jinslarni batamom maydalab mexanik kuchi ta'sir etadi. Suv bir vaqtning o'zida tog' jinslariga yerituvchi sifatida ham ta'sir ko'rsatadi.

Eritma holatda daryo butun mahsulotning 25-30% ko'chirib o'tadi. Changsimon-gil va mayda qum zarralari muallaq holatda suv tarkibida harakatlanadi. Daryo yotqiziqlari allyuvial tog' jinslari deb nomlanadi. Yuvilish va akkumulyativ faoliyati jarayonida daryolar yer yuzasini relesini daryo vodiylari sifatida shakllantiradi.

#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Shamollar qanday hosil bo'ladi, ularning yo'nalishi, ular doimiymi?
2. Yashash joyingizga qarab yil davomidagi shamollar haqida so'zlab bering.

3. Afrikaning chang, qum zarralari shamol bilan Olmaliqqa ko'chib o'tishi mumkinmi?
4. Nima uchun daryo qatlamlarida gillar uchrab turadi?
5. Prolyuvial qatlamlar qanday hosil bo'ladi?

### **15-ma'ruza**

#### **Yer usti va yer osti suvlarining geologik ishlari.**

##### **Reja:**

1. Doimiy suv oqimlari - daryolar.
2. Daryolarning geologik ishi.
3. Yer osti suvlarining geologik ishi.
4. Karstlarning hosil bo'lishi.

**Tayanch so'z va iboralar:** yer osti suvlari, gidrogeologiya, yyer osti suvlarining turlari, suv o'tkazmaydigan qatlam, bosimli suvlar, artezian suvlar, mineral suvlar, suffoziya, karst, ko'chki, travertina, geyzerit, yuza suvlari, o'zan, turbulent va laminar oqimlar, soylik, jar, jarlik, denudatsiya, elyuviy, delyuviy, prolyuviy, yoyilma, lyoss, lyoss genezisi, sel, daryo, eroziya, denudatsiya, Kolorado kan'oni, allyuviy, qoldiq ko'llar, delta, eroziya bazisi, supa, qayir, o'zan fatsiyasi, qayir fatsiyasi, daryo vodiysi, daryo xavzasi, daryo ryablari, bir tomonlama qiyshiq qat-qatliklar.

Doimiy suv oqimlari - daryolar. Daryolar - xavza deb ataluvchi keng xududlardan atmosfera yog'in-sochinlari va yer osti suvlarini to'plovchi uzluksiz oquvchi suv oqimlaridir. Kuruqlikning 68 % maydoni daryolarning suv yig'ish maydonlari hisoblanadi va ulardan to'plangan suvlar okean va dengizlarga quyuladi. Har yili quruklikdan yig'ilayotgan suvning 20 % ga yaqini sayyoramizda suvi ko'p bo'lgan Amazonkaniki hisoblanadi. Suvi ko'pligi bo'yicha ikkinchi o'rinni Kongo daryosi egallaydi Dunyodagi eng uzun daryo Nil (6671 km) bo'lsada, suvi va xavzasining maydoni uncha katta emas. Uzunligi 1000 km dan ortik bo'lgan daryolar soni er yuzasida ellikdan ortiq. Ularning umumiy uzunligi 160 000 km.

Daryolarning suv yotadigan maydoni daryo xavzasi deyiladi. Xavzalar planda ko‘rinishiga qarab daraxtsimon, elpig‘ichsimon, radial (markaega intiluvchi va markazdan taraluvchi) kabi turlarga bo‘linadi. Volga daryosi xavzasi daraxtsimon daryolarning tipik vakilidir.

Daryo uncha katta bo‘lmagan buloqdan (masalan, Volga), ko‘ldan (Angara, Meva) yoki botqoqlikdan (Dnepr, Garbiy Dvina) boshlanishi mumkin. Tog‘ daryolari odatda qor va muzlarning erishidan oziqlanadi.

Barcha daryolar ham dengiz va okeanlarga quyulmaydi. Ulardan ba‘zilari (masalan, Volga, Amudaryo) ko‘llarga quyulsa, ba‘zilari saxrolarda tugaydi (Zarafshon).

Yil davomida daryolarning to‘lib okkan davrlari va satxining pasayib ketadigan vaqtlari bo‘ladi. To‘lib oqish davri daryolarning oziqlanish manbalariga (qor va muzlarning erishi, yog‘in-sochinlar) bog‘lik. Daryolar to‘lib oqqan vaqtlarda ularning suv sarfi yuzlab marta oshishi mumkin.

Suvning ortiqcha miqdori ba‘zan favqulodda xodisalarga olib keladi. Daryo o‘zanidan chikib, kup maydonlar suv ostida kolib ketadi. Bunday xodisalar xududining ancha qismi tekisliklardan iborat bo‘lgan Xitoyda, Xindistonda, Rossiyada va dunyoning boshqa ba‘zi mamlakatlarida tez-tez sodir bo‘lib turadi.

O‘zan suv oqimlari uzining geologik faoliyatida *daryo vodiylarini* xosil kiladi. Daryo asosiy daryo va uning irmochlari, irmochlarining soylari, soylarining jilgalaridan tarkib topgan tizimni tashkil etadi. Daryo tizimi egallagan maydon *daryo havzasi* deyiladi. Daryo havzalari bir-biridan suvayirgichlar bilan chegaralanadi.

**O‘zan.** O‘zan deb daryo vodiysining suv ochayotgan chuchur chismiga aytiladi. Daryolarning kup chismi meandr chosil chilib ochadi. Meandrlar planda turlicha shaklda bulishi mumkin. Daryo o‘zanining vodiylarida ilon izi hosil qilib oqishi daryo qirg‘oqlaridan birining yuvilishi va ikkinchisida yotqiziqlar yotqizilishi hisobiga amalga oshadi.

**Qayir.** Daryoning vaqti - vaqti bilan suv bosadigan qirg‘oqlarini chayirlar deb ataladi. Ulardagi to‘planadigan yotqiziqlar o‘zan fatsiyasinikidan anchagina maydaligi bilan farq qiladi va o‘ziga xos tekstura va strukturaga ega bo‘ladi. qayir

yotqiziqlari asosan saralanmagan alevrolitlarda, pelo-alevritlardan va gillardan iborat bo'ladi. Qayirlarda botqoqpiklar va to'qayzorlar rivojlanadi. Qayirlar quruqlikning 3 % ga yaqinini tashkil etadi, ammo ularning inson hayotidagi ahamiyati juda katta.

Qayirlar uzoq vaqt davomida kechadigan eroziya bosqichida shakllanadi. Oqim to'liq bo'lgan vaqtlarda suv o'zanidan toshib, butun vodiyni kopladi va qayirlarda ham cho'kindi to'planadi. Bunda mayda alevritli, gilli va qumli material cho'kmaga o'tadi.

Daryolarning geologik ishi natijasida hosil bo'lgan relief shakllaridan eng yiriklari vodiylar va xavzalardir.

Daryo vodiylarining shakli. Daryo vodiylarining tuzilishi tog' jinslarining qattiq yoki yumshoqligiga bog'liq bo'ladi. Qattiq tog' jinslaridan tashkil topgan maydonlardan oqadigan daryolar tik yonbag'irli va tog' vodiylarini hosil qiladi. Bunga tabiiy darvozalar: Temirlang, Temir, Boum, Juotariya tipik misoldir. Yumshoq tog' jinslardan tashkil topgan maydonlarda daryo vodiylari keng va yassi yonbag'irli, ularda o'simliklar kup tarakkiy qilgan bo'ladi. Bunday vodiylar Farg'ona, Hisor tog'larining janubiy qismlarida keng tarqalgan.

Ba'zi olimlar daryo vodiylarini genezisiga ko'ra erozion (yuqoridagi xillar tegishli) va tektonik turlarga bo'ladilar.

Antiklinal, sinklinal, monoklinal, graben, er yoriqlari bo'ylab rivojlangan vodiylarda allyuvial yotqiziqlar juda kam bo'ladi yoki umuman uchramaydi.

Daryo vodiylari planda ko'rinishi yoki morfologik tuzilishiga ko'ra dara, qisq, kon'on, tog'arasimon, yashiksimon, U va V shakllarda bo'ladi.

Tog' daryolari suvi kam bo'lishiga qaramasdan nihoyatda katta geologik ish bajaradi. Oqimi xar doim turbulent xususiyatga ega bo'ladi. Ularda chuqurlatish eroziyasi daryolarning yukori va urta oqimlarida o'zan tagi ni uyib, lotincha V xarfiga uxshash chuqur daralarni xosil kiladi (15.1-raem). Bunday daralar Norin, Chirchik. Oxangaron daryolarining yukori oqimida kup uchraydi. Baxor va kuz faellarida chuqurlatish eroziyasi yana xam kuchayadi. Tog' daryolari yumshok jinslardan utganda U shakldagi vodiylarni xosil kilishi mumkin (15.2-rasm). Dunyodagi eng chuqur dara AQSHdagi Kolorado kon'oni xisoblanadi. Buyuk Kanon

(Grand Canyon) AQShning Arizona shtatidagi Kolorado platosida joylashgan.

Grand Kanon Kolorado daryosi faoliyati tufayli xosil bo'lgan, kengligi 29 kilometrga boradi, suv satxi buyicha esa bir kilometrga yaqin. Buyuk Kanonning uzunligi 446 kilometr bo'lib chuqurligi 1600 metrni tashkil etadi.

Daryolar gidrodinamik rejimi buyicha tog' va tekislik daryolariga bo'linadi.



15.1-rasm. V shaklidagi vodi



15.2-rasm. U shaklidagi vodi

*Tog' daryolari.* Tog'li xududlarda daryo o'zani oqim tezligining yuqoriligi tufayli asosan tufi chizikli va vodiysi tor bo'ladi. Buning asosiy sababi chuqurlatish eroziyasining faollishidir. O'zan va butun vodiya to'plangan allyuvial jinslar barqaror emas, ba'zan yuvilib turadi. Eroziyaga uchraydigan tub jinslarning qattiq yoki yumshoqligi daryo vodiylarining shu joyda birmuncha kengayishi, torayishi va burilishiga olib kelishi mumkin.

*Deltalar* Daryolarning tashib keltirgan terrigen materiallar eroziya bazisi hisoblangan dengiz yoki ko'llarga quyilish joyida cho'kmaga o'tishi tufayli grekcha D (delta) harfiga o'xshash shakldagi yotkiziqlar vujudga keladi. Daryolar deltasi ular keltirgan cho'kindilar hisobiga dengiz maydonining anchagina qismini egallab, kengayib boradi. Masalan, Volga daryosining deltasi 19000 km<sup>2</sup>, Lena daryosiniki 29500 km<sup>2</sup>, Amudaryoniki 9000 km<sup>2</sup>.

Erusti deltasi suvosti deltasiga (avandelta), u esa o'z navbatida suv havzasining ichkarisiga qarab cho'kindi to'planish faqat muallaq zarralar xisobiga sodir bo'ladigan prodelta almashinadi. Agar eroziya bazisi ko'tarilsa, eroziya ishi

sustlashadi va cho‘kindi materiallar cho‘kmaga utadi.

*Sharsharalar.*TOF daryolari va platolardan okib utadigan deyarli barcha daryolarda sharsharalar kuzatiladi. Sharsharalarning vujudga kelishi daryo vodiysidagi tub jinslarining mexanik xossalari va yotish sharoitlari chamda geologik strukturalar bilan bog‘liq Eng yirik va baland sharsharalar bo‘lib Venesuzladagi Angela, Zimbabvedagi Viktoriya. AQShdagi Niagara xisoblanadi (15.3-rasm).

### **Daryolarning geologik ishi**

O‘zanlardan yil bo‘yi ualuksiz xarakatlanadigan suv oqimiga doimiy oqar suvlar yoki daryolar deb ataladi. Daryolar kontinentlar yuzasining relefini o‘egartiruvchi keng ko‘lamli denudatsion va akqumulyativ ishlarni bajaradi. Ular muxim xalq xujalik axamiyatiga ega. Daryolarning suvlari ichimlik va sanoat suvi ta‘minotida, ekin maydonlarini sug‘orishda, arzon zlektroznergiya ishlab chikarishda asosiy manba sanaladi.

Daryolarning suv sarfi vaqt davomida o‘egarib turadi. U daryolarning tuyinish turiga va iqlim xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi. Daryolar er yuzasi va yer osti suvlaridan to‘yinadi. Xar kaday daryo uchun xam tulib oqish va sayozlashuv xarakterli bo‘ladi. To‘lib oqish vaqtida suv miqdori 5-20 martaga ortishi mumkin.



*15.3-rasm. ZimbabvedagiViktoriyasharsharasi.*

Daryolarning geologik ishi va suv oqimining kuchini bobokolonimiz Beruniy Amudaryo misolida chuqur o‘rganib, keyinchalik Beruniy qonuni deb



atalgan qonunni kashf etgan. Bu konun quyidagicha tavsiflanadi; «Daryolarda tashilayotgan bo‘laklarning o‘lchami shu daryodagi suv oqimining tezligiga to‘g‘ri proporsionaldir, formulasi quyidagicha:  $v = \sqrt{15gd+6g}$  mm/s. Bu joyda  $v$  - suv oqimining tezligi,  $d$  - cho‘kindi jinslarning diametri,  $g$  - oqim tezligi.

Daryolarning eroziya ishida cho‘kindi tog‘ jinslarining differensiatsiyasi juda katta ahamiyatga ega. Materiallar differensiatsiyasi tufayli daryolarning yuqori qismida yirik bo‘lakli xarsantoshlar va g‘o‘latoshlar, o‘rta qismida graviy va qumlar, quyi qismida esa yaxshi silliklangan va dumaloqlangan alevrit zarralari cho‘kmaga o‘tadi. Materiallar differensiatsiyasi tog‘ jinsi bo‘laklarining solishtirma og‘irligiga qarab xam amalga oshishi mumkin. Daryolarning yukori oqimida solishtirma ogirligi katta bo‘lgan minerallar va quyi qismlarida solishtirma ogirligi kichikrok bo‘lgan minerallar va tog‘ jinslari bo‘laklari cho‘kmaga utadi.

Daryo oqimlari energiyasi suvning massasi va oqimining tezligiga bog‘liq. Oqim tezligi kancha katta va suvi ko‘p bulsa, u shunchalik kup ish bajaradi. Daryoning ishi quyidagilardan iborat bo‘ladi:

-eroziya (yuvish);

-nurash va eroziya jarayonida xosil bo‘lgan bo‘lakli jinslarni va erigan moddalarni tashish;

-akqumulyasiya (to‘plash, yotkizish).

Dastlabki bosqichlarda daryoning rivojlanishi regressiv eroziya tufayli eroziya bazisidan oqim bo‘yicha balandga qarab boradi.

Agar daryo oqim i yunalishi buyicha qoyali zinalar (ostona) uchrasa, sharsharalar xosil bo‘ladi.

Daryodagi erozion jarayonlar, ularning yunalganligi va nisbati daryo vodiysining rivojlanish boskichiga bsnpik. Ular o‘zandagi tub jinslarni yuvishdan iborat bo‘lgan chuqurlatish eroziyasi va vodiyni kengaytirishga olib keluvchi yon eroziyaga ajratiladi.

*Chuqurlatish eroziyasi.* Daryo rivojlanishining boshlangich boskichlarida chuqurlatish eroziyasi ustuvor bo‘ladi. Bunda u eroziya bazisiga nisbatan muvozanatga kelish uchun jadal suratda uzining o‘zanini chuqurlatib yuva boshlaydi.

Eroziya bazisi eroziya chuqurigini belgilaydi. U asosiy daryo va uning irmoqlaridan iborat bo'lgan butun bir tizimni rivojlantiradi.

*Yoneroziya.* Daryo vodiylarida chuqurlatish eroziyasi bilan bir katorda yon eroziya xam rivojlanadi. Daryo rivojlanishining dastlabki boskichlarida uning xissasi juda kam bo'ladi. Muvozanatlik profilining shakllanishi davomida chuqurlatish eroziyasi susayib boradi va yon eroziya bilan almashadi, yon eroziya tufayli daryo har ikkala soxilini yuvib, vodiyni kengaytirib boradi.

*Tashish (transportirovka).* Daryo oqimlari nurash va eroziya jarayonlarda xosil bo'lgan materiallarni oqimga kushib oladi va ularni oqim yunalishida tashiy boshlaydi. Bunday tashish turli usullarda sodir etiladi: 1) o'zan tubida dumalatish; 2) loyqa sifatida muallaq xolda; 3) kolloid va chin eritmlar xolida.

O'zan tubida dumalatish yuli bilan ko'chiriladigan material chuqurlatish eroziyasini kuchaytiradi va o'zi xam asta-sekin maydalanadi va dumaloqlanadi. Shu yo'sinda g'o'latoshlar, graviy va qum donalari vujudga keladi.

*Allyuviyning shakllanishi (akqumulyasiya).* Daryolarning eroziya ustuvor bo'lgan dastlabki rivojpanish bosqichlaridayok uning ba'zi uchastkalarida bo'lakli jinslar to'plana boshlaydi. Oldin bu yotqiziklar turg'un bo'lmaydi. Daryolar to'lib oqqanda, suv xajmi va oqim tezligi oshishi tufayli, ular yana oqimga qo'shilib ketadi va pastga qarab tashila boshlaydi. Ammo muvozanat profili shakllanishida va vodiyning kengayib borishi jarayonida doimiy turg'un bo'lgan yotqiziklar to'plana boshlaydi. Bunda birinchi navbatda oqimning quyi qismida, muvozanat maydonida cho'kindilar to'planadi. Keyinchali *regressiv* eroziyaning rivojlanishi va muvozanat profilining shakllanishi daryo vodiysining boshqa qismlarida ham akqumulyasiya uchun sharoit tug'diradi.

Daryo oqizib kelgan yotqiziqlarni allyuvial yotqizqlar deb ataladi. Allyuviy kontinental yotqiziqlarining muxim genetik tipi sanaladi. Ular turli yoshdagi yotqiziqlarda uchraydi. Ularning to'rtlamchi davr yotqiziqlari kesmasida ahamiyati juda kattadir. Allyuvial yotqiziqlar daryo supalarini va keng allyuvial vodiylarni qoplab yotadi. Ular yirik bo'lakli tog' jinslaridan tortib to mayda donali qumlar va alevrit zarralaridan tarkib topgan bo'ladi. Alyuvial yotqiziqlar orasida o'zan va qayir

fatsiyalari ajratiladi. Odatda o‘zan fatsiyasi yirik bo‘lakli, qayir fatsiyasi esa mayda zarrali cho‘kindilardan tarkib topgan bo‘ladi.

Bevosita daryo o‘zani kosil kilgan yotqiziqlar o‘zan allyuviyi (fatsiyasi) deyiladi. Ular butun vodiy maydonini qoplab yotadi. Ko‘p hollarda tekislik daryolarining o‘zan fatsiyasi yaxshi saralangan turli donali qumlardan iborat bo‘ladi. Kesmasining asosida esa graviy qo‘shimchalariga ega bo‘lgan dag‘al donali qumlar uchraydi.

Allyuvial yotqiziqlar o‘zandagi suv oqimlarining bo‘lakli materiallarni tashishi tufayli xosil bo‘ladi. Ular o‘zan tubida, qayir va qayir usti supalari tagida rivojlangan bo‘ladi. Tog‘ va tekislik daryolarining allyuviy yotqiziqalari ajratiladi.

*Tog‘ daryolarining allyuvial yotqiziqalari.* Tog‘ daryolari kuchli oqim tezligi, oqimining tartibsiz turbulentligi bilan farq kiladi. Bunda o‘zanda yirik bo‘lakli material tashiladi.

Tog‘ daryolarining allyuvial yotqiziqalari asosan graviy va dag‘al donali qum linzalariga ega g‘o‘laktoshlardan iborat bo‘ladi, bo‘laklarining dumaloqlanganligi va petrografik tarkibining xilma-xilligi bilan farq qiladi (15.4-rasm). G‘o‘laktoshlarning joylashishida oqimga qarshi qiyalangan mo‘ljallanish kuzatiladi.

*Tekislik daryolarining allyuvial yotsizitslari.* Tekislik daryolari allyuviyi tarkibida qumlar ustuvorlik kiladi ammo g‘o‘laktoshlar, graviy, qum. supes, suglink, gillar, torf bo‘lishi mumkin. Allyuviyning o‘zan, kayir va staritsa fatsiyalari ajratiladi.

O‘zan fatsiyasi g‘o‘lakqumli materialdan iborat bo‘ladi.

Qayir allyuviyining qumgilli fatsiyasi o‘zan allyuviyini qoplab yotadi. Allyuvial yotqiziqalarning bunday ikki hadli tuzilishi ularning xarakterli xususiyati xisoblanadi.

O‘zan allyuviyi daryoda suv tulib okkanda shakllanadi va meandrlarning

siljishi tufayli vodiy tubining butun yuzasi bo‘ylab utadi. O‘zan allyuviyi oqimning yuqori tezligi sharoitida to‘planganligi sababli yirik donali tarkibi, yaxshi saralanganligi va dumaloqlanganligi xamda mineral-petrofafik tarkibining turli-tumanligi bilan xarakterlanadi. Daryolarning quyi oqimida bardoshli minerallar

kupchiliknitashkil etadi. Tekislik daryolari o‘zan fatsiyasining bosh komponenti bo‘lib yaxshi yuvilgan kiyshik qat-qatli qumtoshlar sanaladi.

Kayir allyuviyi to‘lib oqqan daryo oqimi tezligining keskin susayganida shakllanadi. U asosan qum qo‘shimchalariga ega changsimon, alevritli va gilli zarralardan tarkib topgan bo‘ladi.

*Foydali kazilmalari.* Daryo suvlar insonlar xayotida juda muxim axamiyatga ega bo‘lgan qimmatli foydali qazilmadir. Bunda yana shuni ham ta’kidlash lozimki, daryolar suvning tabiatda uzluksiz aylanishida to‘plangan tabiiy suv yo‘llari va arzon zlekt znergiyasi manbai xisoblanadi.

Daryolar, allyuvial yotqiziqlar xalq xo‘jaligida katta axamiyatga ega. Birinchi navbatda bu kurilish qumlari va g‘isht gillari, yul qurilishida foydalaniladigan shag‘al, graviy va qumlardir.

Daryolarning vodiylari nafaqat oddiy jinslarni, balki foydali qazilmalarni xam ochuvchi tabiiy tog‘laximlari sanaladi. Yer sharida daryolar ko‘pligi sababli, ular yordamida ochilgan konlar xam son - sanoqsiz. Bunda sochilma konlar muhim ahamiyatga ega.



15.4-rasm. Daryo o‘zanidagi allyuvial jinslar.

Saralangan allyuviy jinslarida govaklik darajasi yuqori bo‘lganligi sababli ularda yer osti suvlarining linzalari, uglevodorod flyuidlarining konlari rivojlangan bo‘ladi.

Yer yuzasidan pastda, tog‘ jinslarining bo‘shlik aa darzliklarida uchraydigan suvlar yer osti suvlari deyiladi. Bunday suvlar yer qatlamlari orasida ko‘p tarqalgan va xalq xo‘jaligini rivojlantirishda, aholini, shahar hamda qishloqlarni

suv bilan ta'minlashda, gidrotexnik va sanoat inshootlarini qurishda, sug'orish ishlarida, kurort va sanatoriylar va boshqa soxalarda muhim ahamiyatga ega.

Yer osti suvlarining geologik ishi g'oyat xilma - xil. Ular tog' jinsilari orasidagi minerallarni va karbonatli tog' jinslarini eritadi, qumoq jinslarni yuvadi va g'orlarni hosil qiladi.

Yer osti suvlarining paydo bulishi, tarqalishi, xarakati, miqdori, sifat o'zgarishi bilan gidrogeologiya fani shug'ullanadi. So'ngi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijasida atmosfera yog'inlarining 70% dengiega quyilishi, 25 foizga yaqini bug'lanishi, 5 foizdan ortig'i yer ostiga singib ketishi aniqlangan.

Yerosti suvlarining paydo bulishi. Tog' jinslari orasidagi suvlar, birinchidan yer ustidan qum va toshlar orasiga qisman sizib o'tishi, ya'ni infiltratsiya yo'li bilan hosil bo'ladi. Masalan, O'zbekistonda har yili atmosfera suvidan tashqari sug'orish tizimidan 8 milliard m<sup>3</sup> suv shimilib, yer osti suviga qo'shiladi. Ikkinchidan, yer osti suvlari suv bug'larining kondensatsiyasi jarayonida ham paydo bo'ladi Bu vaqtda yer ichidagi suv bug'lari sovib, suvga aylanadi. Tog' jinslarida suv bug'i ko'p tarqalgan bo'ladi, bu esa ularning elastikligini orttiradi, tuproqning yuqori bosimi ta'sirida bug' yana xavoga ko'ta riladi. Demak, kondensatsiya jarayoni suv bug'ini tuproqqa olib kiradi va undan olib chiqadi. Tog'li yerlarda, dashtlarda, doimiy muzloqo'lkalarda suv bug'lari eng ko'p kondensatsiyalanadi.

Hozirgi kunda tog' jinslaridagi suvlarni quyidagi turlarga bo'lib o'rganiladi.

1. Bug' ko'rinishdagi suvlar.
2. Fizik bog'langan suvlar: gigroskopik va plyonkasimon suvlar.
3. Erkin suvlar: kapillyar va gravitatsion suvlar.
4. Qattiq xolatdagi (muz) suvlar.
5. Kristallashgan kristallogidratlar va kimyoviy birikma (gidroksil) xolatidagi suvlar.

Uzluksiz xarakatda bo'lgan yer osti suvlari muayyan geologik ishlarni bajaradi. Ular tog' jinslarini eritadi, erigan maxsulotlarni tashiydi va ma'lum turdagi yotqizitslarni xosil qiladi.

Yer osti suvlarining geologik ishida tog' jinslariga kimyoviy vamexanik ta'siri etakchi ahamiyatga ega. Bu jarayonlarning natijalaribo'lib karst va ko'chkilarning xosil bo'lishi hisoblanadi.

*Karstlanish jarayonlari.* Karst deb yer osti suvlari ta'sirida darzlashgan tog' jinslarining erishi, erusti va yer ostida o'ziga xos relef shakllarini hosil qilishiga aytiladi.

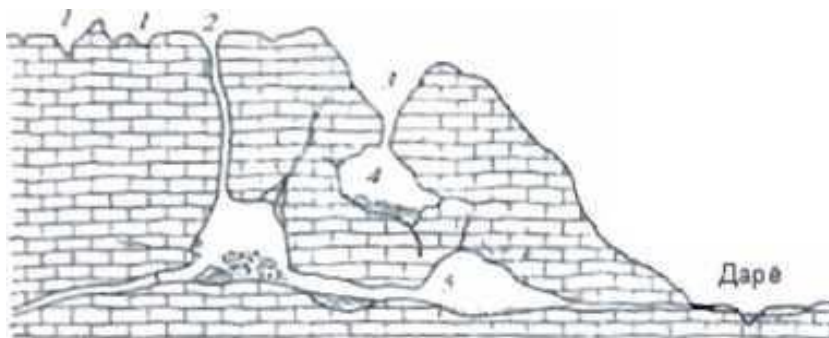
Suv ta'sirida yaxshi zarydigan jinslarga galoidlar (osh tuzi va kaliy tuzi), sulfatlar (gips va angidrit) va karbonatlar (oxaktosh va dolomit) kiradi. Tub jinslarning tarkibi bo'yicha tuzli, sulfatli va karbonatli karstlar ajratiladi. Karbonatli jinslar keng tarqalganligi tufayli karbonatli karstlar tabiatda ko'p uchraydi.

Mineral va gaz komponentlarga ega bo'lgan tabiiy suvlar etarli darajada agressiv bo'ladi. Yerosti suvlari tog' jinslaridagi darzliklarga kirib va ularni asta-sekin eritib, karstli landshaftni shakllantiradi. Bunday landshaft Qrimda (Yayla), Kavkazda, Uralda, Bolqon yarimorolida, Karpat va Alp tog'larida keng rivojlangan.

Karstlar yerustida suv ta'sirida ochilib qoluvchi tog' jinslari yuzasida rivojlanadi. Ularning orasida karrlar, ponorlar karst voronkalari va quduqlari ajratiladi.

Karrlar tog' jinslari yuzasida juyaklar, chandiklar, yoriklar shaklidagi uncha chuqur bo'lmagan (bir necha santimetr) chuqurchalar majmuasidan iborat. Ular keng rivojlangan joylarda o'tib bo'lmaydigan karr maydoni xosil bo'ladi.

Ponorlar katta qiyalikdagi yoki tik quduqsimon shakldagi teshik bo'lib, u orqali yuza suvlari chuqurlikka oqib o'tadi. Bunday suv yutuvchi teshiklar odatda darzliklar uzaro kesishgan joylarda shakllanadi. Karst voronkalari - yer yuzasida eng keng tarqalgan karst shakllaridir. Bu katta qiyalikdagi devorlarga ega bo'lgan konussimon yoki kosasimon chuqurlikdir (15.6-rasm). Tik devorga ega bo'lgan turi karst qudug'i deyiladi (15.7-rasm). Ularning diametri odatda 1 dan 5 m gacha boradi, ba'zan 15-20 m ni tashkil etadi. Ular tog'li rayonlarda xam, tekisliklarda xam uchraydi.



15.5-rasm. Karst shakllarining sxematik tasviri: 1 - karlar; 2 - ponor; 3 - karst voron-kasi; 4 - karst bo'shlig'i; 5 - karst g'ori.

O'ziga xos yuza karst shakllari erish va suffoziya jarayonlarining birgalikda rivojlanishi tufayli xosil bo'ladi. Suffoziya (lotincha suffosio - ostini kavlash) deganda bo'shoq jinslar orasidan mayda gil zarralarining yuvilib ketilishi tushuniladi. Karstlanuvchi jinslar qum-gilli yotqiziqlar bilan qoplangan xollarda shimilayotgan suvlar yordamida ulardagi gil zarralari suv bilan yuvilib pastdagi karst bo'shliqlariga olib tushiladi. Shu tufayli qoplama jinslar cho'kib, ostidagi karst bo'shliqlariga o'pirilib tushadi.



15.6-rasm. Karst voronkalari. 15.7- rasm. Karst qudug'i.

Yerosti karst shakllari asosan karst g'orlaridan iborat bo'ladi. Bu eng yirik karst shakli bo'lib uni speleologiya fani o'rganadi.

Karst g'orlari g'orizontal va qiya kanallar tizimidan iborat bo'lib odatda murakkab tarmoqlanuvchi, bir kengayib, bir torayuvchi bo'shliqlardan iborat bo'ladi. Karst g'orlarining bunday g'orayib shakllari karstlanuvchi jinslardagi darzliklar tizimi va karstlanuvchi jinslar tarkibining o'zgaruvchanligi bilan bog'lik.

Yirik g'orlarning tubida yer osti ko'llari, soylari mavjud bo'lib ular nafaqat Tog' jinslarini eritadi, balki yuvadi xam (eroziya). Ba'zan g'orlarning usti qulab tushib, karst voronkalari vujudga keladi.

Shunday qilib, yerusti va yerosti karst jarayonlari o'zaro bog'lik bo'ladi, Kuchli karstlashgan rayonlarda ko'p qavatli g'orlar rivojlangan. Karst g'orlarining bunday qavatlilik grunt suvlari satxining o'egarishi bilan bog'lik. Eroziya bazisining pasayishi grunt suvlari satxining pasayishi bilan birga kechadi va bu g'orning yangi qavati shakllanishiga olib keladi.

Karst g'orlari dunyoning ko'plab mamlakatlarida uchraydi. Ular AQSH dagi Kentukki platosini tashkil ztuvchi g'ovakli oxaktoshlarda keng tarqalgan. Bu erdagi eng yirik Mamont g'ori besh qavatli bo'lib umumiy uzunligi 300 km va asosiy zalining balandligi 30 m gacha boradi.

G'or ichidagi stalaktitlar, stalagmitlar va ustunlarni xamda uning devoridagi oqmalarni xosil qilgan mineral zargarlikda oniks deb ataluvchi aragonit kristallaridan tarkib topgan.

Yer osti suvlarining faoliyati ikkita omil bilan belgilanadi. Ulardan birinchisi suffoziya bo'lib ostki jinslardan gil zarralarining yuvilib ketishi va grunt mustaxkamligining keskin pasayishi bilan bog'liq. Ikkinchisi esa yer osti suvlarining gidrodinamik bosimi bilan bog'lik. Tuproqqa shimilgan yer osti suvlari gil jinslarini ko'pchitib, ular orasidagi ishqalish kuchini keskin kamaytiradi. Natijada ularning ustidagi jins massalari bog'langan yuzadagidek past qiyalikda ham oson surilib ketadi. Bu jarayonlar tufayli ko'chkilar rivojlanadi.

Tog'li, tog' oldi, daryo bo'ylari zonalarida yashaydigan aholi va xalq xo'jaligi ob'ektlariga katta xavf tug'diradigan tabiiy ofatlardan biri ko'chkilardir.

Yirik «ko'chkilarning aksariyat qismi zilziladan so'ng yoki zilzila paytida xosil bo'ladi.

Markaziy Osiyodagi yer ko'chishi shakli va ko'lami bilan ajralib turadi. Ular lyoss qatlamlarida tarqalgan bo'lib yer ostiga shimilayotgan atmosfera yog'inlari ma'lum chuqurlikkacha borib, suv o'tkazmaydigan qatlamga yotgach yonbag'ir bo'ylab oqadi. Hosil bo'lgan yuzaga siljish yuzasi deyiladi. Siljish yuzasi ustida



turgan yer massasiga gravitatsiya kuchi ta'sir qilishi oqibatida yonbag'irda tik qoya hosil qilib uzilish paydo bo'ladi va uzilgan bo'lak pastga siljiy boshlaydi. Xarakatdagi jinslarning xajmi bir necha o'n mln. m<sup>3</sup>largacha boradi.

Yer kuchishi yonbag'irning qiyaligiga, tog' jinsi tarkibiga, atmosfera yog'inlari miqdoriga bog'lik holda rivojlanadi. Yonbag'ir qiyaligi qanchalik nishab bo'lsa, ko'chkining tezligi shunchalik katta bo'ladi. Ko'p holatlarda ko'chki ekzogen jarayonlardan sel, jarlanish, cho'kish hodisalari bilan uyg'unlashib ketadi.

Tarixiy manbalarga nazar tashlasak, xududimizda XX asrning 60-yillarigacha bu jarayon tabiiy omil natijasida rivojlanib borganligini ko'ramiz. 60-yillarning oxiriga kelib tog'li va tog' oldi vodiylarida yer ko'chishi keskin ortib borgan. Bunga asosiy sabab gidrometeorologik sharoitning murakkablashuvi, atmosfera yog'inlarining xaddan ziyod bo'lishi, qadimdan lalmikor erlar hisoblangan tog' oldi zonalarida xo'jalik faoliyatining kengaytirilishidir. Tog' oldi adirliliklarida ko'ndalangiga texnik ishlov berilishi natijasida yonbag'irning eroziyaga bardoshliligi pasayib ketadi va bu xol avval maxalliy, kichik-kichik, so'ng yirik ko'chkilar paydo bo'lishiga olib keladi. Ayniqsa, bunday joylar aholi yashaydigan qishloklarga yaqin bo'lsa, juda katta xavf tug'diradi.

Yer osti suvlari geologik ishining yana bir ekzotik turi bo'lib balchiq vo'ltkanizm xisoblanadi. Balchiq vo'ltkanizm - bu yer qa'ridan ma'lum kanallar bo'ylab davriy ravishda gaz, suv va balchiqning otilib chiqishidir. Balchiq vo'ltkanlarning xosil bo'lishi uchun yer po'stida suv ko'p miqdorda gaz, gilli jinslarning keng tarqalganligi va bu materiallarning davriy ravishda yer yuzasiga otilib chiqishi uchun anomal bosim va yer yoriqlari bo'lishi lozim. Omillarning bunday uyg'unligi asosan neft va gaz konlari rivojlangan viloyatlarda kuzatiladi va ushbu xududning neftgazliligining bevosita belgisi xisoblanadi.

Yer osti suvlari buzish ishlaridan tashqari materiallarni tashiydi va yotqizadi.

Tashilish asosan kimyoviy shaklda, ya'ni chin va kolloid eritmalar tariqasida amalga oshiriladi.

Eritmalardan choʻkindi xosil boʻlishi ularda modda konsentratsiyasining oshishi, xarorati va filtratsiyasining pasayishi va boshqa sabablar orqali roʻy berishi mumkin.

Yer osti suvlar bilan bogʻlik boʻlgan yotqiziqlar orasida oxakli va kremniyli tuflar va qoʻngʻir temirtosh keng tarqalgan.

Oxakli tuflar kaltsitdan tarqib topgan gʻovak va boʻshliqli jinslar boʻlib yer osti suvlarining chiqish joylarida hosil boʻladi.

Nisbatan yirik boʻshliqlarga ega boʻlgan bunday tuflar travertinalar deyiladi. Togʻ yonbagʻirlarida travertinalarning yotqizilishi natijasida balandligi 200 m gacha boradigan supalar xosil boʻlishi mumkin. Bunday travertinalar Turkiyaning Paumkala kurikxonasida keng rivojlangan (15.4-rasm).

Termal yer osti suvlari yer yuzasiga koʻp miqdorda erigan kremnezem olib chiqadi. Bunday yer osti suvlari davriy ravishda fontanlar shaklida otilib chiqadi. Ularning harorati  $+95^{\circ}\text{C}$  gacha boradi.



15.8-rasm. Paumsaladai (Turniya) travartina yotqiziqlari.

Geyzer suvlaridan opaldan tarkib topgan kremniyli tuflar yoki geyzeritlar hosil boʻladi.

Hozirgi vaqtda bunday geyzerlar Kamchatkada va AQSHning Yellouston millim parkida keng rivojlangan.

Issiq geyzer suvlarida odatda kremnezem erigan boʻladi. Yer yuzasida bunday suvlarning tez sovushi tufayli kremnezem opal shaklida choʻkmaga oʻtib kremniyli tuflar - geyzeritlar hosil boʻladi (15.9-rasm).

Yer osti suvlarining geologik faoliyati bilan bog'liq bo'lgan qo'ng'ir temirtosh yotqiziqlari kam ma'lum. Odatda ular temirning eruvchan birikmalariga boyigan er osti suvlarining chiqish joylarida shakllanadi. Bunga misol qilib Kerch yarim orolidagi temir-ma'danli konni ko'rsatish mumkin. Okaktoshlarda rivojlangan karst bo'shliklarida temir va alyuminiy gidrooksidlari bilan boyigan qizil rangli gilli jinslar rivojlangan. Ular karbonatli jinslarning erimaydigan komponentlaridan tarkib topgan bo'lib terrarossa (qizil tuprok) deyiladi (15.10-rasm).

Tog' jinslari ichidagi darzliklar va g'ovakliklar bo'yicha harakatlanuvchi yer osti suvlaridagi mineral komponentlardan kalsit va gips tomirlari, kremniy, siderit, fosforit va markazitning konkretsiyalari va sekretsiyalari hosil bo'ladi. Odatda yer osti suvlari terrigen cho'kindilar sementini shakllantiradi va ularni tog' jinslariga aylantiradi.

Yer osti suvlarining inson hayotidagi va xalq xo'jaligining bir qator muammolarini echishdagi ahamiyati juda ko'lamlidir.

Birinchi navbatda yer osti suvlari qimmatli foydali qazilma sanaladi va aholini ichimlik suvi bilan ta'minlashda hamda qishloq xo'jaligi va sanoat uchun kundalik ehtiyoj xisoblanadi.



15.9-rasm. Gvozvritlar.



15.10-rasm. Teppapocca jinsi,

Mineral va termal yer osti suvlari balneologik ahamiyatga ega va aholini sog'lomlashtirishda keng foydalaniladi. Yuqori haroratli yer osti suvlari issiklik

znergiyasi manbai sifatida turor joylarni isitishda, issikxonalar va geotermal zlektrostansiyalarda foydalaniladi.

Biega tabiat tuhfa etgan yer osti suvlarining zahiralari ham chegaralangan, biz ularni ifloslanishdan saqlashimiz va samarali foydalanishimiz lozim.

### **Nazorat savollari**

1. Daryo deganda nimani tushunasiz?
2. Daryolarning hosil bo'lishiga qanday omillar ta'sir qiladi?
3. Supa nima? Qayirchi?
4. Daryo vodiylarining qanday genetik turlari bor?
5. Delta, vodiyy va havza nima?
6. Daryo yotqiziqlarnda qanday foydali qazilmalar uchraydi?
7. Yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?
8. Yer osti suvlarining geologik ishi qanday namoyon bo'ladi?
9. Karst nima?
10. Ko'chki xodisasi va uning salbiy oqibatlari to'g'risida qanday fikrdasiz?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. X.Chiniqulov, A.Juliev "Umumiy geologiya" Toshkent. 2011 yil
2. Toshmuxamedov B.T. "Umumiy geologiya". Toshkent. Noshir. 2011.
3. Yermolov V.A. i drugie "Geologiya" Izd-vo Moskovskogo gos. gornogo Univyer.-2004

### **16-ma'ruza.**

#### **Muzliklarning geologik ishi.**

#### **Reja:**

1. Umumiy ma'lumotlar.
2. Muzlik turlari.
3. Muzliklarning harakati.
4. Muzliklarning geologik ishi.

**Tayanch soʻz va iboralar:** muzlik, ekzaratsiya, firn, trog, kar, morena, drumlin, materik muzliklari, vodiy muzliklari togʻ muzliklari, ablyasiya, delyuvioglyasial, sovuvdan nurash, muz osti nurashi, rigel, xaydash vannasi, morena, tillitlar.

Qattiq atmosfera yogʻinlarning (qor) toʻplanishi va qayta oʻzgarishi natijasida yer yuzasida hosil boʻlgan tabiiy kristall moddalarni muz yoki muzlik deb ataladi. Suv faqat suyuq holda emas, balki qattiq - muz holatida kam katta geologik ish bajaradi. Suv singari muz ham yer yuzasi relefini oʻzgartiradi. Bunda oʻziga xos muzlik landshafti va morena yotqiziqlari vujudga keladi.

Hozirgi davrda yer shari yuzasining 10 foyiziga yaqini doimiy muzliklar bilan qoplangan boʻlib asosiy qismi materik qutbiy oʻlkalariga (Grenlandiya, Antarktika), ozrogʻi esa baland togʻ muzliklariga toʻgʻri keladi. Muz bosish davrlarida yer yuzasining katta qismini muzlar qoplab olgan.

Togʻ jinslarini bir joydan ikkinchi joyga koʻchiruvchi kamda ularni yotqizuvchi, yaʼni yer yuzasida harakatlanuvchi eng kuchli agentlardan biri muzlikdir. Muzliklar yo baland togʻlarda, yoki qutblarga yaqin yerlarda uchraydi. Muzlik odatda qor chizigʻidan yuqorida, relefnining yassi va pastkam joylarida vujudga kelishi asosan iqlim sharoitiga bogʻliq. Togʻli oʻlkalarda muzlikning qalinligi chetlariga qaraganda markaziy qismida katta boʻladi.

Muzlik doimiy qor chegarasidan pastda boʻlishi ham mumkin, bunda muzlik vodiyga siljib tushgan boʻladi. Hozirgi vaqtda yer sharidagi barcha muzliklarning umumiy maydoni quruqlikning 16 million 215 ming km ni tashkil etadi. Bu Avstraliya maydonidan ikki marta kattaroqdir. Agar bu muzlik erisa, Dunyo okeanining satxi 50 metrdan ortiqroq koʻtarilar edi.

**Muzlik turlari.** Yer sharidagi barcha muzliklarni 99,5% qutblarga va qutb yaqinidagi oʻlkalarga (materik qoplama muzligi), faqat 0,5% oʻrtacha va tropik mintaqalardagi baland togʻli xududlarga toʻgʻri keladi. Yer yuzasidagi barcha muzliklar shakliga va xarakatning xarakteriga koʻra uchta guruxga boʻlinadi. Bular - materik muzliklari yoki qoplama muzliklar, togʻ muzliklari hamda vodiy muzliklaridir.

*Materik muzliklari* - qutb o'lkalarida tarqalgan bo'lib ular tog'larni ham, tekislik va pasttekisliklarni ham yoppasiga ko'plab yotadi. Bunga sabab qutblarda va qutb atrofidagi joylarda xaroratning yil bo'yi juda past bo'lishidir. Antarktikani va Grenlandiyani ko'plab yotgan muz koni bunga misoldir (16.1-rasm).



16.1-rasm. Materik muzligi.

*Vodiy muzliklari* – tog' tizmalari orolig'idagi vodiylarni egallab, tog'lardagi eng katta muzliklarni vujudga keltiradi. Ular daryo vodiylarining yuqori qismlarida joylashadi. Vodiy muzliklari oddiy (alp tipida) va murakkab yoki sertarmoq (Ximolay tipida) bo'ladi. Oddiy vodiy muzliklari bitta yaxlit muzlik oqimidan iboratdir (16.2-rasm). Ba'zan bir qancha muzliklar bir - biriga qo'shilib sertarmok yoki daraxtsimon muzliklarni tashkil etadi. Bunda ikkita tog' tizmasi orasidagi asosiy muzlikka har ikki yondan kichik muzliklar kelib qo'shiladi. Sertarmoq tog' muzliklariga dunyodagi eng katta vodiy muzliklaridan Korakar tog'ligidagi Siachen muzligi (uzunligi 75 km), Pomir tog'idagi Fedchenko muzligi (98 km), Tiyon-Shon tog'laridagi Inilchik muzligi (uzunligi - 80 km) misol bo'la oladi. Ba'zan vodiy muzliklarining bir qismi pastga tushib keladi.

*Tog' muzliklari.* Yer yuzida muz bilan qoplangan barcha xududning salkam 2% ni egallaydi. Tog' tepalarining yassilanib qolgan joylarida paydo bo'ladigan muzliklar o'ziga xos tog' muzligini tashkil etadi.

Tog' muzliklari materik muzliklariga qaraganda ancha kichik bo'lib shakli xam xilma - xildir. Tog'larda muzliklarning paydo bo'lishiga asosiy sabab bo'lib

yuqoriga ko'tarilgan sari yog'in - sochin miqdori ortib, xarorat esa pasaya borishidir. Tog' muzliklarining shakli - asosan tog'lardagi relef shakllariga bog'liqdir. Ular ko'pincha tog' vodiylari va cho'kmalarning yuqori qismini egallaydi.

Yil bo'yi baland tog'larga yoqqan qor tobora to'plana boradi va o'z og'irlik kuchi ta'siri ostida zichlashib *firnga* aylanadi. Firn siqilib, uning kristallari bir - biriga yopishadi va natijada g'ovakli muz vujudga keladi. Bora - bora g'ovaklar yo'qolib, zich xavorang muz hosil bo'ladi. Muzlik xosil bo'ladigan va to'yinadigan joy firn havzasi deb atalib, u baland tog'lar viloyatida sirk shakliga ega bo'ladi (16.3-rasm).

Tog' muzligi sertarmoq murakkab shaklga ega bo'lgan butun bir tizimni tashkil etishi mumkin (16.4-rasm).



16.2-rasm. Vodiy muzligi.

Muz tog' relefining tekis, yassi, qor ko'p yog'adigan joylarida to'plana boradi. Alp - Kavkaz - Pomir tog'lari mintakasida O'rta dengiz tipidagi nam iqlim o'lkalardan sharqqa qarab O'rta Osiyo cho'llariga tomon qor chizishning ko'tarila borishini yaqqol ko'rish mumkin. Yog'in miqdori ham shu yo'nalishda kamayib boradi.



Muzlikdagi muz yuqori plastiklikka - egilish, cho‘zilish bilan birga sinish xususiyatiga egadir. Mo‘rtlik xususiyati plastiklik xossasiga qarama - qarshidir. Plastiklik holati qancha kuchli bo‘lsa, mo‘rtlik shuncha past bo‘ladi. Muzning plastiklik xususiyati ularning o‘zlariga xos bo‘lgan donador kristallik strukturasidan kelib chiqadi

Muzlik tanasida darzliklar ko‘plab uchraydi. Darzliklarning ba‘zilari muz xarakati davomida vodiy yonbag‘riga qadalib qolganligi sababli paydo bo‘ladi.



16.3-rasm. Firn havzasi va tog‘ muzlari.  
Pomirda muzliklarning tarqalishi.



16.4-rasm. G‘arbiy

Ko‘ndalang va bo‘ylama darzliklar ko‘pincha vodiyni qiyaligi keskin oshgan joylarda hosil bo‘ladi. Bunday joylarda muzning egiluv chanligi xam bardosh bera olmaydi. Muzlik aloxida bo‘laklarga bo‘linib ketadi. Muzlikdagi bunday joylarni «muz sharsharasi» deyiladi. «Sharsharadan» pastda nishablik kamaygan joyda muz bo‘laklari yana bir-biri bilan payvandlanib ketadi. Muzlikdagi darzlarning kengligi 1-2 m, chuqurligi 200 m gacha boradi.

*Muzliklarning harakati.* Muzliklar bir qancha sabablarga ko‘ra turlicha tezlikda xarakatlanadi. Jumladan muzliklarning xarakat tezligi muz tog‘i relefining qiyaligiga, muzning qalinligiga, haroratning o‘zgarishiga va boshqalarga (tektonik



harakatlar, zilzilalarga) bog‘liq. Ularning harakat tezligi sutkasiga 1 m dan 10 m gacha, ba‘zan 20 m gacha borishi mumkin. Eng tez harakat qiluvchi muzliklar Grenlandiyada kuzatiladi. Upernivik muzligi sutkasiga 38 m gacha harakatlanadi. Muzlik harakat qilishi natijasida unda bo‘ylama yoriqlar hosil bo‘ladi. Bu yoriqlar muzlikni bir necha bo‘laklarga bo‘lib yuboradi. Dengizlarda suzib yuruvchi muzli tog‘lar - aysberglar shu usulda paydo bo‘ladi.

Muzliklarning ko‘chirish faoliyati asosan tog‘ muzliklarida o‘rganilgan. Muzning harakati uning plastiklik xususiyatiga bog‘liq. Muzliklar xarakati davomida o‘z zaminidagi tog‘ jinslarini sindirib maydalaydi, muz ichida qotgan jins bo‘laklari bilan tubini tirnaydi, sirpanish yuzasini silliqalaydi; emirilgan materiallarni o‘zi bilan katta masofalarga ko‘chiradi. Muzliklar bilan ko‘chirilgan materiallar gil zarralaridan tortib, to ulkan o‘lchamdagi bo‘laklarga bo‘ladi.

Ba‘zi alp muzliklari yiliga 6000 m<sup>2</sup>xajmdan ortiq massani ko‘chiradi. O‘tmishdagi materik muzliklari materiallarni yuzlab va minglab kilometr masofalarga kuchirgan.

*Muzlikning bosib kelishi va chekinishi.* Muzlikning oxiri doim bir joyda turmasdan dam pastga (oldinga), dam orqaga (yuqoriga) siljib turadi, chunki iqlimning o‘zgarishiga qarab muzning xajmi xam o‘zgaradi. Iqlimning o‘zgarishi ko‘p yillar mobaynida yoki kutilmagan sabablarga ko‘ra qisqa vaqt ichida ro‘y berishi mumkin. Yog‘ingarchilik mo‘l bo‘lgan yili firn xavzalari yangi qor qatlamlari bilan qoplanadi, muzlik o‘sib kattalashadi, uning «tili» oldinga qarab siljiydi, ya‘ni muzlik qurgoqchilik yillari muzlikning yoppasiga erishi tufayli muzlik «tili» yuqoriga tortiladi ya‘ni muzlik chekinadi.

Muzlikning erish - ablyasiya (muzning erishi, bug‘lanishi) jarayoni asosan muzliklarning old qismida - «tilida» kechadi. Bu xodisa (ablyasiya) arktika muzliklarida ko‘proq uchraydi. Muzliklarning kam yoki ko‘p bug‘lanishi quyosh radiatsiyasiga va quruqlilik shamollarning ta‘siriga bog‘liqdir. Muzning ustki qismi bilan birga ichki qismi xam eriydi. Muzniig ustki qismi quyosh nuri, yomg‘ir, issiq shamollar ta‘sirida eriydi. Muzning ichki qismi muz bosimidan va

muzning tog' jinslariga ishqalanishi natijasida paydo bo'ladigan issikpik energiyasi ta'sirida ham eriydi.

Tog' vodiysi ichida joylashgan muzlik - vodiyl muzligi deb ataladi.

*Muz qoplash turlari.* Muzliklarga ega bo'lgan tog' o'lkasi uzining relefi va muzning qalinligiga qarab uch xil muz qoplashni boshidan kechirgan bo'lishi mumkin. Agar tog'larning usti yalang'och tosh cho'qqilaridan iborat bo'lib shu bilan birga vodiyl muzliklariga xam ega bo'lsa, bu turdagi muz qoplamini Alp turidagi muz qoplanishi deyiladi.

Agarda yassi tog'larning keng satxi yaxlit muz bilan qoplanib, uning ostidan cho'qqilar kamdan-kamgina chiqib tursa, buni yalpi muz qoplash turi deb ataydilar.

Hozirgi zamonda yalpi muz koplash o'lkalariga misol qilib Grenlandiyani, Shpitsbergenni, Frans Iosif orollari, Yangi Yerni va Antarktika materigidagi muz saxrolarini ko'rsatish mumkin. Shu xildagi muzliklar bir zamonlar Evropa, Osiyo va Amerika materiklarining shimoliy qismini butunlay qoplagan edi. Bizning Yer turtlamchi davri davomida o'z boshidan muzlik, to'g'rirogi, ketma-ket to'rt muzlanish epoxalarini kechirgan edi.

*To'rtlamchi davr muzliklarning vujudga kelishi sabablari.* Evropa materigida to'rtlamchi davrda ixpimning bir necha marta o'zgarganligi olimlarimiz tomonidan aniqlangan. Tadqiqot natijalariga qaraganda, muzliklarning vujudga kelishiga sayyoramiz miqyosida iqlimning o'zgarishi, vulkanlarning ko'proq xarakatga kelishi, atmosferadagi kimyoviy elementlar tarkibining o'zgarishi, qutblarning o'zgarishi va boshqalar sababchi ekan. Neogenning oxiri - to'rtlamchi davr boshlarida Evropa iqlimi nixoyatda sovib ketadi. Alp va Kavkaz tog'lari muz bilan qoplanadi. Muz faqat baland tog'li o'lkalarnigina emas, balki tekisliklarni xam egallaydi. O'simlik qoldiqlarining topilishi bu muz bosish davrlari orasida uzoq vaqt iliq iqlim davom etganini ko'rsatadi.

*Abadiy muzloq yerlar.* Yer sharining deyarli 1/4 qismida o'rtacha yillik xarorat manfiy (0°dan past) bo'lagani uchun yer yuzasining tuproq xollarni o'n, yuz va xatto ming yillar davomida muzlab (tunglab) yotadi. Yer po'stining bunday

tunglab yotgan qismlari doimiy muzloqlar yoki ko'p yillik muzlab yotgan yerlar deyiladi. Ularning qalinligi Shimoliy Sibir pasttekisligida 1,5 km gacha boradi. Shuning uchun xam bu xududda qurilish inshootlari, temir yullar, binolar qurishda keng ko'lamli murakkab muxandislik geologiya ishlarni bajarishga to'g'ri keladi.

*Muzliklarning geologik ishi.* Muz faoliyatini geologik omil sifatida o'rganish yer yuzasining hozirgi xolatini ancha to'liq bilib olishga, shu bilan birga u paydo bo'lganidan beri turli davrlarda qanday o'zgarib kelganligini aniqlashga yordam beradi.

Muzlik asosan uch xil geologik ish bajaradi:

- tog' jinslarini emiradi.
- emirilgan jinslarni tashiydi.
- tashib kelinayotgan jinslarni to'playdi.

Ushbu jarayonlarning majmuasini tog'li o'lkalardagi muzliklar faoliyatida ko'rish mumkin.

Muzliklarning tog' jinslarini emirish xodisasi ekzaratsiya (lotincha - xaydayman) deb ataladi. Ekzaratsiyani muz eroziyasi deb xam atashadi. Tog' vodiylaridan yoki materik qiyaligidan pastga tomon xarakatlanganda muzlikning qanday emirish kuchiga ega ekanligini tushunish qiyin emas, albatta.

Muzlik atrofidagi xaroratning keskin o'zgarishi, chunonchi, kunduzi isib, kechasi sovib ketishi natijasida tog' jinslari emiriladi. Bu jarayon sovuqdan nurash deb ataladi. Muz ustidagi suv muz yoriqlaridan o'tib, uning ichiga tushib muzlaydi. Muz xajmi kengayadi va muz ostidagi tub jinslar emiriladi. Bu muzosti nurashi deb ataladi. Muzlik massasining bosimi (1 kubm.muz - 920 kg) xam juda katta emirish ishlarini bajaradi. U xuddi omochga o'xshab yerni xaydagandek o'yib ketadi. Tog' jinslarini tegirmondan chiqqan undek maydalab yuboradi. Muz xosil qilgan vodiy *trog* deb ataladi. Troglarning silliq, qattiq, qavariq shakli *rigep* deb, bog'liq shakli esa xaydash vannasi deb yuritiladi. Ularda ko'pincha ko'llar vujudga keladi (16.5-rasm).



16.5-rasm. Trog ko'li.

*Morenalar.* Muzlik xarakati natijasida yig'ilgan yotqiziqlar morenalar deb ataladi. Bu yotqiziqlar saralanmagan bo'lib ular tarkibida gildan tortib katta xajmli jinslargacha bo'ladi. Firn xavzasidagi firnning usti doim toza va oppoq uning ustiga yon-atrofidagi qoyalardan toshlar to'kilib tursada, yangitdan yogayotgan qor uni koplav koladi. Muzliklar boshlanishda ancha toza bo'ladi, ammo keyinchalik ularning ustida morenalar to'planib, o'zining oq rangini yo'qotadi (16.6-rasm).



16.6-rasm. Morenaning shakllanishi.

Muzlikning yuzida yotgan barcha morenalar ustki morenalar deb ataladi. Undan tashqari muzliklarda ichki morenalar ham mavjud bo'ladi. Muzlik

yorilib, darzlik xosil bo'lganda ustki morenalarining bir qismi darzlikning ichiga kirib qoladi va ichki morenalarni tashkil etadi. Undan tashqari, firnning orasida qolib qor bilan ko'milgan toshlar xam muzlikka qo'shilib, uning ichida qolib ketadi. Vodiy ichidan surilayotgan og'ir muz massasi oqar suvdek vodiyning osti va yonlarini emiradi, ajralib qolgan tosh parchalarini olib ketadi. Bularga darzliklar ichiga tushib qolgan toshlar xam muzlagan xolatda qo'shilib, umumiy muzlikning xarakatida ishtirok etadi. Ularning bir qismi vodiy tubidagi chuqurliklarni to'ldirib, to'xtab qoladi. Agar muzlik erib ketsa, uning izini shu belgilar orqali tiklash mumkin. Shu xilda to'plangan materiallar tub (ostki) morenalar deb ataladi (16.7-rasm).

Tub morenalar ustki va ichki morenalardan olib ketayotgan jins bo'laklarining o'zaro, vodiyning tagiga va yoniga ishqalanib, silliqalanib borishi bilan farq kiladi.

Tub morenalarni tashkil qiluvchi yirik toshlarning silliqlangan sirtida tirnash chiziqlarini ko'rish mumkin. Ba'zan ularning chuqurligi ancha katta bo'ladi. Bu chiziklar muzda kotib kolgan toshning ikkinchi o'tkir qirradi bilan tirnashi orqali vujudga keladi. Bunday tirnash chiziklari muz yamoqlari deyiladi.

Muz erigandan keyin undagi mavjud jins bo'laklari to'planib qoladi. Bu uyumlar oxirgi morena deyiladi (16.8-rasm).



16.7-rasm. Tub (ostki) morenalar.

Daryolarning kuchi keskin o'zgarib turadi. Qishda muz erimaydi, suv xam yoz, kuz va bahor paytlarida erish ozgina kuchayib, daryochada suv ancha ko'payadi, yozda muz erishi avj olgan paytlarda esa, suvi ko'payib ketadi. Muzlik oxiridan ma'lum masofagacha, ba'zan birnecha kilometrgacha, ancha joy suv olib kelib yotqizgan qum, shag'al va g'o'latoshlar bilan qoplangan bo'ladi.

Bunday yotqiziqlar flyuvioglyasial yotqiziqlar deb ataladi. Muz erishidan xosil bo'lgan suv oqimlari yon, ustki va ichki morenalarni yuvib, ko'chirib yotsizadi. Bunda turli o'lchamdagi aralashgan materiallar xosil bo'ladi va ular tillitlar deb ataladi (16.9-rasm).

Eratin g'o'latoshlar, ya'ni qadimgi qoplama muzliklar keltirgan g'o'latoshlar, turli kattalikdagi tog' jinslarining siniqlaridan iborat bo'lib ularning tarkibi shu yerdagi tub jinslar tarkibiga o'xshamaydi (16.10-rasm).



16.8-rasm. Oxirgimorena.

Eratin g'o'latoshlar, ya'ni kadimgi koplama muzliklar keltirgan g'o'latoshlar, turli kattalikdagi tog' jinslarining siniqlaridan iborat bo'lib ularning tarkibi shu yerdagi tub jinslar tarkibiga o'xshamaydi (16.10-rasm).





16.9- rasm. Qadimiy tilit.



16.10-rasm. Eratik g‘o‘latoshlar.

### **Nazorat savollari**

1. Muzlik nima?
2. Muzliklar kanday hosil bo‘ladi?

3. Ekzaratsiya va ablyasiya nima?
4. Trog bilan daryo vodiysinina farqi nimada?
5. Morana va uning turlari qanday paydo bo‘ladi?
6. Muzliklarning harakatini tushuntiring.
7. Morena amfiteatri deganda nimani tushunasiz?
8. To‘rtlamchi davr muzliklari qanday sabablarga binoan paydo bo‘lgan?
9. Muzliklar qanday geologik ishlarni bajaradi?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. X.Chiniqulov, A.Juliev “Umumiy geologiya” Toshkent. 2011 yil
2. Toshmuxamedov B.T. “Umumiy geologiya”. Toshkent. Noshir. 2011.
3. Yermolov V.A. i drugie “Geologiya” Izd-vo Moskovskogo gos. gornogo Univyer.-2004

#### **17-ma’ruza**

#### **Ko‘l va botqoqliklarning geologik ishi.**

##### **Reja:**

1. Ko‘llar xaqida umumiy ma’lumot.
2. Ko‘llarning geologik ishi.
3. Botqoqliklar haqida umumiy ma’lumot.
4. Botqoqliklarning geologik ishi.

**Tayanch so‘z va iboralar:** tasmali gillar, gumus, abraziya, sapropel, laralik, limnik, sapropelit, torf, torfyanik, diatomitlar, qo‘ngir ko‘mir, toshko‘mir.

*Ko‘llar.* Ko‘l deb quruqlik yuzasida suv bilan to‘ldirilgan va dunyo okeani bilan bevosita aloqaga ega bo‘lmagan bog‘liqliklarga aytiladi. Ularning umumiy maydoni 2,7 mln km ga yaqin yoki quruqlik yuzasining 1,8% ni tashkil etadi. Ko‘llarni o‘rganish bilan limnologiya yoki ko‘lshunoslik geografiya fanlari shug‘ullanadi.



O'zining o'lchamlari, kelib chiqishi, gidrogeologik rejimi, suvining kimyoviy tarkibi bo'yicha ko'llar juda xilma-xil bo'ladi. Egallagan maydoni bo'yicha eng yirigi bo'lib Kaspiy dengizi (395 ming km<sup>2</sup>), SHimoliy Amerikadagi Yuqori Ko'li (82,4 ming km<sup>2</sup>) va Afrikadagi Viktoriya ko'li (69,4 km<sup>2</sup>) sanaladi.

Ko'llarning eng chuqurlari bo'lib Baykal (1741 m) va Taganika (1435 m) xisoblanadi.

Bog'liqligining kelib chiqishiga bog'liq holda Ko'llar endogen, ekzogen va aralash turlarga bo'linadi. Bog'liqligi ichki geodinamik jarayonlar natijasida shakllangan endogen ko'llar orasida ularning ikkita bosh guruxi - tektonik va vulkanik turlari ajratiladi.

Tektonik ko'llar odatda er yuzasining rift strukturalaridagi yirik yer yoriqlari zonalarida joylashgan. Ular odatda uzunligi va katta chuqurligi bilan xarakterlanadi. Bu guruxga Baykal, Issiqko'l xamda Arabiston yarimorolidagi o'lik dengiz va Afrikadagi Tanganika kiradi (17.1, 17.2-rasmlar).

Vulkanik ko'llar so'ngan vulkanlar kraterida va portlash trubkalarida. ba'zan vodiylarning lava oqimlari bilan to'silib qolishi tufayli hosil bo'ladi. Krater ko'llari odatda dumaloq shaklga, nisbatan katta bo'lmagan o'lchamlarga (Kamchatka, Kuril orollari va Islandiyadagi ba'zi ko'llar) ega bo'ladi (17.3-rasm).

*Ekzogen ko'llar* xilma-xil bo'ladi. Ularning bog'liqliklarini shakllantirgan ekzogen jarayonlarga bog'liq xolda muzlik, karst, kayir va delta, o'pirilish va tektonogen ko'llar ajratiladi.

*Muzlik ko'llari* odatda muzliklarning erozion faoliyati (trogli vodiylar, xaydash vannalari) yoki morenalarining notekis to'planishi tufayli vujudga kelgan bog'liqliklarni to'ldiradi. Ko'llar to'rtlamchi davrda ko'llama muzlanishga ega bo'lgan rayonlarda (Skandinaviya, Kola yarimoroli, Kareliya) ayniqsa keng tarqalgan (17.4-rasm).

*Karst ko'llari* oson eruvchi karbonatli, sulfatli, galoidli jinslar yuzasidagi yirik voronkalar va kotlovinalar yoki karst bo'shliqlari ustidagi tog' jinslarining uyilishi tufayli vujudga kelgan kotlovinalarning suv bilan to'ldirilishi natijasida hosil bo'ladi. Bunday ko'llar odatda uncha katta bo'lmaydi. Ular Leningrad

viloyatida, Onega-Belomor suvayirg'ichida va boshqa rayonlarda keng tarqalgan. Ko'p yillik muzliklar rivojlangan viloyatlarda muzning erishi tufayli xosil bo'lgan bo'shliqlarning ustidagi tog' jinslarining uyilmalarda rivojlangan *termokarst ko'llar* xam uchraydi.



17.1-rasm. Baykal ko'lining fazodan ko'rinishi. 17.2-rasm. Issiqko'l.



17.3-rasm. Vulkanikko'l.

*Qayir va delta ko'llari* daryo o'zanlaridan ajrab qolgan, qayirda joylashgan uchastkalarda hosil bo'ladi yoki ularning deltalaridagi ko'p sonli tarmoqlarining qismi xisoblanadi. Bunday ko'llar odatda o'roqsimon yoki cho'zinchok shakllarga ega bo'ladi.

*O'pirilish ko'llari* asosan tog'li rayonlarda tarqalgan va qoyalarning o'pirilish tufayli hosil bo'lgan jinslar bilan daryo vodiylarining to'silib qolishi natijasida paydo bo'ladi. O'zining hosil bo'lish mexanizma bo'yicha ular to'g'onlidir, chunki bunda ko'l bog'liqlikligining bir devori to'g'on xisoblanadi. Pomirdagi Murgob daryosida 1911 yilgi zilzila yirik Usay o'pirilishi daryo vodiysini to'sib Sarez ko'li vujudga kelgan (17.5-rasm).



17.4-rasm. Muzlik ko'li. Shveysariya.

To'g'on vazifasini lava oqimlari, oxirgi morenalar qatori o'tashi mumkin. Texnogen ko'l inson tomonidan qurilgan to'g'onlar kiradi. Ularni suvomborlari xam deyishadi (To'xtog'ul, Andijon, Pachkamar, Chorvoq va b.) (17.5-rasm).



17.5- rasm.Sarez ko‘li. 17.6- rasm. Chorvoq suv ombori

Ko‘pchilik ko‘llar kelib chikishi buyicha aralash xisoblanadi, chunki ularning kotlovanasi turli sabablar natijasida xosil bulishi mumkin.

Ba’zi yirik ko‘llar (dengizlar) o‘tmishdagi dengiz xavzalarining qoldiqlari xisoblanadi. Bular Kaspiy va Orol singari reliktlar ko‘llardir. Yer sharidagi ko‘pchilik yirik ko‘llar tektonik yoki aralash genezisga ega.

Ko‘l bog‘liqliklarini tuldiruvchi suv turli yullar bilan kelib chikishi mumkin. Suvning kupchilik qismi Ko‘lga kelib tushadigan atmosfera yog‘in-sochinlari va suv oqimlari bilan bog‘liq. Bir qator ko‘llar yer osti suvlari bilan tuyinadi. Ba’zi reliktlar ko‘llar dengiz suvini saqlab qolgan.

Gidrogeologik rejimi bo‘yicha ko‘llar oqar va oqmas ko‘llarga bo‘linadi. Oqar ko‘llar unga quyuladigan va undan oqib chikuvchi oqimlar bilan bog‘liq. Bunga Sarez ko‘li yorqin misol bo‘ladi (unga Murgob daryosi quyuladi va Bartang daryosi oqib chiqadi).

Oqmas ko‘llardan suv oqimlari chiqmaydi, ularning butun suvi bug‘lanishga sarf bo‘ladi (Kaspiy, Orol, Balxash va b.).

Ko‘l suvlarida muayyan mikdorda mineral komponentlar erigan bo‘ladi. Umumiy mineralizatsiya darajasi yoki sho‘rligi asosan iqlim sharoitlari va gidrogeologik rejimiga bog‘liq bo‘ladi.

Nam (gumid) iqlimli xududlarda rivojlangan ko'llar asosan oqar ko'llar bo'lib, mularda tuzlarning miqdori 5 g/l dan oshmaydi (Sarez va b.). Quruq (arid) iqlimda sho'rlashgan (5 - 25 g/l) va sho'r (25 g/l dan ortiq) ko'llar rivojlanadi.

O'lik dengiz Isroil va Iordaniya davlatlari orasida joylashgan dunyodagi eng sho'r ko'l. O'lik dengizning soxillari yer sharidagi eng past joy bo'lib okean satxidan 417 metr past. Uning juda sho'rliги tufayli xech bir organizm yashay olmaydi.

Ko'llar ustuvor komponentlarining yuqori mineralizatsiya darajasiga bog'liq holda karbonatli (sodapi), sulfatli va xloridli turlarga bo'linadi. Ko'pchilik ko'llarda, ayniqsa chuchuk ko'llarda erigan komponentlardan tashqari juda mayda chang va gil zarralari xamda plankton organizmlar mavjud bo'ladi.

### **Ko'llarning geologik ishi.**

Ko'llarning ishi dengiz suv xavzalarining faoliyatiga juda o'xshash, ammo ulardan asosan ko'lam bilan farq kiladi. U soxilni va tubining soxil bo'yi qismini emiradi, emirilgan materiallarni saralaydi va xavzaning ichki qismiga tashib yotqizadi.

Ko'llarning emiruvchi geologik ishi (ko'l abraziyasi) asosan soxil bo'yi qismida urinma to'lqinlar ta'sirida sodir bo'ladi, to'lqinlar ta'sirida soxil emiriladi va asta sekin chekinadi (17.7-rasm). Emirilish jadalligi suv xavzasining kattaligiga bog'liq. Kichik ko'llarda abraziya minimal bo'ladi.

Ko'llarning emiruvchi jarayonlari sun'iy suv xavzalarida batafsil urganilgan. Ba'zi Ko'llarda 5 yil davomida soxil 50 m ga chekingan. Umuman olganda, ko'llarning emiruvchi geologik ishi ikkinchi darajali axamiyatga ega.

Cho'kindi to'plash (akqumulatsiya) faoliyati ko'llarnig geologik ishida muxim o'rin tutadi.





17.7-rasm. Baykal ko'li qirg'og'ida abraziya jarayonlari.

Ko'llarda cho'kindilarning barcha genetik: terrigen, organogen va xemogen turlari xosil bo'ladi. Cho'kindilarining uyoki bu turining ustuvorligi iqlim sharoitlariga, relefga, ko'llarning oqar, oqmasligiga va sho'rliqiga bog'liq. Ko'l yotqiziqlari nisbatan tinch gidrodinamik rejimda xosil bo'lganligi tufayli g'orizontal qat - qatlikka ega bo'ladi.

Nam iqlimli xududlarda joylashgan chuchuk oqar ko'llar uchun terrigen (bo'lakli) cho'kindilar xarakterli bo'ladi. Bunga quruqlikni o'rab turgan tog'larning parchalangan relefi sababchi bo'ladi.

Terrigen yotqiziqlar illardan, qumlardan, ba'zan graviy va g'o'lalardan iborat bo'ladi. Yirik ko'llar yotqizqlarining tqksimlanishida dengizlardagi kabi muayyan zonallik kuzatiladi. Qoyali soxillar bo'yida, daryo va soy deltalarida dag'alroq qum-graviy-g'o'lakli material to'planadi. Suv xavzasining ichki qismiga mayda alevritli va gilli zarralar olib ketilib, bu erda illi yotqiziqlar xosil bo'ladi. Kichik ko'llarda illi cho'kindilar bevosita soxil yakini boshlanadi.

Ko'llarning yupka g'orizontal qat-qatlikka ega bo'lgan qum-gilli cho'kindilari tasmali gillar deyiladi. Ulardagi oqish tusli qumli qatlamchalar mo'tadil va sovuq iqlimda bahor-yoz fasllarida to'planadi.

Nisbatan sayoz ko'llarning tinch gidrodinamik sharoitlari boy organik dunyoning rivojlanishiga va demak, organogen yotqiziqlarning shakllanishiga imkon beradi.

Tirik organizlari asosan oliy (osoka, trostnik, kamish va b.) va tuban (ko'k yashil va diatomli suv o'tlari) o'simliklardan tarkib topgan. Ularning orasida cho'kindi to'planish jarayonlari uchun muxim bo'lgan ikkitabaqali mollyuskalar va gastropodalarni ko'rsatish mumkin.

Organogen cho'kindilar gumid iqlimli xududlardagi chuchuk va sho'rlangan ko'llarida eng keng rivojlangan. Ularga sapropellar, diatomitlar va chig'anoqli oxaktoshlar kiradi.

Sapropel (yunoncha «sapro» - chirigan, «peles» - loyqa) anaerob sharoitlarda (kislordsiz) juda mayda o'simlik va hayvon qoldiqlarining parchalanishi natijasida xosil bo'ladi. Bunday organizmlar orasida ko'k-yashil suvo'tlari etakchi ahamiyatga ega. Bu jarayonlarda bakteriyalar katta ro'l o'ynaydi. Sapropelli cho'kindilar to'planishi davomida ular zichlashib boradi, suvsizlanadi va oqibatda sapropelit deb ataluvchi qo'ngir qo'mir turiga aylanadi. Sapropellar ko'pincha uncha katta bo'lmagan va sayoz suv xavzalarida xosil bo'ladi. Yirik va chuqur ko'llarda esa sapropel gilli cho'kindilar bilan aralashib ketib, yonuvchi spanetslar xosil bo'ladi.

Chuchuk suvli ko'llarda diatom suvo'tlarining kremniyli g'iloflari to'plamlaridan iborat bo'lgan organogen balchiqli cho'kindilar xam uchraydi. Keyinchalik ular diatomit va diatomitli trepel deb ataluvchi tog' jinslariga aylanib ketadi.

Asosan gastroloda va ikkitavakalilarning chig'voklari to'plamlaridan tarkib topgan chiganokli oxaktoshlar nisbatan kam uchraydi. Odatda ular ko'l yotqiziqlari tarkibida katlamchalar va linzalar shaklida bo'ladi.

Turli turqumdagi ko'llarda xilma-xil xemogen cho'kindilar ko'p uchraydi. Ular arid iqlimli o'lkalardagi, ko'pincha oqmas ko'llarda keng tarqalgan. Bu suv xavzalariga xos bo'lgan faol bug'lanish zritmalarining tuzlarga to'yinishiga va

kimyoviy yo'l bilan cho'kmaga o'tishiga olib keladi va tuz qatlamlarini hosil qiladi.

Ko'llarda juda xilma-xil cho'kindilar to'planadi va ularning ko'pchiligi foydali kazilma sanaladi. Bu, birinchi navbatda mineral tuzlar, soda, temir ma'danlari, boksitlar, o'g'it va davolash balchiclari xamda bir qator organik birikmalar olinadigan yonuvchi slanetslar, sapropellardir. Graviy-qum-gilli yotqiziqlar maxalliy kurilish materiallari sifatida foydalaniladi.

*Botqoqliklar.* Botqoqlik deb yotqiziqlarning ustki g'orizontlari ortiqcha namlangan va namlikda usuvchi botqoqpik o'simliklari rivojlangan maydonlarga aytiladi. Yer sharida ular 2 mln km<sup>2</sup> ga yaqin maydonlarni egallab yotadi.

Botqoqlik ortiqcha namlik uchun sharoit yaratiladigan barcha relef elementlarida shakllanadi. Namlanishga mo'l yog'ingarchilik sababchi bo'ladi, shuning uchun xam botqoqliklar nam gumid iqlimli o'lkalarda xamda grunt suvlarining drenajiga to'skinlik qiluvchi suv o'tkazmaydigan qatlamlar yer yuzasiga yaqin joylashgan va bu suvlar satxining yukori bo'lishini ta'minlovchi joylarda rivojlanadi. Ko'pchilik xududlarda bunday suv o'tkazmaydigan gorizontlar bo'lib muzlagan tog' jinslari sanaladi. Joylashgan o'rni, ayniqsa to'yinishi va o'simliklariga bog'lik xolda pastkamlik, balandlik, oraliq (kontinentlar ichida) va dengiz buyi botqoqliklari ajratiladi.



17.8-rasm. Xozirgi vaqtda hosil bo'lgan tuz yotqiziqlari.



Pastkamlik botqoqliklari reliefning past joylarida uchraydi va o'tmishdagi ko'llarning botqoqlashgan kotlovinalarini egaplaydi. Ular odatda turli-tuman o'simliklar rivojlanishini ta'minlovchi erigan mineral komponentlarga boy grunt suvlari bilan to'yinadi. Bular yashil moxlar, trostniklar, osokalar xamda butasimon o'simliklardir.

Balandlik botqoqliklari suv ayirg'ichlarning sust bog'liq uchastkalarida, tepaliklarning past nishabliklarida va daryo supalarida joylashgan bo'ladi. Ularning to'yinishida asosan atmosfera yog'in-sochinlari ishtirok etadi. Bu joylarda grunt suvlari odatda gipsomefik pastda joylashgan bo'ladi. Atmosfera yog'in-sochinlarida mineral tuzlar juda kam uchraydi. Shuning uchun xam bunday botqoqliklarda ozuqa moddalariga talabchan bo'lmagan o'simliklar rivojlanadi. Oraliq botqoqliklari xam atmosfera yog'in- sochinlari, xam yer osti suvlari bilan to'yinadi.



17.9-rasm. Dengiz bo'yi tekisliklari botqoqliklari.

Dengizbuyi botqoqliklari dengiz soxillaridagi pasttekisliklarda joylashgan bo'ladi va tropik va subtropik o'lkalar uchun xarakterlidir. Ular keng xududlarni egallab yotadi va priliv vaqtida davriy ravishda suv bilan koplanadi. Ular asosan atmosfera yog'in-sochinlari bilan tuyinadi. Bunda daraxtsimon o'simliklarning ildiz tizimi suv ostida uzoq vaqt bo'lishga moslashgan. Bunga misol qilib tropiklarning rangrli o'simliklarini ko'rsatish mumkin (17.9-rasm).

Botqoqliklarning o'ziga xos turi yirik daryolarning deltalarida rivojlanadi; ularni *plavnyalar* deb atashadi.

### **Botqoqliklarning geologik ishi.**

Botqoqliklarning geologik ishi asosan cho'kindi to'planish jarayonlari bilan belgilanadi. Bu yerda organogen va kamroq kimyoviy cho'kindilar to'planadi. Terrigen cho'kindilar deyarli uchramaydi.

Organogen yotqiziqlar orasida torf juda muxim xisoblanadi. Uning xosil bo'lishi uchun birlamchi material bo'lib turli botqoqlik o'simliklari, moxlar, o'tlar, butalar va daraxtlarning qoldiqlari xisoblanadi. Bunda uglerod, vodorod, kislorod va azotdan tarkib topgan o'simliklarning kletchatkalari mukim ahamiyatga ega.

Etarli miqdorda organik qoldiqlar to'planishi natijasida botqoqliklarga xavo kislorodining kirib borishi chegaralangan bo'ladi. Shuning uchun ham organik massaning keyingi o'zgarishlari kislorod kam yoki umuman bo'lmagan muxitlarda kechadi. Havzalarning xavo bilan qisman aloqasi bo'lgan ustki qismida o'simlik materiali qisman chirindiga yoki gumusga (lotincha "xumus" - tuproq) aylanadi. Havzaning kislorod umuman bo'lmagan pastki qismida va anazrob bakteriyalar faoliyati muxitida chiriyotgan o'simlik massasi torfga aylanadi.

Torf o'simlik qoldiqlaridan tarkib topgan jigarrangli, qung'ir yoki deyarli qora rangli organogen (fitogen) cho'kindi jins xisoblanadi.

Ustuvor o'simlik tarkibiga bog'liq xolda torfning moxli, o'tli va daraxtli turlari ajratiladi. Ayniqsa botqoqlashgan ko'llar o'rnida xosil bo'lgan torfyaniklarda torflar xilma-xil bo'ladi. Torf qalinligi 20 m gacha boradigan linzasimon va qatlamsimon yotqiziqlar sifatida yotadi. Yer yuzasida torfyaniklar 1,75 mln km<sup>2</sup> maydonni egallaydi. Rossiyada ularning asosiy qismi G'arbiy Sibirda va Kareliyada kuzatiladi (16.9-rasm).

Xemogen cho'kindilar botqoqliklarda juda kam xosil bo'ladi va ular muayyan komponentlarning yer osti suvlari bilan keltirilishi bilan bog'liq. Kaltsiy karbonat mikdori yukori bo'lgan qantiq grunt suvlari bilan to'yinadigan pasttekislik botqoqliklarida oxaktosh linzalari hosil bo'ladi. Erigan temirli

birikmalardan tiklovchi muxitda siderit tarkibli botqoqli temirli ma'danlar, oksidlovchi muxitda esa qo'ng'ir temirtoshlar xosil bo'ladi.

Botqoqlik yotqiziqlari orasida asosan torf amaliy ahamiyatga ega. U elektrostansiyalarda yoqilg'i sifatida, kimyo sanoatida bir qator organik birikmalar (ammiak, spirt, fenol, larafin va b.) olish uchun, qishloq xo'jaligida esa tuproqni o'g'itlash, qurilishda issiqlik saqlovchi plitalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Qadimiy botqoqpiklarda ko'p miqdorda ko'mir xosil bo'lgan. Ular diagenез va metamorfizm jarayonlari tufayli torf yotqiziqlarining keyingi qo'mirlashishi natijasida xosil bo'lgan. Ko'mirlashish darajasining oshib borishi bo'yicha ko'mirning quyidagi xosil bo'ladi: qo'ng'ir ko'mir (67-78 % uglerod) - toshko'mir (75-97 %) - antratsit (92-97 %). Torfdan kelib chiqqan barcha ko'mirlar gumusli va sapropelitdan xosil bo'lganlari esa sapropelli ko'mir deyiladi.

Qadimiy dengiz buyi tekisliklari botqoqliklari sharoitlarida shakllangan ko'mirli xavzalar paralik (yunoncha «paralios» - soxil bo'yi), kontinentlar ichidagilari esa limnik xavzalar deyiladi.

Geologik tarixda ko'mir xosil bo'lish quruqlik o'simliklari rivojlana boshlagan devon davridan boshlab kuzatiladi. Eng faol ko'mir to'planish karbon, perm, yura va paleogen davrlariga to'g'ri keladi.



17.10- raem. Torf yotqizig'i.

### **Nazorat svollari**

1. Ko‘llarning qanaqa genetik turlari mavjud?
2. Ko‘llar qanday xususiyatlari bo‘yicha tasniflanadi?
3. Qanday ko‘llar tektonik xarakterli tufayli vujudga kelgan?
4. Tasmali gillar qanday hosil bo‘ladi?
5. Evaporit havzalari deganda nimani tushunasiz?
6. Laralik va limnik ko‘mir havzalari o‘zaro qanday xususiyatlari bilan farqqiladi?
7. Nima sababdan ko‘mir olish bosqichlarida uglerod miqdori ortib boradi?
8. Balandlik, oraliq, pastkamlik va dengizbo‘yi botqoqlilari bir- biridan qanday xususiyatlari bilan farqqiladi?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. X.Chiniqulov, A.Juliev “Umumiy geologiya” Toshkent. 2011 yil
2. Toshmuxamedov B.T. “Umumiy geologiya”. Toshkent. Noshir. 2011.
3. Yermolov V.A. i drugie “Geologiya” Izd-vo Moskovskogo gos. gornogo Univyer.-2004.

### **18-ma’ruza.**

#### **Dengizlar va okeanlarning geologik ishi.**

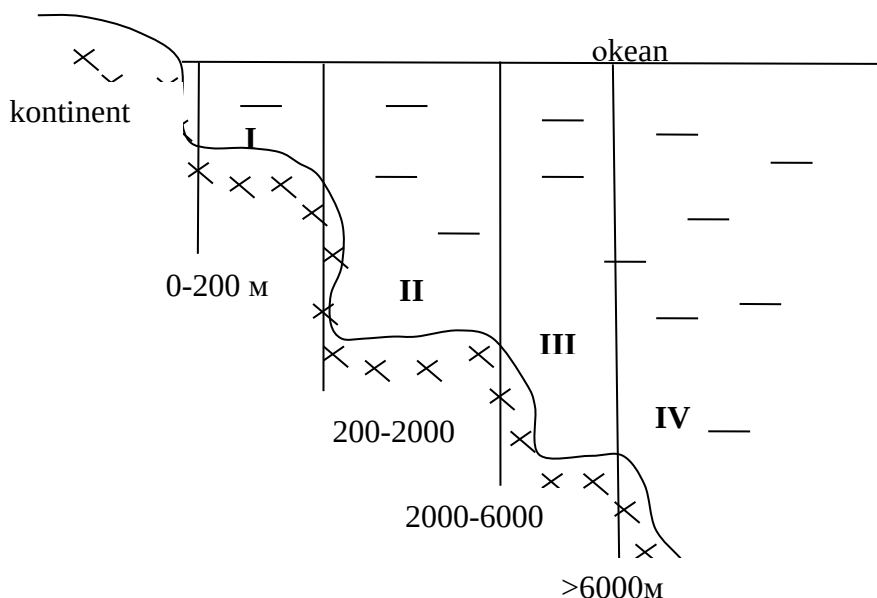
##### **Reja:**

1. Dengiz va okeanlar haqida umumiy ma’lumot.
2. Dengiz va okeanlarning geologik ishi.

**Tayanch so‘z va iboralar:** jahon okeani, dengiz havzasi, abraziya, shelf, korall riflari, litoral, logunalar, abissalnyerit cho‘kindilar, batial va abissal hududlar, pelagik cho‘kindilar.

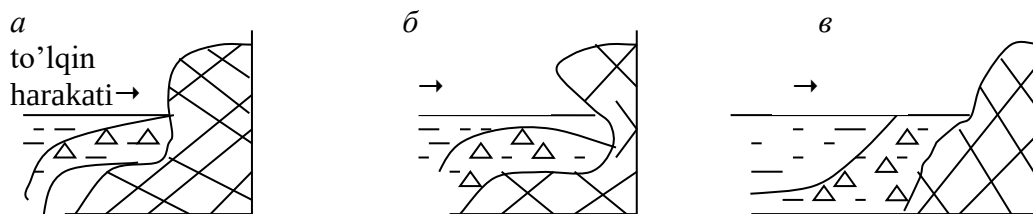
Ma’lumki, okeanlar, dengizlar va ko‘llar yer yuzining 70,8 %ini tashkil qiladi. Jahon okeanining chuqurligi 2,5 dan 6 km gacha, ba’zi botiq joylarda 11 km dan oshadi. Dengiz va okean havzalarida shiddatli emirilish va emirilgan mahsulotlarining siljishi, cho‘kindilar to‘planishi va ulardan turli cho‘kindi tog‘

jinslarining shakllanishi kabi tabiiy, murakkab jarayonlar to'xtovsiz davom etadi. Bu jarayonlar qirg'oqoldi hududida, ya'ni chuqurligi 0-200m bo'lgan *shelf hududida*, aniqrog'i quruqlikni turli kenglikda o'rab turgan hududda, ayniqsa intensiv namoyon bo'ladi bu hudud kontinentlarning suv ostidagi davomi bo'lib hisoblanadi. Bu hududlar dengiz va okeanlar maydonining 7-8 % ini tashkil qiladi.



**18.1-rasm.** *Dengiz va okeanlarning chuqurligi bo'yicha hududlarga bo'linishi.*

Dengiz va okean suvlarining 200 dan - 2000 m chuqurlikkacha qit'a qiyaligi joylashgan, 2000 dan – 6000 mgacha – okean pag'onasi (loja) va 6000 mdan chuqurroqda chuqur suv osti botiqliklari maydoni. 200 mdan ortiq chuqurlikda suv sathida bo'lib turadigan to'liqlanishlar tubdagi yotqiziq-largata'sirini o'tkazmaydi. Bu yerga quyosh yorug'ligi etib kelmaydi. Bu chuqurlik suv tubdagi o'simlik va organizmlarining tarqalish chegarasidir.



**18.2-rasm.** *Dengiz, okean qirg'oqlarini emirilish bosqichlari.*

Dengizlarda  $\text{CaCO}_3$  va  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  lardan tashkil topgan qattiq skeletga (chig'anoq, toshkosa) ega bo'lgan ko'p sonli organizmlar yashaydi, ular ham

organik tog' jinslariga aylanadigan cho'kindilar byeradi. Dengiz suvi yerigan holdagi tuzlarga boy, shuning uchun dengiz cho'kindilari orasida kimyoviy yo'l bilan vujudga kelgan cho'kindilar katta o'rin egallaydi.

Yer qobig'ining tektonik harakatlari tufayli dengizlar, okeanlar o'rnida quruqlik paydo bo'ladi. Ba'zi bir maydonlarda qirg'oqlar chekinadi, va bu maydonlarga suv bostirib boradi. Qirg'oq suv ostiga cho'kadi, shiddat bilan yuviladi. Geologiyada bu hodisalar transgressiya suvning bostirib borish va regressiya (chekinish) nomlarini olgan. Hozirgi zamon cho'kindilarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, dengiz cho'kindilarining turini belgilab byeruvchi asosiy omillar dengiz tubining relefi va chuqurligi, shuningdek qirg'oq chizig'ining yiroqlik darajasi va iqlim sharoitidir. Shu xususiyatlariga ko'ra Jahon okeani chegarasida o'ziga xos cho'kindi to'planishi sharoitiga ega bo'lgan quyidagi hududlar ajralib turadi.

*Litoral* – suv qalqib ko'tarilish va qaytib pasayish hududi (qirg'oq), sayoz suvli - *shelf* hududi, *batial* – kontinent qiyalik hududi, Jahon okeani pog'onasi (lojasi) va chuqur suvli botiqliklarni o'z ichiga olgan *abissal* hududi. Litoral va sayoz suvli hududlarda shakllangan cho'kindilar *nyerit* cho'kindilar deyiladi, batial va abissal hududlardagi esa – *pelagik* cho'kindilari deyiladi.

Cho'kindi tog' jinslarning xosil bo'lishi (genezisa) sharoitlariga qarab tyerrigen, organik va xemogen cho'kindi turlariga ajratiladi. Litoral va sayoz suv hududlarida tyerrigen, xemogen va organogen cho'kindilar shakllanadi. Bu hududlar emirilish hamda emirilgan mahsulotni dengiz ichkarisiga olib ketish manbalariga bevosita yaqinligi tufayli bu yerda tyerrigen cho'kindilar ko'proq xosil bo'ladi.

Dengiz va okeanlarning sayoz suv hududlariga shuningdek turli xil illar (balchiqlar) to'planib qoladigan ko'rfaz va qo'ltiqlarning kichik maydonlari ham kiradi. Tropik o'lkalarining yassi qirg'oqoldi maydonlarida o'ziga xos boy o'simlik dunyosi bo'lgan botqoqli pastqamliklar joylashgan bo'ladi. O'simliklar faoliyati tugagandan so'ng bu yerda keng ko'lamda organik moddalarning to'planishi ro'y byeradi, keyinchalik ular cho'kindilar betida qolishi sababi

ko'milishi va yer qobig'ining bu maydoni egilib botiqlanishi natijasida o'simlik qatlami etarli sharoitlar ko'mirga mavjud bo'lsa aylanishi mumkin.

Qirg'oqoldi-dengiz botqoqli hududlarda shakllangan ko'mir qatlamli maydonlar shu tariqa vujudga kelganligi aniqlangan.

Karbonatli organogen cho'kindilar faqat qirg'oqdan ancha yiroqda shakllanishi mumkin.

Yassi relefli suv xavzalariga yaqin sayoz suv hududlariga parchalangan bo'lakli nurash maxsulotlari deyarli etib kelmaydi. Mineral moddalar quruqlikdan faqat yeritmalar ko'rinishida etkaziladi. Yorug'lik va ozuqa moddalarining ko'pligi organik hayotning rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratib beradi. Bunday shelflarning organik dunyosi o'ta xilma-xil bo'lib, benixoyat ko'pligi bilan tavsiflanadi va nixoyat hayot faoliyati tugagandan so'ng ohaktosh skeletiga ega bo'lgan organizmlar yig'indisi bilan nomayon bo'ladi. Bu suv tubidagi maydonlarda butun va maydalangan chig'anoqlardan tashkil topgan organogen karbonatli cho'kindilar keng ko'lamda yig'ilib qoladi. Organogen karbonatli cho'kindi to'plamlarining o'ziga xos shakli bu dengiz tubidan o'suvchi va suv tubining o'rtacha sathidan ko'tarilib turuvchi organogen qurilmalar bo'lib, ular *korall riflari* deb ataladi. Bu birikkan holda qo'yilgan turmush tarzini olib boruvchi yakka va to'da bo'lib yashaydigan dengiz hayvonlaridir, ular ohaktosh skeletiga ega.

Litoral va sayoz suv hududlarida cho'kindilarning asosiy massasi yig'ilib qoladi. Keyinchalik cho'kindi tog' jinslariga aylanadi. Bu yerlarda daryo keltirgan cho'kindilarning oqim 99% yig'ilib qoladi va faqat 1% pelagik cho'kindilarni o'zgartirib, yangidan hosil qilishga ketadi. Masalan, faqat mezozoy davrining o'zida (trias, yura, bo'r davrlari davomida) Atlantika okeani shelfi-AQSH qirg'oqlarida 500 m dan ortiq qalinlikdagi qalin cho'kindi qatlami to'plangan. Meksika ko'rfazidagi cho'kindi jinslarining paleozoy yerasidan byeri umumiy qalinligi 15 km dan oshadi. Bu yerda tog' jinsi qatlamlari kesimining ko'p qismini tuzli qatlamlar tashkil qiladi, chunki bu maydonda ochiq dengizdan keladigan suvda bug'lanish ko'proq. Odatda sayoz suv hududida joylashib, qit'aga qo'shilib

ketgan bunday havzalar *lagunalar* deb ataladi. Laguna – asosiy dengiz havzasi bilan sayoz suvli tor bo‘g‘oz orqali tutashgan ko‘rfaz.

Odatda laguna va ochiq dengiz orasida suv almashinuvi qiyin, bu undagi suvning anomal tuzlilikini belgilaydi. Tuzlarning yuqori kontsentratsiyasi aridli iqlim hududlarida joylashgan lagunalarga xos bo‘lib, ular sathidan suvlarning kuchli bug‘lanishi bilan bog‘liq. Lagunalarning tuzlanish darajasiga qarab ularda karbonatli, sulfatli va galoidli cho‘kindilar qatlamlanishi sodir bo‘ladi. Ularga turli xil tuzlar, ya’ni galit, NaCl, mirabilit,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  va boshqa minerallar, tuzlar kiradi. Eng yirik sho‘rlangan laguna - bu Qora-Bug‘oz-Ko‘l ko‘rfazi bo‘lib, undagi tuzlar kontsentratsiyasi Kaspiy dengiz havzasidagidan 20 marta yuqori.

Batial va abissal hududlarda o‘ziga xos mart-sharoitlar mavjud: 1) qirg‘oqdan uzoqligi 2) suv osti yorug‘lik yo‘qligi va harorat pastligi bu hududlarni bental organizmlarning hayoti uchun yaroqsiz qilib qo‘yadi. Shunga qaramay batial va abissal hududlar cho‘kindilari orasida terrigen mayda zarrachali, xilma-xillik mavjud; organogen (plankton organizmlari qoldiqlari, xemogen va vulkanogen va h.k.). Yashil, ko‘k, qora, qizil balchiqlar (illar), plankton organizmlarining qoldiqlari – foraminiferlar mavjuddir. Asosiy cho‘kindilar bilan birga ko‘milib ketgan organik moddalar o‘rtacha 1-2% tashkil qiladi. Organik moddani o‘rganib chiqish juda muhim, chunki u tabiiy uglevodorod – gaz, neft hosil bo‘lishi uchun dastlabki asos bo‘lib xizmat qiladi. 1-2 km chuqurlikda yashil balchiq (glaukonitlar) hosil bo‘ladi. Ularning rangi, ular tarkibidagi glaukonit mineralining mavjudligi hisobigadir.

Ko‘k va qora balchiqlar (illar) pyerlit zarralari (organik moddalar bilan boyitilgan) tashkil topgan, serovodorod hidini byeradi. Cho‘kindining qora rangi uning tarkibida ingichka dispersion ko‘rinishidagi pirit va markazit borligi hisobiga bo‘ladi.

Qizil balchiqlar (illar) ham pyerlit zarralaridan tuzilgan. Rangi esa tarkibida oksidli temir minerallari borligi hisobigadir.

*Diagenez*yoki dengiz cho‘kindilarining tosh bo‘lib qotishi, ya’ni ularning cho‘kindi tog‘ jinslariga aylanishi 4 asosiy jarayonni o‘z ichiga oladi: 1)



choʻkindidan yangi fizik-kimyoviy sharoitga moslashmagan minerallarni ishqor tarkibi oʻtishi; 2) moddalarning qayta taqsimlanishi; 3) qoʻshimcha birikmalarni (konkreziyalalar) xosil boʻlishi; 4) qayta kristallashuv va tsementlanish. Koʻpgina boshqa geologik jarayonlar kabi diagenoz bir muncha davomiyligi bilan tavsiflanadi va oʻn va yuz minglab yillar davom etadi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Oʻrta yer, Kaspiy, Qora, Boltiq , Orol dengizlari qayerda joylashgan?
2. Qaysi biringiz dengiz boʻyida toʻlqinning qirgʻoqqa urilishini kuzatgansiz?
3. Okeanlarni va ularning joylashgan oʻrnini ayting.
4. Okeanologlar toʻgʻrisidagi film va videofilmlarni ayting.
5. Daryolarning dengizga kelib tushish joyidagi delta qanday hosil boʻladi?
6. Dengizlarning oʻsimlik va hayvonot dunyosi haqida gapirib byering?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Haitov O.F. “Geologiya”. Toshkent. Turon-iqbol. 2005
2. Yermolov V.A. i drugie “Geologiya” Izd-vo Moskovskogo gos. gornogo Univyer.-2004
3. Milnuchuk V.I. “Obshaya geologiya”., M. Nedra – 1989
4. Chinniqulov X. “Litologiya”. Toshkent. Yangi asr avlodi. 2008

#### **19-maʼruza.**

#### **Foydali qazilmalar konlari haqida umumiy maʼlumotlar. Foydali qazilmalarning xalq xoʻjaligidagi ahamiyati.**

#### **Reja:**

1. Asosiy tushunchalar.
2. Foydali qazilmalarning yer bagʻrida tarqalishi boʻyicha tasnifi.
3. Foydali qazilma konlarining morfologik turlari va ularning joylashish sharoitlari
4. Asosiy mineralogik tarkibi boʻyicha rudalarning turlari.

5. Qora va rangli metallurgiyaning ahamiyati.
6. Foydali qazilma konlarini o'rganish tarixi.

**Tayanch so'z va iboralar:** foydali qazilma, ruda, kon, qayta ishlash, maydon, jism, izometrik, plitasimon, sof, sanoat navlari, genetik, fazoviy, og'ir sanoat, mashinazozlik, stanoksozlik. kemasozlik, temir yo'l, ko'prik, to'g'onlar, elektrostansiyalar, bog'dorchilik, bo'yoqchilik sanoatlarida, qo'rg'oshin atom energetikasi, akkumulyator, neolit, temir, bronza davri

Qadim zamonlardan inson maishiy maqsadlar uchun mineral va tog' jinslaridan foydalangan. Dastlab, insonlar kremen, kvars, kvartsit, ohaktosh, gil, tosh tuzi kabi turli xil nometall foydali qazilmalarni qo'llay boshlagan bo'lsa, keyinchalik ibtidoiy tuzumdan boshlab, sof mis va oltinni o'zlashtira boshladilar, yana keyinroq esa qo'rg'oshin, mis va temirni yerita boshladilar.

Neft va gaz bronza asridayoq, eramizdan avvalgi 4-6 asrlarda yoqilg'i sifatida xizmat qila boshladi. Qadimgi foydali qazilmalarning qoldiq izlari Ural, Sibir va O'rta Osiyoda topilgan. O'rta Osiyoning Ibn Sino, Al Beruniy kabi va boshqa olimlarning asarlarida umumiy tasnifdagi konlar to'g'risidagi ma'lumotlar mavjud.

Hozirgi vaqtda fanning ushbu sohasi juda tez sur'atda rivojlanmoqda va bu amaldagi kon qazish korxonalarining xomashyo bazasidagi, ayniqsa hududiy-ishlab chiqarish komplekslarining shakllanishi bilan bog'liq.

Yuqorida ta'kidlanganidek, foydali qazilmalar konlari haqidagi ilm konchilik ishining amaliy masalalari bilan chambarchas bog'liqdir.

Ma'lumki, har qanday foydali qazilmalar koni mehnat qurolini va konchilik ishlab chiqarish ob'ektini namoyon etadi. Foydali qazilmalar va ular joylashgan jinslar tarkibi, tuzilishi va xususiyatlarini, konlar tektonikasi, gidrogeologik sharoitlarini batafsil o'rganish, mineral xom ash'yolarini qazib olishni yangi geotexnologik usullarini tadbiq qilishni ro'yobga chiqaradi, masalan: yer osti yeritish (oltingugurt), Yer osti sharoitida ishqorlantirish (mis rudasi, mineral

tuzlar), qattiq yonuvchan qazilmalarni ( gazlashtirish) kabi bo'yicha yangi geotexnologik usullarini izlab topish va joriy etish uchun muhim ahamiyatga ega.

Xalq xo'jaligida tabiiy holda yoki maydalash, navlarga ajratish, qimmatli metallar ajratib olish uchun boyitish yo'li bilan dastlabki ishlov byerilgandan (qayta ishlangandan) so'ng xalq xo'jaligida foydalaniladigan tabiiy mineral tarkib *foydali qazilma* deb ataladi.

Barcha foydli qazilmalar quyidagi: 1) metall; 2) nometall; 3) yoqilg'i, yoki kaustobolit; 4) gidro va 5) gazomineral (yonmaydigan inyert gazlar: geliy, Ne, As va b.) turlarga ajratiladi.

Iqtisodiyot, zamonaviy texnika va texnologiyaning holatida tarkibida sanoat uchun ajratib olishga etarli miqdorda kerakli foydali kimyoviy modda mavjud bo'lgan mineral xomashyo (*ma'dan*) *ruda* deb ataladi.

Rudalar metall va nometall turlarga ajratiladi. Moddalar miqdori bo'yicha esa rudalar monometall (monomineral), biometall (biomineral) va polimetall (polimineral) turlarga ajraladi.

“Foydali qazilmalar” va “ruda” (ma'dan) tushunchalari ma'lum darajada shartli hisoblanadi va xalq xo'jaligining mineral xomashyoning har xil turlariga bo'lgan ehtiyojlarini, ularni qazish, qayta ishlash va sanoatda foydalanish sharoitlari va texnologik imkoniyatlarini tavsiflaydi.

Foydali qazilmalarning yer qobig'ida geologik jismlar ko'rinishida tabiiy holda etarli miqdorda to'planishi *foydali qazilmalar koni* deb ataladi. Joylashish sharoitlari, miqdori va mineral xomashyo sifati bo'yicha zamonaviy iqtisodiy holatda va texnika imkoniyatlarida sanoatda ishlab chiqarishob'ekti sifatida xizmat qiladi. Sanoatning foydali qazilmalar konlariga bo'lgan talablari (qayta ishlash bo'yicha, texnik imkoniyatlari va iqtisodiy samaradorligi) *konditsiya* deb ataladi. Foydali qazilmalarning yer qobig'i maydonlarida tarqalishi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi:

- Foydali qazilmalar tarqalgan *mintaqa* – bu Yer qobig'ining o'ziga xos va konlar doirasida o'z joylashmalariga ega, burmalangan geosinklinal zonalar yoki

platformaga kiruvchi yirik mintaqadir. Ushbu belgisi bo'yicha mintaqalar (provintsiyalar) masalan, Rus va Sibir platformalariga ajratiladi.

- Foydali qazilmalar *viloyati*, mintaqaning bir qismidan iborat bo'lib, foydali qazilmalar konlarining tarkibi va kelib chiqishi bo'yicha aniqlangan to'plami bilan tavsiflanadi.

Platformalarda bunday tuzilmalarga shchitlar, antiklizlar va sineklizlar, geosinklinal doirada esa – antiklinoriy, sinklinoriy, tog' oldi va tog' oraliqlarining botiq egilmalari, hamda o'rtamassivlar kiradi.

- Foydali qazilmalar tarqalgan *lentasimon cho'zilgan mintaq*a yani bir tomonga cho'zilgan tektonik tuzilmalarga to'g'ri keladigan konlar tizmasini namoyon etadi. Masalan, o'lchamlari 300 x 40 km Ma'danli Oltoy polimetall lentasimon mintaqasi va 1000 x 100 km. Yano-Indigiro-Qalmiq oltin ma'danli mintaqalar hisoblanadi.

- Foydali qazilmalar xavzasi. Xavza - maydoni bir necha yuz ming kvadrat kilometrdan bir necha minglab kvadrat kilometrga cho'zilgan qatlamsimon cho'kindili foydali qazilmalarning uzluksiz tarzda tarqalish viloyatidir. Masalan, neft xavzalari (Volga – Ural, G'arbiy Shimol, G'arbiy-O'zbekiston), tosh-ko'mir xavzalari (Donetsk, Pechora, Kuznetsk, Moskvaoldi), mineral tuzlar xavzalari (Solikamsk, Irkutsk, Artemov-Slavyan), metall xavzalari (temir – Krivorojsk, Kyerchinsk va b.).

- Foydali qazilma *rayoni* – bu konlarning mahalliy to'planishi bilantavsiflanadigan viloyatning bir qismidir. Rudali rayonlar maydonlari yuz km<sup>2</sup>.dan to bir ming km<sup>2</sup>.gacha o'zgarib turadi, masalan Olmaliq rudali rayoni.

- Foydali qazilma *maydoni* – bu kelib chiqishi va geologik tuzilishining birligi bo'yicha bog'liq konlar guruhidir. Maydoni bir necha km<sup>2</sup>.dan to o'nlab km<sup>2</sup>.gacha cho'zilgan bo'ladi. Masalan, Olmaliq rudali maydoni, Djezkazgan, Talnaxsk va boshqalar.

- Alohida tuzilishga mansub va uncha ko'p bo'lmagan mineral moddalar to'planishiga *foydali qazilma jismlari* deb ataladi.

Foydali qazilmani tashkil qiluvchi mineral agregatlar yer qobig'ida turli shakldagi geologik jismlar ko'rinishida joylashadi. Foydali qazilma koni va

jismlari (formasi) shakllari va o'lchamlari, tarkibida foydali qazilma joylashgan tog'jinslari o'rtasida fazoviy joylashuvi ularning hosil bo'lish sharoitlariga, morfologiyasiga, yer qobig'ining geologik tuzilishiga bog'liq. Qattiq turdagi foydali qazilma konlari uchun quyidagi turlarga ajratiladi:

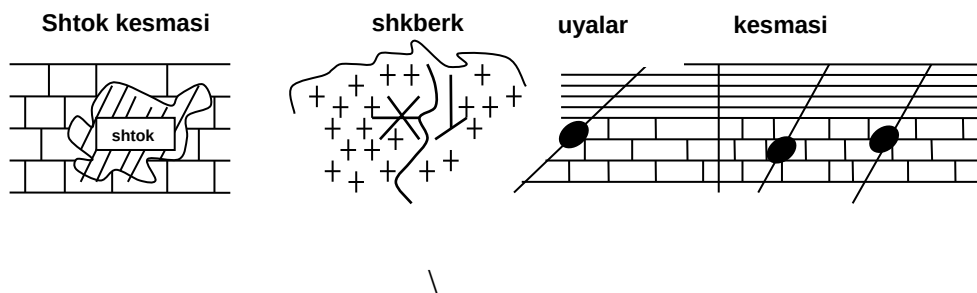
1) izometrik; 2) plitasimon; 3) quvursimon.

1. Izometrik jismlar. Taxminan uch o'lchami (bo'yi, balandligi, eni) bir xil. Ularga shtok, uyalar, shtokvyerklar kiradi.

Joylashuvi bir tekis mineral xomashyolarning (foydali qazilmalar) to'plami **yirikizometrik shtok** deb ataladi.

O'lchamlari 10 m.dan oshmaydigan foydali qazilmalar to'plami **uyalar** deb ataladi.

Izometrik jismlarning shakllari va o'lchamlarini aniqlovchi bosh mezon ularning ko'ndalang kesimihisoblanadi. (19.1-rasm)

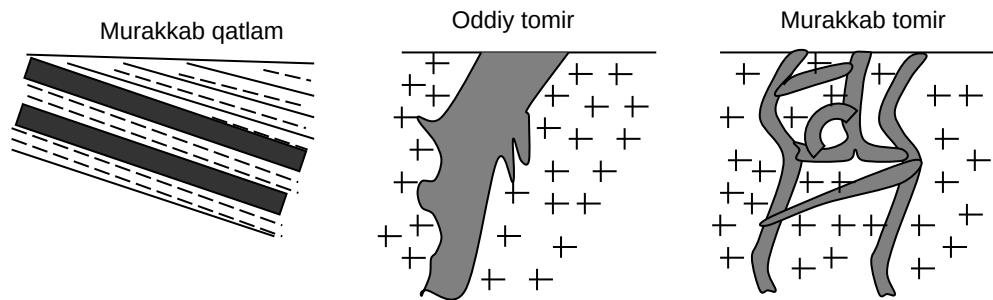


19.1-rasm. Izometrik shakldagi foydali qazilma jismlari.

*Shtok* yoki *uyalar* bir yo'nalishda pachaqlangan (yapaloqsimon) shakldagilari, linza va chechevitsalar hosil bo'ladi, va bu jismlar izometrik shakldan plitasimon shaklga o'tadi. (19.2-rasm)

Shtokvyerk – turli yo'nalishdagi foydali qazilma tomirchalari odatda tog'jinslariga mineral moddalar (kimyoviy elementlar) bilan to'yintirilgan izometrik shaklini namoyon etadi.

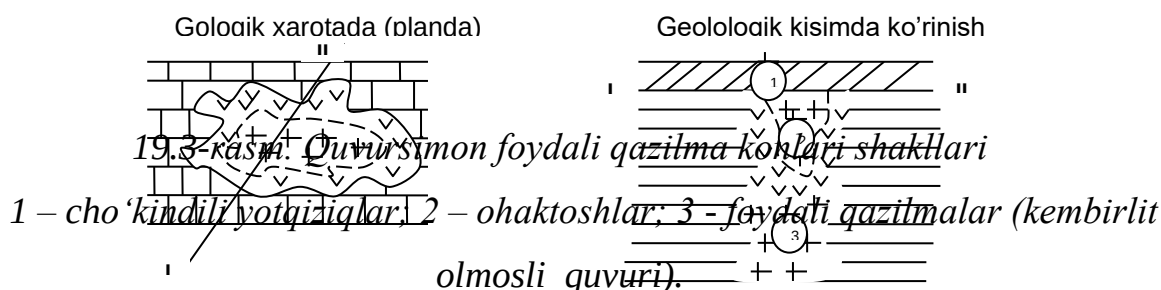
- Plitasimon (yassi) shakldagi foydali qazilmalar qatlam-qatlam shaklda joylashgan va odatda cho'kindili kelib chiqishga ega, plitasimon jismdir. Qavatdan tashqari strukturalar geologiyasi fanida ko'pincha **qatlam** atamasi ko'p ishlatiladi. (19.2-rasm)



19.2-rasm: Plitasimon hamda tomirsimon shakldagi foydali qazilmalar.

Shakli bo'yicha qatlamga yaqin bo'lgan nocho'kindi foydali qazilmali jismlar *qatlamsimon konlar* deb ataladi. Tomirlar ko'pincha yastanib yotgan va o'n hamda yuzlab kilometr chuqurligi bo'yicha cho'zilib ketgan foydali qazilma mineral moddalari bilan to'ldirilgan tog' jinslaridagi yoriqlar tomirlarni tashkil etadi. (19.2-rasm)

1. Quvursimon (stolbasimon) foydali qazilma jismlari bir o'qdan tortilgan. Bunday jismlarning ko'ndalang kesimda izometrik, elliptik, linzasimon bo'lishi mumkin. (19.3-rasm)



Qamrovchi jinslar bilan yoshiga nisbatan rudali jismlar 2 guruhga bo'linadi:

1. singenetik – bu qamrovchi (yoki tarkibi foydali elementlar to'plangan) jinslar bilan bir vaqtda hosil bo'lgan jismlar (cho'kindili jinslar, linzalari, qatlamlar);
2. epigenetik - qamrovchi jinslardan keyinroq hosil bo'lgan foydali qazilma to'plangan jismlar (turli tomirlar).

*Rudali geologik jismlar* – agar yer yuzasiga yaqin yoki yuzida joylashsa (chiqsa), ular byerkilgan deb, agar chuqurlikda joylashsa ko'r, agar ular 100 m.

gacha chuqurlikda joylashgan bo'lsa – yuzaki deb, agar undan pastda joylashgan bo'lsa – chuqur joylashgan deb ataladi.

Foydali qazilma geologik jismlarining qiya joylashish burchagi tavsifiga ko'ra foydali qazilmalar quyidagi turlarga bo'linadi: gorizonttal (qiyalik burchagi 10°C gacha); qiya (10-30°C gacha); tik tushuvchi (45°C va undan ortiq).

Barcha tabiiy xosil bo'lgan mineral moddalar (foydali qazilmalar) ma'lum mineral va kimyoviy tarkibga, tuzilish tekstura xususiyatlariga, shuningdek fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlarga ega. Ushbu tavsiflarning barchasi foydali qazilma sifatini belgilaydi, bu esa foydali qazilmani sanoatda foydalanish maqsadida konlarni baholash uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Rudali va yo'ldosh (asosiy kimyoviy element bilan birga uchraydigan elementlar) tomirli minerallar o'rtasidagi miqdoriy nisbatiturli konlarda keng doirada o'zgarib turadi. Kvartsning tarkibida oltinning miqdori (oltinli tomirlarda) minglab foizlardagi ulushi to'g'ri keladi. Temirning boy rudalari esa deyarli temir minerallardan iborat bo'ladi.

Minerallarning tarkibi ustunlik qiluvchi qismi bo'yicha rudalar quyidagi turlarga bo'linadi:

- sof – metall va nometall birikmalar – mis, oltin, platina;
- oltingugurtli va shunga o'xshashlar – sulfidlar, arsenidlar, hamda og'ir metallar antimonidlari – mis, rux, qo'rg'oshin, nikel, kobalt;
- oksidli – temir, magniy, marganets, qo'rg'oshin, rux, mis oksidlari va gidrooksidlari;
- sulfidli – bariy, kaltsiy sulfidlari;
- fosfatli – apatitli va fosforitli nometall rudalar, hamda ba'zi metallar fosfatlari;
- silikatli – nisbatan kam uchraydigan temir, marganets, mis ma'danlari, hamda keng tarqalgan nometall foydali qazilma - slyudlar, asbest, talx;
- galoidli – mineral tuzlar va flyuorit.

Mineral tarkibi, tekstura va tuzilish xususiyatlariga qarab ajratiladigan tabiiy xillari *foydali qazilmalarning turlari* deb aytiladi.

*Sanoat navlari* – bu ayni damda ishlov byerishda (maqsadga loyiq) hisoblangan foydali qazilmalarning bir yoki bir necha tabiiy turlaridir.

*Foydali qazilma teksturasi* – bir biridan tarkibi, shakli, o'lchami va tuzilishiga qarab farqlanadigan mineral agregatlarning foydali qazilma tarkibida fazoviy o'zaro joylashuvdir. Foydali qazilmalar mega, makro va mikrotekstura, hamda massivli, dog'simon, chiziqli, tomirli, karkasli va uvalanuvchan teksturalarga ajratiladi.

*Foydali qazilma tuzilishi* (strukturasi) alohida mineral donalari va ularning parchalarining shakli, hajmlari va birikish usuli bo'yicha aniqlanadi. Tuzilishi (strukturasi) bo'yicha quyidagicha farqlanadi: bir tekis donali, notekis donali, plastinasimon, tolasimon (voloknistaya), zonali va b.

Genezisi - kelib chiqishi bo'yicha konlar ko'p sonli tasniflarga ega. (V.A. Obruchev, E.E.Zaxarov, S.Smirnov va b. tasniflari).

Foydali qazilma konlari fazoviy va genetik jihatdan yer qobig'ining ma'lum hududlari yoki uning asosiy tuzilish qismlari bilan bog'liq, chunki ularning geologik rivojlanish tarixi hamda ularning shakllanish sharoitlari biri ikkinchisidan farq qiladi.

Xalq xo'jaligi ilmiy-texnik taraqqiyotining asosida foydali qazilmalar yotadi.

Mamlakatlar og'ir sanoati negizini temir tashkil kiladi. Temirdan boshqa qora metallar (marganets, xrom, vanadiy, titan, nikel, volfram, molibden) bilan qotishmalar tayyorlash natijasida bir necha o'nlab xil po'lat va cho'yan turlari hosil qilinib, sanoat va xalq xo'jaligida turli maqsadlar uchun ishlatiladi. U mashinazozlik, stanoksozlik. kemasozlik, temir yo'l, ko'prik va to'g'onlar, elektrostansiyalar va elektr uzatish qurilmalari uchun minoralar, turli xil prokat, uy-joy qurilishi, isitish qozonlari va boshqa cho'yan isitgichlari, arra, bolta, pichoq va boshqa xilma-xil qurol - aslaxalarning birlamchi materialidir. Qo'shilgan qora metallarning xili va miqdoriga qarab po'latlarning qattiqligi, yopishqoqligi, toblanuvchanligi, zanglamasligi, issiqlikka va ishqalanishga chidamliligi kabi juda ko'p xossalari rejalashtirilishi mumkin.

Mis, qo'rg'oshin. rux, margimush, vismut, alyuminiy, qalay, simob, surma



kabi rangli metallar o'z xossalariga ko'ra maxsus maqsadlarda foydalaniladi. Mis elektr va elektronika, mashinasozlik va mudofa, bog'dorchilik va bo'yoqchilik sanoatlarida, qo'rg'oshin atom energetikasi, akkumulyatorlar yasash, yer osti kabellari uchun qoplamalar, poligrafiya va harbiy sanoatda, rux asosan zanglashga qarshi qoplamalar uchun, xususan "oq tunuka" ishlab chiqishda, alyuminiy samolyotsozlik, kemasozlik, mashinasozlik, elektr, qurilish. uy-ro'zg'or buyumlari soxalarida qalayi va uning qotishmalari mashinasozlikda, bosmaxona, konserva bankalari ishlab chiqarishda, payvandlash metalisifatida. surma poligrafiya sanoatida, turli qotishmalar, bo'yoqlar ishlab chiqarishda, simob oltin buyumlar ishlab chiqarishda, turli o'lchov asboblari tayyorlashda, tibbiyotda, harbiy sanoat va boshqa soxalarda keng qo'llaniladi.

Asl metallar (oltin, kumush, platina, osmiy, iridiy, palladiy. rodiy) o'zlarining xusndorligi. yorug'lik, issiklik xavo va namlikda aynimasligi, kislotalarga chidamliligi. elektr o'tkazuvchanligi (ya'ni isrof qilmasligi) kabi xossalari tufayli zargarlik va pardozlash ishlarida, tibbiyotda, turli nozik asboblari, maxsus idishlar tayyorlashda, davlatlar aro savdo munosabatlari vositasi sifatida va boshqa ko'p maqsadlarda qo'llaniladi. Uran, toriy kabi radioaktiv elementlar va ko'pgina sun'iy radioaktiv izotoplar hosil qiluvchi seziy, selen, kobalt, kaliy kabi elementlar atom energiyasi manbai sifatida, harbiy sanoatda, tibbiyotda xo'jalikning turli tarmoklarida kengqo'llaniladigan zichlikni, g'ovaklikni o'lchovchi, konchilik sanoatida jins va ma'danlarning tarkibini, quvur va boshqa temir prokatlarning sifatini aniqlash va boshqa juda ko'p maqsadlarda ishlatiladigan asboblari yasashda keng qo'llaniladi.

Nodir, engil, tarqoq metallar va nodir yer elementlari deb ataluvchi sirkoniy, gafniy, tantal, niobiy, berilliy, litiy, rubidiy, seziy, magniy, indiy, galliy, germaniy, tellur, kadmiy, selen, skandiy, texnetsiy, reniy, seriy, lantan, neodim, prazeodim. samariy, evropiy, gadoliniy, terbiy, disproziy, ittriy, golmiy, erbiy, tuliy, itterbiy, lyutetsiy va boshqalar turli yuqori sifatli nodir qotishmalar uchun, atom reaktorlari qurilishida, sekin va tez neytronlarni yutuvchi muxit sifatida, yuqori mustahkamlik, elastiklik, engillik, issiqlik va elektr o'tkazuvchanlik kabi

xossalarni tobiga keltiruvchi qo‘shimchalar sifatida raketsozlik, samolyotsozlik, kemasozlik. motorsozlik ishlarida. mustahkam ressoralar ishlab chiqarishda, magnitlar, detonatorlar, ishqoriy akkumulyatorlar, vitaminlar, rezina, plastmassa, foto va termoelementlar, ovoz yozish lentalar, maxsus shishalar, tibbiyot uchun reaktivlar, katalizatorlar. elektron tarqatuvchi manba, eruvchan qotishmalar, elektron lampa va trubkalar, quyosh batareyalari qaytargichlari, og‘ir suyuqliklar ishlab chiqarishda va boshqa juda ko‘p maqsadlarda foydalaniladi.

Fosforit, apatit, oltingugurt, mineral tuzlar va boshqa ko‘pgina element va birikmalar qishloq xo‘jalik va kimyo sanoati xom ashyosi sifatida tengi yo‘qdir.

Olmos, gavhar, yoqut, feruza, dur, marvarid. billur, rodonit, lazurit, nefrit, malaxit, safsar, granat va boshqa tabiiy minerallar ziynat toshlari sifatida hamda zebi-ziynat buyumlari ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.

Marmartosh, granit, kvarsit, qayroqtosh va boshqa juda ko‘p tog‘ jinslari uy-joy qurilishi, xaykaltaroshlik. to‘g‘onlar, ko‘priklar, yul qurilishining turli soxalarida tobora keng ishlatilmoqda.

Mineral yoqilg‘ilar - neft, gaz, ko‘mir, yonuvchi slanetslar, torf kabilar energetika sanoatining eng kulay va asosiy xom ashyolaridan xisoblanadi. Ulardan juda ko‘p va xilma-xil kimyoviy birikmalar ajratib olinib, xalq xo‘jalikning turli tarmoqlarida ishlatiladi.

O‘zbekistonning mustaqil davlat sifatida shakllanishi respublikamiz sanoatida juda ko‘p yangi tarmoqlarning rivojlanishiga olib keldi. Natijada yangi-yangi foydali qazilmalar uchun kun-dalik extiyoj kuchaymoqda. Shuni xisobga olgan xolda geologlar sanoat uchun turli-tuman foydali qazilmalarni qazib va ajratib olish texnologiyalarini yaratish ishlarini yo‘lga qo‘yishlari zarur. Yer yuzidagi konlarning zaxiralari borgan sari kamayib bormoqda. Endi yer ostidagi konlarni topish va qazib olish vazifasi tobora dolzarb masalaga aylanmoqda. Demak, konlarning xosil bo‘lish va joy-lanish qonuniyatlarini yanada aniqroq o‘rganish, ularni qazib olish va ishlatish, texnika va texnologiyasini o‘zlashtirish etishib chikayotgan geologlarning kundalik vazifasiga aylanishi taqozo etiladi.

*Foydali qazilma konlarini o‘rganish tarixi.* Odamzod juda qadim

zamonlardan boshlab erdan qazib olingan mineral jinslardan turli maqsadlarda foydalana boshlagan. Paleolit (ya'ni qadimgi tosh) davridayoq (eramizgacha 20-10 ming yillardan avval) xalsedon, kvars, tog' billuri, serpentin, obsidian, pirit, yashma, yantar, jadeit, kalsit, safsar, dala shpati, bura, buyoqlar kabi foydali qazilmalarning ishlatilganligi ma'lum (Boll).

Neolit (yangi tosh) davriga kelib (eramizgacha 20-10 minginchi yillardan to temir davrigacha) oltin, mis, nefrit, sillimanit, biryuzit va boshqa foydali qazilmalar foydalanila boshladi. Bu tarixda bronza davri nomini oldi.

Eramizdan oldingi taxminan 2 ming yillardan boshlab konchilik ishlari yangi pog'onaga ko'tarildi. Qadimgi misrliklar zumrad qazib olish maqsadida yuzlab shaxtalar qazidilar. Eramizdan avvalgi taxminan 1000 yillardan boshlab temir eritish yo'lga qo'yildi. Undan qurol-asladalar, kishanlar va boshqa buyumlar yasay boshladilar. Bu temir d a v r i nomi bilan tarixga kirdi.

Topilgan konchilik ishlarining izlari oxirgi 2000 yillar (ya'ni yangi era) ga mansub bo'lib, bu sun'iy zovurlar, xanqlar, g'orlar, metall eritish o'choq va boshqa qurilmalar, shlak sochilmalari sifatida Sibir, Ural, O'rta Osiyoning tog'li xududlarida ko'p uchraydi. Birinchi ilmiy tadaqotlar va kitoblar xam shu davrda vujudga keldi. Abu Ali Ibn Sino (980-1037 yy.) minerallarni tartibga solib, ularni toshlar, oltingugurtli minerallar, metallar va tuzlar degan to'rt guruxga ajratdi. Abu Rayxon Beruniy (973-1048 yy.) o'zining "Mineralogiya" asarida qimmatbaxo toshlar, oltin, kumush, mis va boshqa metallar haqida ma'lumotlar berib, ularning konlari xususida ham qimmatli ma'lumotlar keltirdi.

O'rta asrlarga kelib foydali qazilma tanalarining shakllarini o'rganib, Chexiyalik olim Agrikola (XV-XVI) ularni shu asosda tartibga soldi. U ma'dan tanalari uchun birinchi bo'lib tomirlar, yotkiziqlar, shtoklar kabi tushunchalarni ishlata boshladi. XVII—XVIII asrlarda konchilik ishlari Rossiyada yaxshi rivojlandi. Petr I buyrug'i bilan (1700y.)qilingan ishlar natijasida XVIII asr boshlariga kelib cho'yan eritish bo'yicha Rossiya dunyoda birinchi o'rinni egalladi. Shu davrlarda V. M. Lomonosov o'z kitoblarida kon qidirish usullari, zilzila sabablari kabi mavzularni keng yoritdi. XIX asrga kelib G'arbiy Evropada

geologiya va konchilik mutaxassislari plutonistlar (Shotlandiyalik Xetton boshchiligida va neptunistlar (Saksoniyalik Verner boshchiligida) nomlarini olgan ikki oqimga ajraldilar. Birinchilari konlar hosil bo'lishini Yer qobigi ichidagi magma bilan bog'lasalar, ikkinchilari Yer usti suvlari ishi bilan tushuntirishga urindilar. Lomonosov o'z kitoblarida ikkala oqim vakillarining xam xaq ekanligini har tomonlama ko'rsatib berdi. Kapitalistik tuzumning vujudga kelishi natijasida XIX asr oxiriga kelib geologiya boshqa xamma sohalardek jadal rivojlanish tusiga kirdi. 1882 y. Rossiyada geologik qo'mitaning tashkil qilinishi Donbass, Krivoyrog, Kavkaz, Ural, Sibir bilan bir qatorda O'rta Osiyoda ham geologik tadqiqotlarning jonlanishiga olib keldi. Mashhur rus geologi Karpinskiy (Peterburg tog' in-ti) konlar .geologiyasi bo'yicha birinchi darslikni nashr etdi. Norvegiyalik Fogt, amerikalik Emmons, Lindgren va boshqa atoqli geolog olimlar kitoblar yozib foydali qazilmalar geologiyasining rivojlanishigga katta xissa qo'shdilar.

Rossiyada sovet hokimiyatining o'rnatilishi konchilikning rivojlanishiga katta turtki bo'ldi. Natijada yirik va juda yirik konlardan Kursk magnit anomaliyasi (YULA) temir koni (Gubkin), Xibindagi apatit konlari (Fersman). Uralda va Sibirda nikel, mis, oltin, rangli va nodir metall konlari (Zavaritskiy, Obruchev) topildi. Obruchev o'zining mashhur "Ma'dan konlari" kitobini yozdi (1926-34 yy.).

Bularning xammasi VI. Leninning "Nabrosok planov NIR" ning rejalashtirgan ishlari asosida amalga oshdi. Keyinchalik birin-ketin Yoqutiston olmos konlari, Volgabo'yi va Farg'ona neft va gaz konlari topildi.

Urushgacha va undan keyingi tiklanish davrida o'lkamizda maxsus besh yillik rejalari asosida zamin geologiyasi va ma'danligini o'rganish bo'yicha ishlar sistematik yo'sinda yanada jadallashdi. Barcha xududlarni 50 minglik masshtabdagi, ba'zi xududlar uchun esa 25 minglik va undan ham yirikroq masshtabdagi kartalari tuzildi. Geologiya fani tarmoqlarga ajralib, har biri bo'yicha o'z mutaxassislari etishib chiqdi. Ko'pgina ko'mir va metall konlari (Angren, Xaydarkon, Qadamjoy, Olmaliq va boshqalar) ochilib ishga tushirildi.

X. M. Abdullaev, A. S. Ukloneniy, A. V. Korolev, U. O. Mavlonov, I.X-

Xamraboev. N. A. Nikiforov, O.M. Akromxo‘jaev, X.N. Boymuxamedov, I. M. Mirxo‘jaev va boshqa ko‘p taniqli geolog olimlar etishib chiqdi. Ularning tomonidan ko‘pgina kitoblar va darsliklar yozilib, konlar geologiyasining eng yosh tarmoqlaridan "Konlar va ma‘dan dalalari strukturasi" hamda "Metallogeniya va konlarni bashoratlash" kabi soxalari rivoj topdi.

Xozirgi kunda respublikamiz mustaqilligini mustaxkamlash maqsadida metallogeniya va konlarni bashoratlash O‘zbekistonda sanoat ahamiyatidagi konlari noma‘lum bo‘lgan temir va boshqa qora metallar, olmos, platina va boshqa foydali qazilma konlarini qidirishga katta e‘tibor berilmoqda, qurilish ishlarining jadallashuvi qator nometall foydali qazilma konlarining ochilishi va ishga tushirilishini taqozo etmokda va bu tarmoklar tez rivojlanmoqda.

#### **Nazorat savollari:**

1. Olmaliq rudali tomonda qanday konlar mavjud?
2. Tog‘ jinslarining qanday genetik turlarida shtoklar va shtkovyerlarni uchratish mumkin?
3. “Sof” atamasi barcha foydali qazilmalarga nisbatan qo‘llaniladimi?
4. Galoid turdagi fofdali qazilma qanday hosil bo‘ladi?
5. Foydali qazilma larning xalq xo‘jaligidagi ahamiyati va roli qanday?
6. Mamlakatlarning og‘ir sanoati negizini nima tashkil etadi?
7. Foydali qazilma konlarini o‘rganish tarixini bilasizmi?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. M.D. Tursunov “Foydali qazilmalar” (hosil bo‘lish sharoitlari va jarayonlari) o‘quv qo‘llanma. Toshkent 2000 yil.
2. Boymuxamedov X.N. va boshqalar. Foydali qazilma konlarining hosil bo‘lish sharoitlari va jarayonlari. ToshPI nash-ti, 1979.
3. Smirnov V.I. «Geologiya poleznix iskopaemix» M. Nedra, 1989

## 20-ma'ruza.

### Foydali qazilma konlarining genetik tasniflanishi. Magmatik va pegmatit konlar.

#### Reja:

1. Foydali qazilma konlarining genetik tasniflanishi.
2. Magmatik konlar.
3. Oddiy pegmatit konlari.
4. Qayta kristallangan pegmatit konlari.
5. Desilitsir pegmatit konlari.

**Tayanch soʻz va iboralar:** pegmatitlar, yertamagmatik, kechmagmatik, karbonatitlar, skarnlar, gidrotýermal, metamorfogen, magmatogen, karat, arxey, protrezoy, mezozoy, kaynozoy, platformalar, geosinklinallar, pegmatit, magmatik metamorfiq metasomatik va gidrotermal jarayonlar, aksessor.

I. Foydali qazilma konlari geologik rivojlanish tarixidan boshlab genetik toʻgʻri jihatdan yer qobigʻining maʼlum bir uchastkalari, yaʼni uning asosiy tuzilish elementlari bilan bogʻliq.

Shunga koʻra konlar quyidagi turlarga: geosinklinal mintaq konlari, platforma mintaq konlari, hamda dengiz va okean tubi konlariga ajratiladi.

1. **Geosinklinal mintaq konlari** hosil boʻlish sharoitiga koʻra quyidagilarga boʻlinadi:

**Geosinklinalning yertarivojlanish bosqichi.** Bunda geologik jarayonlar, shu jumladan ruda hosil qiladiganlari ham, yer qobigʻining choʻzilish, suv osti bazalt Vulqonizmining intensiv namoyon boʻlish vaziyatida roʻy byeradi. Ruda toʻplanishlarining shakllanishida moddaning mantiyaviy manbalari asosiy oʻrin tutadi. Boʻlaklangan va gil jinslari, temir va marganetsli rudalar boksit, fosforitlar va boshqalarning qatlamli yotqiziqlari boʻlgan karbonatli jinslar konlari choʻkindi majmualari bilan bogʻliq.

Submarinlar sharoitida bazalt-liparit tarkibli qalin Vulqonik qatlamlar hosil boʻladi, ular bilan mis, rux, qoʻrgʻoshin, shuningdek temir va marganets

oksidi rudali Vulqon-gidrotyermal cho‘kindi konlardan dalolat byeradi. Ultrasosiy va asosiy intruzivlar titanomagnetit xromitlar, platina guruhi metallari konlarini hosil qiladi.

**Kechki (orogen) bosqichi** geosinklinal rivojlanishi burmalanishning asosiy fazalari va mobil geosinklinal hududning asta-sekin yosh burmalangan tog‘ inshootga aylanishiga mos keladi, bu inshootning markaziy qismlarida boshlanib, asta-sekin chekkalariga tarqalib boradigan umumiy hududiy ko‘tarilishi kuzatilib, intensiv metamorfizm jarayonlari namoyon bo‘ladi, shuningdek unga granitoid tarkibli batolit jismlarning kuchli intruziyasi xos. Ular uchun qalay, volfram, tantal, litiy, berilliyning pegmatit alʼbititli, greyzenli konlari tipik hol. Granitoidlar bilan volframning skarnli konlari va oltin, mis, molibdenning, kamroq hollarda qo‘rg‘oshin va ruxning gidrotermal konlari bog‘liq. Andezit-datsit tarkibli Yer usti effuzivlilari bilan oltin, kumush, qalay, simobning gidrotyermal vulqonogen konlarni xosil qiladi.

Orogen bosqich ichida bukilishlar doirasida qurilish materiallari, kaustobolitlar, mineral tuzlar paydo bo‘ladi. Geosklinal kelib chiqishdagi konlar foydali qazilmalar jismlarining murakkab morfologiyasi bilan tavsiflanadi.

## **2. Platformali mintaqa konlari.**

Quyidagi poleozoy davrigacha bo‘lgan qadimgi platformalar mashhur: Rus (Sharqiy-Evropa), Sibir, Shimoliy Amerika, Janubiy Amerika (Braziliya), Afrika, Hind, Xitoy, Avstraliya, Antarktik. Ularning tuzilishida jinslarning uch kompleksi farqlanadi: va ular bilan quyidagi konlar bog‘langan:

- 1) asos yoki pastki metamorfik qavat;
- 2) qoplanma yoki platformali cho‘kindi jinslarning ustki qavati;
- 3) tektono-magmatik faollashtirish zonasi.

Jinslarning birinchi kompleksi – arxey, protrozoy yerasi. Ular uchun konlarning metamorfik, magmatik kelib chiqishi xosdir (xromitlar, titanomagnetitlar, mis-nikelli, gidrotyermal – oltin va b.)

Jinslarning ikkinchi kompleksi (qoplanma yoki ustki qavat) – ko‘mir, boksit, temir marganetsli rudalar, olovbardosh jinslar, uglevod tarkibli qora slanetslar, yonuvchan slanetslar, neft-tug‘ma jinslar va h.k.

Jinslarning uchinchi kompleksi (tektono-magmatik faollashuv zonasi) nisbatan yosh tektonik harakatlar, magmatizm va endogen ruda hosil bo‘lishi bilan namoyon bo‘lishi bilan bog‘liq. Masalan, rangli va nodir metallar, oltin, flyurit va b. (Xitoy platformasining sharqiy qismi, Afrika platformasining g‘arbiy va janubiy qismi, Sibir, sharqiy Yevropa, Shimoliy Yevropa, Shimoliy Amerika, Briziliya, Avstraliya platformalari va Boltiq shchiti.

**3. Okeanlar konlari** (Tinch, Atlantika, Hind va Shimoliy muz okeanlari – umumiy maydoni – 360 mln. km<sup>2</sup> yoki planeta yuzasining 70,8%).

Mis va ruxning juda yosh kolchedan rudalarining mahalliy to‘planishi bilan bog‘liq bo‘lgan okean tubidagi magmatik jinslar. Dunyo okeanining ekzogen metallogeniyasi, okean suvlarida metallar bilan yeritilgan ruda kontsentratsiyalarining to‘planishi bilan bog‘liq. Ushbu metallar kontinentlardagi temir va marganets rudalari zahiralardan ham oshib ketadi. Dunyo okeani suvining umumiy hajmi 1370 mln. km<sup>3</sup>, hatto unda metall elementlar juda oz miqdorda bo‘lsa ham, ularning zahiralari juda katta bo‘ladi. Masalan, okean suvida 5,5 mln. t. oltin (0,000004 mg/l tarkibda), 4 mlrd. t uran (0,03 mg/l), 200 mlrd.t. litiy (0,17 mg/l) mavjud ekanligi hisoblangan. Ushbu va boshqa elementlarning umumiy hajmi, dunyoning barcha konlari zahiralarga qaraganda o‘nlab marta yuqori. Turli mamlakatlarda (AQSH va b.) ushbu konkretsiyalar va okean suvlarining sanoatda foydalanilishiga birinchi boshlang‘ich harakatni boshlash arafasida.

*Magmatik konlar.* Magmatik konlar bevosita ultraasosiy va ishqorli tarkibli qorishma metall tashuvchi magmalarni diffyarentsiyalash jarayonida shakllanadi. Qorishma sovugach – ruda hosil qiluvchi minerallarning to‘planishi uch usul bo‘yicha sodir bo‘lishi mumkin:

1. Ruda-silikat tarkibli magma sovuganda ikkita aralashmaydigan – silikatli va rudali qorishmalarga bo‘linadi, ularning alohida krisstalizatsiyasi likvatsion magmatik konlarning qorishmasiga olib keladi.



Sulfidli mis-nikelli rudalarning paydo bo'lishi nisbatan uncha yuqori bo'lmagan harorat ostida, ya'ni 700-600°C haroratda, jarayon so'ngida sekin-asta pasayib, ba'zan 300-200°C gacha pasaygan harorat holatida sodir bo'ladi (asosiy minerallar – pirrotin, petlandit, xalkopirit va ba'zan – magnetitlar. Ruda talxklari, xloritlar, karbonatlar, piroksenlar, syerpentinlar aktinolitlardan.)

2. Yerta magmatik konlar esa kristallanish diffyereatsiya minerallarining turli fraktsiyalarining ajralishi, ularning og'irlik kuchi va magmalarning konvektiv oqimlari ta'siri ostida kontsentratsiyalanishi natijasida shakllanadi (pyeridotitlarda xromitlarning to'planishi, platina va olmos hosil bo'ladi).

Olmos konlari genetik jihatdan kimbyerlitlar trubkalari bilan bog'liq (qadimgi platformalar: Afrika, Hind, Shimoliy, Avstraliya platformalari doirasidagi yer qobig'idagi siniqlar bilan bog'liq bo'lgan). Petrografik kimbyerlit porfirli tuzilishga ega bo'lgan ul'traasosiy jinsini namoyon etadi.

Olmosli kimbyerlit trubkalarining undan paragenetik tarzda ajralib chiquvchi olmos, olivin, il'menit, granit kabi minerallar bilan genezisining sxemasi 100km.dan yuqori chuqurlikda juda katta bosim holatida yuzaga kelishi mumkin. Olmoslarning o'rtacha tarkibi odatda 1m<sup>3</sup> jinsda 0,5 karatdan oshadi (karat taxminan 2,0 g. tashkil etadi).

3. Boshqa qorishmalardan gaz-suyuqlik mineral eltuvchilari: xromitlar, titano-magnetitlar, apatitlar (lakkolitlar, daykalar, kesuvchi tomirlar, linzalar, trubkalar, uyalarda) bilan boyitilgan kechki magmatik konlar shakllanadi.

*Pegmatit konlar.* Barcha boshqa turdagi konlardan foydali qazilma kristallarining yirik va juda yirikligi bilan farq qiluvchi konlar toifasi pegmatit konlari deb ataladi. Ma'lumotlarga ko'ra kvarsning (SiO<sub>2</sub>) 2 m dan ortiq berillning (Be<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>[Si<sub>6</sub>O<sub>18</sub>] 5,5 m, spodumenning (LiAl[Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>] 14 m li, biotitning (K(Mg,Fe)[AlxSi<sub>3</sub>O<sub>10</sub>] (OH)<sub>2</sub>) 7 m<sup>2</sup> va muskovitning (KA<sub>12</sub>[Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>10</sub>] (ON)<sub>2</sub>) 10 m<sup>2</sup> li morionning (SiO<sub>2</sub>) 10 tn ga yaqin, topazning (Al<sub>2</sub>[SiO<sub>4</sub>]F<sub>2</sub>) 60 kg mikroklinning (KA<sub>1</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) 100 tn li kristallari topilganligi ma'lum. Tog' billuri yoki morion bilan kristallangan bo'shliqlarning to 50 m gacha etadigani kuzatilgan. Pegmatitlardak nodir metallar (Be,Li,Nb, Ta, Zr.Sn), siyrak yer

elementlari (Rb, Cs, Hf), qimmatbaho toshlar (zumrad, yoqut, berill, topaz) va metallmas xom ashyolar (muskovit, dala shpati, kvars, korund) kabi foydali qazilmalar olinmoqda.

Pegmatit konlarini o'rganishda sovet olimlaridan A. E. Fersman. A. N. Zavaritskiy, K. A. Vlasov. V. D. Nikitin. A. I. Ginzburg, D. S. Korkinskiy, V. I. Smirnov, chet el geologlaridan V. Bregger, V. Goldshmidt, E. Kameron. K. Landes, P. Niggli, F. L. SHeller, F. L. Lees va boshqalar, O'rta Osiyo geologlaridan X. M. Abdullaev, K. L. Boboev, X. N. Boymuxamedov. S. M. Boboxujayev. S. I. Ibodullaev. N. K. Jamoliddinov. P. I. Salov, I. X. Xamroboev va boshqalarning xizmatlari salmoqlidir.

Pegmatitlarning hosil bo'lishi magmatik metamorfik, metasomatik va xatto gidrotermal jarayonlarni o'z ichiga oladi. Pegmatitlar xilma-xilligiga dalillardan biri ularning tog' jinslariga nisbatan singenetik yoki epigenetik munosabatda bo'lishidir.

Singenetik pegmatitlar qoldiq magmaning o'zi yig'ilgan joyda uzoq vaqt deyarli o'zgarmas sharoitda kristallanishidan kelib chiqadi va *shlir pegmatitlari* deb ataladi. Bunday pegmatit kristallari asta-syokin maydalashib jins kristallari bilan tutashib ketadi. Epigenetik pegmatitlar esa, atrof jins yoriqlariga qoldiq magma o'chog'idan siqib chiqarilgan hisoblanadi va o'zining jinslar bilan hosil qilgan keskin kontakti bilan oldingilaridan farqlanib turadi. Shuning uchun bo'lsa kerak bu masala bilan ko'pgina olimlar shug'ullandilar. Ularning ishlari asosida A. E. Fersman, D. S. Korkinskiy va A. N. Zavaritskiy nomlari bilan bog'lik bo'lgan uch gipoteza mavjud. Ularni chuqur muloxaza qilish natijasida V. I. Smirnov pegmatitlar uchun ma'lum miqdorda hamma gipotezalar ham xaqiqatga to'g'ri keladi degan fikrga keldi va shu asosda pegmatitlarning to'rt xilini alohida genetik tur sifatida ajratdi (1965). Biz quyida ana shu turlarni qisqacha xarakterlab o'tamiz.

*Oddiy pegmatit konlari.* Magmaning sovib kristallanishi natijasida hosil bo'lgan pegmatit konlari oddiy pegmatit konlari deb ataladi. Oddiy pegmatitlar magmatik jinslarning barcha turlari uchun xos bo'lsada, ularning 90-95 %i nordon jinslar bilan bog'lik bo'lib granit pegmatitlari deb ataladi. Ular ona granitlardan

faqat kristallarining yirikligi bilangina farq qiladi. Mineralogik tarkibi esa ona jinslar bilan bir xil ya'ni dala shpati va kvarsdan iborat. Bundan tashqari aksessor (ya'ni qo'shimcha) minerallar sifatida muskovit, granatlar - almandin ( $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ ), spessartin ( $\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ ), pirop ( $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ ), grossulyar ( $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ ), andradit ( $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$ ), uvarovit ( $\text{Ca}_3\text{Sr}_2[\text{SiO}_4]_3$ ) topaz, turmalin ( $\text{NaMg}_6[\text{V}_3\text{Al}_3\text{Si}_5\text{O}_{25}(\text{OH})_5]$ ) berill, lepidolit ( $\text{KLi}_2\text{Al}[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ ), spodumen, ortit ( $(\text{Ca},\text{Sr})_2(\text{Fe},\text{Al})_3(\text{OH},\text{OH})[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]$ ), sirkon ( $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$ ), monatsit ( $(\text{Se}, \text{La}, \text{Th})\text{PO}_4$ ), kolumbit ( $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$ ), tantalit ( $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$ ), samarskit ( $(\text{Y}, \text{Er}, \text{U})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ ), uraninit ( $\text{UO}_2 \cdot \text{mH}_2\text{O}$ ) va boshqalar kiradi.

Granit pegmatitlari tuzilishi bo'yicha oddiy (differensiatsiyalanmagan) yoki murakkab (differensiatsiyalangan) holda uchraydi. Oddiylari kvars, dala shpati va muskovitdan tuzilsa murakkablari ko'pincha zonal joylashgan turli minerallardan iborat bo'ladi. Bu pegmatitlar uchun ayniqsa yozuv strukturasi xosdir. Tanalarining shakli oval, cho'ziq linzasimon, tomirsimon bo'lib, granitoid jins tanalarinkng tepa qismida joylashadi.

Pegmatit tomirlarining kattaligi bir necha sm dan to bir necha yuz m gacha boradi (masalan, Sibirda 200 m gacha, AQSH da 500 m gachasi uchratilgan) qalinligi 50-150 m largacha bo'lishi mumkin. Granit pegmatitlari odatda tarqoq joylashgan tomirlardan iborat bo'ladi (masalan Zarafshon tizmasining g'arbida sopol (granit pegmatitlari asosan sopol sanoati xom ashyosi hisoblanadi) pegmatit tanachalarining soni 1000 dan ortiq bo'lib, ular unga yaqin aloxida to'plangan maydonchalar tashkil qiladi. Mamsk-Chuysk (Ros-siya) xududida esa, pegmatitlar eni 35-60 km, bo'yi 300 km ga etadigan maydonda tarqalgan. Pegmatit tanalari gidrotermal tomirlardan farqli ravishda odatda tez to'planganib tez tugallanish xususiyatiga ega chunki ular 500-400° haroratdayoq quyilib kam xarakat bo'lib qoladalar.

Pegmatitlarning shakllanish jarayoni ularning atrof jinslar bilan tutashishida yaqqol namoyon bo'ladi. A. E. Fersmannning fikricha, agar pegmatitlar atrof jinslarga asta-sekin o'zgarib o'tib borsa, bu ularning juda sekin sovib

kristallanganligidan darak beradi. Aksincha, ular jinslar bilan keskin yuzalar orqali yondoshsa, bu ularning tez qotganligidan darak beradi.

Oddiy pegmatitlar kvars va dala shpatlarini qayta ishlash hisobiga chinnisopol sanoati uchun xom ashyo sifatida qo'llaniladi va shuning uchun keramik pegmatitlar degan nomga ega.

Oddiy pegmatitlarga misol sifatida Janubiy Nurota tog'ining Oqtog' pegmatit konini keltirish mumkin. Bu maydonning asosini (260 km<sup>2</sup>) o'rta paleozoy (S<sub>2</sub>-D<sub>2</sub>) oxaktoshlari, qumtosh va slanets qatlamlarini yorib chiqqan yukori paleozoy (C<sub>3</sub>-P<sub>1</sub>) granitoidlari tashkil keladi. Antiklinal strukturaga birikkan bu intruziv ko'p fazali bo'lib, avvalgilaridan keyingilariga tomon diorit, biotitli granodiorit, leykokrat graniti va alyaskitdan tuzilgan. Sharqiy qismi kvarsli diorit, g'arbiy qismi asosan biotitli granodioritdan iborat. Massiv ichida ko'plab leykokrat granita, alyaskit, aplit-pegmatit va pegmatit tanalari uchraydi.

Pegmatitlar ko'pincha nordon va o'ta nordon jinslarning daykalari yoki granodioritlar bilan yondoshgan qismiga intiladi. Tarkibi mikroklin, kvars, ba'zan biotit, albit, muskovitdan iborat bo'lib, granat, apatit, sirkon, monatsit, sfen. ilmenorutil. berill, ittiroortit kabi aksessor minerallarning mavjudligi massivning Nb,Ta,Tr singari elementlarga ixtisoslanganini ko'rsatadi. Pegmatitlar linza, tomir, noto'g'ri shaklli tanalarda namoyon bo'lib, qalinligi birnecha sm dan 10-20 m gacha uzunligi 300 m gacha boradi.

*Qayta kristallangan pegmatit konlari.* Qayta kristallangan pegmatitlar deb yuqori chuqurliq bosim va harorat tasirida xarakatchan gaz-suv, ya'ni pnevmatolitik eritmalarning bevosita faol ishtirokida dastlabki mayda kristalli tog' jinslarining qayta kristallanishi natijasida hosil bo'lgan pegmatitlarga aytiladi.

Ularning asosiy boyligi muskovitning yirik kristallari bo'lib, u dala shpatining buzilishi hisobiga hosil bo'ladi:



mikroklin

muskovit



plagioklaz

muskovit

Teksturalari asosan yo‘l-yo‘l pegmatit tanalarining kattaligi esa bir necha yuz m va hatto 5-6 km ga, qalinligi esa o‘nlab m ga etishi mumkin. Ular yapasqi tanalar tomir, linza, noto‘g‘ri yotqiziqlar, shtoq quvursimon va qat-qat tanalar hosil qiladi. Pegmatitlarning ichki tuzilishi ko‘pincha differensiatsiyalangan zonal bo‘ladi.

Qayta kristallangan pegmatitlarning ko‘pchiligi arxey va proterozoy davrida hosil bo‘lib, metamorfik kompleksning gneys, kristalli slanets, amfibolit, migmatit va boshqa jinslari ichida joylashadi.

Bu pegmatitlardan muskovitdan tashqari dala shpati va kvars - dala shpati, ya‘ni kompleks xom ashyo olinmoqda. Muskovitli pegmatitlar Sibir, Kareliya, Kola yarim orolida, kvars va dala shpatlilari Ukraina va Uralda mavjud.

Muskovitli pegmatitlar rivojlangan rayonlardan biri Sibirdagi Mamsk-Chuysk rayonidir. Bu yerdagi pegmatit maydonlari metamorfik jins qatlamlarining ostki mamsk va kadalikansk qismlarida joylashgan. Mamsk qatlamining qalinligi 4-6 km bo‘lib u kristalli gneys, marmartosh va kvarsitlardan tashkil topgan. Pegmatitlar sinklinal strukturaning chuqur qismini to‘ldirib turadi. Pegmatitlarning kelib chiqishibo‘yicha uch xil fikr bor. Geologlarning bir qismi ularni rayondagi granit massivi bilan, ikkinchi bir qismi yosh intruziv tanalari bilan, uchinchilari esa, ultrametamorfizm jarayonlari bilan bog‘liq deb hisoblaydilar. Pegmatitlarning asosiy minerallari - kvars, mikroclin, muskovit, biotit. Ba‘zan albit, apatit, turmalin, magnetit, gematit, granat, disten, xlorit, seritsit uchraydi. Pegmatit tanalari etik qatlamlar bilan mos joylashgan linza, shtoksimon yoki kesuvchi tomirlar ko‘rinishida uchraydi. Muskovitlar pegmatitlarning simmetrik yoki asimmetrik polizonal hosilalarining ichida tyokis, zonal yoki uyasimon to‘plamlar hosil qiladi. Tadqiqotchilarning fikricha muskovitning bir necha generatsiyasi mavjud. Birinchisi dala shpatlarining qayta kristallanib kvars va muskovitga aylanishidan hosil bo‘ladi; ikkinchi va uchinchi generatsiyalari esa dala shpati va kvars xisobiga metasomatik o‘rin olmashtiruv hosilasidir. *Metasomatik o‘rin almashiruv pegmatit konlari.* Bu pegmatitlar qayta kristallangan qaliyli metasomatoz pegmatitlaridan natriyli metasomatoz jarayonlarining ustunligi bilan

farqlanadi. Shuning uchun xam bularda albitlanish, greyzenlanish kabi o'zgarishlar muxim o'rin tutadi. Ayrim tomirlarda 8-11 tagacha zonalar rivojlanadi. Tadqiqotchilarning biri tomonidan pegmatit tanasining markaziy qismidan chetiga tomon quyidagi mi- nerallardan iborat zonalar kuzatilgan: blokli kvars, mayda kristalli lepidolit, blokli mikroklin II, mayda plastinkami albit, kvars-spodumen, kvars-klevelandit-spodumen, kvars-muskovit, blokli mikroklin I, mayda donador albit va yozuv strukturali kvars-mikroklin zonalari.

Mineralogik tarkibiga kelsak birinchi o'rinda kvars, mikroklin, albit, ikkinchi o'rinda muskovit, turmalin, biotit, granatlar, uchinchi o'rinda esa tantalit-kolumbit, berill, spodumen, lepidolit, kassiterit va boshqalar turadi.

Bu pegmatitlar kayta kristallanganlarga nisbatan ko'proq tarqalgan bo'lib, ular asosan proterozoydan keyin hosil bo'lgandir. Ulardan xozirda tog' billuri, bezak toshlari (berill, topaz, turmalin, granat), Be, Li, Sn, W, U, Th, nodir va siyrak yer elementlarining vakillari olinmoqda.

Litiyli yirik konlar Kanada (Lag-Korn), AQSH (Etta, Blek-xill), Janubiy Afrika (Zambiya, Rodeziya). Braziliya, Avstraliyalarda mavjud. Berilliyli konlar Braziliya (Minas-Jeras), Avstraliya (Vodjina), AQSH, Kanada, Janubiy Afrikada bor. Tog' billuri, flyuorit, topaz, berill, turmalin, morion druzalari (50 m<sup>3</sup> gacha va xatto undan ortiq xajmli bo'shliqlarda) Rossiya, Xdndiston, Janubiy Afrika, Braziliya, Avstraliyada uchraydi.

*Desilitsir pegmatit konlari.* Desilitsir pegmatit konlari deb o'z tarkibidan kremniyni atrof jinslarga berishi natijasida tarkibidagi boshqa elementlar ulushining ortib qolishi natijasida hosil bo'lgan konlarga aytiladi. Bu jarayon magmatik eritmaning nomuvozanat muxitga tushib qolishidan sodir bo'ladi. Bu jarabnga silikat magmaning asos, o'ta asos va karbonat jinslar orasida qotishi yaxshi misoldir. Bunda eritmadagi Si, Al, K, F lar jinslardagi Mg, Fe, Ca lar bilan birikib flogopit, aktinolit, xlorit, talk kabi minerallarni hosil qiladi, kaliyli dala shpati o'rnida plagioklaz hosil bo'ladi. Ana shunday pegmatitlardan hozirda korund (Janubiy Afrika, Uraldagi Borzovka koni), zumrad (Misr, Janubiy Afrika,

Xindiston, Avstraliya. Ural) va nodir metallar (Kola yarim orolidagi Lovozero koni) olinmovda.

K. A. Vlasov. N.A. Solodovlarning ma'lumotlariga ko'ra bunday konlar granit intruzivlari bilan murakkab tarkibli (serpentinit, amfibolit, kvarsit, talq aktinolit) metamorfik qatlamlar tutashgan joylarda hosil bo'ladi. Bunday pegmatitlar odatda zonal tuzilgan bo'lib markaziy qismida plagioklazit oz miqdorda apatit, flyuorit, turmalin, zumrad, berill, bazan juda yupqa kvars linzalari uchraydi. Plagioklazit flogopit yoki biotit bilan o'ralgan bo'ladi. Bu zonada flogopitdan tashqari turmalin, aktinolit, flyuorit, apatit, berill, zumrad kabilar ham uchraydi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Geosinklinal mintaqada konlari nechta bosqichga bo'linadi?
2. Okean konlari qanday konlar hosil bo'ladi?
3. Magmatik konlar qanday konlar?
4. Pegmatitlar haqida nimalar bilasiz?
5. Oddiy pegmatitlar bilan qanday konlar bog'liq?
6. Qayta kristallangan pegmatit konlar deganda nima tushunasiz?.
7. Desilitsir pegmatit konlar qanday konlar?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Tursunov M.D. "Foydali qazilmalar" (hosil bo'lish sharoitlari va jarayonlari) o'quv qo'llanma. Toshkent 2000 yil.
2. Boymuxamedov X.N. va boshqalar. Foydali qazilma konlarining hosil bo'lish sharoitlari va jarayonlari. ToshPI nash-ti, 1979.
3. Smirnov V.I. «Geologiya poleznix iskopaemix» M. Nedra, 1989

## 21-ma'ruza.

### Skarn va metamorfik konlar.

#### Reja:

1. Skarnlar xaqida tushuncha.
2. Magnezial skarn konlari.
3. Oxak skarn konlari.
4. Metamorfik jarayonlar.
5. Metamorfik konlar.

**Tayanch so'z va iboralar:** skarn, ekzoskarn, endoskarn, plastsimon tanalar, oxak skarnlar, magnezial skarnlar, silikat skarnlar, struktura, tekstura, genezis, inert, metamorfizm, avtometamorfizm, kontakt metamorfizm, regional metamorfizm, dinomometamorfizm, metamorfogen konlar, metamorflashish, diaftorez.

Intruzivlarga yondosh karbonat qisman silikat jinslarning metasomatik jarayonlar ta'sirida o'zgarishi natijasida hosil bo'lgan oxak-silikat tarkibli ikkilamchi jinslar skarnlar deb ataladi. Ularning ichida uchraydigan har qanday foydali qazilma to'plamlari skarn konlari deb ataladi.

"Skarn" tushunchasi birinchi bo'lib Shvetsiya temir konlari uchun 1880 y. da kiritilgan.

Intruzivga yondosh jinslar jinsdagi skarnlar e k z o - skarn, intruziv tanasining chet qismidagi skarnlar endo- skarn deb ataladi.

Skarn konlarining ko'pchiligi ekzoskarnlar ichida yotadi va ba'zan intruzivdan 2000 m ga-cha masofaga tarqaladi. Endoskarn konlari intruziv chetidagi torgina doirada kuzatiladi. Skarn kon-larining barcha turlari geosinklinaplardagi granit granodiorit (G'arbiy O'zbekistondagi volfram konlari. Uraldagi mis va temir konlari) va sienitlar (Uraldagi va Sayan tog'laridagi temir konlari) bilan bog'liq.



Ma'dan joylashuv strukturalari - darzliklar, siniklar bukilmalar, plastlanish yuzalari subgorizontal va yotiq yondoshmalar, antiklinallarning tepa qismlari, qat-qat jinslar.

Ma'dan tanalari murakkab va turli-tumandir. Eng yiriklari plastsimon tanalar bo'lib, uzun-ligi 2000-2500 m. qalinligi 200 m gacha boradi. Linzasimon tanalar bundan kichikroq- shtoksimon, quvursimon, tomirsimon tanalar yuzlab metrlarga ba'zan 1000-1500 m ga boradi. Bundan tashqari eni bir necha metr ga etadigan uyasimon va tarmoqlanuvchi tanalar xam uchrab turadi.

Olimlar skarnlarning sizma va diffuzion turlarini farq qiladilar. Kon hosil bo'lishida sizma skarnlarning ahamiyati katta.

Birlamchi jins tarkibiga ko'ra skarnlarning uch xili mavjud: Birinchisi oxak skarnlari bo'lib, ular tabiatda eng ko'p tarqalgandir. Asosiy minerallari - grossulyar-andradit qatoriga mansub granatlar va diopsid-gedenbergit qatoriga mansub piroksenlardir ba'zan vezuvian, vollastonit, skapolit, amfibollar, epidot, magnetit, karbonatlar va kvars.

Ikkinchisi - dolomit va dolomitlangan oxaktoshlar hisobiga hosil bo'luvchi magnezial skarnlar. Bular oxak skarnlariga qaraganda kamroq tarqalgan. Turdosh minerallari diopsid ( $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ ), forsterit ( $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ ), shpinel ( $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ), flogopit, gunit ( $3(\text{Mg,Fe})[\text{SiO}_4]\text{Mg}(\text{OH,F})_2$ ), serpentinar (xrizotil-asbest hamda antigorit va lizardit ( $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ )) lyudvigit ( $(\text{Mg,Fe}^{+2})_2\text{Fe}^{+3}\text{O}_2(\text{BO}_3)_3$ ), magnetit, dolomit, kalsit.

Uchinchisi - silikat skarnlari chuqur joylashgan granodiorit, sienit va boshqa intruzivlarning metasomatik o'zgarishi natijasidir. Ammo yer yuziga yaqindagi porfir va porfiritlar, albitofirlar, sienit-aplitlar va ularning tuflari juda kam xollarda arkoz qumtoshlari va alevrolitlar hisobiga ham hosil bo'ladi. Silikat skarnlarining ajratib turuvchi belgisi ularning ichida eng ko'p tarqalgan skapolit mineralidir.

Skarn minerallarining ikki belgisi ularni boshqalardan ajratib turadi: 1) psevdomorfozalar hosil qiluvchi metasomatizmning mavjudligi; 2) minerallarning notekis taqsimlanishi: shuning uchun xam ko'pincha granatli piroksenli. amfibolli, skapolitli, vollastonitli, magnetitli yoki granat-piroksenli, piroksen-amfibolli

skarnlar kabi nomlar ishlatiladi. Bulardan tashqari vezuvian ( $\text{Ca}_{10}\text{Al}_4(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]_5[\text{Si}_2\text{O}_7]_2(\text{OH})_4$ ) epidot ( $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})_3[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$ ), plagioklazlar (albit ( $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ ), anortit ( $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ ), kalsit, xlorit, kvars, serpentin, talk ( $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{ON})_2$ ), flyuorit ( $\text{CaF}_2$ ), flogopit va ba'zi boshqa noma'dan minerallar ko'p tarqalgan.

Asosiy ma'danli minerallari - magnetit, gematit, kassiterit ( $\text{SnO}_2$ ), shpinellar, sheelit ( $\text{CaWO}_4$ ), xalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ), pirit ( $\text{FeS}_2$ ), pirrotin ( $\text{FeS}$ ), sfalerit ( $\text{ZnS}$ ), molibdenit ( $\text{MoS}_2$ ), arsenopirit ( $\text{FeAsS}$ ), galenit ( $\text{PbS}$ ), kobaltin ( $\text{CoAsS}$ ), vismutin ( $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ), gelvin ( $\text{Mn}_8[\text{BeSiO}_4]_6\text{S}_2$ ), lyudvigit, asharit ( $\text{Mg}_2[\text{B}_2\text{O}_4 \times (\text{ON})](\text{ON})$ ), datolit ( $\text{CaB}[\text{SiO}_4](\text{ON})$ ), oltin (Au), platina (Pt).

Skarn minerallarining qattaligi 30-50 sm largacha bo'lishi mumkin.

Teksturalari - yaxlit, dog'li. yo'l-yo'l, druzali.

Strukturalari - granoblastiq porfiroblastiq tolasimon, poykilitoblastik va reliktili.

Skarnlarda zonallik barcha yo'nalishlarbo'yichayaxshi kuzatiladi.

O'rta Osiyo skarnlarida X.M. Abdullaev bo'yicha quyidagi zonalar ajratiladi:

- endokontaktdagi qisman o'zgargan desilitsirlangan jinslar;
- epidozitlar;
- granat-epidot tarkibli endoskarnlar;
- oraliq zona skarnlari (granat-amfibolli va granat-piroksenli);
- piroksenli, ilvaitli, vollastonitli ekzoskarnlar;
- silikat ajralmalari bo'lgan marmarlangan oxaktoshlar.

Intruzivlardan ekzoskarnlarga qarab kremnezyom va glinozemning miqdori kamayib, kalsit va temir oksidlari orta boradi.

Iqtisodiyotda tutgan o'rni bo'yicha konlarni quyidagicha tartiblash mumkin:

Fe (Ural), Mo-W (Kavkaz), Pb-Zn (O'rta Osiyo), Si (Ural), Au (G'arbiy Sibir), Sn (Kareliya), Be (AQSH), grafit (Kanada), B (Rossiya, Xitoy, AQSH).

*Genezisi:* o'rtacha chuqurliq vollastonitning kristallanishi -  $600-800^\circ$ , magnetit -  $550^\circ$ , ko'p sulfid-lar -  $<400^\circ$ , intruziv strukturalari - mayda donador va porfirli,  $\text{CaSO}_3 + \text{SiO}_2$  natijasi-da  $\text{CO}_2$  gazi ajralib chiqadi va bu reaksiya chuqurlashgan sari so'nadi, serharakat birikmapar –  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ , S,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{MgO}$ , Fe inert

birikmalar -  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{R}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ; har ikki tur birikmalar xam erkin xarakatlanishi mumkin; diffuzion metasomatoz yukori konsentratsiyadan past konsentratsiya tomon turg'un suvlar hisobiga, sizma metasomatoz esa, konsentratsiyadan mustasno ravishda postmagmatik eritmalarning xar bir mineral donasini yuvib o'tishi va eltishi xisobiga sodir bo'ladi.

Ma'dan skarnlarga nisbatan uch xil munosabatda bo'lishi mumkin: 1) yo'ldosh ma'danlanish; bunda skarn jinslari va ma'dan tanalari shakli ustma-ust tushadi, tektonikaning ahamiyati deyarli yo'q; 2) kechikib ma'danlanish: bunda skarn va ma'dan tanalarining shakli doim ham ustma-ust kelmaydi, ma'dan skarnlardan keyinroq ajraladi, ma'dan minerallanish aro tektonika bilan boshqariladi, ma'dan skarnlar ichida alohida linzalar sifatida shakllanadi; 3) mustaqil ma'danlanish; bunda skarn va ma'dan tanalari ustma-ust tushmaydi, ma'danlanish jarayoni skarnlardan ancha kechikadi, ma'dan tanalari skarnlardan tashqarida ham joylashadi.

Skarn konlarining hosil bo'lishi pnevmatolit etapidan boshlanib gidrotermal etapida tugallayadi.

*Magnezial skarn konlari.* Magnezial skarnlarning paydo bo'lishi nordon va deyarli nordon magmaning harakati, ularning magnezial oxaktoshlar yoki dolomitlar bilan o'zaro kimeviy reaksiyalari natijasidir deb xisoblanadi.

Magmatik davri yoki magmatik etap bilan bog'lik bo'lgan bu magnezial skarnlar deyarli ahamiyatsiz hisoblanadi. Chunki ular magmadan o'tuvchi toza (stershi) suyuqliklar bilan bog'liq. Ayrim hollarda forsterit-kal'sifirit zonasida 4-10 foiz miqdorida magnetit uchrab tursada, ular temir bo'yicha sanoat ahamiyatiga ega bo'la olmaydi. Shunga qaramay ularni o'rganish muhim ahamiyatga ega. Chunki ular keyinchalik rivojlanuvchi pnevmatolit va gidrotermal suyuqliklar ta'sirida o'z tarkibini o'zgartirib, o'zgargan magnezial skarnlarga aylanadi. Pirovardida ular oxak skarnlariga aylanishi mumkin va kon hosil qilishda ularchalik qatnashishi inkor qilinmaydi.

Magmatik jinslarning ichki, xali qotib ulgurmagan qismidan ko'tariluvchi yuqori harorat va bosimga ega bo'lgan postmagmatik suyuqliklar turli kimyoviy

elementlarga boy bo'lib, o'rab turuvchi tog' jinslarini o'zgartirib yuboradilar. Bu jarayonlar ayta kristallanish natijasida teksturaviy va strukturaviy o'zgarishlarga olib keladi. Natijada oxaktoshlar marmartoshlarga, qumtoshlar rogoviklarga, gilli slanetslar andaluzit, kianit va sillimanitli slanetslarga aylanadi. Tog' jinslarining postmagmatik eritmalar ta'sirida ana shunday chuqur o'zgarishlari metasomatoz deb ataladi.

Metasomatoz xodisasining asosiy qonunlaridan biri metamorflanuvchi jinsning doimiy qattiq holda saqlanib qolishidir ikkinchisi, ularning tarkibi o'zgarishiga qaramay xajmning o'zgarmasligidir.

Agar metasomatoz xodisasi tarkibi bo'yicha o'zaro keskin farqlanuvchi jinslar chegarasida ro'y bersa, bu kontakt (chegara) metasomatozi deb ataladi. Bu ko'pincha o'zidan postmagmatik eritmalarini ajratayotgan granitoid massivlar bilan oxaktoshlar o'rtasida sodir bo'ladi, hosil bo'lgan ikkilamchi metasomatik jinslar skarn deb ataladi. Bu jarayonda quyidagi birikma va metallar qatnashishi ko'p kuzatiladi:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{W}$ ,  $\text{Mo}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Au}$ ,  $\text{B}$ .

*Oxak skarn konlari.* Skarnlarning hosil bo'lishi uchun zarur birikmalar  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bo'lib, bularning birinchisi oxaktoshlardan, ikkinchisi esa granitlardan ajralib chikadi. Bu birikmalar shu jarayonlarda ishtirok etuvchi  $\text{SO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  lar kabi postmagmatik eritmalariga qo'shilib erib ketmay qattiq holda o'z joylarida saqlanib qoladilar. Shuning uchun xam skarnlanish jarayolarini mukammal o'rgangan olim D. S. Korjinskiy ularni inert, ya'ni turg'un birikmalar (komponentalar) deb ataydi. Bularidan farqli ravishda xarakatchan birikmalar deb ataluvchi  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$  kabilar skarnlanishdagina emas, balki keyingi ma'danlanish jarayonlarida xam faol qatnashadilar. Ammo tabiatda bunday keskin farqlanish doim xam tasdiqdanavermaydi. Shu sababdan D. S. Korjinskiyning o'zi ham ularni inertlik qobiliyatiga qarab quyidagicha bir qatorga joylaydi: glinozem, kremnezem, kalsiy oksida, temir oksidi, magniy oksidi, kislorod, natriy oksidi, kaliy oksidi, oltingugurt, karbonat angidridi, suv.

Skarn hosil qiluvchi minerallar ana shu inert va serharakat birikmalardan hosil bo'lganligini biz ularning kimeviy tarkibidan aniqlab olamiz. Misol tariqasida piroksenlardan

$\text{CaO}, \text{FeO}_2\text{SiO}_2 = \text{CaFeSi}_2\text{O}_6$  – gedenbergit;

$\text{CaOMgO}_2\text{SiO}_2 = \text{CaMgSi}_2\text{O}_6$  – diopsid;

$\text{CaO}(\text{Fe}, \text{Mg})\text{O}_2\text{SiO}_2 - \text{CaFeMgSi}_2\text{O}_6$  - salit;  
granatlardan

$3\text{CaO}, \text{FeO } 3\text{SiO}_2 = \text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  - andradit,

$\text{ZrSaO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SiO}_2 = \text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  – grossulyarni keltirish mumkin.

Ikki xil ya'ni karbonat (oxaktosh) va silikat (granit) jinslarning chegarasida ulardan ajralib chiqqan yuqorida ko'rsatilgan inert birikmalarning o'zaro modda almashinuvi natijasida hosil bo'lgan skarnlar yon metasomatik skarnlar deb ataladi. Ular yuqorida aytilganidek ekzo- va endoskarnlarga ajralada. Ekzo skarnlarning uzi bevosita granitoidlarga yondoshgan qismida hosil bulish mexanizmiga qarab diffuzion yoki infiltratsion skarnlarga ajratilada. Kon hosil bo'lishida infiltratsion skarnlarning ahamiyati nihoyatda salmoqli.

Bundan tashqari tarkibida ishtirok etayotgan minerallarga qarab turli skarn formatsiyalari ajratilada. Masalan granat skarnlari, piroksen skarnlar, granat-piroksen skarnlar va xokazo. Skarn va ular bilan bog'langan konlarni o'rganishda olimlardan X.M. Abdullaev, V. A. Jarikov, D.S. Korkinskiy,- L. N. Ovchinnikov, L. I. Shabinin kabilar katta xissa qo'shdilar. Skarnlar bilan juda xilma-xil foydali qazilma konlari bog'liq bo'lib, ulardan volfram, molibden, qalayi, mis, qo'rg'oshin, rux, oltin, temir ba'zi nodir metallar, grafit kabilarni tilga olish kifoya. Skarnlar ko'pincha ulardagi asosiy foydali qazilmalar nomi bilan xam atalishi mumkin. Masalan, volframli skarnlar, molibdenli skarnlar.

Foydali qazilma minerallaridan sheelit ( $\text{CaWO}_4$ ), molibdenit ( $\text{MoS}$ ), xalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ), magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), gematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), polimetallar ( $\text{PbS}, \text{ZnS}$ ), lyudvigit ( $\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Fe}[\text{BO}_3]\text{O}_2$ ), aksinit ( $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Al}_2\text{BSi}_4\text{O}_{15}(\text{OH})$ ], danburit ( $\text{CaB}_2[\text{SiO}_4]_2$ ), datolit [ $(\text{CaB}(\text{SiO}_4)(\text{ON}))$ ], asharit ( $\text{MgHBO}_3$ ) va boshqalar

uchraydi. Bulardan tashqari skarnlar bilan oltin (Au), vismut (Bi), margimush (As), qalayi (Sn). platina (Pt) ma'danlari xam bog'liq bo'lishi mumkin.

Oxak skarn konlarining yirik vakili - Ingichka koni G'arbiy O'zbekistondagi Zirabulok tog'larining janubi-sharqiy qismiga joylashgan bo'lib, sheelitli skarnlar formatsiyasiga kiradi. Konning geologik tuzilishida quyi silur va devon davrida hosil bo'lgan slanets, rogoviq oxaktoshlar va ularni yorib chiqqan granodiorit hamda granit massivlari ishtirok etadi. Bundan tashqari qatlamlarga ko'ndalang yo'nalishda leykokrat granit daykalari xam mavjud. Ma'danli skarnlar oxaktosh va turli granitoid jinslar orasida hosil bo'lgan. Ular asosan plastsimon, linzasimon, tarmoqlangan shakllarda bo'lib, gedenbergit, salit, granat, amfibol, vezuvian, vollastonit va boshqa skarn minerallaridan tashkil topgan. Keyingi gidrotermal jarayonlar natijasida skarnlar keng miqdorda kvarslangan bo'lib, asosiy ma'dan minerali sheelitdan tashqari molibdenit, pirit, xalkopirit, pirrotin va boshqalar ishtirok etadi.

Ma'dan va tog' jinslarining termodinamik sharoitning keskin o'zgarishi natijasida erish, nurash va sedimentog'enez jarayonlaridan mustasno ravishda o'z tarkibi va tashqi ko'rinishini o'zgartirishi metamorfizm deb ataladi. Metamorfizmning asosiy vositalari yuqori harorat, katta bosim hamda eritma va flyuidlarning tarkibiy xilma-xilligidir.

Metamorfik jarayonlar maxalliy va regional xarakterga ega bo'lib, birinchisiga avtometamorfizm, kontakt metamorfizmi hamda tektonik soxalar bo'ylab rivojlanuvchi dinamometamorfizm kiradi: ikkinchisiga esa regional metamorfizm va ultrametamorfizm jarayonlari misoldir.

Avtometamorfizm magmaning qotgan qismiga qoldiq magmatik eritmalar, uchuvchi moddalar va gidrotermal eritmalarining ta'siri natijasida hosil bo'lgan o'zgarishlar bo'lib, u asosan gidrotermal konlarga tegishlidir.

Kontakt metamorfizm magmaning atrof jinslarga fizik va kimyoviy ta'siri natijasida hosil bo'lgan o'zgarishlardir.

Dinamometamorfizm tog' jinslarining tektonik kuchlar ta'sirida strukturasi va ba'zi bir hollarda, tarki bining o'zgarishi bilan tavsiflanib, yer qobig'ining

yuqori qismida hosil bo‘ladi. Bu ham gidrotermal konlar hosil bo‘lishida katta ahamiyatga ega.

Regional metamorfizm tog‘ jinslarining statik va dinamik bosim ostida harorat va bosimning ortishi hamda turli minerallantiruvchi vositalarning, ayniksa suvning ta‘sirida o‘zgarishi natijasida ro‘y beradi va metamorfogen konlarning hosil bo‘lishida katta o‘rin tutadi. Harorat va bosimning ortishi progressiv metamorfizmga, kamayishi esa regressiv metamorfizmga yoki diaforezga olib keladi. Ultrametaformizm regional metamorfizmning kuchli shakli bo‘lib, tog‘ jinslarining butunlay yoki qisman erishiga olib kelishi mumkin.

Metamorfogen konlarning hosil bo‘lishida progressiv regional metamorfizm eng katta o‘rin tutadi. Bunda eng chuqur o‘zgarishlar yer yuzida past haroratda va kichik bosimlarda xosil bo‘lgan tog‘ jinslari va konlarda ro‘y beradi. Tektonik jarayonlar bunday cho‘kindilarni bir necha ming metr chuqurlikka tushirib yuborishi mumkin. Natijada u yerdagi baland issiqlik va bosim ta‘sirida ularning mineralogik tarkibi va fizik xossalari keskin o‘zgarib ketadi. Ular o‘zidan suvni yo‘qotib, kristall donachali og‘ir agregatlar xoliga kelib qoladi. Bunda, masalan, qo‘ng‘ir temirtosh gematit va magnetitga, marganets gidroksidlari braunit va gausmanitga, boksit korundga, oxaktoshlar marmartoshga, qumtoshlar kvarsitga aylanadi. Minerallar pachoqlanib yupqalashadi, plastinkasimon minerallar donachalari bir-biriga parallellashadi, turli rangli minerallarning yassilanib parallellashuvidan yo‘l-yo‘l, slanetssimon, ko‘zsimon, qat-qat va nursimon teksturalar xosil bo‘ladi. Metakolloid va mayda zarrali minerallar o‘rniga yirik kristallar hosil bo‘ladi.

Strukturalar granoblastik, porfiroblastik, lepidoblastik, rogoviksimon, plastinkasimon tusga ega bo‘ladi.

Gorizontal yoki qiya tekis shakldagi cho‘kma konlar bunday sharoitda murakkab bukilmalar shaklini oladi. Ular tektonik uzilma va surilmalar bilan buzilib, keyinchalik kesuvchi gidrotermal tomirlar ham xosil kilishi mumkin.

Metamorflanish jarayonining yana bir o‘ziga xos strukturasi shundan iboratki, ularda qatlamlarga mos ravishda tarkib jixatidan temir minerallariga yaqin

sekretsion tomirlar uchraydi. Bunday tomirlar atrof jinslarga juda singib ketganidan ular orasidagi kontakti aniqlash ancha qiyin. Olimlar bunday tomirlarni metamorflanish natijasida ajralib xosil bo'lgan gidrotermalarning maxsuloti deb tushunadilar. Ana shunday sekretsion tomirlar Janubiy O'zbekistondagi T.3. Zokirov va M.D. Tursunovlar tomonidan topilgan va o'rganilgan (1975) Zinchob ma'dan belgisi (rudoproyavlenie)da ham biroz ma'danlangan tiniq kvars donachalari agregati ko'rinishida uchraydi.

Nazariy va amaliy jixatdan aniqlanishicha, metamorflanish jarayoni 450-500° dan to 900-950° gacha sodir bo'lar ekan (kaolin 450-500° ga, xlorit 600° ga, muskovit 700-750° ga piroksen va gipersten paragenezisi 900-950° ga chidaydi).

Xisoblashlarga ko'ra (Turner, Ferxugen, 1961), bunday haroratlar chuqurlashgan sari issiqlikning oshish gradienta asosida bir necha o'n km chuqurlikka xos ekan. Lekin, masalan. Fransiyadagi metamorflangan jinslar 7 km chuqurlikdagina xosil bo'lgan. Shuning uchun V. I. Smirnov fikricha (1969), metamorflanish jarayoni yer qa'ridan chiquvchi issiqlik oqimi ta'sirida ro'y beradi.

Bosimga kelsak, V. Sobolevning (1961) aniqlashlaricha kristalli slanetslar 7000-2000 atm da xosil bo'lar ekan. Bunday bosim ham oddiy litostatik bosim xisobida olganda yer qobigidan ancha pastdagina bo'lishi mumkin. Demak metamorflanish xodisalari ko'proq yuqori haroratga chiday olmasdan ajralib chiquvchi suv va gazlarning dinamik bosimi ta'sirida o'tar ekan.

Metamorfogen konlar ko'proq arxey, proterozoy, rifey va ba'zida quyi paleozoy formatsiyalarida etadi. Bunday konlarning yanada yosh qatlamlarda uchratilishi amri maholdir.

Regional metamorfizm konlarni butunlay yo'q qilib yuborishi (masalan, oltingugurtni) ularni tubdan o'zgartirishi (temir, marganets va boshqalar) va yangidan xosil qilishi (marmartosh, grafit va boshqalar) mumkin.

Shu asosda, metamorfogen konlarni metamorflangan va metamorfik deb nomlanuvchi ikki toifaga bo'lish qabul qilingan.

Metamorflangan konlar. Metamorflangan konlar deb ilgari hosil bo'lgan konlarning metamorflanishi natijasida vujudga kelgan yangi turdagi konlarga



aytiladi. Bular asosan temir, marganets, oltin, uran konlaridir. Shu toifadagi qo'rgoshin, rux, mis, vanadiy, apatit va ba'zi qurilish materiallari konlari ham ma'lum. Metamorfik konlar. Metamorfik konlarga metamorflanguncha qiymatga ega bo'lmagan jinslarning metamorflanish natijasida qimmatli xom ashyoga aylanishidan hosil bo'lgan konlar kiradi. Bu aksariyat metallmas foydali qazilmalar konlaridir. Marmartosh, kvarsitlar, tom yopish uchun ishlatiladigan slanetslar, andaluzit, sillimanit, kianit, yashma, grafit, asbest va boshqalar shular jumlasidandir.

Ular qayta kristallanish, yig'ma kristallanish va moddalarning shu qatlamlar ichida qayta taqsimlanishi natijasida hosil bo'ladi. Ularning xosil bo'lishida shu qatlamlarning o'zidan ajralgan ma'lum miqdordagi uchuvchi birikmalarning xam ishtiroki bor.

Marmartoshlar oxaktoshlarning qayta kristallanishidan hosil bo'ladi. Bunda ular biroz tiniqlanib chiroyli tusga kiradi. Kristallari yiriklashadi. Konlari Qashqadaryo xavzasida, Uralda, Baykal bo'yida va boshqa joylarda tarqalgan.

Kvarsitlar qumtoshlarning yig'ma kristallanishidan xosil bo'ladi. Ular issiqqa chidash va abrazivlik (ediruvchi, tekislovchi) xossalariga ko'ra sanoatning ko'p tarmoqlarida qo'llaniladi. Konlari Ural, Donbass, Kareliya va boshqa joylarda mavjud.

Tom yopish slanetslari gil cho'kindilarining dinamik metamorflanishidan hosil bo'lib, yupqa va mustahkam plitalarga ajraladi. Konlari Uralda va Qora dengiz soxillarida tarqalgan.

Yashma kremniyli cho'kma jinslarning yuqori darajada metamorflanishidan xosil bo'lib, chiroyli va pishiq bezak toshlari sifatida ishlatiladi. Konlari Janubiy Ural va Oltoyda tarqalgan.

Grafit qumirning intruziv massivlari yonboshida (kontaktida) metamorflanishidan tashqari regional metamorflangan gneys va kristalli slanetslar bilan birgalikda ham hosil bo'ladi. Bunda u tarkibida ko'pgina organik qoldiqlari bo'lgan cho'kma jinslar hisobiga hosil bo'ladi. Slanetsli grafit konlari Ukraina, Ural va boshqa joylarning arxey va proterozoy qatlamlarida uchraydi.

Andaluzit, kianit, sillimanit, disten ( $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$ ) kabi glinozyomga boy minerallar qadimgi metamorfik qatlamlarning kristall slanetslari tarkibida juda ko'p bo'lib, cho'kma kaolinit ( $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{ON}]_8$ ) ning suvsizlanishi hisobiga xosil bo'ladi. Ular issiqqa chidamli qimmat xom ashyo sifatida metallurgiyada va sanoatning boshqa juda ko'p tarmoqlarida qo'llaniladi. Konlari Kola yarim oroli, Buryatiston, Yoqutiston, Xindiston va boshqa joylarda mavjud.

Bulardan tashqari xuddi shu tur vakillari sifatida qayroq qum (korund va boshqalar), granat, titan konlari xam uchrab turadi.

Ultrametamorfizm va foydali qazilmalar. Progressiv metamorfizmning rivojlanishida qayta kristallanish chuqurlashgan sari moddalarning metasomatik ravishda qayta guruxlanishi boshlang'ich jinslarning ayrim joylarda qayta eritilishi (anateksis yoki magmalanish) va boshlang'ich jinslarning butunlay eritilishi (palingenez yoki granitlanish) kabi to'rt boskich ajralib turadi. Tatlning tajribalariga ko'ra faqat 10-20 km chuqurlikdagina erish jarayonlariga sharoit vujudga kelishi mumkin ekan. Shuning uchun biz uchratadigan o'zgarmagan jinslarning ichida bo'lgan intruzivlar boshqa yo'l bilan kelib chiqqan xisoblanadi.

Ultrametamorfizm jarayoniga faqatgina uning boshlang'ich boskichlaridagi gneyslarning erib qayta kristallanishi natijasida hosil bulgan psevdopegmatitlarnigina misol qilish mumkin. Bunda muskovit va biotitning sanoatbop konlari xosil bo'ladi. Ular Ural, Kola yarim oroli va boshqa joylarda mavjud.

#### **Nazorat savollari:**

1. O'rta Osiyo skarnlarida X.M. Abdullaev bo'yicha qanday zonalar ajratiladi?
2. Skarn konlari qanday hosil bo'ladi?
3. "Skarn" tushunchasi birinchi bo'lib qaysi konlari uchun kiritilgan kiritilgan?
4. Ekzo-skarn va endo-skarn deb nimaga ataladi?
5. Magnezial skarn konlari qanday hosil bo'ladi va qanday foydali elementlar qazib olinadi?
6. Oxak skarn konlari qanday hosil bo'ladi va qanday foydali elementlar qazib olinadi?

7. Metamorfizm deb nimaga aytiladi?
8. Metamorflashgan konlar qanday konlar?
9. Metamorfik konlar natijasida qanda y foydali elementlar hosil bo‘ladi?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Tursunov M.D. “Foydali qazilmalar” (hosil bo‘lish sharoitlari va jarayonlari) o‘quv qo‘llanma. Toshkent 2000 yil.
2. Boymuxamedov X.N. va boshqalar. Foydali qazilma konlarining hosil bo‘lish sharoitlari va jarayonlari. ToshPI nash-ti, 1979.
3. Smirnov V.I. «Geologiya poleznix iskopaemix» M. Nedra, 1989

### **22-ma’ruza.**

#### **Gidrotermal va sochilma konlar.**

##### **Reja:**

1. Gidrotermal konlar xaqida umumiy ma’lumot.
2. Plutonogen gidrotermal konlar.
3. Vulqonogen gidrotermal konlar.
4. Sochilma konlar

**Tayanch so‘z va iboralar:** gidrotermal, plutogen, vulqonogen, greyzen, eksgalyasion konlar, sochilma konlar, elyuvial, delyuvial, prolyuvial, allyuvial, eol, dengiz kirg‘oq bo‘yi, flyuvioglyasial.

Gidrotermal (gidro - suv. termos - issiqlik) konlar deganda issiq kimyoviy eritmalaridan hosil bo‘lgan konlar tushuniladi. Bu konlar aslida 500° dan 50° gacha oraliqdagi issiq suvlarning bevosita ishtirokida hosil bo‘lgan ma’danlarni o‘z ichiga oladi. Eritmalar dastavval gaz va bug‘ xolatda bo‘lib, taxminan 400° dan keyin suyuq holga o‘tadi. Natijada avval gaz holidagi eritmalar ta’sirida pnevmatolitik jarayonga mansub metasomatik o‘zgarishlar va madanlanish sodir bo‘lib, keyinchalik metasomatik va bo‘shliqlarni to‘ldirish yo‘li bilan sodir

bo'luvchi gidrotermal jarayon hosilalari shakllanadi. Gidrotermal eritmalar yuqori harorat va bosim hamda kimeviy faollik bilan tavsiflanadi. Jins darzliklari va kavaklari bo'ylab harakatlanish natijasida ularning yuqoridagi ko'rsatkichlari va tarkibi o'zgarib boradi. Ma'dan konlari ham ana shunday o'zgarishlarning ma'lum boskichlarida hosil bo'ladi.

Gidrotermal konlar tabiatda eng ko'p tarkalgan va juda katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Ulardan Fe, Mn, Co, Ni, W, Mo kabi kora va sifat oshiruvchi. Si, R, Zn, Sn, As, V, Hg, Sb kabi rangli. Au, Ag kabi asl metallar, radioaktiv (U) metallar, Se, Te kabi siyrak er elementlari, flyuorit, barit, tog' billuri, island shpati, magnezit, asbest kabi nometall va boshqa foydali kazil-malar olinmokda. Gidrotermal konlarning hosil bo'lish jarayonlari ancha murakkab bo'lganidan ularni o'zaro keskin farqqiluvchi ikki toifaga ajratib o'rganish joizdir.

Konlarning 1-1,5 km dan to 5-7 km gacha chuqurlikda joylashib magmatik jins massivlari bilan bog'liq bo'lgan xillari plutonogen konlar deb ataladi. Agar konlar chukurligi 1-1,5 km dan oshmaydigan oraliqda vulqon yoki subvulqon magmatik jins tanalari bilan bog'liq xolda hosil bo'lsa ularni *vulqonogen konlar* deb atash odatlanilgan. Tabiatda 1-1,5 km chuqurlikda joylashib na vulqon va na pluton magmatik tanalari bilan bog'lanmagan holda uchraydigan gidrotermal konlar xam ko'p tarqalgan. Ularni ko'pincha chuqurlikda joylashgan magmatik tanalar bilan aloqador bo'lsa kerak degan taxmin qiladilar va shuning uchun bo'lsa keraq teletermal (ya'ni issiqlikni uzatish yuli bilan hosil bo'lgan) konlar toifasiga ajratadilar. Aslidaular past haroratli plutonogen gidrotermal konlarining o'zginasidir. *Plutonogen gidrotermal konlar*. Bu konlarning nomi ularning chuqurlikda joylashgan pluton deb ataluvchi yirik intruziv massivlari bilan chambarchas bog'langanligi bilan belgilanadi. Hosil bulish harorati bo'yicha ular ko'pincha uch turga bo'linadi. Oxirgi paytda ularning ichidan gaz holidagi eritmalar hisobiga hosil bo'ladigan o'ziga xos tur greyzen konlari ajratilmoqda. Shunday qilib, endilikda xech shubhalanmay quyidagi to'rt turni ajratish mumkin:

1. Greyzen konlari (500°-400°);
2. Yuqori haroratli gidrotermal konlar (400°-300°);

3. O'rta haroratli gidrotermal konlar ( $300^{\circ}$ - $200^{\circ}$ );
4. Past haroratli gidrotermal konlar ( $200^{\circ}$ - $50^{\circ}$ ).

Greyzen konlarining hosil bo'lishi nordon va o'ta nordon jinslarning yuqori (ya'ni apikal) qismlarida ulardan ajralgan gaz eritmalarning ularning qotib ulgurgan qismlariga ta'siri natijasida kechib o'tadi. Shuning uchun xam ular magmatik massivlarning yuqoriga turtib chiquvchi cho'qqi qismlarida joylashadi. Greyzen so'zi shu nomli ikkilamchi, ya'ni metasomatik jins nomidan olingan bo'lib, greyzen konlari aynan shu jinslar ichida joylashadi. Konlar greyzenlar bilan xam genetik xam xududiy chambarchas bog'langan bo'lib, gazli eritmalarga xos muskovit, topaz, berill, turmalin kabi minerallarga boy. "Greyzen" deganda metasomatik jarayonlar natijasida dala shpatlari kvars va muskovitga aylanib ketgan, asosan ana shu ikki mineraldan tashkil topgan ikkilamchi nordon jinslar tushuniladi.

Ularning ichida odatda qalay, volfram va molibdenlarning kassiterit, volframit va molibdenitlardan iborat konlari joylashadi. Granitoidlarning greyzenlangan qismi ularning ustki burtiklariga kiydirilgan qalpoq singari joy oladi. Ma'dan minerallari ko'pincha mayda tomchilangan, ba'zan mayda tomirchalar sifatida shakllanadi.

Greyzenlar intruzivlarning ustki qismidagina emas, ularni qurshab turgan ustki jinslarda ham rivojlanadi (ekzogreyzenlar) va ko'pincha pegmatitlar hamda skarnlar bilan birga uchraydi. Nordon intruziv massivlari pastdan yuqoriga karab, odatda, quyidagicha zonalarga ajraladi: o'zgarmagan granitlar, 1-mikroklinlanish zonasi, 1-albitlanish zonasi, 2-mikroklinlanish zonasi, 2-albitlanish zonasi, greyzenlar. Tashqi jinslarda: pegmatitlar, shtokverklar, tomirlar. Greyzen konlarining hosil bo'lish chukurligi 5-1 km, bosimi 1200-500 atm, harorati  $470$ - $360^{\circ}$  (G.N. Sherba, 1968).

Atrof jinslarda birlamchi tarkibga qarab alyumosilikatlarda pegmatitlanish, kvarslanish, seritsitlanish, adulyarlanish; karbonatlarda skarnlanish va marmarlanish, o'ta asos jinslarda pegmatitlanish va amfibollanish ro'y beradi.

Yuqori haroratli gidrotermal konlar 400-300° da hosil bo'lib, ularga kvars-volframit (masalan, Uzbekistondagi Sargardon, Qozog'istondagi Oqchatog', Zabaykaledagi Djida konlari), kvars-molibdenit (masalan O'zbekistondagi Xuchi, Zabaykaledagi Pervomaysk konlari), - kvars-kassiterit (masalan O'zbekistondagi Karnab, Angliyadagi Kornuell konlari), oltin-margimush (Uraldagi Kochkar koni), kvars-oltin (Xindistondagi Kolar, Kanadadagi Poryuopayn konlari) formatsiyalariga xosdir. Baza bir konning o'zida ikki va undan ortiq foydali qazilma to'planadi (masalan, kvars-kassiterit-volframit konlari). Ana shunday konlar qatoriga, oz bo'lsada, ba'zi polimetall (qo'rg'oshin-rux) konlarini ham kiritish mumkin (Avstraliyadagi Broken-Xill, Kanadadagi Sullivan konlari), metallmas konlardan flyuorit, muskovit (Sibir, Kanada, Shvetsiya, Madagaskar), grafit (Ukraina), apatit (Ispaniya), topaz, berill (Rossiya, Afrika, Xindiston) konlari kiradi. Yuqoridagi metallmas foydali qazilma konlari ko'proq gaz xolidagi eritmalar maxsuli dasoblanadi.

Yuqori haroratli plutogen konlari ko'pincha qalinligi bir - necha santimetr gacha, uzunligi birnecha o'n metrlargacha bo'lgan tomirsimon tanalar sifatida uchraydi. Molibden uchun xos bo'lgan tanalardan biri to'rsimon tuzilgan kvars-molibdenit shtokverklaridir. Tomirlar ba'zan birlashib ot dumi deb nom olgan kokilsimon strukturaga ega bo'ladi. Umuman, yuqori haroratli gidrotermal konlarning yiriklari tabiatda ko'p uchramaydi. Ularning barchasi nordon jinslar bilan bog'liq bo'lib, kvars paragenezisiga xos konlar deb ham ataladi.

Asosiy foydali qazilmalari Sn, W, Mo, Au, As, Su va boshqalar.

O'rta haroratli konlar (300-200°) yuqori haroratlilariga nisbatan birnecha marta ko'p uchraydi. Bu ularning faqat nordingina emas, balki har qanday (nordon, ishqoriy, asos, o'ta asos) tarkibdagi jinslar bilan ham inoqliklari bilan belgilanadi. Bu konlardan hozirda Au, Ag, Cu, Bi, Pb, Zn va boshqalar olinmoqda. Bulardagi asosiy minerallar sifatida oltin, kumush, elektrum, xalkopirit, bornit ( $Cu_5FeS_4$ ), kuprit ( $SuO$ ), sfalerit, galenit, nikelin ( $NiAs$ ), millerit ( $NiS$ ), kobaltin ( $CoAsS$ ) shmalitin ( $(So, Ni)As_{3-x}$ ), gematit, siderit, pirit, arsenopirit, kassiterit, stannin ( $Cu_2FeSnS_4$ ), molibdenit, uraninit, (kabilarni keltirish mumkin. Bundan

tashqari qator metallmas ma'dan minerallari ham shu sharoitda hosil bo'ladi. Talk magnezit ( $MgCO_3$ ) xrizotil-asbest, tog' xrustali, kvars, flyuorit, barit, karbonatlar shular jumlasidandir.

Bu konlarning hosil bulish jarayonida atrof qurshovchi jinslari xam turli gidrotermal o'zgarishlarga uchraydi. O'zgarishlar birlamchi jins tarkibi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, masalan granit, granodiorit, adamellit, diorit kabi nordon va o'rta jinslar berezitlanadi. Berezitlanish deb birlamchi jinsdagi dala shpatlarining kvars va seritsitga aylanishi haamda biotit, shox aldamchisi kabi qoramtir minerallarning temir bilan bog'lanib pirit hosil qilishi hisobiga ikkilamchi berezit jinsiga aylanib qolishiga aytiladi. Qoramtir minerallari kam bo'lgan birlamchi jinslar (masalan, apilit, alyaskit, ikki slyudali granit kabilar) yoki bazi cho'kma jinslar seritsitlanishi mumkin. Seritsit muskovitning mayda mikroskopik turidir. Qora minerallarga boy o'rta va asos jinslar xloritlanadi. Bundagi xlorit birlamchi jinslar ichidagi temir xisobiga hosil bo'ladi. Shuningdeq ko'p konlarda birlamchi karbonat jinslar hisobiga karbonatlanish xodisasi ro'y beradi. Birlamchi kremnezemli jinslar ichida kvarslanish o'ta asos jinslarda serpentinlanish (ulardagi magnezial silikatlar hisobiga) yoki listvenitlanish (olivin ( $Mg, Fe[SiO_4]$ ), piroksenlar ( $R_2[Si_2O_8]$ ;  $R^*=Na, Li$ ;  $R^{+2}=Ca, Mg, Fe$ ;  $R^{+3}=Al, Fe, Ti$ ) kabilar o'rniga temir va magniyli karbonatlar - fuksit va boshqalarning hosil bo'lishi ro'y beradi.

O'rta haroratli konlar tarkibi jihatidan juda xilma-xil bo'lsada ularga misol tariqasida quyidagi formatsiyalarni keltirish mumkin:

1. oltin-sulfidli formatsiya (O'zbekistondagi Muruntog', Qozog'istondagi Stepnyak, Uraldagi Berezovskoe, Avstraliyadagi Bendigo, AQSH dagi Ona tomir konlari).
2. Mis-molibdenli formatsiya (O'zbekistondagi Qalmoqir, Qozog'istondagi qo'ng'irot, AQSH dagi Bingzem va boshqa konlar).
3. Molibdenli formatsiya (AQSH dagi Klyaymaks koni).
4. Polimetalli (Pb-Zn) formatsiya (MDH davlatlaridagi Takeli, Sadon, Gorevskoe, Leninogorskoe, Tishinskoe, chet davlatlarda xam juda ko'p vakillari bor).

5. Xrizotil-asbestli formatsiya (konlari Ural. Kanada, Rodeziyada va boshqa joylarda mavjud).
6. Tog' billurli formatsiya (Pomir, Aldan va boshqa joylarda uchraydi).

Bulardan tashqari barit (Salair, Oltoy, Uraldagi konlar), flyurit (O'rta Osiyodagi Obiraxmat, Tagob konlari), magnezit (Uraldagi Satka koni) va boshqalar xam shular jumlasidandir.

Past haroratli gidrotermal konlari 200-50° S oralig'ida yuzaga keladi. Aslida bu harorat bosimning pasayishi bilan borliq bo'lib, gidrotermal eritmalarning magmadan ajralgandan so'ng 6-8 km yo'lni bosib o'tgan mavsumiga to'g'ri keladi. Shuning uchun ham bu konlar odatda ona jinsdan yiroqda cho'kma va metamorfik jinslar ichida shakllanadi. Shu tufayli ularni ko'pincha "teletermal" qatlamlangan jinslar shakliga ega bo'lganda esa, xatto "qatlam (stratiformnie) konlari" deb xam ataydalar. Kon o'zlashtiruvchi jinslar, ko'pincha oxaktoshlar ayniqsa organogen jinslar bo'lsada ular oxakli qumtosh, qumli oxaktosh, qumtosh, slanets va effuzivlardan iborat qatlamlarda xam joylashaveradi. "Ona magmatik jinslar nordon yoki ishqoriy bo'ladi" degan ehtimollar bor. Bu konlar simob (kinovar -  $\text{HgS}$ ), surma (antimonit -  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ), margimush (realgar -  $\text{AsS}$  va auripigment -  $\text{As}_2\text{S}_3$  hisobiga), oltin, kumush, oltin telluridlari (kalaverit -  $\text{AuTe}_2$ , silvanit -  $\text{AuAgTe}_4$ ) dan tashkil topgandir. Boshqa minerallardan kvars, karbonatlar, barit, alunit ( $\text{KA1}_3(\text{SO}_4)_2(\text{ON})_6$ ) larni keltirish mumkin.

Ma'dan tanalari tomir, linza, plastsimon, ustunsimon bo'ladi. Ma'danoldi o'zgarishlari berezitlanish, karbonatlanish, baritlanish, kvarslanishlar sifatida namoyon bo'ladi. Ma'dan formatsiyalari misli qumtoshlar (Qozog'istondagi Jezkazgan, Sibirdagi Udokan va Zambiyadagi konlar), mis-seolitli (AQSH dagi Verxnee ozero), polimetalli (Koratog'dagi Achisoy, Mirgalimsoy, Sonkul-soy, Missisipi vodiysidagi konlar), simob-surmali (Qirg'izistondagi Xaydarkon, Qadamjoy, Donbassdagi Nikitovka, Ispaniyadagi Almaden va boshqalar) konlar bilan xarakterlanadi.

*Vulqonogen gidrotermal konlar.* Vulqon jarayonlari bilan chambarchas genetik bog'lanishda hosil bo'lgan konlar *vulqonogen konlar* deb ataladi. Bunday



konlar odatda er yuzidan 1 km gacha chuqurlikda joylashib, vulqon qurilmalarining turli strukturalariga xududan yondoshgan bo'ladi.

Vulqonogen konlar ichida hozirda o'zaro farqlanuvchi subvulqon va ekskalyasion yoki vulqon konlari deb nom olgan ikki mustaqil tur ajratiladi.

Subvulqon konlari hosil bo'lish sharoiti bo'yicha vulqon qurilmalarining yer yuziga kelib chiqmagan strukturalari ichida joylashadi. Genetik jihatdan ular yer yuziga yaqin chuqurlikda joylashgan subvulqon intruziv tanalari (ya'ki kichik intruziyalar) bilan yoki vulqonlarning yer yuziga etib kelmagan ajralmalari hisobiga hosil bo'lgan bo'ladi. Magmatik ona jins tarkibi traxit, andezit, datsit, bazalt, porfirittlardan iborat bo'lib, konlar magmatik jarayonlarning so'nggi bosqichlarida, ko'proq gaz va suv holdagi katta bosim va haroratga ega bo'lgan eritmalarning yuqoriga ko'tarilib tezda past bosim va harorat sharoitiga tushib foydali yuklardan bo'shanishi hisobiga hosil bo'ladi. Qurshovchi jinslar odatda karbonat va boshqa oddiy cho'kma jinslarning vulqon cho'kma jinslari bilan tez-tez almashinib turuvchi qatlamlari va ularni erib chikuvchi kichik subvulqon intruziyalarining o'zaro yondoshmalari bilan xarakterlanadi.

Ma'dan tanalari shakl jihatidan plutonogen konlarnikidan ko'p farq qilmasada, yer yuzi yaqinida hosil bo'lgani uchun bo'lsa kerak o'zining kompaktligi ya'ni xajmi kichik, lekin ma'danga boyligi bilan farqlanadi. Bunga sabab, albatta. sharoitning yer yuzi yaqinidagi keskin o'zgarishi bo'lsa kerak chunki bu yerda jinslar serg'ovak, maydalangan, serdarz bo'lganidan gidrotermalar uzining yukori bosim va haroratidan birdaniga kutuladi, ya'ni eritmalar minerallanadi. Shunday qilib ma'danlar tomirsimon, linzasimon, noto'g'ri, uyasimon shakllarga ega bo'lishi mumkin.

Ma'dan tanalarining tarkibiga kelsak aytish kerakki, subvulqon konlarining boshlang'ich harorati juda yuqori ( $600-500^{\circ}$ ) bo'lishiga qaramay ular juda tez soviydi va shu tufayli bir joy bir vaqtning o'zida xam yuqori, xam past haroratga mansub bo'lgan minerallar hosil bulishi kuzatiladi. Shuning uchun xam ularning tarkibi plutonogen konlarnikidan ko'ra ancha murakkabroq bo'ladi. Masalan yuqori haroratga oid ( $500-300^{\circ}$ ) volframit, kassiterit, turmalin, topaz, magnetit,

gematit kabi minerallar bilan bir qatorda o'rta va past haroratli arsenopirit, xalkopirit, pirrotin, pirit, vismutin, sfalerit, galenit, kinovar, antimonit, barit (300-50°) kabi minerallar birga assotsiatsiyalangan xolda kelaverishi mumkin. Malumki, plutogen konlarda bunday xol uchramaydi va turli haroratga mansub minerallar o'zaro ajralib tu ruvchi zonalar tashkil kiladi. Ammo shuni aytish kerakki past haroratli minerallar yuqori haroratli minerallarning ustiga tushadi va ularni kesib o'tadi. Geologiyada buni "teleskoplanish" xodisasi deb ataydilar.

O'rab turuvchi jins o'zgarishlaridan propilitlanish, alunitlanish, kaolinlanish eng keng tarqalganlardandir. Propilitlanish past haroratli o'zgarish bo'lib, bazalt, andezit, datsit kabi effuziv jinslarga xosdir. Bunda birlamchi qoramtir minerallar (shox aldamchisi, piroksen, biotit)bo'yichaxlorit va epidot rivojlanadi. Shu bilan bir qatorda seritsit, pirit, karbonatlar qo'shilib, shishasimon teksturadagi jinslar donador strukturaga aylanadi. Propilitlanish ko'kimtir tusga ega bo'lib, ko'pincha past haroratli oltin va kumush konlarida hosil bo'ladi.

*Alunitlanish* (yoki achchiktoshlanish) nordon-o'rta effuziv va tuf jinslarga xos past haroratli o'zgarishdir. Bu o'zgarish eritmalardagi yuqori konsentratsiyam ega bo'lgan sulfidlar miqdoriga to'g'ri proporsional ravishda ro'y beradi. Alunitning uzi sanoatda alyuminiy xom ashyosigina bo'lib qolmay, oltin, mis, polimetall va boshqa konlarning vulqonogen konlari uchun ishonchli belgi xamdir.

*Kaolinlanish* (ya'ni tuproklanish) tarkibida dala shati ko'p bo'lgan jinslar, shu jumladan turli effuzivlarga xosdir. Ko'pincha kaolinlanish bilan bir qatorda qaytadan kvarslanish ham sodir bo'ladi.

Subvulqon konlar uchun yuqori haroratli formatsiyalardan

1. qalay va polimetall (Primoredagi Fudzinskiy va Xrustalnoe) konlari;
2. Mis-molibden (Chilidagi Braden, Perudagi Serro de Pasko, Yugoslaviyadagi Bo'r) konlari;
3. Oltin (Zarafshon tog'lari g'arbidagi Robinjon mis-oltin koni, Qurama tog'laridagi Qizilolmasoy) konlari kabilarni;

O'rta haroratli formatsiyalardan

1. Mis kolchedani (Kavkazdagi Allaverdi. Uraldagi Blyava, xamda Yaponiya, Yugoslaviya. Turkiyadagi) konlari;

2. Besh elementli kobalt-nikel-vismut-kumush-uran (Chexoslovakiyadagi madanli tog‘ Kanadadagi Katta ayik kuli) konlari kabilarni.;

Past haroratli formatsiyalardan

1. Oltin-kumush (AQSHdagi Kripl-Krik Kumush tog‘, Vengriyadagi Nagiag, Rossiyadagi Oq tog‘) konlari;

2. Simob (Italiyaning Monte-Amiata koni);

3. Island shpati (Sibirdagi Vilyuy va Tungus atrofida)konlar;

4. Alunit (Kavkazdagi Zaglik koni);

5. Flyuorit (Zabaykaledagi konlar) kabilarni misol sifatida keltirish mumkin.

*Vulqon yoki ekskalyasion konlar* endogen konlarning o‘zining hosil bo‘lish sharoitlari bilan ekzogen konlarga juda o‘xshab ketadigan eng so‘nggi vakildir. Bu konlar iqtisodiy jihatdan deyarli ahamiyatsiz bo‘lsada, ilmiy va nazariy jihatdan konlar geologiyasi fani uchun nixoyatda qimmatlidir, chunki ular vulqon jarayonlarini ya’ni endogen konlarning hosil bo‘lish jarayonlarini yer yuzida bemalol kuzatish imkoniyatini beradi. Ekskalyasion konlar yirik bo‘lmasada oltingugurt, simob, surma, margimush, island shpati, tog‘ billuri kabi foydali qazilma konlarining hosil bo‘lish jarayonlarini o‘rganish borasida juda foydali hisoblanadi.

Asosiy minerallari kinovar, antimonit, realgar, auripigmentlar bo‘lib, ular yer yuzidagi darzliklar va turli g‘ovakliklar ichida kristalladgan juda ko‘xlik, yaltiroq va xushrang kristallari butun va yaxshi shakllangan hosilalarni tashkil kiladi. Bu minerallar vulqon o‘choqlaridan doimiy ravishda ajralib turuvchi bug‘ va gazlarning tarkibidagi moddalar hisobiga hosil bo‘ladi. Shu konlar katoriga "oltingugurt oqimlari" deb nom olgan oltingugurt lavalari hosil qilgan konlarni xam kiritish joizdir. Bunday konlarga misollar xozirda otilib turuvchi ba’zi vulqonlar atrofida, shu jumladan Kamchatka yarim oroli xududida ko‘plab topiladi.

*Sochilma kon* deb suv, shamol, muzliklar yordamida saralanib o'z og'irligi ta'sirida cho'kib hosil bo'lgan metall va qimmatbaho tosh konlariga aytiladi. Sochilma konlar ba'zi foydali qazilmalar uchun muhim ahamiyatga ega. Olmos, titan, volfram, qalay kabi xom ashyolarning qariyb yarmisi oltin, platina va ba'zi boshqa metallarning anchagina qismi sochilma konlardan olinadi.

Sochilma konlar hosil qiluvchi minerallarning, birinchidak solishtirma og'irligi katta bo'lishi, ikkinchidan, oksidlanish zonasida barqaror bo'lishi, uchinchidan, etarli darajada mexanik mustahkamlikka ega bo'lishi shart. Shunga asosan sochilma konlar quyidagi minerallar uchun xosdir (qavs ichida solishtirma og'irligi ko'rsatilgan): platina (21), oltin (19,3-15,6), kinovar (8,2-8), kolumbit (8,2-5,15), volframit (7,7-7,2), kassiterit (7,1-6,8), sheelit (6,1-5,9), monatsit (5,3-4,9), magnetit (5,2), ilmenit (5,4), sirkon (4,7), rutil (4,3-4,2), korund (4,1-3,9), granat (4,3-3,6), topaz (3,6-3,5), olmos (3,5).

Sochilma konlar uch xil manba - tub konlar, tog' jinslaridagi aksessor minerallar, qadimgi sochilmalar hisobiga hosil bo'ladi. Odatda tub konlar hisobiga oltin, platina, olmos, kassiterit, volframit va kinovar konlari hosil bo'ladi. Aksessor minerallarning to'planishi esa monatsit, ilmenit, rutil, sirkon, granat, magnetit sochilmalarini hosil kiladi.

Sochilma konlarning tarkibi ularning tub manbai bulmish turli tog' jinslari bilan ma'lum minerallar assotsiatsiyasi tufayli aloqadordir. Shuni ham aytish kerakki, maxsus adabiyotlar asosida minerallarning qator belgilari (kristallar gabitusi, zarrachalarining kattaligi, solishtirma og'irligi, tiniqligi, rangi, qo'shaloqligi va xokazo) ga tayangan holda sochilmalar manbaini aniqlash mumkin.

Sochilma konlar xosil bo'lish sharoitiga qarab quyidagicha ajratiladi: 1) elyuvial, 2) delyuvial, 3) prolyuvial, 4) allyuvial, eol. 6) dengiz kirg'oq bo'yi, 7) flyuvioglyasial.

Sochilmalar konlari yer yuzasida tog' jinslari va maxalliy foydali qazilmalar moddalarining emirilishi va qaytadan to'planishi jarayonida hosil bo'ladi. Bundan tashqari tektonik siniq qatlamlar orasida qimmatbaxo minerallar kontsentratsiyasi

mavjudligi natijasida shakllanadi. Ularning paydo bo'lishi fizikaviy va kimyoviy nurash bilan bog'liq. Maxalliy manbalar emirilgan joyida elyuvial sochmalar hosil bo'ladi. Nuragan material aralashtirilganda qoyalikda (tog' yon bag'rida) delyuvial sochmalar shakllanadi.

Uning qiyaliklar etagida to'planishi prolyuvial sochilmalarning hosil bo'lishiga olib keladi. Daryolar bilan yuviladigan parchalangan material daryo, yoki allyuvial sochilmalarining hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Suv havzalarida esa, u ko'llar, dengizlar va okeanlar qirg'oq bo'ylarida qirg'oqbo'yi yoki litoral sochilmalarni hosil qiladi. Muzliklar natijasida muzli yoki glyatsial sochilmalar paydo bo'ladi, shamol natijasida esa eol sochilmalari hosil bo'ladi.

*Elyuvial sochilmalar* – maxalliy jinslar (manbalarining) emirilish mahsulidir. Elyuvial sochilmalarning amaliy ahamiyati uncha katta emas. Ularning orasida Janubiy Afrikada oltin, olmaoslar sochilmalari, Braziliyada baddelit, Malayziya va Indoneziyada kassityerit – kolumbit sochilmalarni qayd etib o'tish mumkin.

*Delyuvial sochilmalar* parchalangan materiallar qoldiqlarini ularning qiyalik bo'ylab siljishi-sirpanishi jarayonida navlarga ajralish bosqichida shakllanadi. Bunda intensiv nurashning ustki zonasi ajratiladi. Delyuvial sochilmalar ichida Afrika oltini va olmosi konlari, Qozog'istonda kassityerit va volframit, korund konlari, Uralda valunsimon temir rudalar konlari ma'lumdir.

*Prolyuvial sochilmalar.* Ular uchun tog'larni uzluksiz qamrab oluvchi, prolyuvial shleyflar deb ataluvchi olib chiqish konuslari xarakterli hisoblanadi. Ular kam uchraydi, masalan Afrika olmos va Sibir monotsiti prolyuvial sochilmalari.

*Allyuvial sochilmalar* o'zanli, vohali, terrasali va deltali turlarga ajratiladi. Tepalikdan, yoki boshidan somilma daryo oqimi bo'ylab cho'ziladi. 0,2-0,5mm. va undan yuqori kattalikdagi oltinning yirik donalari sochilmaning boshida qoladi va uzunligi 1-2 m.dan to 10-12km.gacha, 80-90% zahiradan iborat bo'lgan sanoat konlarini hosil qiladi.

*Eol sochilmalarining* hosil bo'lishida shamolning ushatmalarni yumalatish va sakratib uchirish yo'li bilan saralashi eng asosiy omil hisoblanadi. Bunikg allyuvial

saralanish jarayonidan farqi shundaki bir xil tezlikdagi shamol suvga qaraganda bir necha yuz marta kichik bo'lgan zarralarnigina uchira oladi. Shamolning ma'lum tezligida ma'lum kattalikdagi zarrachalargina uchiriladi.

Shamolning o'zgarmas yo'nalishda esib, qayta-qayta sovurishi natijasida mayda va engil zarrachalar chang holida uchib ketadi, yirik va og'irroq zarrachalar esa dyuna, barxan va to'lqinsimon tizmalarining orqa qismida to'planib qoladi.

Eol sochilmalarining xosil bulishi quruq arid iqlimga xos bo'lib, ko'pincha dengiz soxillaridagi qirg'oq bo'yi sochilmalarini uchirib saralash eki cho'l va saxrolarda elyuvial, prolyuvial va eski allyuvial qoldiqlarni saralash yo'li bilan vujudga keladi. Ularning hosil bo'lishida prolyuviy bilan doimo to'lg'izib turiladigan botiq releflar ancha qulaylik tug'diradi.

*Litoral sochilmalar.* Qirg'oqbo'yi sochilmalari ancha katta hajmda (qirg'oqbo'yi, dengiz va okeanlar) bo'ladi. Ushbu sochilmalarning foydali qazilmaga boy qumlari o'nlab million tonnaga etadi. Og'ir minerallar zahiralari esa ba'zan bir necha million tonnaga baholanadi. Zamonaviy qirg'oqbo'yi sochilmalari konlari Avstraliya, Yangi zelandiya, Indoneziya, Shrilanka, Afrika, Janubiy va Shimoliy Amerika qirg'oqlari bo'ylab joylashgan.

Qirgoq bo'yi sochilmalari hosil bulishining yana bir o'ziga xos xususiyati shundaki bunda to'lqin kuchi zo'r bo'lganidan bo'lakchalar ularning solishtirma og'irligiga qarab saralanar ekan. Shuning uchun faqat og'ir mineral zarralarining yirikligi ushatqi jins bo'lakchalari bilan baravar yoki katta bo'lgandagina, sochilma hosil bo'lishi mumkin ekan. Dengiz va okean plyaj sochilmalarining xosil bo'lishi uchun qirg'oq relefining umumiy keskinligi va tektonik bo'linganligi qulaylik tug'diradi.

Glyasial sochilmalar materik va tog' muzliklarining siljishi xisobiga hosil bo'ladi. Ammo bunda maxsulot maydalanmaganligi va saralanmaganligi uchun konlar xaddan tashqari kam xosil bo'ladi. Bunga Alyaskaning oltinli morenalari, AQSH dagi Viskonsiya va Michigan olmosli morenalarigina misol bo'la oladi. Ba'zi xollarda erigan muz suvlari ularni qisman saralab, *flyuvioglyasial* sochilmalar xosil qiladi, ammo bularning amaliy ahamiyati juda kam. Bularga

misol qilib Yangi Zelandiyadagi ba'zi oltin sochilmalarini va Kanadadagi platina sochilmalarini keltirish mumkin. Glyasial sochilmalar asosan tub konlarni qidiruv ishlarida katta ahamiyatga ega.

#### **Nazorat savollari:**

1. Hidrotermal jarayonlarni ta'riflang?
2. Hidrotermal konlar xaqida umumiy ma'lumot.
3. Plutonogen gidrotermal konlar qanday hosil bo'ladi?
4. Vulqonogen gidrotermal konlar bilan qanday elementlar bog'liq?
5. Sochilma konlar deb qanday kongra aytiladi?
6. Sochilma konlarning qanday turlari bor?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. M.D. Tursunov "Foydali qazilmalar" (hosil bo'lish sharoitlari va jarayonlari) o'quv qo'llanma. Toshkent 2000 yil.
2. Boymuxamedov X.N. va boshqalar. Foydali qazilma konlarining hosil bo'lish sharoitlari va jarayonlari. ToshPI nash-ti, 1979.
3. Smirnov V.I. «Geologiya poleznix iskopaemix» M. Nedra, 1989

#### **23-ma'ruza.**

#### **Nometall va yonuvchi foydali qazilma konlari.**

##### **Reja:**

1. Nometall foydali qazilmalar.
2. Biokimbiy cho'kmalar
3. Ko'mir konlarning hosil bo'lishi.
4. Neft va gaz konlarining hosil bo'lishi.

**Tayanch so'z va iboralar:** yuvelir toshlar, texnik toshlar, qimmatbaho, biokimbiy cho'kmalar, paleozoy davri, jrganik ohaktoshlar, biokimyoviy gipoteza, kimyoviy differentsiatsiya

Qiimmatbaho, narsalar yasaladigan va texnik toshlar:

a) Yuvelir (qimmatbaho) toshlar: olmos (yo‘nilgan ko‘rinishda - brilliant), zumrad, rubin, sapfir (1-tartib), aleksandrit (dixromlangan xrizoberilliy), to‘q sariq, siyoh rangli va yashil rangli sapfir, noyob qora rangli opal, noyob jadenit (2-tartib); demontoid (och yashil ohaksimon – temir granit), shpinel, noyob va olovrang opal, akvamarin (yashil-zangori tusli byerill), topaz, rodolit, turmalin (3-tartib); xrizomit (yuvelir olivin), tsirkon, sariq, yashil va pushti rangli byerilliy, kuntsit, fyeruza, ametist (siyoh rang kvarts), pirop, almandin, oy va quyosh toshlari (4-tartib);

b) yuvelir narsalar yasaladigan toshlar: lazuriy, jadenit, nefrit, malaxit, yantar, tog‘ xrustali (1-tartib); agat, amazonit, rodonit, gematit krovarin, irizatsiyalovchi obsidian, oddiy opal (2-tartib);

v) narsa yasaladigan toshlar: yashma, yozma granit, toshqotgan daraxt, marmarli oniks, listanit, obsidian, agat, selenit, flyuorit, avantyurin, kvartsit, rangli marmar, porfirlar.

Texnik toshlarda yuqori qattiqli va abrazivli xususiyatlarga ega bo‘lgan minerallar (olmos, korund, granit), mexanik jihatdan mustahkam va qayishqoq (agat, nefrit), pьzoelektrik xususiyatga ega (kvarts, turmalin), optik jihatdan bir tipdagi muhitni hosil qilish xususiyatiga ega bo‘lgan minerallar (rubin, sapfir, zumrad) kiradi. Qiimmatbaho narsa yasaladigan va texnik toshlar konlarining sanoat tiplari turli genetika sharoitlarida hosil bo‘ladi. Quyidagi tiplari muhim ahamiyatga ega: magmatik, pegmatit, gidrotyermal, kontaktli-metasomatik, metamorfogen, nurash, cho‘qindili.

Grafit, slyudlar, asbest, talx, flyuorit, magnezit va bruit, tseolit, mineral tuzlar, fosfat xom ashyosi, oltingugurt xom ashyosi, tabiiy toshli qurilish materiallari, gil va kaolinlar kabi nometall foydali qazilmalar

*Biokimbiy cho‘kmalar.* Turli tirik organizmlar (biosfera)ning faol ishtirokida hosil bo‘lgan konlar biokimbiy cho‘kmalarga, kiradi. Oxaktoshlar, diatomitlar, trepellar, opokalar, oltingugurt, fosforitlar, guano, ko‘mir, yonuvchi slanetslar, neft va gaz ana shunday konlar jumlasidandir.



Oxaktoshlar asosan turli dengiz organizmlarining (mollyuskalar, korallar, gubkalar, mshankalar, braxiopodlar va boshqalar kalsitdan ( $\text{CaSO}_3$ ) o'ziga skelet va chig'anoqlar qurishi va ularning keyinchalik o'lib dengiz tubida yig'ilishi natijasida hosil bo'ladi. Organik okaktosh mikroskopik chig'anoqlardan to'zilgan bo'lsa, bo'r (mel), makroskopik chig'anoq va suyaklardan iborat bo'lsa, chig'anoqtosh deb ataladi.

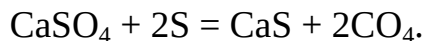
Paleozoy davrigacha oxaktoshlar asosan kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan. Paleozoydan boshlab esa organik dunyo taraqqiy etib biokimeviy cho'kmalar asosiy o'rinni egallagan. Biokimeviy oxaktosh konlari tabiatda keng tarqalgan. Diatomitlar asosan diatoma yo'sinlari (yarmidan ko'pi) ning va boshqa organizmlarniig suvdagi kremnezyom ( $\text{SiO}_2$ ) ni o'zlashtirib, ulardan skelet yasash, keyinchalik o'lish va diagenetik zichlashish natijasida xosil bo'lgan kremnezyom konlaridir. Tarkibida 70-98 % eruvchi kremnezyom bo'lib, adsorbentlik va issiqlik o'tkazmaslik xossalariga ega. Ular ko'prok to'rtlamchi va uchlamchi davr cho'kmalari bo'lib, Volgabo'yida, Uralda va boshqa joylarda tarqalgan.

Trepellar, diatomitlar hamda radiolyariya, sukula, gubka, foraminifer kabi organizm qoldiqlarining zamin suvlari ta'sirida opal va xalsedon bilan qayta ishlanuvi natijasidagi oddiy chukindi tarikasida xosil bo'ladi. Tashki kurinishi va xodca- lari diatomitlarga Uxshaydi. Iyokin organik qoldiqlari kam yoki butunlay yuk bo'ladi. Tarkibida opal va xalsedondan tashkari oz miqdorda gil moddasi, glaukonit, kvars, dala shpatlari bo'lishi mumkin. Rangi ok. kulrang. qo'ngir, qizil va ko'ra bo'ladi. Bur, uchlamchi va toshko'mir davrlari cho'kmalari ichida tarqalgan.

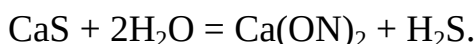
Opoka tarkibida gil moddasi, organizm qoldiqlari, 97- 98 % amorf kremnezyom (opal) bo'lgan mikrogovak jinsdir, ba'zilarining fikricha, opoka o'zgargan diatomitlar va trepellardir. Yana ba'zilar esa ularni oddiy cho'kmalar deb xisoblaydilar. Konlari bo'r va quyi to'rtlamchi davrlariga xos bo'lib, Volgabuyi, Ural va boshqa joylarda tarqalgan.

Oltingugurt konlarining hosil bo'lishi chuqur dengiz tubida kislorod yuzasidan anchagina pastda boshlanadi. Bunday sharoitda o'lgan organizmlarning

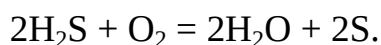
chirishidan serovodorod ( $H_2S$ ) ajraladi. Serovodorodli muxitda anaerob (ozod kislorodsiz yashayoluvchi) bakteriyalar juda tez rivojlanadi. Bu bakteriyalar organik cho‘kindilar bilan bir qatorda suvda erigan  $CaSO_4$  ni xam parchalaydi. Organik moddaning oksidlanish quyidagicha o‘tadi:



$CaS$  suv ta’sirida tez parchalanib ketadi.



Serovodorod kislorod yuzasidan yuqoriga o‘tganda oksidlanadi va kukunsimon yoki kolloid xolda sof oltingugurt xosil bo‘ladi.



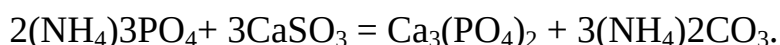
cho‘kindi

Ana shunday cho‘kma konlar zaxirasi bo‘yicha dam, oltingugurtning ajratib olinishi bo‘yicha ham asosiy o‘rinni egallaydi. Shu yo‘l bilan hosil, bo‘lgan konlar Turkmaniston, Volgabo‘yi, Polsha va boshqa joylarda ko‘p tarqalgan.

Apatitlar ( $Ca_5[PO_4]3F, Si, ON$ ), kvars, glaukonit, kaltsit, pirit va boshqa minerallar zarralarining  $Ca_5(PO_4)_2$  sementa bilan qovushtirilgan murakkab birikmalari bo‘lib, qobiqsimon (ba’zida sharsimon) yoki fosforitli qumtosh va slanets plastlari ko‘rinishida uchraydi.

Fosforitlarning xosil bo‘lishi asosan ikki - biokimeviy (Kolle) va kimyoviy (Kazakov) gipotezalar bilan asoslab berilgan.

Biokimyoviy gipoteza bo‘yicha darorat yoki boshqa tashqi omillarning keskin o‘zgarishi natijasida dengiz organizmlari eppasiga xalokatga uchrashi mumkin. Malumki, umurtkali jonivorlar suyagi va umuman suyak tarkibida taxminan 60 %  $Ca_3(PO_4)_2$  bor. Organizmlarning chirishi natijasida suvda ko‘mir kislotasi va ammiak ko‘payib, uning  $Ca_3(PO_4)_2$  ga nisbatan eritish kobiliyatini oshiradi.  $Ca_3(PO_4)_2$  ni ko‘mir kislotasili ammiak eritishi natijasida fosforli nordon ammoniy ( $[NH_4]3PO_4$ ) hosil bo‘ladi. Bu birikma cho‘kindiga chig‘anoqlar ( $CaSO_3$ ) bilan reaksiyaga kirishib,  $Ca_3(PO_4)_2$  quyidagicha ajralib chiqishi va qobiq yoki konkreziyalalar ko‘rinishida zarralar sifatida hosil bo‘lishi mumkin.



Biokimyoviy fosforit konlari ko'prok platformalarda xosil bo'ladi. Ular maydoni jixatidan juda katta bo'lib, kavatlarining kalinligi 1-1,5 m dan oshmaydi. Bunday konlar rus platformasida keng tarqalgan.

Kimyoviy gipoteza bo'yicha otqindi jinslar tarkibidagi apatit nurash natijasida dengiz va okeanlarga olib ketiladi va suvning ustki qismidagi (60 m chuqurlikkacha) mikro organizmlar tomonidan faol ravishda o'zlashtiriladi. Shuning uchun suvning ustki qismida fosfor juda kam miqdorda.

Kimyoviy differensiatsiya konlari geosinklinal oblastlarga xos bo'lib, ular maydon jihatidan kam joyni olsada, plastlarning qalinligi 10m gacha bo'lishi mumkin. Bunday konlar Qozog'istonda, O'zbekistonda (Ko'kpatos, Auminza va boshqalar), Kavkaz va boshqa joylarda mavjud.

Qazilma ko'mir konlarining shakllanishida quyidagi omillarning mavjud bo'lishi shart: 1) boshlangich material to'planish, 3) parchalanish, 4) tog' jinsiga aylanishi, 5) ko'milish, saqlanish, 7) geologik strukturalar hosil bo'lishida qatnashish.

Qazilma ko'mir konlari gumus (chirindi), sapropel (to'kay va botqoqlik balchig'i) va ularning aralashmasidan xosil bo'ladi. Torfdan hosil bo'luvchi gumus ko'mirlarida to'planish jarayonida tez chiruvchi lignin va sellyulozalar 60-70 %, oqsil, katron (smola), moy va mum moddalari 10-30 % ni tashkil qiladi. "O'simlik barglari, igitlari, yashil o'simta va kurtaklari, gulchaglari, sporalari va pustloklari ancha chidamli bo'lib, ko'pincha ko'mirga aylanganda xam o'z shaklini saqlaydi. Sapropel ko'miri organik va anorganik moddalarning kislorodsiz yoki kam kislorodli xarakatsiz suv xavzalarida chirishidan hosil bo'ladi. Organik moddalari sodda o'simliklar, plankton, suv tubi organizmlari kabilardan tuzilgan bo'lib, oqsil va moy moddalari 65 % ga boradi; anorganik moddalari esa gil va mayda qumdan tuzilgan bo'ladi.

Ko'mir konlarining boshlangich materiallari to'planishi uchun quyidagi ikki shart bajarilishi kerak: 1) o'simliklarning tez o'sib, sekin qurishi, 2) qurigan o'simliklarning tez chirib ketmasligi.

Bunday sharoit botqoqlik va turg'un suvlar ko'p bo'lgan gumid mintakalarida keng tarqalgan. Suv bilan taminlanishiga qarab, konlarning tarkibi xar xil bo'ladi. Masalan, daryo vodiylari, dengiz va ko'l soxillaridagi zamin suvlariga boy joylarda suvda erigan birikmalarning turli-tumanligi tufayli o'simliklarning xili xam ko'p bo'ladi. Atmosfera suvlari bilan ta'minlanuvchi suv ayirg'ichlarga joylashgan ko'pgina tog' botqoqliklari va tundra mintaqalarida esa, suvlar minerallanmagan bo'lgani va o'sish sharoiti- ning qiyinligi sababli o'simliklarning turi ko'p bo'lmaydi va natijada konlar tarkibi ham sodda bo'ladi.

Sapropel ko'mir konlarining xosil bo'lish jarabnini ikki boskichga ajratish mumkin: 1) yer yuzidagi botqoqliklarda minglab yillar davomida o'simliklarning torfga aylanishi. Bu boskich sharoitida kislorod kam, suv esa turg'un va ko'p bo'lsa, muxit tiklovchi xarakterga ega bo'lib, chiriyotgan o'simliklar kolloidsimon massa gelga aylanadi. Agar teskarisicha, suv kam bo'lsa, havo ko'p bo'lib, o'simliklarning qattiqqismi saqlanib, chirindisimon massa - fyuzen hosil kiladi. Bu bosqich davomida o'simlik qoldiqlaridan suv qochadi, ular zichlashadi va bitum qatoridagi vodorodga boy moddalar xosil bo'ladi.

Ikkinchi bosqich ko'mirlanish deb atalib torfning to grafitga aylangunicha millionlab yillar davomida chuqur yer ostidagi plast va unga ta'sir etuvchi yuqori bosim va harorat sharoitida sodir bo'ladi. Bunda suv, vodorod va kislorod kamayib, uglerodning nisbiy mikdori yanada ortadi. Natijada u torf, qo'ng'ir ko'mir, tosh ko'mir, antratsit va grafitlarga aylanadi.

Demak, ko'mirning genetik xilma-xilligi dastlabki mahsulot, torf bosqichidagi chirish sharbati va ko'mirlanish bosqichidagi metamorflanish darajasiga bog'liqdir. Geologik yoshiga kelsak, eng yirik ko'mir konlari karbon, perm va mezozoy davrlarida hosil bo'lgan bo'lib, ular o'zining tarkibi va tuzilishi bilan yaqqol ajralib turadi. Karbon ko'mirlari namlik va issiqlikni yoqtiradigan sporalardan ko'payadigan serbarg lepidofitlar (paporotnik va qirqbuginlar) dan to'zilgan. Perm ko'mirlari quruqroq iqlimga xos kordaitlar (paporotniklar va ochiq urugli o'simliklar) dan iborat. Mezozoy ko'mirlari yog'och qismi yaxshi rivojlangan ignabargli, ochiq urug'li va hozirgi zamon yopiq urug'li

o'simliklaridan tashkil topgandir. Ko'mir konlari xdm platforma, ham geosinklinal sharoitlarida xosil bo'lgan.

Neft suyuq engil, ko'pincha qora, yopishqoq modda bo'lib, zamonamizning eng muxim xom ashyolaridan xisoblanadi. Xozirda o'ndan ikki mingdan ortiq turli xil maxsulotlar tayyorlanadi. Neftning xosil bo'lishi ikki xil anorganik va organik gipotezalar bilan tushuntiriladi.

Anorganik xosil bo'lish gipotezasi ba'zi tog' jinslarida mikroskopik miqdorda suyuq karbonvodorodlar borligiga asoslangan. Masalan, Kanada va Skandinaviya yarimorolidagi ba'zi pegmatit tomirlarida Rus, Xitoy va Kanada platformalarining kristalli fundamentida, ba'zi temir konlarida, vulqonlarning portlash quvurlarida, obsidian va pemizlarda ana shunday mikroskopik neft uchrab turadi.

Gaz metan ( $CH_4$ ) dan geksan ( $C_6H_{14}$ ) gacha bo'lgan karbon vodorodlarning aralashmasi bo'lib. tarkibida undan tashkari azot, karbonat angidrid, serovodorod, geliy, argon, ksenon kabi gazlar bo'ladi.

Bitumlar neft bitumlari va kerogenlar (pirobitumlar) degan ikki tarkibiy qismga bo'linadi.

Neft bitumlari kattik karbonvodorodlar aralashmasidan iborat ozokeritlar neftlarning oksidlanishidan xosil bo'lgan yumshok (ba'zida kattik) amorf asfaltlar, neftlarning metamorflanishidan xosil bo'lgan. tarkibida 30-40 %  $B_2O_5$  va ba'zida nikel bo'lgan asfaltitlardan iboratdir.

Kerogenlar (pirobitumlar) bitumlarning metamorflanishidan hosil bo'lgan kora, murt va yaltiroq keritlar, antratsitga uxshash yana ham chuqur metamorflangan antraksolitlar va gilli to'q rangdagi sertutun yonuvchi slanetslardan iboratdir. Yonuvchi slanetslarning tarkibi 60 % gacha organik maxsulot bo'lib, qolganlari gil, qum va oxaktoshdan iboratdir. Shuning uchun neftning issiqlik sig'imi 10000-11000 kkal/kg bo'lsa, yonuvchi slanetslarniki 6500 kkal/kg dan oshmaydi.

Neft, gaz va bitumlar tabiatda o'zida neftni saqlovchi va keragida o'zidan neftni ajratib bera oluvchi tog' jinslari - kollektorlardan olinadi. Kollektorlar ulardagi g'ovakliklarga bog'lik bo'lgan o'tkazuvchanlik koeffitsienti bilan xarakterlanadi.

Neft va gaz konlari Ural, Volgabuyi, Kavkaz, Sibir, O'rta Osiyo va boshqa joylarda keng tarqalgan. O'zbekistonning neft va gaz konlari Farg'ona vodiysi, Janubi-g'arbiy O'zbekistan va boshqa joylarda joylashgan.

Neft va gaz konlari, asosan, platforma va tog' oldi botiqliklarida xosil bo'lgan bo'lib, geologik tarixning xamma davr yotqiziqlarida uchrashi mumkin chunki ular doimo xarakatda.

### **Nazorat savollari:**

1. Nometall konlarga nimalar kiradi?
2. Yonuvchi foydali qazilmalarga qanday qanday konlar?
3. Ko'mir qanday hosil bo'ladi?
4. Neft va gaz konlari nimalardan hosil bo'ladi?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. M.D. Tursunov "Foydali qazilmalar" (hosil bo'lish sharoitlari va jarayonlari) o'quv qo'llanma. Toshkent 2000 yil.
2. Boymuxamedov X.N. va boshqalar. Foydali qazilma konlarining hosil bo'lish sharoitlari va jarayonlari. ToshPI nash-ti, 1979.
3. Smirnov V.I. «Geologiya poleznix iskopaemix» M. Nedra, 1989

## **24-ma'ruza.**

### **Foydali qazilmalar konlarining sanoat turlari.**

#### **Reja:**

1. Qora metallar konlari
2. Legirlangan va qiyin eruvchi metallar konlari
3. Rangli metallar konlari
4. Nodir metallar konlari
5. Radiofaol metallar konlari
6. Noyob metallar konlari
7. Nodir yer metallari konlari
8. Nometall va yonuvchan foydali qazilmalar konlari

**Tayanch so'z va iboralar:** legirlangan qiyin eruvchi, nodir, radiofaol, noyob, nodir Yer, nometall, yonuvchan, asosiy iste'molchilar, konsentratlar, boy rudalar, shteyn, shlak, boyitish, qotishmalar, oksidlanish zonasi, nurash zonasi.

Xalq xo'jaligining metall rudalarini qazib olish va qayta ishlashni amalga oshiruvchi sohalari - qora va rangli metallurgiya hisoblanadi. Hozirgi vaqtda kon rudalaridan sanoatda ishlatiladigan 70dan ortiq metall ajratib olinadi. Qora metallurgiya turli xil qora metallar: temir, marganets, xromni qazib oladi va qayta ishlaydi, shuningdek metallurgiya qayta ishlashi uchun zarur bo'lgan qo'shimcha xom ashyo – magnezit, olovbardosh gillar va b. ishlab chiqaradi.

Rangli metallurgiyada esa rangli metallardan tashqari, asl, nodir, tarqoq va nodir Yer metallari qazib olinadi. Shuningdek, rangli metallurgiya korxonalarida maxsus po'latlar va qotishmalarni yuritish uchun zarur bo'lgan legirlangan metallar ham ishlab chiqariladi. Foydali metall qazilmalar guruhiga kiritilgan radioaktiv metallar esa enyergetikada yuqori kaloriyali yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Metallarning sanoatda foydalanilish yo'nalishini belgilovchi xususiyatlariga ko'ra, ular quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Qora: temir, marganets, xrom

2. Legirlangan va qiyin yeruvchi: nikel, kobalt, volfram, molibden
3. Rangli: alyuminiy, mis, rux, qo'rg'oshin, qalay, surma, vismut, simob, magniy.
4. Nodir: oltin, kumush va platina guruhi metallari (platina, palladiy, iridiy, rodiy, ruteniy, osmiy)
5. Radiofaol: uran. Radiy, toriy
6. Noyob va nodir: litiy, berilliy, rubidiy, tseziy, gafniy, skandiy, galliy, reniy, kadmiy, inliy, germaniy, selen, tellur, tantal, niobiy, tsirkoniy.

1. *Temir rudalar* (jahon zahirasi 350 mlrd.t) cho'yan (uglyerod tarkibi C =2,5 -4% va yuqori), po'latli cho'yan (2,5-1,5%=C), po'lat va temir (0,2-0,4%=C) olish uchun dastlabki xom ashyo hisoblanadi, cho'yanning 90% yaqini "chegaraviy" hisoblanadi va po'latga qayta yeritiladi. Qolgan cho'yandan quyma olish uchun foydalaniladi. Marganes, vanadiy, xrom, nikel, kobalt, volfram, molibden, iobiy va boshqa legirlovchi metallar qo'shilganda, po'latlarning sifatini ancha yaxshilaydi, ularning mexanikaviy mustahkamligini, qayishqoqligini, korroziyaga qarshi xususiyatlarini, kislotaga bardoshligini, issiqlikka chidamliligini oshiradi.

Sanoat minerallari magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (72/4%=Fe) hisoblanadi.

Martit va gematit -  $\text{Fe}_3\text{O}_3$  (70%=Fe), ilmenit  $\text{FeTiO}_3$  (36,8%=Fe)

Qo'ng'ir tusli temir parchalari ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ). Sidyerit  $\text{FeCO}_3$  (48,3%=Fe)

Temirli xlorit (27-38%=Fe) va boshqalar.

Temir rudali konlar barcha genetik guruhlarda uchraydi, biroq metamorfogen va cho'kindili konlar rudalari zahiralar va ularni qazib olish bo'yicha muhim ahamiyat kasb etadi, shuningdek skarnli va magmatik konlar va gidrotyermal vulqonik konlar, nurash konlari ham katta ahamiyatga ega.

Marganetsli rudalar (asosiy qismi 95%) qora metallurgiyada fyerromarganets va "oynali cho'yan" ko'rinishida qo'llaniladi. Ruda suyultirilganda marganetsning qo'shilishi zararli aralash-malarning shlaklarga to'liq o'tishiga yordam beradi. Marganets sarflanishi po'lat yeritish sanoati mahsulotining 1% massasini tashkil etadi. Ushbu unurning xususiyatlari tufayli, po'lat qayishqoqligi, cho'ziluvchanlik, qattqlik va issiqlikka chidamlilik



xususiyatlariga ega bo‘ladi. Marganets rudasining umumiy dunyo zahirasi 18,0 mlrd. t. tashkil etadi (asosiy konlari Rossiya, Avstraliya, Braziliya, Hindiston, Qozog‘istonda va b.)

Sanoat turlariga pirolyuzit –  $\text{MnO}_2$  (55-63% - Mn), braunit  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  (60-69%=Mn) , gausmanit  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  (65-72%-Mn), manganit – ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$   $\text{Mn}(\text{OH})_2$  (50-65%), rodoxrozit  $\text{MnCO}$  (40-45%=Mn) va b. kiradi.

Gidrotyermal, skarnli, metamorfik (braunit-gausmanitli), Vulqonik-cho‘kindili, nurash qoldiqlari, cho‘qindili tipdagi marganetsli konlarning sanoatda ahamiyatga ega.

Xromitli rudalardan (xrom) metallurgiyada (65%-qazish), olovbardosh (15%) va kimyoviy (17%) sanoatda foydalaniladi. Fyerroxorm po‘latlarga qo‘shilsa, bu uning qayishqoqlik, cho‘ziluvchanlik, qattqlik va issiqlikka chidamlilik xususiyatlarini oshiradi. Xrom va kobalt, volfram va molibden qotishmasi korroziyaga qarshi qoplama (xromlashtirish) uchun xizmat qiladi. Xromitlarning dunyo bo‘yicha zahirasi 3,5 mlrd. t. (YUAR,Finlyandiya, Turkiya, Hindiston, Braziliya).

Asosiy minerallari: magnoxromit  $\text{MgFeCr}_2\text{O}_4$  ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$  50-65%), xrompikotit (35-55%) va alyumoxromit ( $\text{Mg,Fe}$ )  $(\text{CrAl})_2\text{O}_4$  (35-50%) hisoblanadi.

$\text{Cr}_2\text{O}_3 \geq 45\%$   $\text{SiO}_2 < 10\%$  tarkibli rudalar  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{FeO} \geq 2,5$  nisbati metallurgiya navlariga kiradi.

$\text{Cr}_2\text{O}_3$ (32-45%),  $\text{Al}_2\text{O}_3 > 15\%$  va  $\text{CaO} \leq 1$  tarkibli yuqori gilli-Yer rudalardan olovbardoshlar tayyorlash uchun foydalaniladi.

Titanning asosiy sanoat tiplaridan biri ilmenit va rutil sochilmalari hisoblanadi. Vanadiyning sanoat konsentratsiyalari quyidagi kompleksli rudalarda qayd etiladi: titan-magnetitli va vanadiy-temir-mis kristallizatsiyalangan magnetit konlar, skarnli-magnenit va gidrotyermal magnetitli konlar, polimetall konlar, cho‘kindili konlarning forsforitlar bilan oksidlanish zonalari, boksitlarda, uranovanaditlarda, argillizatsiya zonasi gillarda, sochilmalarda va neftda.

Geokimyoviy xususiyatlari yaqin bo‘lgan nikel va kobalt birgalikda likvatsion-magmatik, plutogen gidrotyermal konlarda uchraydi. Metallurgiyada

qotishmalar uchun 90% nikel va 70% kobalt ishlatiladi, kulolchilik va bo'yoq ishlarida 18% .

2. *Kobalt zahiralar* 4 mln. t, nikelniki 95 mln. t. tashkil etadi.

Nikelning asosiy minerallari: pentlandit ( $\text{Fe, Ni}_9\text{S}_8$  – 22-42%), millyerit  $\text{NiS}$  (61-64%, nikelin  $\text{NiAs}$  (44%) talnaxit  $\text{Cu(Fe, Ni)}_8\text{S}_{16}$ , garnielit ( $\text{Ni, Mg}$ )<sub>4</sub>.

Kobaltning asosiy minerallari: linneit  $\text{Co}_3\text{S}_4$ , bornxardit  $\text{CoSe}_4$ , kattiyerit  $\text{CoS}_2$ , trogtolit  $\text{CoS}_2$ , kobaltpirit ( $\text{Fe,Co}$ ) $\text{S}_2$ , kobaltin  $\text{CoAsS}$  va b.

Volfram va molibden. Volfram va molibdenning mineral tuzilmalari ko'pincha postmagmatik konlar bilan birga uchraydi. Ikkala metall ham postmagmatik yeritmalarda kompleksli birikmalar hosil qilish xususiyatini namoyon etadi.

Yagona sanoat minerali hisoblanuvchi molibdenit  $\text{MoS}_2$  (57,1-60,05% Mo) molibdatlar hosil qilib oksidlanadi.

Povellit ( $\text{CaMoO}_4$  (48,2%), vulfenit  $\text{PbMoO}_4$  va b.

Volframning asosiy sanoat minerallari volframit), gyubnyerit, sheelit.

Volfram va molibdenning umumiy minerali – molibdosheelit.

Volframning (dunyodagi) zahirasi 1,5 mln.t, molibdenniki – 9 mln. t.

Volframni qattiq qotishmalarda ishlatilish sohasi: qog'oz (60), sifatli po'lat simlar (33%), qotishmalar (7%) tayyorlash.

Konlarning sanoat tiplari: skarnli, greyzenli, plutogen – gidrotyermal (shtokvyerkli).

### 3. *Rangli metallar konlari*

Mis rangli metallar guruhida etakchi o'rinni egallaydi. Sulfidli minerallar sanoatda katta ahamiyatga ega: xalkopirit, bornit, xalkozin, kubanit. Ushbu minerallarning mis zahiralaridagi umumiy ulushi 90% tashkil etadi. Mis rudalarida ko'pincha temir, molibden, volfram, qo'rg'oshin, rux, kobalt va margushum minerallari mavjud bo'ladi. Katta miqdorda oltin va kumksh. Ba'zan vanadiy va apatit ham uchraydi. Oksidlar tarkibi bo'yicha mis rudasi sulfidli, oksidli va aralash guruhlariga bo'linadi.

Sulfidli rudalarda mis konsentratsiyasining oksidli formsi 10-30%, oksidli rudalarda esa 50-70% oshmaydi. Rudalarni qayta ishlash texnologiyasiga ularning fazali tarkibi ta'sir ko'rsatadi. Sulfidli rudalar flotatsion usulda boyitiladi, oksidli va aralash rudalar esa mis oksidlarini sulfidlash orqali qayta ishlanadi, va keyinchalik u gidrometallugiya usul bilan flotatsiyalanadi. Tarkibida 3-5% ko'proq mis mavjud bo'lgan mis konsentratlari va boy rudalari pirometallurgik qayta ishlashdan o'tkaziladi, va buning natijasida xomaki mis olinadi. Elektrolitik tozalash orqali esa u yuqori tozalik darajasiga etkaziladi. Metallurgiya jarayonida ajralib chiqadigan gazlar oltingugurt kislotasi yoki elementli xom ashyo ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi. Changdan esa vismut, kadmiy, germaniy va boshqa metallar olinadi, elektrolit shamlardan esa - nodir va noyob metallar olinadi.

Misning sanoat konlari quyidagi genetik tiplarga kiradi: likvatsion va kristallizatsiyalangan magmatik, karbonatit, skarnli, plutogen va Vulqonogen gidrotyermal va stratiformali. Mis-porfir konlari turli xil magmatik jinslarga bog'liq.

Ural-mongol mintaqasida yirik paleozoy miss-porfir konlari mavjud: Olmaliq ruda maydoni, Kounrod, Boshekul (Qozog'iston), Yerdentdin Obo (mongoliya). Dunyo bo'yicha zahirasi 350 mln. t., yillik ishlab chiqarilishi 6 mln.t ko'proq, dunyo zahiralarining 80% ortig'i Chili, AQSH, Pyeru, Zambiya, Zoir va Fillipinda.

Qo'rg'oshin va rux. Rudai endogen va stratiformli konlarida qo'rg'oshin va rux – galenit va sfalyerit, qo'rg'oshin-rux qazib olish bo'yicha asosiy manbalar hisoblanadi. Qo'rg'oshin va rux konlarining sanoat turlariga asosan so'ngi magmatik, stratiformli va metamorfik konlar kiradi. Mis, rux va qo'rg'oshin dengiz havzasiga yeritmalarining sulfatlari va boshqa birikmalari ko'rinishida ko'chib o'tgan.

Ushbu va boshqa metallar, yuqori minerallizatsiyalangan tyermal suvlarning yer osti harakati natijasida ham kelib chiqishga esa bo'lishi ham mumkin.

Alyuminiy – Yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan litofil kimyoviy element hisoblanadi. Uning klarki 8,05% tashkil etadi. Ishlab chiqarilishi va iste'moli bo'yicha faqat temir unga teng kela oladi.

Asosiy mineral – boksit, u alyuminiy (gibbsit, byomit, daispor) gidroksidlaridan tashkil topgan.

Boksitlar konlarining sanoat turlari nurash kobig'i qoldig'i (latyerit) konlari va xemogen cho'kindilar konlarining formatsiyasiga kiradi.

Boksitlarning 75% iste'mol qiluvchi alyuminiy sanoatidan tashqari, ular yana elektrokorund, glinozemli tsement, olovbardosh materiallar ishlab chiqarish uchun xizmat qiladi va po'latni yeritishda flyus sifatida foydalaniladi. Boksitlarda  $Al_2O_3$  massa ulushi 28% dan kam emas.

**Qalay.** Tabiatda olovo oksidli va oltingugurt birikmalarida uchraydi. Sanoat konlarida asosiy qalay tarkibli mineral – kassityerit (qalayli tosh) hisoblanadi. Uning tarkibida niobiy, tantal, indiy va skandiy aralashmalari mavjud. Ular sanoat kontsentratsiyasiga etishi va qalayli kontsentratlarni qayta ishlashda ajratib olinadi. Kassityeritdan tashqari, sulfostannatlar-stanin, tillit ham amaliy ahamiyatga ega. Qalay ruda konlari sanoat tiplari bo'yicha pegmatitlarga, ohaktoshli skarnlarga, greyzenli va gidrotlyermal ruda hosil bo'lish formatsiyalari va sochilmalariga kiradi. Qalayli greyzen shtokvyerkli konlar amaliy ahamiyatga ega.

**Surma va simob.** Tabiatda surma-simob, simob-surmalı rudalarda birga uchraydi, birgalikda surmalı va simobli rudalarni tashkil qiladi. SHuningdek kompleksli simob-surma-flyuoritli, simob-va surmalı polimetall, simob-oltin, oltin surmalı va simob-volframli rudalar tarkibiga kiradi. Surma-antimonitning asosiy sanoat minerallari: simob-kinovar (86,21% Hg). Umumiy minerali livingstonit hisoblanadi.

Surma va simob konlarining sanoat tiplari gidrotlyermal va stratiformalilarga kiradi.

**Vismut va magniy.** Vismut engil yeruvchi qotishmalar, zanglamas po'latlar va cho'yanlar taribiga kiradi u kimyoviy, elektron va atom sanoatida qo'llaniladi. Vismut rudalarda sof holda. Sulfidlarda (vismutit), oksidlarda (bismut),

karbontlarda (bismutit) va boshqa minerallarda uchraydi. Vismut asosan greyzenli va plutogen gidrotyermal konlarning vismut tarkibli rudalaridan, kvarts-polimetal va sulfidli formatsiyalaridan olinadi.

Magniy magnezit, dolomit, mineral tuzlar va dengiz suvidan olinadi. U yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan alyuminiyli va ruxli engil qotishmalar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Magnezit konlar dolomitlar va ohaktoshlarning gidrotyermal metasomatozi natijasida shakllanadi.

4. *Nodir (qimmatbaho) metallar:* oltin va kumush monometal va oltin tarkibli konlar hosil qiladi, shuningdek mis, nikel, kobalt, qo'rg'oshin, rux va surmaning kompleksli sulfidli rudalarida birgalikda uchraydi. Rudalarda oltin asosan sof holda uchraydi, u ko'proq kumush, ba'zan esa mis, palladiy, vismut va boshqa unsurlar bilan birga qattiq qotishmani namoyon etadi, va shu munosabat bilan, sof oltin yoki qotishmaning 1000 qismida kimyoviy jihatdan toza bo'lgan oltinning massaviy qismlari sonini aniqlab byeruvchi "oltin probasi" – tushunchasi qo'llaniladi. Proba –500dan 990gacha o'zgaradi. Oltinli ruda uchun ushbu kattalik sochiluvchan oltinga qaraganda past.

**Kumush** ham sof ko'rinishda uchraydi va uning tarkibida 10%gacha oltin aralashmalari, 7% gacha mis aralashmalari va boshqalar mavjud. Kumushning probasi undan tayyorlangan narsalarda aniqlanadi. Ikkala metall uchun elektrum AuAg va Au(Ag) umumiy mineral hisoblanadi. Oltin va kumush konlarining sanoat tiplari turlicha, biroq: oltinga - plutogen gidrotyermal, metamorflangan va sochilma kumushga – vulkonogen gidromermal.

*Platina guruhi metallari (platonoidlar).* Ularga platina, palladiy, iridiy, rodiy, ruteniy, osmiy kiradi.

Platina guruhi metallari asosiy minerallari – poliksen PtPd, osmiyli iridiy IrO<sub>3</sub> va spyerillit PtAs hisoblanadi.

Platina, palladiy, rodiy sulfidli mis nikelli rudalar va likvatsion magmatik konlar tarkibida mavjud. Platina, iridiy va osmiy og'ir fraktsiyali sochilmalar tarkibiga kiradi. Ularning ahamiyati ruda konlarinikidek katta emas.

5. *Radiofaol (uran, radiy, toriy).*

Uran ko‘plab genetik tipdagi konlarda uchraydi. Gidrotiyermal plutonogen, gidrotiyermal Vulqonik, alʼbititli, metamorfizatsiyalangan, infiltratsion nurash va cho‘kindili konlar asosiy ahamiyatga ega. Oksidli rudalar (uranitit  $UO_2$ ) asosiy sanoat ahamiyatiga, uran vanaditlari (kornotit, tyuyamunit), fosfatlar (torbyernit, otenit) va arsenatlar (tseynyerit)dan tashkil topgan rudalar esa – kamroq ahamiyatga ega.  $U_3O_8$  ning oddiy konlardagi minimal tarkibi 0,1%, yirik zahirali konlarda esa – 0,05% va undan kam.

Toriy o‘z konlarini hosil qilmaydi. Uni noyob litofil metallar konlarining kompleksli rudalaridan ajratib olinadi. Toriy yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan issiqqa chidamli qotishmalarni ishlab chiqarishda va atomi reaktorlarda tez neytronlarda yadroviy enyergetik xom ashyo sifatida qo‘llaniladi.

6. *Noyob va siyrak metallar* (litiy, byerilliy, rubidiy, tseziy, gafniy, skandiy, galliy, reniy, kadmiy, indiy, talliy, gyermaniy, selen, tellur, tantal, niobiy, tsirkoniy).

Litiy – zichligi past (0,53%), 150dan ortiq sohada qo‘llaniladi. Litiy 28ta mineralda mavjud. Spodumen sanoat minerali hisoblanadi.  $LiAlSi_2O_6$  – 5%gacha  $Li_2O$  lepidolit 2-6%  $Li_2O$ .

Litiy sanoat konlari – bu pegmatitlar va mineral suvlar (litiy zahirasi 50%dan ortiq).

Byerilliy – yuqori taranglikka ega bo‘lgan engil, mustahkam element (material). Byerilliy konlarining barchasi endogenlarga kiradi. Pegmatitli, gidrotiyermal plutogen va Vulqonogen, greyzenlilari sanoat ahamiyatiga ega.

Tantal va niobiy – o‘z xususiyatlariga ko‘ra bir biriga yaqin va raketa-aviasozlikda atom enyergetikasi, kosmonavtikada ishlatiladi.

Konlarning sanoat tiplari – magmatik, pegmatitli, alʼbetitli, nurash qoldiqlari va cho‘kindili sochilmalar.

7. *Nodir Yer elementlari*. Nodir Yer elementlariga lantan. TSyeriy prazeodim, neodim, prometiy, samariy, ittriy, evropiy, gadoliniy, tyerbiy, disproziy, golyumiy, yerbiy, tuliy, ittyerbit, lyutetsiy. 200ga yaqin minerallar tarkibida nodir Yer elementlari mavjud, sanoat tiplariga monotsit  $(Ce,Th)O_4$  (70%

gacha  $\text{TR}_2\text{O}_3$ , ksetonim  $\text{VPO}_4$  60%gacha), bastnezit  $\text{Ce}(\text{CO}_3)_2$  F (65-75%gacha), parizit  $\text{CeCa}(\text{CO}_3)\text{F}_2$  (46-60%), loparit  $(\text{Na}, \text{Ce}, \text{Ca})_x (\text{TiNb}, \text{Ta})\text{O}_3$  (31-35%), fyernyusonit V  $\text{NbO}_4$  (30-34%).

Nodir yer konlari odatda kompleksli hisoblanadi. Asosiy santa tiplari: magmatit, pegmati, gidrotyermal, plutonogen, skarnli, qoldiqli, shamollatishlar, cho‘kindili (sochilmalar va biokimyoviy).

#### *8. Nometall foydali qazilmalar.*

##### **1. Qiimmatbaho, narsalar yasaladigan va texnik toshlar**

a) Yuvelir (qimmatbaho) toshlar: olmos (yo‘nilgan ko‘rinishda - brilliant), zumrad, rubin, sapfir (1-tartib), aleksandrit (dixromlangan xrizoberilliy), to‘q sariq, siyoh rangli va yashil rangli sapfir, noyob qora rangli opal, noyob jadenit (2-tartib); demontoid (och yashil ohaksimon – temir granit), shpinel, noyob va olovrang opal, akvamarin (yashil-zangori tusli byerill), topaz, rodolit, turmalin (3-tartib); xrizomit (yuvelir olivin), tsirkon, sariq, yashil va pushti rangli byerilliy, kuntsit, fyeruza, ametist (siyoh rang kvarts), pirop, almandin, oy va quyosh toshlari (4-tartib);

b) yuvelir narsalar yasaladigan toshlar: lazuriy, jadenit, nefrit, malaxit, yantar, tog‘ xrustali (1-tartib); agat, amazonit, rodonit, gematit krovarin, irizatsiyalovchi obsidian, oddiy opal (2-tartib);

v) narsa yasaladigan toshlar: yashma, yozma granit, toshqotgan daraxt, marmarli oniks, listanit, obsidian, agat, selenit, flyuorit, avantyurin, kvartsit, rangli marmar, porfirilar.

Texnik toshlarda yuqori qattiqlik va abrazivli xususiyatlarga ega bo‘lgan minerallar (olmos, korund, granit), mexanik jihatdan mustahkam va qayishqoq (agat, nefrit), pьezoelektrik xususiyatga ega (kvarts, turmalin), optik jihatdan bir tipdagi muhitni hosil qilish xususiyatiga ega bo‘lgan minerallar (rubin, sapfir, zumrad) kiradi. Qiimmatbaho narsa yasaladigan va texnik toshlar konlarining sanoat tiplari turli genetika sharoitlarida hosil bo‘ladi. Quyidagi tiplari muhim ahamiyatga ega: magmatik, pegmatit, gidrotyermal, kontaktli-metasomatik, metamorfogen, nurash, cho‘kindili.

Grafit, slyudlar, asbest, talx, flyuorit, magnezit va bruit, tseolit, mineral tuzlar, fosfat xom ashyosi, oltingugurt xom ashyosi, tabiiy toshli qurilish materiallari, gil va kaolinlar kabi nometall foydali qazilmalar, shuningdek xalq xo'jaligida keng foydalaniladigan morfologiya va qayd etib o'tilgan foydali qazilmalarning genetik tiplari kuzgi semestrdagi ma'ruza mashg'ulotlarda tavsiflab o'tilgan.

2) qattiq yonuvchan qazilmalar torf, ko'mir, yonuvchan slanetslarga ajratiladi.

Hozirgi vaqtda torf asosan Rossiya va boshqa mamlakatlarda qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida ishlatiladi. Ko'mir va yonuvchan slanetslar kelib chiqishiga qarab cho'kindili jins hisoblanadi.

Kelib chiqish tarkibi bo'yicha ko'mir gumusli, sapropelli va gumus-sapropelli turlarga ajratiladi. Gumusli turlari torfdan, sapropellilari esa sapropeldan hosil bo'ladi.

Kembriy davridan avvalgi kembriy va ordovik davrida oddiy o'simlik organizmlari – suv ko'katlari ustunlik qilgan. Kechki silur javriga kelib, dastlab, oddiy Yer usti o'simliklari – pselofitlar paydo bo'lgan. Devonda Yer usti o'simliklari qoldiqlaridan haqiqiy torf konlari paydo bo'la boshlagan. O'simliklar dunyosi evolyutsiyasi ko'mir hosil bo'lish sharoitlari kontinentlar ichkarisida yotqiziqlar ostida qolib, asosiy sharoit yaratdi va ko'mir qatlamlarining shakllanishi fatsial holatlarining turli rayonligi tufayli, limnik (ko'l) ko'mir konlarini hosil bo'lishi sharoitlari rivojlana boshladi, ya'ni torf qatlamlari Yer qobig'ining Yer bukilishi-cho'kish natijasida ustki qatlamlar xosil bo'lib, tyermabarik sharoitlarda torfning ko'mirga aylanishiga olib keldi va bu keyinchalik metamorfizmni belgilab byerdi.

### **Nazorat savollari:**

1. Cho'kindili konlar tarkibiga qanday minerallar kiradi?
2. Nikel va kobalt sanoatning qaysi sohalarida qo'llaniladi?
3. Alyuminiyning xususiyatlari va uning qo'llanilish sohalari haqida so'zlab bering?



4. Mis konlarining qanday turlari sanoat ahamiyatiga ega?
5. Qalmoqir konining geologik tuzilishi haqida soʻzlab bering?
6. Olmaliq ruda rayonida qoʻrgʻoshin koni mavjudmi?
7. OlmaliqKMK oltin konlari haqida soʻzlab bering?
8. Sariq choʻqqi konining geologik tuzilishi haqida soʻzlab bering?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Yershov V.V. i dr. «Geologiya i razvedka mestorojdeniy poleznixiskopaemix». M. Nedra, 1989
2. Milyutin A.G. «Geologiya i razvedka mestorojdeniy poleznixiskopaemix» M. Nedra, 1989
3. Kollektiv. Medno-porfirovye mestorojdeniya Almalyka Tashkent, Fan. 1974

### **25-maʼruza.**

#### **Foydali qazilma konlarini izlash va razvedka qilishning vazifalari hamda uslublari.**

#### **Reja:**

##### **I. Qidiruv ishlarining bosqichlari.**

1. Regional geologik oʻrganishlar.
2. Geologiya-tasvirga tushirish ishlari.
3. Qidiruv ishlari.
4. Qidiruv-baholash ishlari.

##### **II. Razvedka ishlarining bosqichlari.**

1. Dastlabki razvedka.
2. Mukammal razvedka.
3. Ekspluatatsiya jarayonidagi razvedka.
4. Qoʻshimcha razvedka.

**Tayanch soʻz va iboralar:** tasvirga tushirish, qidiruv, razvedka, regional, bosqich, masshtablar, geofizik, tadqiqot, baholash, geologik jismlarning

elementlari, qidiruv shart-sharoitlari, qidiruv belgilari, mezonlar, istiqbolli man'alar, zahiralar toifalari.

Hududlarning geologik tuzilishi, konlar geologiya-razvedka ishlarini o'tkazish jarayonida aniqlanadi. Geologik izlanish va qidiruv tasvirga tushirish bu ishlarning tarkibiy qismi hisoblanadi, ular oqilona va tejamkorlik bilan olib borilishi uchun 8 bosqichda bajariladi.

1. Regional geologik o'rganish

a) 1:1 000 000 masshtabli regional geologiya-geofizik tadqiqotlar;

b) 1:200 000 masshtabli regional-geofizik, geologik-tasvirga tushirish, gidrogeologik va muhandislik-geologik ishlar;

2. 1:50 000 – 1:25 000 masshtabli geologik tasvirga tushirish ishlari;

3. Qidiruv ishlari;

4. Qidiruv-baholash ishlari;

5. Dastlabki razvedka;

6. Mukammal razvedka;

7. Ekspluatatsiya jarayonidagi razvedka;

8. Qo'shimcha razvedka;

So'nggi 4 ta bosqich razvedka ishlariga taalluqli. Har qanday masshtabdagi geologik tasvirga olishning asosiy vazifasi yer yuzasida yoki ma'lum bir chuqurlikdagi gorizonttal kesimda o'rganilgan geologik jismlarning elementlarini grafik aks ettiruvchi geologik xarita tuzishdir. So'nggisi stratigrafik gorizontning tagi yoki ustki qatlamlariga yoki biron bir geologik yotqiziqning yuzasiga mos kelishi mumkin.

Geologik tasvirga tushirish va tuzilgan geologik xaritalar tahlili jarayonida qidiruv shart-sharoiti sifatida qo'llaniladigan, ruda hosil bo'lishi uchun qulay omillar aniqlanadi. Ularga iqlim, stratigrafik, geofizik, geokimyoviy, geomorfologik, magmatik va boshqa omillar kiradi. Bularning hammasi foydali qazilma konlarini topish imkonini ko'rsatib beradi.

**Qidiruv belgilari** – bu mahalliy omillar bo'lib, ular foydali qazilmalar mavjudligi to'g'risida belgilar hisoblanadi. 1: 50000 masshtabdagi geologik

xaritalash bir yo‘la qulay geologik shart-sharoitlardan kelib chiqqan holda mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan foydali qazilmalarning umumiy qidiruvi davrida kuzatiladi. Qidiruvning umumiy vazifasi foydali qazilma konlarining aniqlanishi va geologik-iqtisodiy baholanishidir.

Qidiruv uslublari turlicha bo‘lib, albatta maydonning landshafti va boshqa tabiiy sharoitlarini, hamda foydali qazilmalar turlarini hisobga olgan holda kompleksli qilib o‘rganiladi. Qidiruv uslublari qo‘llash imkoniyati Yer yuzasini morfologik tuzilishini hisobga olgan holda qidiruv olib borish imkoniyatlariga bog‘liqdir. Ular kosmosdan, havodan, burg‘i quduqlari yordamida va Yer osti konchilik qazilmalari gorizontlaridan olib borilishi mumkin.

**Yer usti qidiruv uslublari** ko‘proq ishonchliroq bo‘lib, turli-xildagi, geologik-qidiruv ishlari amaliyotida keng tarqalgandir. Ularga yirik masshtabli xaritalash, geokimyoviy, geologik-mineralogik, geofizik va konchilik-burg‘ulash uslublari kiradi.

**Konchilik-burg‘ulash uslublari** boshqa qidiruv uslublarga qaraganda eng ishonchlisidir. Ular yordamida foydali qazilma jismlarini geologik-tuzilmalari sharoitlarini, ularning morfologiyasi, geologik o‘lchamlari va mineralogik tarkibini aniqlash, hamda o‘lchamlarning Yer bag‘rida o‘zgaruvchanligini aniqlash, istiqbolli man‘balarni baholash va zahiralarini  $S_2$  toifasi bo‘yicha hisoblab chiqish imkonini beradi.

**Qidiruv ishlari** aniqlangan va mavjud rudali hududlari chegaralarida istiqbolli maydonlarda, shuningdek cho‘kindi foydali qazilmalar havzalarida olib boriladi. Qidiruv ishlari sanab o‘tilgan uslublarni qo‘llab, konlarning joylashuvi landshafti va geologik xususiyatlari, foydali qazilmalar va konning genetik turidan kelib chiqqan holda o‘tkaziladi. Izlanishlar natijasida 1:25000 dan 1:50000 gacha masshtabida geologik xaritalar, hamda kesimlar tuziladi, ular foydali qazilmalarning istiqbolli man‘balarini  $R_2$  toifasi bo‘yicha, yaxshi o‘rganilgan maydonlarda esa  $R_1$  toifasi bo‘yicha baholanadi. Qidiruv-baholash ishlari umumiy qidiruvlarda yoki qidiruv ishlarida ijobiy baholangan maydonlarda geologik-

qidiruv ishlarni o'tkazgan geologlarning taklifi yoki talabnomasi bo'yicha bajariladi.

Bu bosqichda konning geologik-sanoat turi aniqlanadi, mo'ljaldagi qalinligi, uning chuqurlikdagi morfologiyasi rejadagi foydali qazilmaning konturi  $S_2$  toifasi bo'yicha zahiralarini hisoblab chiqish yoki foydali qazilmaning  $R_2$  toifasi bo'yicha istiqbolli man'basini baholash uchun asos bo'ladi. Natijada yo istiqbolsiz deb, yo topilgan kon istiqboli deb dastlabki o'tkaziladigan qidiruv ishlarini maqsadga muvofiqligi va ularni o'tkazish muddatlari haqida asosli qaror qabul qilish imkonini byeradigan texnik-iqtisodiy fikrlar bildiriladi.

**Foydali qazilma konlarining razvedkasi.** Razvedkaning maqsadlari – foydali qazilmalarning sanoat konlarini turlarini topish, konchilik qazib olish va qayta ishlash korxonalarining kelajakda oqilona ishlashi uchun kerakli va etarli bo'lgan, mineral xom ashyo zahirolari Yer bag'rida razvedka qilingan hamda boshqa konga alaqador ma'lumotlarni olish hisoblanadi.

Bu mamlakat iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishining har bir bosqichidagi hal qilinadigan umumiy masalalarga mos bo'lishi ko'zda tutiladi.

*Razvedka bosqichlari.* Razvedka ishlari qidiruv ishlariga qaraganda ancha qiyinroq va qimmatroqdir. Razvedka 4 bosqichda amalga oshiriladi: **1) dastlabki; 2) mukammal; 3) ekspluatatsiya** jarayonidagi razvedka; **4) qo'shimcha razvedka.** Dastlabki razvedka qidiruv-razvedka bosqichidan keyin o'tkaziladi va konning sanoat uchun ahamiyatligining geologik, texnologik va iqtisodiy asoslab baholanishini ta'minlay oladigan ishonchli, haqqoniy ma'lumot olish uchun hamda ularni yanada yuqori darajada aniqlikka yerishish maqsadida o'tkaziladi. Bu bosqichda konning geologik tuzilishi, uning umumiy o'lchami va konturlari aniqlanadi. Yirik masshtabli (1:500 gacha) geologik xaritalar tuziladi.

Konni razvedka qilishda asosiy yo'nalish qazib olishga qulay bo'lgan chuqurlik gorizontlariga ahamiyat byeriladi, hamda qazilmalari geofizik tadqiqotlar, laboratoriya sinovlari uchun jinslar namunalarini saralab olish, foydali qazilmalar jismlarining morfologiyasi, ularning ichki tuzilishi, joylashuv sharoitlari, sifatini aniqlanash bo'yicha rejalashtirilgan ishlar amalga oshirildi.

Bundan tashqari konni ochish va ishlab chiqishga ta'sir qiladigan maydonning gidrogeologik, muhandis-geologik, konchilik-geologik va boshqa tabiiy shart-sharoitlari o'rganiladi. Bunday ma'lumotlar konning zahiralarini  $S_1$  va  $S_2$  toifalari bo'yicha hisoblab chiqish imkonini ta'minlashi kerak. Dastlabki razvedka natijalariga ko'ra ushbu konlar uchun vaqtincha konditsiyalar ishlab chiqiladi va konni sanoat miqyosida o'zlashtirish, unda mukammal razvedka o'tkazilishi maqsadga muvofiqligi haqida texnik-iqtisodiy ma'ruza tuziladi.

**Mukammal razvedka** dastlabki razvedka natijasi bo'yicha ijobiy baholangan va sanoat o'zlashtirilishi yaqin 5-10 yil ichida mo'ljallangan konlarda o'tkaziladi. U konni zahiralarining va qattiq foydali qazilmalar istiqbolli man'alarining tasniflanishi talablariga muvofiq sanoat foydalanishiga topshirish uchun tayyorlaydi. Mukammal razvedka natijalari bo'yicha doimiy konditsiyalarning texnik-iqtisodiy asoslanishi tuziladi. Tasdiqlangan konditsiyalarga muvofiq foydali qazilmalar zahiralarini hisoblab chiqiladi va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar makamasi huzuridagi zahiralar bo'yicha Davlat komissiyasiga taqdim etiladi.

Tasdiqlangan miqdordagi zahirali konlar sanoat o'zlashtirilishi uchun ixtisoslashgan soha bo'yicha vazirliklarga byeriladi. Ishlab chiqilayotgan konning qo'shimcha razvedkasi kam o'rganilgan maydonlarda rejalashtiriladi: chuqur gorizontlarda, hamda o'rganilmay qolgan ayrim geologik jismlar yoki tomirli joylashuvlarda.

**Ekspluatatsiya jarayonidagi** razvedka foydali qazilmalarni qazib olishni tashkil qilish vaqtidan boshlanib, konni ishlab chiqarishni butun davri mobaynida davom etadi. Qazib olish ishlariga qaraganda u ildamroq yoki bir vaqtning o'zida olib borilishi mumkin. Bunda foydali qazilma geologik jismlarining chegaralari, ularning joylashuv sharoitlari, ichki tuzilishi, sifat tavsifnomalari va zahira miqdori, rudalarning sanoat turi va navlarining yer bag'rida joylashuvi, konchilik ishlab chiqarilishining gidrogeologik, muxandislik geologik, konchilik-geologik va boshqa omillari aniqlanadi.

**Razvedkaning texnik vositalari.** Bunga zovurlar, xandaqlar qazish, ustki nurash yotqiziqlarini ochib tashlash, shurf-tik quduqlar, shtolʼnyalar, shaxtalar, kvyershlaglar, shtreklar, rassechkalar (yer ostidagi), burgʻulash quduqlari va razvedkaning geofizik uslublari kabi ishlar majmuasi kiradi. Koʻproq maʼlumot byeradigani foydali qazilmali geologik jism va tomirlar (rudali tuzilma va zovurlar, shurf-tik quduqlar)ning yoʻnalishlari boʻylab kesib oʻtgan konchilik qazilmalari va rudali geologik jismlar va tomir yoʻnalishlari va yotish xolati boʻylab oʻtgan boshqa qazilmalardir (xandaqlar, shtreklar va boshqa.). Ular bu yoʻnalishlar boʻyicha foydali qazilmani sifat koʻrsatkichlari, morfologiyasining oʻzgaruvchanligini kuzatib borish imkonini byeradi. Shaxtalar razvedka maqsadida kamdan kam qazib oʻrganiladi, ular koʻproq zavod, boyitish fabrikalari sinovlari yoki ishlatib koʻrish uchun katta hajmli texnologik namunalar olish uchun moʻljallanadi. Bu razvedka-ekspluatatsiya davri uchun ishlatiladigan shaxtalaridir. Burgʻulash razvedka quduqlarini qazish razvedka qilishning univyersal, texnik vositasidir. Burama burgʻulash paytida kyern (quvur ichida togʻ jinsining buzilmagan namunasi (ustuni) hosil boʻladi. Bunday burgʻulash kolonkali burgʻulash deb ataladi, bu ruda konlarida razvedka jarayoni burgʻulashining asosiy turidir. Kolonkali burgʻulashning quduqlari vertikal, qiya va gorizontal boʻlishi mumkin. Burgʻulash agregati va burgʻulash minorasining konstruksiyasini tanlash razvedka qilinayotgan quduqning loyihaviy chuqurligiga va sharoitga bogʻliq (300 m, chuqurlik qudugʻi uchun ZiF markasi tanlanadi).

**Razvedka tizimi,** ularni tanlashga taʼsir koʻrsatuvchi omillar. Konlarning geologik xossalarini razvedka qilish bosqichida oʻrganish katta miqyosda burgʻulash quduqlari va konchilik qazilmalarini amalga oshirish yoʻli bilan oʻtkaziladi.

**1. Chiziqli kesitilish.** Bu rudali geologik jismlarini 3 yoʻnalishdan biri boʻyicha quduqlar va kon qazilmalari bilan alohida kesishtirishlar yigʻindisidir (qalinlik, yoyilish, tushish). Koʻproq maʼlumot byeradigani rudali geologik jismining yoyilish yoʻnalishi bilan uning qalinligi mos kelishidir. 3 yoʻnalish boʻyicha razvedka maʼlumotlarini olish konlarni geologik xususiyatlarining

miqdoran o'zgaruvchanligini baholash imkonini byeradi. Bo'y-lamasiga va ko'ndalang kesimlar tizimini, gorizonta! rejalar va blokdiagrammalarni tuzib, grafik va hajmiy modellashni o'tkazish amalga oshiriladi. Bu ma'lumotlarni jami konni geologik nuqtai nazardan baholash uchun asos bo'lib hizmat qiladi.

**2. Burg'ulash tizimlari guruhi** universal bo'lib, foydali qazilma geologik jismlari bir muncha katta o'lchamga ega bo'lgan konlarda to'liq ma'lumot olishni ta'minlaydi.

**3.Tog' tizimlari guruhi.** Bu yerda zovurlar, shurflar va razvedka shaxtalarining tizimi ajratiladi.

**4.Konchilik-burg'ulash tizimlari guruhi** konchilik qazilmalari va burg'ulash quduqlarining turlicha almashtirilib qo'llanishi bilan tavsiflanadi.

Razvedka tizimini tanlashga ta'sir qiluvchi omillar geologik, kon-texnologik va geografik-iqtisodiy turlarga bo'linadi. a) Geologik asosiy omil — bu konning tuzilmasi hamda morfologik nuqtai nazardan o'ziga xosligi (shakli, o'lchami, tuzilishi). b) kon-texnologik omillar konning kon-geologik va gidrogeologik sharoitlaridan kelib chiqqan holda konni ochish usullarini va ishlab chiqish texnologiyasini aniqlab byeradi. v) geografik-iqtisodiy omillar, borish qiyin bo'lgan yoki qattiq iqlim sharoitli, ishlab chiqarish kuchlari sust rivojlangan uzoq hududlarda razvedka tizimlarini tanlanishga katta salbiy ta'sir ko'rsatadi.

#### **Razvedka uslublari:**

Razvedkaning asosiy uslublari quyidagilardir:

1. Mukammal geologik xaritalash.
2. Foydali qazilma jismlarining quduq burg'ulash tizimlari va konchilik qazilmalari bilan chiziq yo'nalishlari bo'yicha kesimlar o'tkazish.
3. Konchilik qazilmalari va quduqlarda geofizik tadqiqotlar o'tkazish.
4. Geokimyoviy va mineralogik tadqiqotlar.

Geologik xaritalash topografik xarita asosida 1:10000 dan 1:500 gacha masshtabda bajariladi, bunda geologik xaritaga shartli belgilar, razvedka quduqlari (teodolit yurishlar va geometrik nivelirlash usuli yordamida) qo'yiladi, alohida

belgilangan gorizontlar, geologik jism konturlari, texnologik o'zgarishlar elementlari va hokazolar belgilanadi.

**Foydali qazilma jismlarini chiziqli kesishlar** yo burg'ulash quduqlarini razvedka tizimlari bilan, yo kon-razvedka qazilmalari, tizimi bilan amalga oshiriladi. Razvedka uchun quduqlarni burg'ulash va razvedka qazilmalarini o'tish (qazish) jarayonida olinadigan geologik ma'lumot qimmatlidir.

Quduqlar va razvedka qazilmalarida **geofizik tadqiqotlar** hal qilinayotgan masalalar kompleksi bo'yicha univyersaldir. Ular geologik turlixilliklarni to'g'rilashda qo'llanadi. Quduqlar ichidagi maxsus zondga tabiiy va sun'iy hosil qilingan elektro-fizik maydon ta'sir qilinganda, undagi datchiklarda signallar hosil bo'ladi va kabel orqali Yer ustida joylashtirilgan (maxsus mashinada) ro'yxatga olish va ishlab chiqish uskunasiga uzatiladi, shunga asoslangan "karotaj" keng qo'llaniladi. Yerkin hosil bo'ladigan kutublanish, qarshilik, quduq kesimida jinslarning radiofaolligi (gamma karotaj), magnit maydonining vertikal bo'yicha o'zgarishi, issiqlik rejimining o'zgarishi (tyermik karotaj) va boshqa usullar yordamida tog' jinslari qatlamlari tarkibi (lotologiyasi), foydali qazilmalarning quduq chuqurligi bo'ylab o'zgarishiva boshqa ko'p ma'lumotlar aniqlashtiriladi.

Geologik tadqiqotlar mahsulotgir rudalar hududlarini aniq bog'lash, chuqur gorizontlarning rudali qismlarini baholash va boshqa maqsadlarda amalga oshiriladi. Mineralogik tadqiqotlar quyidagi masalalarni hal qilishga yo'naltirilgan:

1. Rudalarning to'liq mineral tarkibini va ruda atrofi bo'shlig'ini aniqlash.
2. Rudalarni mineral tarkibi, teksturasi, tuzilmasi va tabiiy turlari bo'yicha ajratish.
3. Geokimyoviyga qo'shimcha qilib mineralogik hududlikni o'rganish.

#### **Nazorat savollari:**

1. Konni geologik tasvirga tushirishining vazifalari qanday?
2. Konning mukammal razvedkasi nima uchun amalga oshiriladi?
3. Rudali jism, rudali-mineralogik tuzilmasi nima?
4. Konlarning bo'ylama va ko'ndalang kesimi?



5. Konni ishlab chiqarish nuqtai nazardan baholash loyihalashtirishda geologik ma'lumot nima beradi?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Yermolov V.A. i dr. "Geologiya" izd-vo Moskovskogo gosud. gor. Univyer. 2004
2. Milnuchuk V.I. "Obshaya geologiya", M. Nedra - 1989
3. Smirnov V.I. «Geologiya poleznyx iskopaemix» M. Nedra, 1988

#### **26-ma'ruza.**

#### **Foydali qazilmalarni tajriba qilish, sinab ko'rish hamda geologik hujjatlashtirish.**

##### **Reja:**

1. Sinab ko'rish turlari.
2. Sinab ko'rish usullari va turlari.
3. Sinab ko'rishda geologik hujjatlashtirish.

**Tayanch so'z va iboralar:** sinov, sifati, tarkibi, reproduktiv qalinlik, mineral komponentlar, balans, balansdan tashqari, sanoat navi, komponentlar, chamalash, o'rtacha qiymat, foydali komponentlar, sochilma konlar, chiziqli, katta hajmli, diskret.

Foydali qazilmalarni sinab ko'rish orqali reproduktiv qalinlik tarkibi, balansdagi, balansdan tashqari zahira, hamda mineral xomashyolar chegaralari, uning tabiiy turlari, sanoat navlari, asosiy va yo'ldosh foydali komponentlar, hamda zararli aralashmalar tarkibi, ularni ajratib olish texnologiyasi, tashkil qiluvchi jinslarning texnikaviy va fizikaviy xususiyatlari aniqlanadi.

Har bir namuna sinalayotgan mineral massaning sifat tavsifi va turli xususiyatlarining o'rtacha qiymatini alohida aks ettirmaydi, chunki ushbu massaning tuzilish va tarkibi diskret hisoblanadi. Teng masofalar oralig'ida tanlab olingan ma'lum shakllar, o'lchamli namunalarning majmuasi haqiqiy o'rtacha qiymatiga yaqin bo'lgan ma'lumotlar olinishini ta'minlashi lozim.

Vazifalariga ko'ra sinab ko'rish quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Kimyoviy; 2. Mineralogik; 3. Geokimyoviy; 4. Geofizikaviy; 5. Yadroviy-geofizikaviy;
6. Texnikaviy; 7. Texnologik; 8. Ombordagi ruda sinovi.

**Kimyoviy sinov** - asosiy va eng ko'p tarqalgan sinov turi hisoblanadi. U ruda konlarida tadqiq qilinayotgan mineral massadagi asosiy va yo'ldosh komponentlar va zararli aralashmalar tarkiblarini aniqlash uchun o'tkaziladi. Kimyoviy tahlillar yuqori aniqligi bilan tavsiflanadi.

**Mineralogik sinov** - qimmatli minerallar tarkibini aniqlash uchun sochilma konlarni razvedka qilishda tizimli tarzda o'tkaziladi.

**Geokimyoviy sinov** - ancha yuqori unumdorlikka ega va arzon hisoblanib, spektral, atomli-absorbtsion va boshqa analitik uslublar bo'yicha elementlarning kam tarkiblarini aniqlash va qimmat narxli kimyoviy va boshqa sinovlaridagidek tahlil o'tkazishga yo'l qo'ymaslik imkonini byeradi.

**Geofizikaviy sinovda** mineral massadan geofizikaviy uslublar bo'yicha foydalaniladi va u na mexanikaviy, na kimyoviy, na harorat ta'siriga uchramaydi. Bu esa takroriy geofizikaviy sinovlar yoki boshqa sinov turlari o'tkazish imkonini byeradi. Ushbu sinov foydali qazilmalar tarkibini aniqlash maqsadida bevosita kon lahmilari va quduqlarda namuna olmasdan amalga oshiriladi.

**Yadro-fizikaviy sinov** - qalay, volfram, qo'rg'oshin, rux, mis, surma, temir va boshqa foydali qazilmalar konlaridan foydalanish tugaganda gamma-gamma, neytron-neytron, rentgenoradiometrik va boshqa uslublarni qo'llash orqali amalga oshiriladi.

**Texnikaviy sinov** - foydali qazilmalar va ularni tashkil qiluvchi jinslarning konlarni qazib olish va mineral xomashyo texnologiyasiga ta'sir ko'rsatuvchi fizik-kimyoviy qayta ishlash xususiyatlarini o'rganish imkonini beradi.

**Texnologik sinov** - mineral xomashyoning texnologik xususiyatlarini aniqlash imkonini byeradi. Ularning asosiysi rudani boyitishga moyilligi, ya'ni gravitatsion, flotatsion va boshqa xususiyatlarga egaligidir. Texnologik sinovlar laboratoriya sharoitlarida o'tkazilishi mumkin. Ushbu sinovlar uchun namunalar etarli bo'lishi, hamda tabiiy turlar tarkibi va sanoat navlarini, rudalarning

omborlardagi ko‘rinishida aks ettirishi lozim, bunda ular qayta ishlashga kelib tushadi. Texnologik sinovlar natijalari bo‘yicha mineral xomashyoni qayta ishlash bo‘yicha maqsadga muvofiq eng qulay uslubi ishlab chiqiladi.

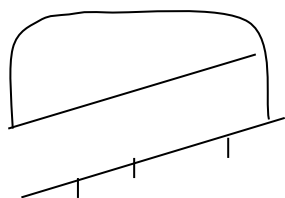
**Ombordagi rudani sinab ko‘rish** - ruda sifatini aniqlash maqsadida o‘tkaziladi. Bu yo‘l bilan bir qator texnologik ko‘rsatgichlar aniqlanib o‘rnatiladi: alohida etkazib byeriladigan ruda massasining navi, tanlangan namunaning ruxsat etilgan xatoligi, rudalarning namunalarini bir martalik sifat, son va massa variantlari bo‘yicha tasnifi.

### **Sinov usullari va parametrlari.**

Qattiq foydali qazilmalar konlarini geologik razvedka qilishda olinadigan namunalar geologik namunalar deb ataladi. Namuna tanlash va olish joyida ma’lum hajm, shakllar, o‘lchamlarda o‘yimlar, chuqurliklar, jo‘yaklar hosil bo‘ladi va ular olingan namuna geometriyasi tushunchasini byeradi. Geometriyasiga qarab geologik namunalar 3 guruhga ajratiladi: chiziqli, katta hajmli, diskret. Ularni tanlash ruda qatlamlarining geologik-mineralogik va morfologik xususiyatlari, foydali qazilma turi, uning o‘zgaruvchanligining tavsifi va darajasi, razvedkaning texnik vositalariga bog‘liq.

**Chiziqli namunalar olish** jo‘yakli va shpurli uslublar bo‘yicha tanlab olinadi. Jo‘yakli uslub eng ko‘p tarqalgan va ishonchli hisoblanadi. Namuna shunday tanlanadiki, bunda uning olingan joyida 2x2, 5x3, 10x3, 10x5sm (eni x - chuqurligi) geometrik to‘g‘ri shaklga ega bo‘lgan to‘g‘ri chiziqli jo‘yak hosil bo‘lishi kerak.

Jo‘yaklar unumdor qatlamlar qalinligiga mos tushuvchi maksimal o‘zgaruvchanlik yo‘nalishi bo‘yicha buzilmagan tog‘ massasida xosil bo‘ladi. Jinslar va rudalarda jo‘yakli namunalar olish - ko‘p mehnat talab etadigan jarayondir. U qo‘l uslubida, zubilo va bolta yordamida, kesish, hamda urish ta’siriga ega bo‘lgan namuna tanlagichdan (PPR-2, PYER-1) foydalangan holda amalga oshiriladi. Eni 3 sm.dan 10 sm.gacha, chuqurligi 5 sm bo‘lgan kesib o‘tuvchi jo‘yatlardan foydalangan holda amalga oshiriladi. (26.1-rasm).

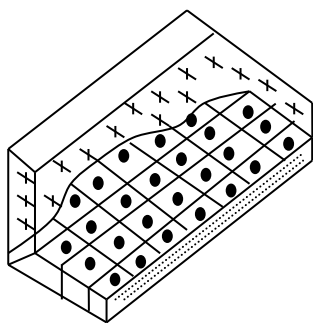


26.1-rasm. Shtrek qazilmasi tubida namuna olishdan xosil bo'lgan jo'yak.

Katta hajmli namunalar uyumli va kirib olish usullar bilan tanlab olinadi. Uyumli usul – eng ishonchli, ko'p mehnat talab qiladigan usuldir. Undan texnologik sinovlar uchun katta hajmli namunalar olishda va boshqa sinov usullarini nazorat qilish uchun foydalaniladi. Kirib olish usuli esa katta qo'l mehnatini talab qiladi. Chunki ma'lum intervalda jinsning butun qalinligi bo'ylab, qalinligi 1-3 sm tekis qatlam olib tashlanadi, uning mineral massasi namunaga kelib tushadi.

Diskret namunalar nuqtali, shtofli va siqimli usullar bo'yicha tanlab olinadi.

Nuqtali usul kon lahmlarida sinalayotgan yuzadan namunani tashkil etuvchi kon massasi bo'laklarining ma'lum setkasimon shakl bo'yicha tanlab olinadi. Kvadrat, to'g'ri burchakli, rombik shaklidagi usullar qo'llaniladi. Siqimli usul texnologik massani sinashda qo'llaniladi. (26.2-rasm).



-  Granidioritlar.
-  Sindirib olingan kon massasi (kesimda).
-  To'g'ri burchakli setka.
-  Singan bo'laklar nuqtasi.

26.2-rasm. Nuqtali usulda namuna olish.

Shtuft usuli sinovning texnikaviy va mineralogik turlarida ishlatiladi. U massasi 1-2 kg tashkil qiluvchi jinslar rudalarning monolit bo'laklarini, shuningdek mikroskopik o'rganish maqsadida shaffof va silliqlangan shliflarni tayyorlash uchun ishlatiladigan siniq bo'laklarni tanlashdan iborat.

Quduqlarni sinab ko'rish chiziqli usulga yaqin bo'lgan usulda amalga oshiriladi. Kolonkali burg'ilashda namunalarni tanlash kyerndan, u mavjud bo'lmaganda esa shlamdan tanlab olinadi. Kern o'qi bo'yicha teng ikkiga bo'linadi. Kernning bir bo'lagi namunaga, ikkinchisi esa zaxiraga kelib tushadi.

Namunalarga ishlov berish ma'lum fizikaviy-mexanikaviy holatda tajriba va texnologik sinovlar uchun yaroqli bo'lgan mineral modda zarur massasini olish maqsadida amalga oshiriladi. Kimyoviy va geokimyoviy sinov turlarida tahlil uchun ishlov byerish jarayonida massasi bir grammdan to  $p=100$  gacha bo'lgan maydalangan kukunni (zarrachalarining diametri  $<0,1$  mm) tashkil etuvchi namuna olinadi. Namunalarning boshlang'ich massasi odatda namunaning massasidan bir necha baravar ko'p bo'ladi. Ularni tarkib toptirgan zarrachalarning kattaligi esa 2-3 baravar yuqori. Shuning uchun ishlov byerish jarayoni uning bosqichlarini tashkil etuvchi maydalash va kukunlash, g'alvirlash va elash, aralashtirish va qisqartirish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Analitik tarzda aniqlanishi lozim bo'lgan komponentlar namunasining tarkibi ularning boshlang'ich namunasida uning qisqartirilgan massasida har qanday ishlov berish bosqichida uning tarkibiga mos kelishi zarur. Ishlov byerish 3 bosqichda olib boriladi:

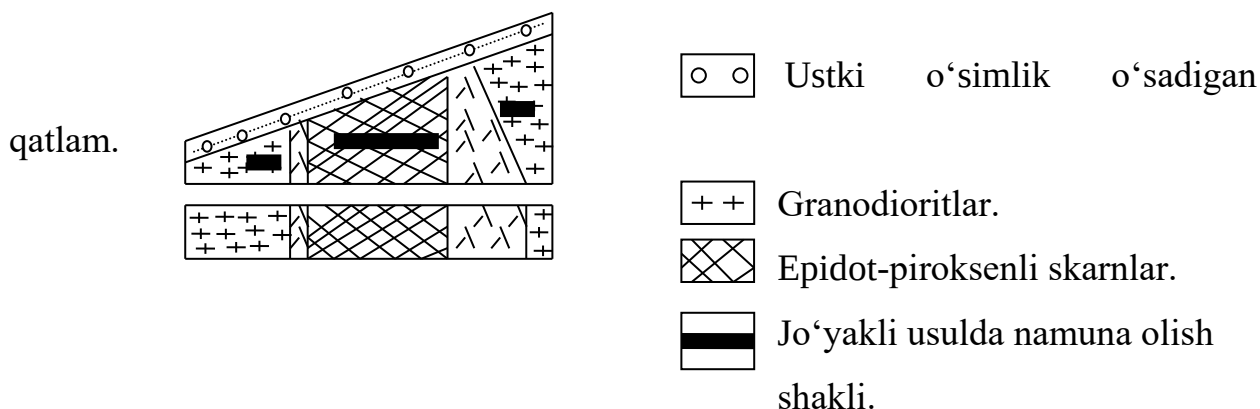
1. Namuna yirik (10 mm.gacha) maydalanishi lozim. Tajriba maydalanishi 58-dr. Va 40-dr. kabi asboblarda bajariladi.

2. Ikkinchi bosqichda 0,07 mm.gacha kukunlab maydalanadi (qiriladi) (60-dr. turidagi diskli qirg'ich, 50g bo'lgan namunalar 75 BDR-4 turidagi) asbobda, vibratsion qirg'ichda bundan tashqari styerjenli va sharsimon tegirmonlar va SMB mexanikaviy qirg'ichi mavjud.

Namunalarni tanlash va ishlov berish vaqtida qanday tahliliy va texnologik tadqiqotlarni bajarish kerakligi haqida aniq tasavvurga ega bo'lish zarur. Namunalarning tahliliy sinovlari jarayonida: spektral tahlillar bilan – foydali qazilmalarning miqdoriy elementli tarkibi; kimyoviy tahlillar bilan ushbu elementlarning o'zaro nisbati; fazali tahlillar bilan – ularni izlab topish shakli aniqlanadi.

Geologik hujjatlar barcha turdagi razvedka ishlari uchun tuziladi. Ular geologik parametrlar (miqdor ko'rsatkichlar) va ob'ektlarning xususiyatlarini asosiy ro'yxatdan o'tkazish shakli sifatida xizmat qiladi.

Ular quyidagicha, ya'ni razvedka qilinadigan kon lahmilari va quduqlar, namuna tanlash va ishlov byerish bo'yicha 1) birlamchi (dala) geologik hujjatlar, hamda 2) boshlang'ich hujjatlarga kamyeral ishlov byerish jarayonida tuziladigan hujjatlar farqlanadi. Kon lahmilari hujjatlari maxsus piketaj kitoblarda olib boriladi. Ularda shartli belgilar bo'yicha 1:100 masshtabdagi geologik rasm-chizmalar tasvirlanadi. Tasvirlarda namunalar tanlash joyi va namunalar, ularni topografik yoki marksheyderlik nuqtalarga bog'lab, rudalar va jinslarning tarkibini, kontaktoldi o'zgarishlari tavsifini, kontaktlar elementlari va tektonik siniqlar, buzishlarni qayd etgan holda ko'rsatiladi. (26.3-rasm).



26.3-rasm. Geologik qazilma (shtrek, shurf, shaxta) tubida geologik hujjatlashtirish jarayonida bajarilgan chizma.

Kolonkali burg'i quduqlar hujjatlari quduqlar kyerni tasvirlangan geologik hujjatlarning standart jurnalida olib boriladi. Unda namuna olish intrevallari ko'rsatiladi. Namunalar tanlash hujjatlari geologik hujjatlarning tarkibiy qismi hisoblanadi. Har bir namunaga unda namunaning raqami, u olingan joy, uning tarkibini qisqacha tasvirlangan yorliq ilova qilinadi. Ushbu ma'lumotlar va tahlillar natijalari sinov kitobiga kiritiladi. Boshlang'ich hujjatlar, topogeodezik va marksheyderlik rejalar asosida yirik masshtabli rejalar, ruda jismlarining kesishmalari va proektsiyalari, sinov rejalari va boshqalar tuziladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Tajriba qilib ko‘rish qanday konlarda o‘tkaziladi?
2. Kimyoviy tahlil natijasida nima aniqlanadi?
3. Tog‘ jinslarining qanday turlarini bilasiz?
4. Ratsional sxema va qayta ishlashning optimal tartibi nima?
5. Kolonkali burg‘ilash, quduqlardan kyernlar tanlash?
6. Fizikaviy-kimyoviy (tabiiy) holat?
7. Geologik hujjatlar razvedkada nima uchun kerak?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Milyushin A.G. «Geologiya i razvedka mestorojdeniy pol. isk.» M. Nedra 1989.
2. Yershov V.V. i dr. «Geologiya i razvedka mest. pol. isk.» M. Nedra 1989.
3. Kajdan A.B. «Poiski i razvedka mestorojdeniy pol. isk. Proizvodstvo geologorazvedochnyx rabot» M. Nedra 1985.
4. Kollektiv «Medno-porfirovye mestorojdeniya Almalyka» Tashkent, «FAN» 1974.

### **27-ma’ruza.**

#### **Foydali qazilmalar konlari zahiralarini hisoblash va konditsiyasi**

#### **Reja:**

1. Zahiralarini tasniflash.
2. Istiqbolli man‘balar va Iqtisodiy-geologik mezonlar.
3. Zahiralarini hisoblashning asosiy uslublari.
4. Zahiralarini hisoblashda EHM qo‘llanilishi.
5. Konni baholashning geologik, iqtisodiy, texnikaviy mezonlari.
6. Asosiy konditsiya parametrlari.
7. Konditsiya mezonlarining texnikaviy- iqtisodiy asoslari.

**Tayanch soʻz va iboralar:** konditsiya mezonlari, xom–ashyo, kapital sarf-xarajatlar, rentabellik darajasi, keltirilgan sarf-xarajatlar, ishlatish sarf-xarajatlari, rentabellik koeffitsienti, tovar mahsulot.dastlabki baholangan, kontur, konditsiya, ishlab chiqish, noruda, nokonditsion, talablar, ekstropolyatsiya, intyerpretatsiya, texnologik, potentsial zahiralar, balansli, balansdan tashqari zahiralar, ZDK, konlar, geologik blok, rudalilik koeffitsienti.

Foydali qazilmalar zahiralarining hisobi geologik razvedka va kon qazish ishlari natijalariga koʻra amalga oshiriladi. Zahiralar haqidagi maʼlumotlardan xalq xoʻjaligining mineral xomashyo qazib oluvchi va isteʼmol qiluvchi sohalarini rivojlantirish rejalarini tuzishda foydalaniladi. Ular asosida kon qazish va qayta ishlash korxonalarini loyihalashtirish, kon osti va tozalash ishlari, ekspluatatsion razvedva ishlari olib boriladi.

Foydali qazilmalarning istiqbolli manʼbalar ruda istiqboliga ega hududlar va alohida konlar doirasida, geologik va boshqa turdagi xaritalash jarayonida, hamda geofizik va geokimyofiy tadqiqotlarda aniqlangan geologik shart-sharoitlar asosida baholanadi. Istiqbolli manʼbalar haqidagi maʼlumotlar boʻlajak qidiruv-baholash va razvedka ishlarini rejalashtirishda hisobga olinadi.

Zahiralar va istiqbolli manʼbalar foydali qazilma turiga qarab, asosiy va yoʻldosh foydali kimyoviy elementlari bilan diffyereentsiyalanadi. Ularni aniqlashda, qazib olish va qayta ishlashdagi yoʻqotishlar va isrof boʻlishlar hisobga olinmaydi.

Qattiq foydali qazilmalar zahiralarini oʻrganish darajasi boʻyicha A, B, C<sub>1</sub> va C<sub>2</sub> toifalariga boʻlinadi.

Birinchi 3 toifadagi zahiralar razvedka qilingan, C<sub>2</sub> toifa zahirolari – dastlabki baholangan toifaga kiradi. Qattiq foydali qazilmalarning istiqbolli manʼbalari ularning asoslanish darajasi boʻyicha P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> va P<sub>3</sub> toifalarga boʻlinadi. A va V toifali zahiralar batafsilroq oʻrganiladi, A toifa zahirolari chegaralari konditsiya talablarga binoan burgʻi quduqlar yoki kon qazilmalari maʼlumotlari aniqlanadi. Bunda foydali qazilmalar geologik jismlari, konlarining oʻlchamlari,



shakllari va sharoitlarini aniqlash zarur hamda rudasiz va nokonditsion uchastkalarining ichini konturlash (konditsiya – mineral xom ashyo miqdori va sifati, uning kon-geologik, gidrogeologik va boshqa tabiiy sharoitlariga soha tomonidan qo'yilgan texnik-iqtisodiy talablar, ularga rioya qilgan holda qazish va qayta ishlash texnikasi va texnologiyasining progressiv uslublaridan foydalanishni hisobga olgan holda, foydali qazilmaning balans zahiralarini hisoblash mumkin), ushbu geologik jismlarning (foydali qazilmalarning) morfologiyasi va ichki tuzilishining xaraktyeri va o'zgarish xususiyatlarini o'rganish, konni ishlab chiqish loyihasini tuzish uchun zarur bo'lgan muhandislik-gidrogeologik va boshqa sharoitlar hisoblanadi

“B” toifadagi zahiralar A - toifasi talablariga mos kelishi kerak. Biroq, ulardan farqli ravishda, konlarning shakli, sharoitlari va foydali qazilma geologik jismlarining ichki tuzilishi o'rganilganda, ularning asosiy xususiyatlari va o'zgaruvchanligi belgilanadi. Foydali qazilma jismlari qalinligi va uni o'zgaruvchanligi sifati, geologik sharoitlari, geofizikaviy va geokimyoviy ma'lumotlarining izohi bilan asoslangan bo'lishi kerak.

“C<sub>1</sub>” - toifa zahiralariga “B” toifasiga nisbatan kamroq talablar qo'yiladi. Ularning farqi ichki xilma-xilligi va boshqa tabiiy sharoitlarining o'rganilganlik darajasidan iborat. S<sub>1</sub> zahiralarining texnologik xususiyatlari ularning sanoatdagi ahamiyatini asoslash uchun etarli bo'lgan darajada o'rganiladi; gidrogeologik, muhandis-geologik, kon-geologik va boshqa tabiiy ko'rsatgichlari dastlabki baholash bo'yicha aniqlanadi.

Ko'rib chiqilgan S<sub>1</sub> sanoat toifasi deb ataluvchi zahiralar “C<sub>2</sub>” toifali dastlabki baholangan zahiralaridan butunlay farq qiladi.

Ularning konturi birgina yaxshi ma'lumotli burg'i quduqlar, kon qazilmalari va boshqa ma'lumotlar asosida, hamda geofizikaviy va geokimyoviy ma'lumotlarni hisobga olgan holda, ekstrapolyatsiya uslubidan foydalangan holda aniqlanadi. Foydali qazilmalarning sifati va texnologik xususiyatlari laboratoriya tajriba tadqiqotlari natijalari bo'yicha ajratiladi.

Gidro-, muhandislik-, kon-geologik va boshqa sharoitlari kuzatuvlarning alohida xususiyatlari shunday uchastkalar va konlarga o'xshashligi bo'yicha baholanadi.

Istiqbolli man'balar – foydali qazilmalarning bo'lishi mumkin bo'lgan imkoniyatli zahiralari. Ularning miqdoriy baholanishi rudani nazorat qiluvchi omillarga asoslangan holda amalga oshiriladi. Istiqbolli man'balarni baholash konlarni qazish bo'yicha texnik-iqtisodiy istiqboli va hozirgi zamonda foydalanish uchun mumkin bo'lgan chuqurliklargacha o'tkaziladi.

“P<sub>1</sub>“ toifasidagi istiqbolli man'balar kelgusi razvedka ishlarida, ularni mavjud bo'lgan maydoni va chuqurligini oshirish orqali, hamda odatda C<sub>2</sub> toifasi kelajakda razvedka qilinganda zahiralar konturiga o'xshash bo'lgan va razvedkada kutilayotgan foydali qazilmalar geologik jinslari hisobiga, ichki kontur tashqarisida zahiralarning bo'lishi ehtimolini belgilaydi.

“P<sub>2</sub>“ istiqbolli man'balar rudali hudud: ruda maydoni, qismi. bo'lagi va h.k. doirasida, konlar ochish ehtimoliga yaqin bo'lishi mumkin bo'lgan zahiralarni belgilaydi (ko'zda tutiladi).

“P<sub>3</sub>“ istiqbolli man'balar R<sub>2</sub> dan (kamroq o'rganilgan) farqli ravishda, o'rta va mayda masshtabli geologik xaritalashda, fazoviy tasvirlar shifrlanganda geofizikaviy va geokimyoviy tadqiqotlar natijalari tahlil qilishda aniqlangan qulay geologik sharoitlar asosida taxmin qilinayotgan konlarning potentsial zahiralarni belgilaydi.

Foydali qazilmalar zahiralari va ularning tarkibidagi qimmatbaho kimyoviy komponentlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati bo'yicha 2 guruhga bo'linadi: 1) balansli; 2) balansdan tashqari.

Bunday nomlar hisob-kitob shakli bilan bog'liq. Foydali qazilmaning har bir turi bo'yicha zahiralarning miqdoriy va sifatiy baholanishi orqali zahiralar balansi tuzilgan. Uning asosini tashkil etuvchi zahiralar balansli deb ataladi.

Xom ashyo qazib olish va qayta ishlash bo'yicha zamonaviy progressiv texnika va texnologiyalarni qo'llash sharoitida, Yer bag'ri va atrof muhitni

muxofaza qilish talablariga rioya qilgan holda, balansli zahiralarini qo'llash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqdir.

Balansdan tashqari zahiralaridan foydalanish yaqin vaqt ichida iqtisodiy jihatdan nomuvofiq, yoki texnik va texnologiy jihatdan imkoni yo'q, biroq vaqt o'tishi, texnika va texnologiyalarni rivojlanishi bilan ular balansli zahiralar qatoriga o'tkazilishi mumkin.

Foydali qazilmalar konining geologik tuzilishini o'rganish darajasi bo'yicha 4 guruhga bo'linadi:

1. Sodda geologik tuzilish bilan tavsiflanadigan konlar guruhi. Zahiralar morfologiyasi shakli va tuzilishi bo'yicha ham sodda. Bunday konlarda batafsil razvedka qilish jarayonida A va B toifadagi zahiralarini aniqlash mumkin.
2. Murakkab geologik tuzilishga ega bo'lgan konlar guruhi foydali qazilmalar geologik jinslari qalinligi, tuzilishi va sifati ham o'zgaruvchan. Zahiralar razvedkasi B va  $C_1$  toifalari bo'yicha amalga oshiriladi; A - toifasi bo'yicha esa, geologik ishlarning harajatlari yuqori bo'lishi tufayli maqsadga muvofiq emas.
3. Foydali qazilmalar geologik jismlari qalinligi va ichki tuzilishining keskin ravishda o'zgaruvchan va murakkab geologik tuzilishga ega bo'lgan konlar guruhi. Zahiralar  $C_1$  va  $C_2$  toifalar bo'yicha razvedka qilinishi lozim. A va B toifadagi zahiralarini batafsil razvedka qilish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas.
4. Qalinligi va ichki tuzilishi keskin ravishda o'zgaruvchan bo'lgan o'ta murakkab geologik tuzilishga ega bo'lgan metalli va nometall xom ashyo konlari guruhi. Zahiralar  $C_1$  va  $C_2$  toifalar bo'yicha ajratiladi va bunga katta hajmdagi Yer osti kon qazilmalarini amalga oshirish talab etiladi.

Turli toifadagi balansli zahiralar ekanligini ZDK (Zahiralar bo'yicha davlat komissiyasi) tasdiqlovchi konlar sanoat jihatidan o'zlashtirish uchun tayyorlangan hisoblanadi.

Foydali qazilmalar zahiralarini konturlash ko'proq razvedka bosqichlarida, kon qazilmalarini amalga oshirish va geofizikaviy tadqiqotlarning natijalari bo'yicha konlar, ruda jismlari va alohida bloklar konturlarining chizig'i (chegarasi) o'tkaziladi. Bunda geologik-statistik va iqtisodiy-texnologik mezonlarga tayaniladi.

Geologik-statistik mezonlar bo'yicha ishonchli tayanch nuqtalar orqali kontur chizig'i o'tkaziladi. Iqtisodik mezonlardan foydalanish avvaldan sifat va texnologik miqdorlar (parametrlar) orqali byerilgan ma'lum zahiralarini konturlash imkonini byeradi. Biroq konditsiyalarni asoslash masalalari zahiralarini hisoblash uslubi bilan tanishib bo'lgandan so'ng ko'rib chiqiladi.

Zahiralarini konturlash (chegaralash) uch yo'nalish bo'yicha o'tkaziladi:

1) qalinligi; 2) yoyilib yotishi, (uzunligi) 3) ruda konining tushishi (og'ib tushishi).

Dastlab ko'ndalang kesimlardagi zahiralar konturlari, so'ngra ular o'zaro uzunasi tekisligi bo'ylab ko'rsatiladi. Buning uchun gorizontallar bo'yicha planlari, hamda vertikal tekislikka proektsiyalari tuziladi. Planlarda, ko'ndalang va uzunasiga kesimlarda konturlash konning geologik-tuzilish litologik-fatsial xususiyatlari, foydali qazilma geologik jismlari shakli, tuzilishi, ulardagi bo'laklarning o'zgarishi, ruda xosil bo'lgandan so'ng paydo bo'lgan tektonik dislokatsiyasini hisobga olgan holda olib borilishi lozim. So'ngra razvedka quduqlari ma'lumotlari bo'yicha chuqurlikda rudali geologik jismini konturlash ishlari amalga oshiriladi. Ruda jismining maydoni va qalinligi, rudaning o'rtacha zichligi, uning tarkibidagi komponentlar va tuzatish koeffitsientlari foydali qazilmalar zahiralarini hisoblashda asosiy parametrlar hisoblanadi.

Murakkab shaklli maydonlar planimetr, kurvimetr yoki paletka bilan o'lchanadi. Rudali geologik jismlar yoki konlarning qalinligi kon qazilmalari va burg'i quduqlarning geologik hujjatlashtirish davrida aniqlangan ma'lumotlarga asoslanib aniqlanadi.

Rudaning oʻrtacha zichligi konda, bevosita joyning oʻzida, kon massasining maʼlum hajmini oʻyish va uni tarozida tortish orqali, hamda namunalar laboratoriya sinovlarining natijalari boʻyicha aniqlanadi ( $\text{g/sm}^3$  da).

Foydali qazilmalarning tarkibi asosiy sifatli tavsifnoma hisoblanib, ularning zahiralari yoki qimmatli komponentlar zahiralari hisobga olmasdan, foydali qazilmaning sanoatdagi ahamiyatini aniqlash imkonini beradi. Foydali qazilmaning tarkibini foizlar va ogʻirlik birliklarida kimyoviy moddalar (oltin, kumush, nikel va b.)da 1 t yoki  $1\text{m}^3$  ruda uchun aniqlash mumkin. Oʻrtacha tarkibi esa oʻrtacha arifmetik qiymati, keyinchalik quduqlar, gorizont, blok, uchastkaning sinalayotgan kesimshmasi boʻyicha aniqlanadi.

Hisoblashda eʼtiborga olinadigan tuzatish koeffitsientlari zahiralarning miqdoriy va sifat tavsifnomasi toʻgʻrisidagi bizning tushunchalarimizni tubdan oʻzgartirib yuborishi mumkin. Razvedka bosqichlarida odatda rudalanish chiziqli koeffitsienti aniqlanadi:

$$r = \frac{\sum l_i}{L},$$

bunda:  $l_i$  – ayrim rudalanish intyervallarining uzunligi

$L$  – rudali va rudasiz qatlamlarni hisobga olgan holda, ruda zonalarini tutashtiruvchi masofa yigʻindisi. Haqiqiy rudalanish koeffitsienti empirik formula boʻyicha aniqlanadi:

$$R_f = \frac{\sum l_i}{(L + \sqrt{1})}$$

Qattiq turdagi foydali qazilmalar konlarining zahiralari asosan geologik va ekspluatatsion bloklar uslubida yoki geologik kesma uslubi boʻyicha hisoblanadi.

*Geologik bloklar uslubi* univyersal hisoblanadi. Ushbu usulda, razvedka qilinganlik darajasi, qalinligi, foydali asosiy va yoʻldosh komponentlar tarkibi, rudalarning tabiiy turlari va navlari turli xil boʻlgan bloklar ajratiladi. Har bir blok zahiralari quyidagi formula boʻyicha hisoblanadi:

$$V=Sm; \quad Q=Vd; \quad P=Q \cdot C/100$$

$V$  – foydali qazilma jismining hajmi;

$S$  – proektsiyadagi foydali qazilma geologik jism maydoni;  $m$  – jismning o‘rtacha gorizontal yoki vertikal qalinligi;

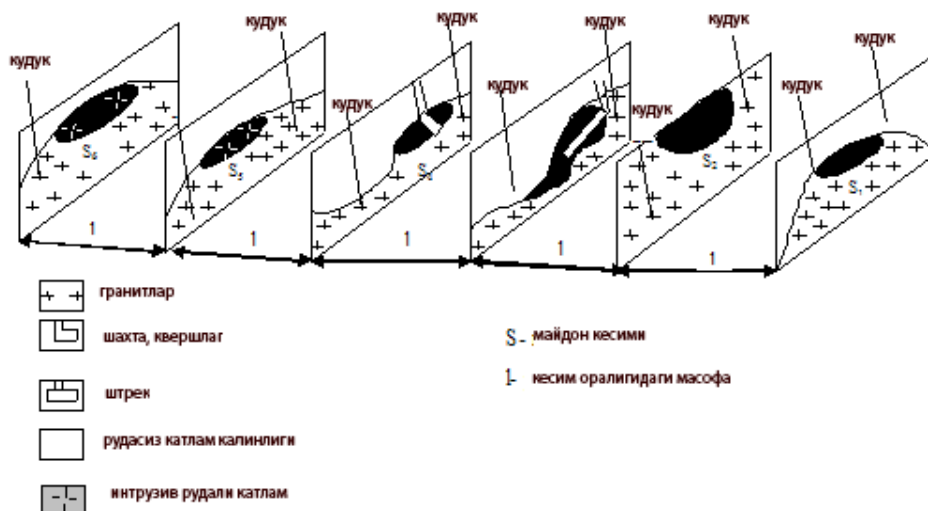
$Q$  – foydali qazilma zahiralari;

$d$  – foydali qazilmaning o‘rtacha zichligi;

$S$  – foydali qazilmaning o‘rtacha tarkibi (%);

$P$  – foydali komponentni (element) miqdori (T).

Zahiralarni konturlash va hisoblash xar bir blok bo‘yicha olib boriladi. Geologik kesma uslubi bo‘yicha zahiralarni hisoblash, kesmalarni tuzish imkonini byeruvchi, razvedka qilingan burg‘ilash va kon-burg‘ilash tizimlari bilan, foydali qazilmalar geologik jismlarining izometrik, quvursimon va murakkab shakli bo‘yicha zahiralarni hisoblash uchun qo‘llaniladi. (27.1-rasm).



27.1-rasm. Geologik kesmalar usuli.

Ular vyertikl va gorizontal bo‘lishi mumkin. Foydali qazilma geologik jismining o‘xshash kesmalari o‘rtasidagi qism prizmani namoyon etsa, uning hajmi quyidagiga teng:  $V=S_1+S_2/2 \cdot 1$ , bunda  $S_1$  va  $S_2$  – o‘xshash kesmalar maydoni;  $1$  – ular orasidagi uzunlik.

Jismning ushbu qismi bir blok sifatida ko'rib chiqiladi yoki bir biridan rudalar tarkibi, razvedka qilish darajasi bilan farqlanadigan bir necha bloklarga bo'linadi.

Har biri bir kesmaga tayanib turadigan chetdagi bloklarning hajmi, jismning nurash shakliga qarab, pona yoki piramidaning formulasi bo'yicha aniqlanadi. Parallel kesmalarda hajmlar hisobiga tegishli tuzatishlar kiritiladi. Foydali komponentlarning o'rtacha tarkibi dastlab har bir kesma uchun aniqlanadi.  $V = S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2 / 3} \cdot l$  Blokda ikki kesma bilan chegaralanadi. U kesishuvlar maydonida o'rtacha arifmetik va o'rtacha holatda hisoblanadi.

Sochiluvchan genetik turga mansub konlarni zahiralarini hisoblashda kesmalar uslubining bir turi hisoblanuvchi chiziqli usuldan foydalaniladi. Dastlab, foydali qazilmalar va qimmatli komponentlar zahirolari eni 1 m lentalarda razvedka qilingan chiziqlar bo'yicha, so'ngra ular orasidagi butun uzunligi aniqlanadi. Zahiralarini hisoblashda EHM ikki xil vazifani bajarishi mumkin.

1. Algoritmalar va dasturlar asosida hisoblash uslubi bo'yicha hisob operatsiyalarini bajarish;
2. Boshlang'ich geologik razvedka ma'lumotlarini ko'p omilli korrelyatsion taxlil asosida zahiralarining miqdoriy va sifatini baholashni amalga oshirish.

Birinchi holatda EHM hisoblash operatsiyalarini bajarishni engillashtiradi va tezlashtiradi; ayniqsa ekspluatatsiya bosqichidagi razvedka raqamli ma'lumotlar katta hajmda bo'lganda.

Ikkinchi xolatda esa avtomatlashtirilgan ishlov byerish, zahiralar hisobining yuqori to'g'riligiga yerishishdan ilgari, dastlabki barcha geologik razvedka ma'lumotlardan foydalanish imkoni yaratiladi. Bunda, ko'p miqdorli korrelyatsion uslublarga asoslangan, zahiralarini hisoblashning maxsus uslublari qo'llaniladi.

EHMdan foydalanib zahiralar hisoblanganda qo'llanilayotgan algoritmalar va dasturlarni asoslab, ularni ta'riflab byerish va zahiralarini hisoblashning oddiy uslublari yordamida oraliq va yakuniy natajalar tekshirish imkonini ta'minlovchi ma'lumotlar keltirish zarur.

Foydali qazilmalarni baholash geologiya-qidiruv ishlarining har bir jarayonida amalga oshiriladi. Ma'lumki, razvedka ishlaridan avvalgi jarayonlarda istiqbolli mineral man'balari baholanadi, razvedka bosqichlari natijalariga ko'ra esa foydali qazilma zahiralari hisoblab chiqiladi. Bunday baholash geologik baholash deb ataladi.

Razvedka qilingan xom-ashyo zahiralari ularning texnik imkoniyatlari va qazib olish va qayta ishlash maqsadga muvofiqligini aniqlab berish uchun qiyosiy iqtisodiy baholanadi. Shunday qilib, baholash majmuaviy geologik-iqtisodiy baholashga aylanadi. Bunday baholash xalq xo'jaligining xom-ashyoga ehtiyojini uni ishlab chiqarish uchun eng kam ijtimoiy sarf-xarajatlar bo'yicha talabini qondirish tamoyillariga asoslanib va Yer osti boyliklari va tabiiy resurlarni muhofaza qilish to'g'risidagi qonunchilik nizomlariga amal qilgan holda amalga oshiriladi.

Geologik omillar istiqbolli man'balarni baholashda va shuningdek ruda zahiralarni hisoblab chiqishda foydalaniladigan rudani nazorat qiluvchi omillardan iborat. Lekin, istiqbolli man'balarni baholashda geologik omillar asosiy aniqlovchi bo'lib xisoblanadi, shu bilan bir vaqtda izlanish-qidirish jarayonlarida zahiralarni baholashda iqtisodiy va texnologik mezonlar ham muhim rol o'ynaydi. Asosiy qiymat ko'rsatkichlari ularning o'rtacha sohaviy ko'rsatkichlaridan farqlanish darajasi iqtisodiy baholash mezonini bo'lib hisoblanadi. Bu ko'rsatkichlar ishlab chiqarishga sarflangan jonli va ijtimoiy mehnatni, baholanayotgan mahsulot kon xom-ashyosi birligida aks ettiriladi.

Bunday vaqtda kam mehnat talab qilgan holda mahsulot olish imkonini byeradigan konlar eng yaxshi konlar hisoblanadi. Bunday ko'rsatkichlar qatoriga mahsulotning kutilayotgan tannarxi, korxonaning ruda qazib olish yoki oxirgi mahsulot chiqarish quvvati birligiga solishtirma kapital sarf-xarajatlar, asosiy ishlab chiqarish fondlariga rentabellik darajasi va *keltirilgan sarf-xarajatlar* kiritiladi. Oxirgi ko'rsatkichlar konning qiyosiy iqtisodiy baholashda asosiy ko'rsatkich hisoblanadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Z_k = P + K \cdot F / A$$



Bunda: R- umumiy yillik ishlab chiqarish xarajatlari, so'm

F-asosiy ishlab chiqarish fondlari, so'm

K-rentabellikning tarmoq me'yoriy koeffitsienti

A- korxonaning mahsulot chiqarish bo'yicha yillik ishlab chiqarish quvvati.

Qiyosiy baholashda xisobga olinadigan boshqa ko'rsatkichlar: ruda va foydali komponentlar zahiralari, korxonaning ruda qazib olish va qayta ishlash va mahsulot chiqarish bo'yicha yillik ishlab chiqarish quvvati yillik daromad va kapital sarf - xarajatlar chiqimini chiqarish, qoplash muddatlari kiradi. Bu ko'rsatkichlarda rejalashtirishning boshlang'ich holatigacha amalga oshirilgan sarf-xarajatlar e'tiborga olinmaydi, balki faqat kelgusidagi sarf-xarajatlar hisobga olinadi. Konlarni bunday baholash xarajatlarni minimallashtirish tamoyili bo'yicha o'tkaziladi. Yomon konlar qismlarini, ruda jinslari va bloklarining ishlatilishini asoslab byerishga olib keladi. Bu xolda keltirilgan sarf-xarajatlar eng oxirgi xarajatlar, ya'ni eng oxirgi yo'l qo'yiladigan sarf-xarajatlar sifatida baxolanadi. Baholashning texnologik omillari qidirib topilgan mineral xom-ashyo zahiralari ishlab-chiqarishni va uni yanada samarali usullar bilan qayta ishlashning texnikaviy imkoniyatlarini aniqlab byeradi. Konlarni ishlab chiqarishni texnologik ko'rsatkichlari ruda jinslarining sifat ko'rsatkichlari va Yer qobig'ida fazoviy joylashuvi hususiyatlari, ishlab chiqishning kon-texnik, muxandislik-geologik usullari va tizimlari, karbyerning eng oxirgi chuqurligi va ochish koeffitsienti, ruda yo'qotishlar miqdori va boshqa ko'rsatkichlardan iborat. Mineral xom-ashyolarni qayta ishlashning texnologik ko'rsatkichlari asosiy va yo'ldosh foydali kimyoviy komponentlar (elementlar) ajartib olish darajasi, kontsentratlar va oxirgi mahsulotlarning sifatli tarkibi, atrof-muhit muhofazasi va boshqalardir.

*Konning sanoat ahamiyati uchta asosiy guruhga birlashgan turli omillar bilan baholanadi: 1)iqtisodiy; 2) kon-geologik; 3)iqtisodiy-geografik.*

Iqtisodiy omillar xalq xo'jaligining xom -ashyoning ma'lum bir turiga bo'lgan ehtiyojini va baholanayotgan kon joylashgan mintaqaning ishlab chiqarish kuchlari holati va uni rivojlantirishni hisobga olgan holda qondirish yo'llarini

belgilaydi. Bunda: 1. mineral xom-ashyoning ushbu turini zamonaviy ishlab chiqarish darajasi; 2. Ekologik toza va iqtisodiy samarador usullarni qo'llab yo'ldosh komponentlarni ajratib olishda, kompleks ravishda ajratib olish imkoniyatlarini izlash talab qilinadi.

Kon-geologiya va texnologik omillar mineral xom-ashyolarning miqdori va sifatini, progressiv texnologiya va texnikadan foydalangan holda uni qazib olish va qayta ishlash imkoniyatlarini ta'minlaydi. Iqtisodiy omillarni hisobga olgan holda zahiralarni balans holatini tahlil qilish birinchi navbatdagi qazib olish uchun konni aniqlash yoki faoliyatdagi korxonalarni rekonstruktsiya qilish hisobiga ishlab chiqarish quvvatini oshirishni tavsiya etish imkonini beradi.

Iqtisodiy-geografik omillar konning ma'muriy va geografik joylashuviga, shuningdek uning chegaralari va maydoniga, iqlim va muzlash sharoitlariga, gidrografik xususiyatlariga, rayonning seysmik xususiyatiga, transport aloqalariga, aholi punktlarining va qurilish materiallarini ishlab chiqarish uchun xom-ashyoning mavjudligiga, ishchi kuchi bilan ta'minlanganligiga, energiya bazasining holatiga, xo'jalik-ichimlik va texnik suv ta'minoti manbalariga ta'sir etadi. Bu omillar kapital uy-joy qurilishi koeffitsientini qimmatlashtiruvchi ish haqiga mintaqa koeffitsientining kattaligini, transport magistralining yotqizilishini va hokazolarni belgilaydi. Konni baholash turli texnologik jarayonlarda o'tkazilishi mumkin. Bu foydali qazilmalarning turidan, ularni qazib olish va qayta ishlash usullariga bog'liqdir. Ayrim konlar uchun baholash rudani qazib olish bosqichida mumkin bo'lsa, boshqalari uchun esa rudani boyitishga sarflanadigan mahsulotlarini olish uchun sarflangan xarajatlarni, yoki xalq xo'jaligida foydalanish uchun yaroqli bo'lgan oxirgi tovar mahsulotlarini baholash orqali amalga oshiriladi.

Loyihaoldi baholashda qiymat ko'rsatkichlari yoki aynan o'xshashlik (analogiya) uslubi bilan yoxud sarf-xarajatlarning soddalashtirilgan ko'rsatkichlari bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri hisob-kitob qilish uslubi bilan yoki bu uslublarning yig'indisi bilan aniqlanadi. Birinchi holatda foydalanilayotgan yoki loyihalashtirish bosqichida turgan ob'ektlar orasidan baholanayotgan konga

foydali qazilma turi, miqdori, morfologiyasi va ruda jinslarining joylashish sharoitlari, rudalarning sifati bo'yicha aynan o'xshash bo'lgan kon tanlab olinadi. Tanlangan loyihaning—aynan o'xshash loyihaning sanoat majmuasi yoki uning ma'lum qismi bo'yicha qiymat ko'rsatkichi baholanayotgan ob'ektga, uning geografiya-iqtisodiy sharoitlariga kerakli tuzatishlarni kiritgan holda, ko'chiriladi. Ikkinchi uslub analogiya (aynan o'xshashlik) uslubiga nisbatan aniq uslub. Lekin, uni to'liq xajmda bajarish katta mehnat, sarf-xarajatlar talab qiladi. SHuning uchun ikkala uslubda baholash o'tkazilishi samaralidir. Sanoat majmuasining bir qismi uchun aynan o'xshash (analog) - loyiha tanlab olinadi, boshqa qismining qiymat ko'rsatkichi to'g'ridan-to'g'ri hisob-kitob yo'li bilan aniqlanadi.

*Konditsiya* bu mineral xom-ashyoning miqdori va sifatiga, uning kon-geologik, gidrogeologik va boshqa tabiiy sharoitlariga qo'yiladigan texnikaviy-iqtisodiy talablar bo'lib, ushbu talablarga amal qilinganda, qazib olish va qayta ishlashning progressiv texnologiyalari va zamonaviy texnikadan foydalanilishini hisobga olib foydali qazilmalarning balans zahiralarini hisoblab chiqish mumkin bo'ladi. Balansdan tashqari zahiralarini hisoblash uchun xuddi shuningdek konditsiyalar mavjud, lekin nisbatan pastroq talablar qo'yiladigan konditsiyalar qabul qilinadi (o'rnatiladi).

Mineral xom-ashyoga konditsiyalar foydali qazilma zahiralarini hisoblab chiqish uchun va ularning sanoat ahamiyatini belgilash uchun o'rnatiladi. Ular vaqtinchalik yoki doimiy bo'lishi mumkin. Vaqtinchalik konditsiyalar konlarni dastlabki qidirish natijalari bo'yicha ishlab chiqiladi, doimiy konditsiyalar esa mukammal razvedka natijalariga ko'ra, foydalanilayotgan konlar uchun —ularni qazib olish, ya'ni ekspluatatsiya davri izlanishlari va izlanishni va razvedkani to'liq yakunlash natijalariga ko'ra o'rnatiladi.

Bu guruhdan foydali komponentning ( $S_m$ ) minimal sanoat miqdorini ifodalovchi ( $S_m$ ) iqtisodiy ko'rsatkich bo'lib xizmat qiladi. Bunday tarkibli zahiralar tovar mahsulotidagi foydali komponent birligining ulgurji bahosiga (TS) bog'liq bo'lgan solishtirish (saralash) sanoat ishlab chiqarish bahosi (TS<sub>ich</sub>),

qazib olish, boyitish va qaytadan metallurgiya taqsimlash koeffitsienti ( $K_i$ ) va foydali komponentni kamayishi koeffitsientiga ( $K_r$ ) bog'liq. Shunday qilib:

$$TS_{i.ch} = S_m \cdot TS \cdot K_i \cdot (1 - K_r) / 100$$

1 tn. ruda tarkibidagi foydali komponentni, qiymati sanoat bahosining ekspluatatsiya (konni) ( $R$ ) xarajatlarini ( $R$ ) rudani qazib olish ( $R_d$ ) va qayta ishlash ( $R_p$ ) xarajatlarining nol rentabellikda to'liq qoplanishini ta'minlashi lozim, hamda geologik-qidiruv ishlari sarf-xarajatlarining qoplanishini, ya'ni  $TS_{i.ch} \geq R$  bo'lishi ta'minlanishi lozim. Formulada  $TS_{i.ch}$ ,  $R$  ga almashtirib, quyidagini hosil qilamiz:

$$S_m = R \cdot 100\% / TS \cdot K_i \cdot (1 - K_p)$$

Polimetall rudalar uchun shartli, foydali koeffitsientidan foydalangan xolda  $S_m$  ni xisoblab chiqiladi. Minimal sanoat tarkibi nafaqat zahiralar balansini ajratish uchun ximat qiladi. Uning qiymatidan uzunlik va chuqurlikka (kenglik) bo'yicha ham konni chegaralarini aniqlash uchun foydalaniladi. Rudalarning tarkibidagi foydali komponentni tarqoqligi yoki zahiralarini chegarasini o'tkazish uchun murakkab geografik-iqtisodiy sharoitlarida kon topilganda zahiralarini chegaralash uchun minimal tarkibli foydali komponent miqdorini ruda jinsining burg' qudug'i yoki boshqa qazilma bilan kesishuvi bo'yicha o'tkaziladi.

Konditsiyalarning texnik –iqtisodiy asoslari konning iqtisodiy –geografik joylashuvi xususiyatlarini, konning kon texnikaviy, gidrologik va boshqa tabiiy sharoitlarini, izlangan foydali qazilmalarning, hamda ularning tarkibida mavjud bo'lgan foydali komponentlarning sifatiiy va miqdoriy tavsifini hisobga olgan holda tuziladi.

Bunda yo'riqnomaga binoan quyidagilarni asoslab byerish lozim:

- 1) kelgusi korxonaning optimal ishlab chiqarish quvvati, uning tarkibi va texnologik ish tartibi;
- 2) konni ochish va qazib olishning yanada samarali usuli;
- 3) foydali qazilmani qazib olishning qabul qilingan progressiv optimal texnologiyasi va ushbu mineral xom-ashyo turini - foydali yo'ldosh qazilmalar va komponentlarni sanoat ajratib olishning texnologik imkoniyatlari va iqtisodiy

maqsadga muvofiqligini, hamda rudani navlarga ajratish chiqindilarini majmuali qayta ishlash va boyitish.

4) Qazib olish jarayonida ruda tarkibidagi foydali komponentlarni yo'qotishlarning optimal miqdorlari, qazib olinayotgan xom-ashyo va boyitish maxsulotlarining sifat ko'rsatkichlari;

5) Konni yer osti suvlaridan tozalash bo'yicha qabul qilingan tizimi, suvni kon maydonidan tashqariga chiqarish va undan foydalanish imkoniyatlari;

6) Yer osti boyliklarini muhofaza qilish, atrof-muhitni ifloslantirishni bartaraf etish chora-tadbirlari va yerlarni rekultivatsiyalash;

Variantlari hisob-kitoblarda va konditsiyalarni asoslashda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar har bir variant bo'yicha bir yillik va foydalanishning butun davri uchun belgilanadi. Rentabellikning qabul qilingan darajasida razvedka qilingan zahiralaridan maksimal foydalanilishini ta'minlovchi variant olinadi.

Konditsiyalar TIA (texnik-iqtisodiy asoslar) negiziga texnologik loyixalashtirish va ishlash jarayonida sanoat va foydalanish zahiralariga bosqichma-bosqich o'tuvchi Q ruda va foydali komponent M ning balans zahirolari olinadi. Ishlash konturiga tushadigan zahiralar sanoat zahirolari hisoblanadi. Rudaning ekspluatatsiya zaxiralar -  $Q_e$  va foydali komponent -  $M_e$ , bundan tashqari foydali komponentning to'liq ajratib olinish koeffitsienti -  $K_n$  va qazib olish jarayonida ruda tarkibidagi foydali komponentni yo'qotish koeffitsienti -  $K_r$  bilan aniqlanadi.

Barcha turdagi yo'qotishlar hisob-kitob jarayonida ishtirok etishi mumkin, hamda konstruktiv va statistik bo'lishi mumkin. Ushbu aniqlash usullari orasida geologik tuzilishi, kon-texnikaviy sharoitlar, qazib olish texnologiyasi va iqtisodni hisobga olgan holda ishlash variantlari bo'yicha amalga oshiriladigan hisob-kitob usuli ustun turadi. Ekspluatatsion zahiralar va ulardagi foydali komponentlarning umumiy miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R=Q \cdot S/100\% B$$

Bu yerda: S- foydali komponentning rudadagi o'rtacha miqdori %.

Q- foydali qazilmaning (ruda) umumiy zaxirasi, tn.

Geologik zahiralarning ekspluatatsion zahiralarga transformatsiyalanishi texnologik bosqichlar bo'yicha kon-o'tish va qazib olish ishlarini o'tkazilishiga qarab sakrab-sakrab o'tadi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Foydali qazilmalar konining geologik tuzilishini o'rganish darajasi bo'yicha nechta guruhga bo'linadi?
2. Foydali qazilmalarning zahiralari nima uchun hisoblanadi?
3. Istiqbolli man'balar, nima uchun aniqlanadi?
4. Balansli va balansdan tashqari atamalar nimani bildiradi?
5. Oddiy geologik tuzilish nima?
6. Murakkab geologik tuzilish nima?
7. Konlar zahiralarning konturlari qanday?
8. Kon massasining hajmi qanday aniqlanadi?
9. Foydali qazilma konini baholashda qanday mezonlar bor?
10. Konlarning geologik va texnologik mezonlarichi?
11. Konlarning mezonlarichi?
12. Zahiralar to'g'risida nimalar bilasiz?
13. Konditsiya terminini izohlab byering?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Milnuchuk V.I. «Obshaya geologiya» M. Nedra. 1989.
2. Milyutik A.G. «Geologiya i razvedka mestorojdeniy poleznyx iskopaemyx» M. Nedra. 1989
3. Smirnov V.I. «Geologiya poleznyx iskopaemyx» M. Nedra. 1989
4. Kojdan A.B. «Poiski i razvedka mestorojdeniy poleznyx iskopaemyx. Proizvodstvo geologo-razvedochnyx rabot» M. Nedra. 1985

## **28-ma'ruza.**

### **Muhandislik geologiyasi fanining maqsad va vazifalari. Muhandislik-geologik jarayonlar va hodisalar.**

#### **Reja:**

1. Muhandislik geologiyasining umumiy vazifalari.
2. Muhandislik geologiyasida geologik jarayonlarning xususiyatlari.
3. Muhandislik geologiyasi jarayonlarining tasniflanishi.
4. Tog' jinslarining tasniflanishi.

**Tayanch so'z va iboralar:** muhandislik, faoliyat, mexanikaviy, fizikaviy, inshootlar, tarmoq, dinamika, fundamental fan, ratsional (oqilona), geofizika, mezon, qonuniyat, geodinamika, jarayonlar, hodisalar, inson faoliyati, izlanish, obraziya, deformatsiya, zichlanish, ko'chkilar, oqib ketishlar, o'pirilishlar, karstli bo'shliqlar, qurumlar.

Muhandislik geologiyasi yer haqidagi mustaqil fan sifatida 1930-yildan boshlab shakllana boshlagan. Insonning muhandislik-qurilish faoliyati munosabati bilan Yer qobig'ining yuqori qatlamlari geologik jarayonlarini va tog' jinslarining fizikaviy-mexanikaviy xususiyatlarini o'rganuvchi fandır.

Muhandislik geologiyasi qurilish boshlangunga qadar joyning tabiiy-geologik sharoitlarini o'rganadi, hamda geologik muhitda sodir bo'ladigan o'zgarishlarni aniqlaydi. Birinchi navbatda inshootlar qurilishi va ulardan foydalanish jarayonida tog' jinslarida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni aniqlaydi.

Muhandislik geologiyasi fanining ta'rifini rus olimi I.V.Popov nisbatan kengroq miqyosda belgilab bergan. U "Muhandislik geologiyasini nazariy nuqtai nazardan insonning muhandislik faoliyati munosabati bilan yer qobig'ining dinamikasini o'rganuvchi geologiya fanining tarmog'i sifatida ko'rib chiqish lozim" deb talqin qilgan.

Hozirgi vaqtda muhandislik geologiyasi yer haqidagi fan sifatida umuman aloxida o'rin tutadi. Uni tashkil etuvchi ikki asosiy tarkibiy qismdan iborat. Haqiqatdan ham, qayerda geologik tekshirishlar o'tkazilmasin, ular har doim ikki asosiy vazifalarning birini xal etishga yo'naltiriladi (35.1-jadval):

1) foydali qazilmalar konlari-(rudali, norudali, ko‘mir, neft, gaz va yer osti suvlari mavjud bo‘lgan konlarni aniqlash, razvedka qilish, sanoatda baholash; 2) turli inshootlar (shaharlar, binolar, sanoat korxonalari, gidrotarmoqlar, elektrostantsiyalar, tunel, shaxtalar, laxmlar, metro va boshqalar) qurilishida geologik shart-sharoitlarni o‘rganish va baholash, geolgik muhitdan oqilona foydalanish va geolgik jarayonlar, hamda hodislarning rivojlanishi munosabati bilan uni muhofaza qilish. Yer haqidagi fanning boshqa vazifalari yo‘q. Ikkinchi vazifa bilan bog‘liq bo‘lgan barcha ilmiy va amaliy muammolar va masalalarni tekshirish, ishlab chiqish va xal etish bilan muhandislik geologiyaisi shug‘ullanadi.

28.1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki yer haqidagi har ikkala tarkibiy fan yer qobig‘ining tarkibi, uning tarixi va tuzilishi to‘g‘risidagi fundamental geologik fanlarning negizida rivojlanadi, yoki aksincha, foydali qazilmalar konlari geologiyasi va muhandislik geologiyasi minerallar, mineral hosil bo‘lish jarayoni bo‘yicha o‘zining ixtirolari va tekshirishlari, tog‘ jinslarining xususiyatlari, hamda ularning shakllanishi shart-sharoitlari, geologik jarayonlar va hodisalarning rivojlanish qonuniyatlarini o‘rganish bilan doimo fundamental fanlarning rivojlanishiga yordam byeradi.

**28.1-jadval**

| <b>Yer haqidagi fan</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Foydali qazilmalar konlari geologiyasi: rudali, norudali, ko‘mir, neft, gaz va Yer osti suvlari va x.k. | Muhandislik geologiyasi - inshootlar qurilishida geologik shart-sharoitlar, geologik muhitdan oqilona foydalanish va geologik jarayonlar, hamda hodislarning rivojlanishi munosabati bilan geologik muhitni muhofaza qilish |
| Yer qobig‘i to‘g‘risidagi fan –kristallografiya, minyerologiya, petrografiya                            |                                                                                                                                                                                                                             |
| Yer qobig‘ining tarixi to‘g‘risidagi fan-paleontologiya, paleobotanika, tarixiy geologiya               |                                                                                                                                                                                                                             |
| Yer qobig‘ining tuzilishi to‘g‘risidagi fan-geofizika, strukturalar geologiyasi, tektonika              |                                                                                                                                                                                                                             |



Hozirgi vaqtda muhandislik geologiyasini inshootlar qurilishining geologik shart-sharoitlari, geologik muhitdan oqilona foydalanish va uni geologik jaryonlar va hodisalarning rivojlanishi munosabati bilan geologik muhitni muhofaza qilish to'g'risidagi fan deb qarash lozim.

Shunday qilib, muhandislik geologiyasining asosida uning mazmun-mohiyati yer haqidagi fan, geologik fan, oilasidagi o'rni va vazifalari aniq belgilab berilgan.

Inshootlar qurilishining geologik shart-sharoitlarni o'rganish, geologik muhitdan oqilona foydalanish bilan bog'liq bo'lgan muhandislik geologiyasining muammolari- bu xududning muhandislik-geologik sharoitlarining shakllanishi, geologik jarayonlar va hodisalarni inson uchun kerakli bo'lgan yo'nalishlarda bashoratlash va boshqarish muammolaridir.

Muhandislik geologiyasi fani bugungi kunda mustaqil bo'limlarga ega: 1) muhandislik petrologiyasi; 2) muhandislik geodinamikasi; 3) mintaqaviy muhandislik geologiyasi; 4) foydali qazilmalar konlarining muhandislik geologiyasi. Bular muhandislik geologiyasining asosiy shakllangan ilmiy yo'nalishlaridir. Fanning differentsiyasi va ixtisoslashuvi natijasida boshqa yo'nalishlar ham shakllanadi: 1) muhandislik seysmologiya; 2) muhandislik muzshunoslik; 3) meliorativ muhandislik geologiya va boshqalar.

Qurilish uchun muhandislik izlanishlar vazifasi maydonning tabiiy, shu jumladan muhandislik-geologik sharoitlarini yoki loyihalashtirish va qurilishda texnikaviy to'g'ri, iqtisodiy jihatdan yanada maqsadga muvofiq qarorlar ishlab chiqilishini ta'minlovchi, kerakli boshlang'ich ma'lumotlarni olish uchun inshootlarning joylashuvi maydonini o'rganishdan iborat. Muhandislik-geologik izlanishlarda bosqichma-bosqichlikka rioya qilinadi. Texnik-iqtisodiy asos (TIA) asosan adabiyotlar va geologik arxiv materiallariga asoslanib tuziladi va tabiiy sharoitlarni, u yoki bu maydonning rivojlanish istiqbolini o'rganish maqsadida rekognostirovka muhandislik-geologik va boshqa izlanishlar bilan birgalikda bir vaqtda olib boriladi (28.2-jadval).

| Muhandislik-geologik tekshirishlar bosqichlari                               |                                        |                                       |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| TIA                                                                          | Texnik loyiha                          |                                       | Ishchi chizmalar                        |
| <i>Rekognostirovka</i><br><i>maqsadida o'tkazilgan</i><br><i>izlanishlar</i> | <i>Dastlabki</i><br><i>izlanishlar</i> | <i>Batafsil</i><br><i>izlanishlar</i> | <i>Qo'shimcha</i><br><i>Izlanishlar</i> |

Geologik jarayonlar amaliy jihatdan deyarli ularning ta'siri ostida sodir bo'ladigan hodisalaradan ajralmagan bo'lib, masalan lyosslarning ortiqcha namlanishidan ularning cho'kishi (zichlashib joylashishi) sodir bo'ladi va u jinsning zichlashishi holati bilan ifodalanadi. Lyosslarning zichlashishi jarayoni haqida ularning mukammal zichlashish miqdori haqida fikr yuritish mumkinmi? Mumkin, buning uchun biz bu haqida to'liq ma'lumotga ega bo'la olsak.

Muhandislik geologiyasida jarayonlarning **tasniflanishi** asosiy harakatlantiruvchi kuchlarni hisobga olgan holda olib boriladi va bu kuchlar ta'siri ostida geologik va muhandislik –geologik jarayonlar yuzaga keladi va rivojlanadi, geologik jarayonlarga olib keladi.

### **I. Endogen jarayonlar.**

- 1) Tabiiy-yer qobig'ining orogen, epeyrogen xarakati;  
Seysmik hodisalar; Vulqonizm;
- 2) Inson faoliyati bilan bog'liq-portlash bilan ifodalangan seysmik; foydali qazilmalarni qazib olishda va nasos bilan suvni chiqarib olishda yuza satxning pasayishi.

### **II. Ekzogen tabiiy va inson faoliyati tufayli yuzaga kelgan jarayonlar.**

- 1) Iqlimiy xususiyatga ega bo'lgan.
  - a) Tog' jinslarining nurashi- barcha jinslarda sodir bo'ladigan.
  - b) kriogen (sovuqdan, muzladanda) darzlar, yoriqlar xosil bo'ladigan.
- 2) shamol bilan bog'liq. Eol (shamol) ta'srida vujudga keladigan.
- 3) suv bilan bog'liq.
  - a) tuzli, karbonat, sulfid, suffozoid yerish jarayonlarning mujassamlanib ketishi.

b) abraziya, soylarning yuvilib ketishi va chiziqli yeroziya.

v) botqoqlashuv-botqoqliklar, torflarning hosil bo'lishi

4) relef xossalari bilan bog'liq.

Qiyalik nishabliklar, ko'chkilar, to'kilmalar, oqimlar.

Endogen xususiyatli muhandislik-geologik jaryonlardan tog'li burmalangan o'lkalarda tog' jinslarining siljishini aytish mumkin. Qatlamlarning yotish burchagi  $20-30^0$  dan ortiq bo'lganda. Jinslarning siljishi ularning qatlamlanish tekisliklari bo'ylab surilishi sodir bo'ladi.

Tog' jinslarining tog'li rayonlarda bunday siljishi jadal bo'lishi mumkin.

Yer qobig'ining jadal harakatlanishi inson faolyatining ta'siri ostida sodir bo'lishi mumkin. Yer osti boyliklarini Yer osti usulida qazib olishda Yer yuzasida sezilarli darajada deformatsiyalanadi, chunki tog' jinslari Yer qobig'ida lahmlar chuqurlashgani sari gravitatsion kuchlar bilan ifodalangan tabiiy keskin holatda bo'ladi.

Yer osti lahmlari xajmining kattalashishi munosabati bilan yuqorida joylashgan jinslar vazni (og'irligi) dan tog' jinslarida zo'riqishning qayta taqsimlanishi sodir bo'lib, u tog' bosimi ostida bo'ladi. Yer osti tog'-kon lahmlarida yuzaga keladigan –tog'-kon zo'riqishlari, tog' jinslari tashlamalari, surilmalari tufayli yuzaga keladigan ko'pgina muhandislik-geologik hodisalar sodir bo'ladi. Katta chuqurliklarda (200 m dan ortiq) sodir bo'ladigan tog'-kon zo'riqishlari yanada ko'p xavf tug'diradi va ko'proq o'ta mustahkam qattqlikdagi jinslarda kuzatiladi. Ko'mir konlari lahmlarida ko'mir va gaz otqindilari kuzatiladi. Eng past chuqurlikda tashlamalar kuchli-darzlangan jinslarda sodir bo'lishi mumkin.

Jinslarning shishib, hajm kengayishi natijasida tog'-kon lahmlari devorlardan tushib ketishidan iborat bo'ladi. Bu hodisa asosan, tog'-kon bosimi bilan bog'liq va muayyan darajada ularning bo'rtishida yoki nurash natijasida ularning xususiyatlarining o'zgarishida jinslar xajmining ortishi bilan bog'liqdir.

So'nggi davrda yirik suv omborlarining barpo etilishi munosabati bilan Yer silkinishi hodisalarining yuzaga kelishi to'g'risidagi nazariyalar mavjud. Bunda

alohida rayon va hududlarda Yer silkinishi kuzatilgan, masalan Aljir, AQSH suv omborlarida kuzatilgan. Shu sababli 1970-yilda YUNESKO sun'iy ravishda sodir bo'lgan seysmik hodisalar to'g'risidagi barcha ma'lumotlarni o'rganish uchun ekspertyerlar ishchi guruhini tashkil etdi. Ko'p ekspertyerlar buni izlanish natijalari bo'yicha asoslab berishdi.

Muhandislik geologiyasida jinslarning yagona umumqabul qilingan tasnifi hozircha yo'q. Bu ularning xususyaitlarini etarli darajada o'rganilmaganligi va bir tasnifning qurilish amaliyoti talablarini qondirishining murakkabligi bilan bog'liqdir. Maxsus va umumiy tasniflash mavjud. Maxsus tasniflash qurilish ishlarining u yoki bu sohasi talablariga nisbatan ishlab chiqilgan. Ular tog' jinsining qandaydir biror xususiyatini hisobga olishga asoslanadi va bu holda ularni turlarga qiyosiy, batafsil ajratiladi. Maxsus tasniflashning quyidagi turlari keng tarqalgan:

1. Jinslarning qiyaliklarda mustaxkamligi bo'yicha tasniflash. Jinslarning bunday mustaxkamligi darajasi, o'lchovi tabiiy qiyalik (burchagi) hisoblanadi. Bu xolatda tog' jinslari mustahkam holatda bo'ladi, ko'chib tushmaydi, emirilib siljimaydi. Ushbu maxsus tasniflash ancha baland to'g'onlar, to'siqlar, chuqur o'yilgan joylar, laxmlar havzalar va boshqa Yer inshootlarini loyihalashtirish va qurishda qo'llaniladi.

2. Tog' jinslarining yukni ko'tarib turish qobiliyatiga ko'ra tasniflanishi. Ularga inshoot, binodan tushadigan yuklarning, inshootlarning xavfli cho'kish va deformatsiyasini yuzaga keltirmaydigan holatlarini aniqlashga qaratilgan. Bu tasniflash inshootlar poydevorlarini loyihalashtirish va qurishda keng qo'llaniladi.

3. Tog' jinslarini qazib olish bo'yicha uslubi va murakkabligi bo'yicha qazib olinishiga qarab toifalarga ajratiladi: tirgakli belkurak yoki o'tkir belkurak bilan, cho'kich, lom va boshqa zarbli ish qurollari bilan, qisman portlatish ishlarini qo'llash bilan, yoki faqat portlatish usuli bilan qazib olish va h.k.

Bunday tasniflash usulidan har xil Yer ishlarini bajarishda foydalanish mumkin, chunki jinslar toifalari  $1\text{m}^3$  Yer ishlarining bajarishdagi bahosini belgilaydi.

4. Jinslarning mustahkamligi bo'yicha tasniflash ularni emirish xususiyatga ega bo'lgan omillarga qarshiligi bilan tavsiflanadi. Ushbu tasniflash M.M. Protodyakonov tasnifi sifatida ma'lum

Jinslarning qattqlik o'lchovi darajasi deb muallif tomonidan qattqlik koeffitsienti deb atalgan ishqalanish koeffitsienti qabul qilingan. M.M. Protodyakonov tasnifi muhandislik amaliyotida, ayniqsa konchilik ishlarida keng qo'llaniladi.

5. Suv o'tkazuvchanlik yoki suv singdirish darajasiga ko'ra tasniflash. Tog' jinsarining suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi, toshloq va yarim toshloq jinslar uchun esa xuddi shuningdek va darzlanganligi va karstlanganligi Filtratsiya koeffitsienti va solishtirma suv singdirishidir.

6. Tog' jinslarini qurilish xususiyatlariga ko'ra tasniflash (M.M. Maslov, E.M. Syergeev, F.P. Sovarenskiy). Ushbu tasniflashda tog' jinslarining turli xil petrografik turlarga va guruxlarga ajratishda ularning mexanikaviy mustahkamligi va suvbardoshligi asosiy belgilar bo'lib xizmat qiladi. Ushbu tasnifga binoan tog' jinslari quyidagilarga bo'linadi: 1) qoyatosh, 2) yarim qoyatosh, 3) sochiluvchan. 4) gilli, 5) ko'p zichlashadigan.

Bu tasniflashda jinslarning qurilish sohasidagi muxim xususiyatlarining bahosi xisobga olingan, ammo unda jinslarning genetik va petrografik belgilari etarlicha aks ettirilmagan va ularning xususiyatlariga xos bo'lgan miqdor ko'rsatkichlari ham aks ettirilmagan.

28.3-jadval

| Toifa | Jinslarning mustahkamlik darajasi | Jinslar                                                                                                                   | Mustahkamlik koeffitsienti |
|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| I     | Eng yuqori qattqlikka ega         | Nisbatan mustaxkam, zich kvartsitlar, bazaltlar va boshqalar, haqiqiy mustaxkam jinslar.                                  | 20                         |
| II    | Juda qattiq                       | Granitoid jinslar, kvartsitli porfir, juda qattiq granit, krmniyli slanets, kvartsitlar, juda qattiq qumtoshlar.          | 15                         |
| III   | Qattiq                            | Garnit va garnitli jinslar, juda qattiq qumtoshlar ohaktoshlar. Kvartsli rudali tomirlar.                                 | 10                         |
| III-a | Qattiq                            | Ohaktoshlar, qattiq bo'lmagan granit, qattiq qumtoshlar, qattiq marmar, dolomit.                                          | 8                          |
| IY    | Ancha qattiq                      | Oddiy qumtoshlar temir tarkibli rudalar.                                                                                  | 6                          |
| IY-a  | Xuddi shu                         | Qumtoshsimon slantslar. Slanets tarkibli qumtoshlar.                                                                      | 5                          |
| Y     | O'rta                             | Qattiq gilli slanets, qattiq bo'lmagan qumtosh va ohaktosh.                                                               | 4                          |
| Y-a   | O'rta                             | Slantsning turlari, zich myergel.                                                                                         | 3                          |
| YI    | Ancha yumshoq                     | YUmshoq slanets, yumshoq ohaktosh, bo'r, tosh tuzi, antratsit, myergel, qumtosh.                                          | 2                          |
| YI-a  | Xuddi shu                         | SHag'alsimon grunt, emirilgan slanets, shag'al, sheben, qattiq tosh ko'mir, qotib qolgan gil.                             | 1,5                        |
| YII   | Yumshoq                           | Gil, o'rtacha toshko'mir, gilsimon grunt.                                                                                 | 0,8                        |
| YII-a | Yumshoq                           | Engil qumli gil, lyoss, shag'al(graviy), yumshoq ko'mir.                                                                  | 1,0                        |
| YIII  | Yumshoq                           | Torf, yumshoq qumoq tuproq, nam qum.                                                                                      | 0,6                        |
| IX    | Sochiluvchan                      | Oqma suyuq gillar, botqoq grunti, suyuqlashib ketgan lyoss va boshqa suyuqlashgan gruntlar (bilqillab)suyulib ketgan loy. | 0,5                        |
| X     | Oqma suyuq                        | Suyuq loylar                                                                                                              | 0,3                        |

7. Barcha umumiy m'lum tasniflardan, umuman olganda, bizningcha quyidagi F.P.Sovrenskiyning tog' jinslarining (gruntlarning) muhandislik-geologik tasniflanishi (V.D. Lomtadzening o'zgartirishlari va qo'shimchalari bilan birgalikda) nisbatan ko'proq to'g'ri ishlab chiqilgan tasnif hisoblanadi. Ushbu tasnifga binoan tog' jinslari, magmatik tog' jinslari, metamorfik tog' jinslari, cho'kindi va texnogen tog' jinslariga ajratiladi. Bundan tashqari, ularning mustahkamligi, deformatsiyalanuvchanligi, qattiqligi, pishiqligi va suv o'tkazuvchanligi xususiyatlariga ko'ra besh guruxga bo'linadi:

I. Qattiq-qoyatosh

II. Nisbatan qattiq-yarimqoyatosh

III. G'ovakli-bog'lanmagan

IV. Yumshoq-bog'langan

V. Alohida tarkibli, xususiyatli va xolatdagi jinslar

I. Qattiq-qoyatosh tog' jinslariga chuqurlikdagi intruziv (garnitlar, sienitlar, garnodioritlar, gabbro) yarimchuqurlikdagi va tomirli (granit, porfirritlar, gabbro-porfirritlar) effuziv tog' jinslari (kvartslar va kvartssiz porfirritlar va porfirritlar, diabazitlar, liporitlar, traxitlar, dotsitlar, andezitlar, bazaltlar) metamorfik (marmarlar, kvartsitlar, slanetsli jinslar), cho'kindi jinslar (qumtoshlar, konglomeratlar, mustahkam ohaktosh). Zichligi 2,65-3,10 g/sm<sup>3</sup> tog' jinslari deyarli suvda erimaydi. Filtratsiya koeffitsienti 10m/sut oshmaydi. Zichligi va qayishqoqligi yuqori. Zichlashishga qarshiligi 50-400mPa., sindirishga qarshiligi 20-100mPa, uzilishga qarshiligi 2-15mPa. Qiyaliklarda mustahkam, barqaror. Deformatsiya moduli odatda 10.000 mPa.dan ortiq, qattiqligi>8.

II. Nisbatan qattiq-yarimqoyatosh tog' jinslariga –I guruhning nuragan kuchli seryoriq, past ko'rsatkichli fizikaviy-mexanikaviy xususiyatlarga ega bo'lgan tog' jinslari, hamda vulqon tuflar, qumtoshlar, konglomeratlar, alevrolitlar, ohaktoshlar va gilli dolomitlar, myergel, bo'r va boshqalar kiradi. Zichligi o'rtacha 2,2-2,65 g/sm<sup>3</sup> kam namlangan, filtratsiya koeffitsienti 0,5-30m/sut ga teng., Zichlashishga qarshiligi 15-50 mPa, deyarli siqiluvchan emas. Qiyaliklarda barqarorligi seryoriqligi va nuraganlik darajasiga bog'liq. Qattiqligi 2-8.

III. G'ovakli-bog'lanmagan tog' jinslariga qum, shag'al, shag'alsimon jinslar kiritiladi. Zichligi 1,4-1,9 g/sm<sup>3</sup> va g'ovakligi 25-40%. Sernam emas, deyarli suvda yerimaydi, suv o'tkazuvchan, filtratsiya koeffitsient- 30m/sutgacha. Zichligi hosil bo'lish zichligiga bog'liq. Qattiligi <2. Odatda siqiluvchan. Umumiy deformatsiya moduli 5 dan 10-100mPa.gacha. Ichki ishqalanish koeffitsienti 0,25-0,6. Qiyaliklarda barqarorligi ichki ishqalanish koeffitsientiga bog'liq. Qazib olish, qo'lda hamda mexanizmlar yordami bilan amalga oshiriladi.

IY. Yumshoq bog'langan tog' jisnlariga qumloq tuproqlar (supes, suglinok), lyoss tarkibli jinslar kiritiladi. Zichligi 1,1-1,2 dan 1,9-2,1 g/sm<sup>3</sup>gacha, g'ovakligi 20-30 - 75-80% gacha, namligi 12-15 va 75-80% gacha. Syernam, yeruvchan emas, kuchsiz suv o'tkazuvchan, suvbardosh. Filtratsiya koeffitsienti odatda 0,1m/sut dan kam. Mustahkamligi keng chegaralarda namlikka va zichligiga qarab o'zgaradi. Qattiqligi <2. Siqiluvchan va kuchli siqiluvchan. Umumiy defomatsiya moduli 5-100mPa. Ichki ishqalanish koeffitsienti 0,15-0,35. Qiyaliklarda barqarorligi jisnlarning namligiga bog'liq.

Y. Alohida tarkib, holat, xususiyatli jinslar guruxiga o'ta mayda zarrachali qumlar-oqma su-yuq gil, asosan lyoslar yoki gilli sho'rlangan jinslar, torf, tuproq, gips, angidrit, osh tuzi, muzlagan jinslar kiritiladi. Bu jinslari o'ziga xos xususiyatlari bilan tavsiflanadi. O'ta zaif, shu sababli maxsus tekshirish uslublari va alohida maxsus muxandislik-geologik izlanishlarni talab qiladi.

Yuqorida bayon etilganlardan shunday xulosaga kelish mumkinki, tog' jinslarining muhandislik-geologik tavsifi jinslarning genetik va petrografik xususiyatlarini va fizikaviy –mexanikaviy xususiyatlarini hisob-kitobiga asoslanadi. U tog' jinslarining har bir guruxini Yer qobig'ida joylashish qonuniyatini aks ettiradi. Amaliyotlarni ko'rsatishicha to'g'onlar (gidroinshootlar), boshqa Yer osti inshootlari, yo'llar va ko'priklar, Yer osti o'tish joylari, metrolar, shaxtalar va kon laxmlarini loyixalashtirishda muhandislik izlanishlar asosan Yer yuziga yaqin joylashgan jinslarni tuzilishi, tarkibi va boshqa hususiyatlarini o'rganishga bag'ishlanadi.



### **Nazorat savollari:**

1. Tog' jinslari qanday tavsiflar bilan farqlanadi ?
2. Tog' jinslarining (gruntlarning) hususiyati qanday o'zgaradi ?
3. Tog' jinslarining "mustahkamligi" deganda nima tushiniladi ?
4. Yagona muhandislik-geologik tasnifni tuzish mumkinmi ?
5. Tog' jinslarining (gruntlarning) mustahkamligi va suvga chidamliligiga ko'ra muxandislik-geologik tasnifi haqida gapirib bering ?
6. Muhandislik –geologik jarayonlar va hodisalar nima?
7. Muxandislik geologiyasi fanining shakllanishi qanday bo'lgan ?
8. Geologik muhitni tasniflab bering ?
9. Tog' jinslarining (gruntlarning) hususiyati qanday o'zgaradi ?
10. Tog' jinslarining "mustahkamligi" deganda nima tushiniladi ?

### **29-ma'ruza.**

#### **Foydali qazilmalarni ochiq va yer ostiusulda qazib olishda ro'y beradigan tog'-kon xodisalari**

#### **Reja:**

1. Kon-geologik jarayonlar va xodisalarning tasnifi.
2. Qiyalikli inshootlarning mustahkamligiga ta'sir etuvchi omillari va asosiy shartlari.
3. Kon-geologik jarayonlar va xodisalarning tasnifi.
4. Tog' jinslarining surilishi.
5. Qazib olingan bo'shliqda shipni tushirish va qulatish.

**Tayanch iboralar:** kon, geologik jarayon, qiyalik, karyer, lahim, inshoot, ko'chki, massiv, siljish tekisligi, pog'onalar, qulashlar, oqimlar, karyer borti, muvozanat shartlari, surilma yuzasi, faol bosim, passiv bosim, urinma, zo'riqish, surilish yo'nalishi, deformatsiya, gravitatsiya, gidrodinamika, geoximiya, geotermik va harorat rejimi, surilish, qoplama, mustahkam, kon zarbasi

Ochiq kon ishlarini olib borishda kon-geologik jarayonlar va xodisalarning asosiy turlariga ko'chkilar, qulashlar, oqimlar – oplivinlar va cho'kishlar kiradi. Bundan tashqari gilli jinslardan iborat bort massivlarining hamda kondan chiqarilgan ag'darma jinslarning zichlashishi (konsolidatsiyasi) jarayoni ham uchrab turadi. Karyerlarda ko'chkilar har xil shakllarda paydo bo'ladi (29.1-jadval). Ularda tog' jinslarini juda katta hajmi ishtirok etishi bilan ajralib turadi. Ko'chkilarni quyidagi turlarga ajratish mumkin:

- a) kichik ko'chkilar – hajmi yuz va ming kubometr massa bilan o'lchanadi.
- b) o'rtacha ko'chkilar – hajmi o'nlab ming kubometr massani tashkil etadi.
- i) katta ko'chkilar – hajmi bir necha yuz ming kubometr massani tashkil etadi.
- g) eng katta ko'chkilar - massalari hajmi mln. kubometr bilan o'lchanadi.

Ko'chkilarning asosiy xarakterli tomoni shundan iboratki, ular siljish tekisligi deb ataluvchi tekislikdan pastga qarab ko'chadi. Bu jarayon ko'pincha o'z navbatida boshqa hodisalarni keltirib chiqaradi. Masalan, ostki qatlam jinslarini o'pirilishi plastik oqimga olib keladi. Bunday turdagi xodisalar ko'pincha barcha ko'chki jarayonlarida kuzatiladi. Bu holatdagi murakkab ko'chkilar juda ko'p uchrab turadi. Bundan tashqari oddiy ko'chkilarda esa tog' jinslari massalari sodda ko'rinishda siljishi bilan xarakterlanadi. Qiya joylarda zo'riqishi yuqori bo'lgan zonadagi massivlar qiyalik bo'yicha bir tekis mikro siljish boshlanishi bilan rivojlanadi. Bu holatlar ko'chki xodisasa ro'y berishidan oldin silliq, yashirin deformatsiyaning boshlanishi bmlib, yoriqlarning paydo bo'lishi esa yashirin deformatsiyaning boshlang'ich fazasi hisoblanadi va ko'chki jarayoniga olib kelishini bildiradi.

Murakkab ko'chkilar massalarini siljishi o'ta namlangan jinslarda yoki plastik deforma-tsiyalanuvchi jisnlarda sodir bo'ladi. Asosiy o'rinni bloklarni siljishi va tog' jinslarini qatlami zaif-lashgan massa karyerga tomon siljib sirpanib tushadi.

**Karyerlarda ko'chkilarning turlari**

| <b>Guruhlar</b>                            | <b>Kichik guruhlar</b>                                | <b>Ko'chki turlari</b>                        | <b>Turlarga qisqa tavsif</b>                                                                                                                                           | <b>Ko'chki hosil bo'lishining asosiy sharoitlari</b>                                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                       | Asosiy ko'chkilar                             | Murakkab yo'nalishli sil-jish yuzasi: uning yuqori qismi tik, o'rta va quyi qismlari egri-bugri vaquyi qismi tushish yo'nalishiga teskari chiziqlidir.                 | Jipslashmagan tog' jinslarning massivi                                                                               |
|                                            |                                                       | Siljishlar                                    | Qiyalik tomoniga zaiflashgan tekislik bo'yicha osti qazib olingan qatlam –tog' jinslari bloklarining massivini siljishi                                                | Tog' jinslari olingan tomonga, zaiflashgan yuzalar bo'yicha ot-koslarni kesib olish                                  |
|                                            |                                                       | Ko'chkilar – siljishlar (murakkab siljishlar) | Bunda ham siljish zaiflashgan yuza yuqori qismini yo'nalishi bo'yicha; pastki qismi esa shu zaiflashgan tekislikni otkos asosini turli burchaklar orqali kesib o'tadi. | Tog' jinslari qazib olingan tomonga, zaiflashgan yuza bo'yicha bort qiyaliklarini katta burchak ostida kesib o'tadi. |
| Karyer bortlari va pog'onalari ko'chkilari | Karyer bortlari va pog'onalari da murakkab ko'chkilar | Siqib chirish ko'chkilari                     | Bu jarayonga gill jins-larning plasti siqilishi asos bo'lad Siljish es plastikdeformatsiyalar ish asosida o'tadi.                                                      | Massivda yoki uning asosida siqiluvchi gilli zaif jinslarning mavjudligi                                             |
|                                            |                                                       | O'pirilib oqib tushuvchi                      | Qiyalikning ostki qismi-dagi yoki tog' jinslari-ning cuvga                                                                                                             | Tog' jinslarining quyi qismida filtrlanuvchi bosim                                                                   |

|                                         |                                                      |                                   |                                                                                                                                                                    |                                                                         |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                                      | ko'chkilar                        | bo'kib turgan qismlari ko'chki jarayo-niga sabab bo'ladi.                                                                                                          | yoki tebranish ostida loyqaga ayla-nuvchi jinslarning borligi sababdir. |
|                                         |                                                      | Cho'kuvchi ko'chkilar             | Ko'chki jarayoniga tog' jinslarining zichlashishi natijasida cho'kish xodi-sasi sabab bo'ladi, bunda cho'kish tebranish ham-da o'ta namlanish asosi-da yuz beradi. | Qiyalik zaminida o'ta g'ovakli cho'kuvchan jinslarning mavjudligi       |
| Ichki va tashqi otvallardagi ko'chkilar | Otvallardagi tog' jinslari massivlaridagi ko'chkilar | Otval osti jinslardagi ko'chkilar | Otval tog' massalari-ning siljishi ostki qatlamlari ustida qiyalik bo'yicha karyer tubi tomon                                                                      | Otval osti qatlami va qiyalik yo'nalishi tomon bo'ladi.                 |

Foydali qazilma konlari hududining iqlimi va gidrolik xususiyatlari fizik-geografik faktorlar hisoblanadi.

Hududning o'simligi va reliefi yuzaki suv oqimining xususiyatlarini belgilaydi. Foydali qazilma konning notekis, baland-past maydonda joylashishi yog'ingarchilik paytlarida suv havzalarini paydo bo'lishiga, tog' jinslarini ortiqcha namlanishiga, ochiq usulda qazib olish ishlarini olib borilishiga ma'lum darajada qiyinchiliklar tug'diradi, tog' jinslarini mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadi.

Qiyaliklar mustahkamligiga ta'sir etuvchi xususiyatlarni o'rganish ma'lumotlari shuni ko'rsatdiki, yog'ingarchiliklar tog' jinslarini mustahkamligiga 25% salbiy ta'sir qila olar ekan.

Yog'ingarchilikning miqdori yomg'irlarning turalri, qor qalinligining ko'rsatkichlari qor erishining davomiyligi qiyaliklardagi tog' jinslarini mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadi.

Atmosfera suvlari tog' jinslarini g'ovaklarini to'yintiradi va natijada otvalda

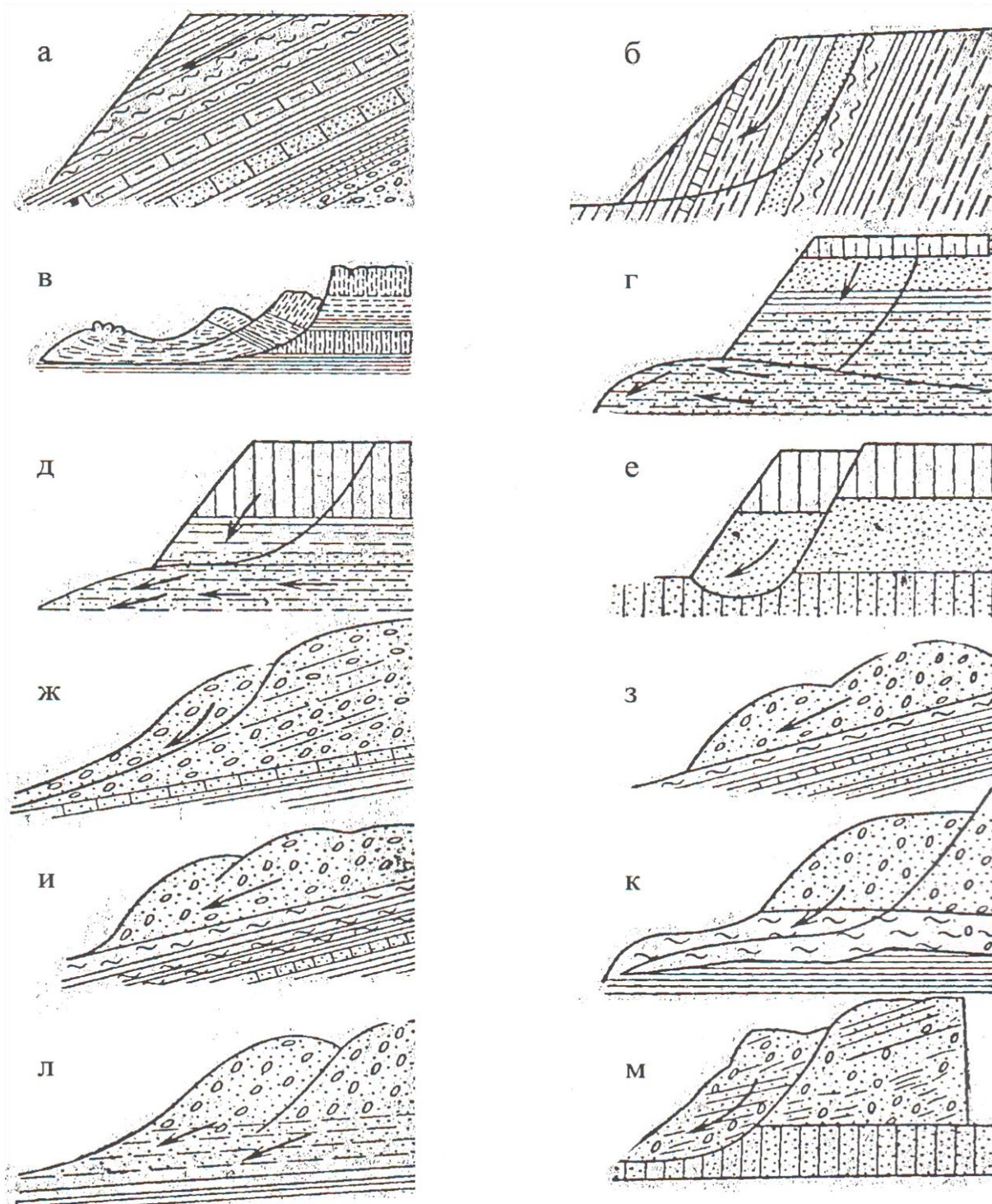
ko'chkilar, qulashlar, suffoziyalar va boshqa noqulay xodisalarini keltirib chiqaradi.

Otval jinslarini cuvga to'yinishi atmosfera suvlarini infiltratsiyalanishi natijasida ro'y berishi mumkin. Hududning temperatura rejimi muzlashning chuqurligiga va erishining natijasiga qarab, yumshoq strukturali tog' jinslarini shamolda yanada yumshashiga va transport yo'li hamda maydonchasiga siljib tushishi va qulashlar ko'rinishida ro'y berishi mumkin.

Bu jarayonlar ayniqsa, shimoliy va sharqiy zonalarda yuqori darajada ishlab chiqarishga salbiy ta'sir qiladi, chunki bu hududlar iqlimi nihoyatda covuq va bizning O'zbekiston mintaqamizdan keskin farq qiladi. Kuzda yoqqan yog'ingarchiliklar qiyalik jinslarida namlangan hududni tashkil etadi. Qish mavsumida tog' jinslarining ma'lum qismi muz holatiga aylanadi va tog' jinslarining mustahkamligi ortib boradi.

Foydali qazilma konini batafsil o'rganish vaqtida tuproqli qatlamlarning tuzilishiga nishablik va tepaliklar yuzalariga, tektonik o'zgarishlarga, tektonik yoriqlarga, siniqlarga e'tibor qaratmoq kerak, chunki geologik omillar karyer bortlarini mustahkamligiga ta'sir etadi. Otvallar mustahkamligiga tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari ham ta'sir ko'rsatadi. Otvallar joylashishida kuchli zo'ri-qishda bo'lgan otval osti ko'chkilari hosil bo'lishi mumkin. Asosi suvga to'yingan qumloq jinslardan iborat bo'lgan karyerda otval osti ko'chkilar sodir bo'ladi.

Otvallar mustahkamligi tog' jinslarini siljishiga qarshilik ko'rsatishi vaqtidagi zo'riqishga bog'liq. Hidrogeologik omillardan biri er osti suvlari ta'sir etuvchi gidrostatik va gidrodinamik bosimdir. Bu suvlar qo'shimcha so'rilish kuchlarini paydo qilishlari mumkin. Bunday holatlar kuchsiz bog'langan yoki bog'lanmagan (jipslashmagan) tog' jinslarida yoki qoya tosh tog'li jinslarda kuzatiladi. Yer osti suvlarining tuproqli jinslarda harakatini jinslardagi zo'riqish ham kamaytirishi mumkin. Yoki tuproqli qatlamni gidravlik bosimi bor suv yorib chiqishi mumkin. Ichki otvallarni mustahkamligiga salbiy ta'sir etuvchi sharoitlardan biri suvli tog' jinslari qatlamlarining mavjudligidir.



29.1-rasm. Ko'chkilarning karyer qiyaliklaridagi asosiy turlari:

a-sirpanib tushuvchi ko'chki, b- murakkab sirpanib tushuvchi ko'chki, v – o'z-o'zidan sirpanib tushuvchi ko'chki, g –bosim natijasida yuzaga kelgan ko'chki, d-ivib suriluvchi ko'chki, j – qatlam ustki ko'chkisi, z- qatlam osti ko'chkisi, i-qatlamli ko'chki, k- oqib tushuvchi ko'chki, l- jipslashgan ko'chki, m- cho'kib tushuvchi ko'chki.

Kon atrofidagi namlangan hududlarni suvini drenaj qilish (quritish) ishlari o'z vaqtida bajarilmagan holatda katastrofik (katta hajmdagi) ko'chkilar sodir bo'lishi mumkin.

Otvallarning mustahkamligiga gidrostatik bosim ham ta'sir etishi mumkin. Ayniqsa, qumli, tuproqli jinslarda ortiqcha namlik jinslarning suvga to'yinishiga olib keladi.

Qiyalikning mustahkamligiga qattiq tog' jinslarining tabiiy sharoitda darzlanganligi, yoriqlarning mavjudligi gidrogeologik omillar ta'sir ko'rsata olmaydi, chunki qiyalama joylashgan otkoslarda jinslarning mustahkamligi ularning siljishiga qarshilik ko'rsata olishi va qulab tushishiga bardoshlilikini uzoq vaqt saqlanishiga imkon yaratadi.

Otvallar qiyalarining mustahkamligiga bosimning hosil bo'lish jarayonlari hamda tog' kon ishlarini olib borish usullari va jihozlarning (mexanizmning) og'irligi ham ta'sir ko'rsatadi, bundan tashqari ish jarayonida hosil bo'ladigan bosimning ham ahamiyati bor.

Foydali qazilmani ochiq usulda qazib olish jarayonida qiyaliklar har xil o'zgaruvchan shakllarga ega bo'ladi, shuning uchun mustahkam qiya degan tushuncha nisbiy tushuncha hisoblanadi.

Tog'-kon amaliyotida qisqa va uzoq muddatli mustahkamlik degan tushunchalar yuritiladi. Bu ochiq usulda ish olib borish texnologiyasiga va tog' jinslarini ish jarayonida deformatsiyalanish mexanizmining vaqt bo'yicha o'zgarishiga bog'liq tushunchalardir.

Ish bortlarini qiyaliklari va pog'onalari otval uyumlari holatlari vaqtinchalik bo'lib, oz muddatli mustahkamlikka ega va shuning bilan bir qatorda uzoq muddatli mustahkamlikka ham ega bo'lishlari shart. Tog' jinslari mustahkamlik darajasini belgilovchi omillar quyidagilar: vaqtinchalik mustahkamlik vaqt mobaynida o'zgaruvchan mustahkamlik. Bu mustahkamlik tog' jinslarini uzoq muddatga qarshilik ko'rsatishni saqlay olishi bilan belgilanadi.

Qumloqli to'kiluvchan tog'-jinslarining qiyalik burchagi ichki ishqalanish burchagiga teng. Qumloqli to'kiluvchan tog' jinslari uchun qazib olishdagi qiyalik

burchagi tabiiy qiyalik burchagiga barobar bo'lganligi uchun bu holatni shunday ifodalash mumkin: alohida sochiluvchan tog' jinslarining qiyalik burchagi tabiiy qiyalik burchagiga teng va qiyalik balandligiga bog'liq emas.

Bir xil turdagi suvga to'yinmagan tog' jinslaridan iborat qiyaliklar uchun shartli ravishda silindrli siljish yuzasi mavjud, deb qabul qilingan. Eng katta qiyalik burchakka ega bo'lgan siljish mumkin bo'lgan yuzaning surilish kuchlari ushlab turuvchi ishqalanish kuchlardan ancha kuchliroq bo'ladi. Agarda qiyalikning tayanch prizmasi mavjud bo'lsa, ushlab turuvchi kuchlar (ishqalanish va jiplashish kuchlari) uchun muvozanat saqlanishi mumkin. Tayanch prizmasini – faol bosim prizmasi deb ham atash mumkin. Faol bosim prizmasi massasi oshgan holatda qiyalik mustahkamligi oshib boradi, tayanch prizmasi kamayganda kamayadi.

Qulashi mumkin bo'lgan hududning prizmasi faol bosim prizmasi, pastki prizma esa tayanch prizmasi deb ataladi.

Qiyalikni mustahkamligi faol prizma hajmining kamayishi bilan ortib boradi, tayanch prizmasi kamayganda mautahkamlik ham kamayadi. Bu holat ko'chkilar bilan samarali kurashishga imkon beradi.

Odatda tog' jinslarining xususiyatlari ishqalanish qarshiligi kuchi, siljishga qarshilik kuchi va normal kuchlanishlar laboratoriya sharoitida aniqlanadi.

Deformatsiya – bu kon massivida tabiiy zo'riqish holatining o'zgarishi (buzi-lishi)dir. Odatda deformatsiya kon lahimi ochilgandan so'ng (ayniqsa, zaif tog' jins-lari massivlarida), ayrim hollarda ma'lum bir vaqt o'tgandan keyin, ya'ni yer ostida katta bo'shliq hosil bo'lgandan so'ng yuzaga keladi. Deformatsiya kon massividagi jinslarning xususiyatlariga bog'liq bo'ladi, shuningdek, tog' jinslarining deforma-tsiyalanishida mexanik kuchlarning taqsimlanishi natijasida hamda gidrogeologik sharoitlar, jinslarning nurash jarayonini ko'lami kabi sabablar oqibatida ro'y beradi. 29.2-jadvalda P.N.Panyukov tomonidan taklif etilgan tasnif keltirilgan.



**Yer osti usulida qazib olishda bo‘ladigan tog‘-kon hodisalarining tasnifi**

| <b>Xodisalar guruhi</b>           | <b>Xodisaning paydo bo‘lish sabablari</b>                                                                           | <b>Misollar</b>                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Gravitatsion                   | Kon bosimining hosil bo‘lishi                                                                                       | Kon jinslarining turlari shakllarda siljishi. Yer osti inshootlarining deformatsiyalanishi (tog‘-kon bo‘shdiqlari, lahimlari). Gilli jinslarning qo‘pchishi – shishib chiqishi. Asosiy bosim ta‘sirida tog‘ jinslarining siqilib chiqarilishi. |
| II. Hidrodinamik                  | Gidrogeologik rejimning                                                                                             | Filtratsiya ko‘tarilishi. Yer osti suvlarining yorib sizib chiqishi, loyihalarning yorib chiqishi                                                                                                                                              |
| III. Geokimyoviy<br>Gidrokimyoviy | Namlik rejimining buzilishi g‘ovvaklardagi namlikning kimyoviy tarkibini o‘zgarishi, mineral tarkibning o‘zgarishi. | Oson erib ketadigan jinslarning ishqorlanishi, gilli jinslarning shishganda hajmining oshishi, quyuq loyqalarni harakatga kelishi.                                                                                                             |
| IV. Geotermik                     | Tog‘ jinslarida harorat rejimi buzilishi                                                                            | Jinslarning muzalaganda va eriganda ro‘y beradigan deformatsiyasi.                                                                                                                                                                             |

**Izoh:** “Tog‘ bosimi” degan termin tog‘ jinslaridagi shunday kuchki, u butun kon lahimlarini, karerni o‘rab turadi.

Tog‘ jinslari deformatsiyasi asosan kon lahimlarining ta‘sirida shu joyda joylashgan tog‘ jinsi massasi natijasida yuzaga keladi. Suvli massivlarda bunda yer osti suvlarining filtratsion bosimi ham ta‘sir qiladi. Yuqorida sanab o‘tilgan kuchlar ta‘sirida turli shakllarda filtratsion deformatsiya va tog‘ jinslarining buzilishi yuzaga keladi.

Deformatsiyaning rivojlanishiga tog‘ jinslarining ichki qarshilik kuchlari (ishqalanish) va massiv osti qazilmalarida vujudga keluvchi reaktiv urinma zo‘riqish kuchlari qarshilik qiladi. Buning natijasida tog‘-kon bo‘shliqlarida murakkab zo‘riqish zonalari va tog‘ jinslari deformatsiyalari kuzatiladi.

Tog‘ jinslarining surilishi tog‘-kon ishlab chiqarish ishlarini olib borishda ko‘proq kuzatiladi. Surilish qatlamlarida murakkab va ko‘p bosqichli ko‘rinishlarda namoyon bo‘ladi. Qatlamli foydali qazilma konlarda bo‘shliqlar ustida bukilish, egilish holatlarida va surilish deformatsiyasi natijasida yuzaga keladi.

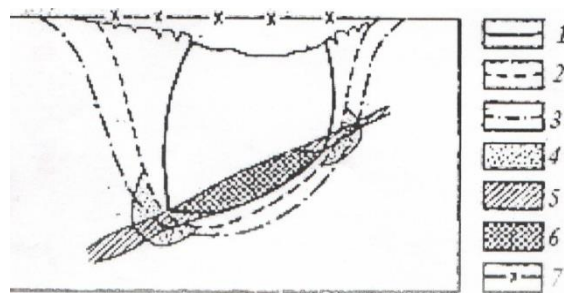
Surilish jarayonining harakatlari: jinslarning qatlam-qatlamligi, mustahkam turg‘unligi, qazib olingan bo‘shliqning o‘zgarishiga, qazib olinayotgan qatlamning yotish chuqurligiga bog‘liq bo‘ladi.

Qazib olingan bo‘shliqqa massivning surilishi (bir qismi yoki butunlay) surilish zonasini tashkil etadi. (29.2-rasm).

Ushbu zona chegarasida 3 ta zona yuzaga keladi, bular:

1. Buzilish, qulash zonasi.
2. Jinslarning yaxlitligi buzilishi zonasi.
3. Surilish zonasi.

O‘pirilish zonasida jinslar tartibsiz alohida alohida bo‘laklarga maydalangan bo‘lib, ularning orasida ilashuvchandik bo‘lmaydi. Bu zona faqatgina konlarni tabiiy yoki sun‘iy o‘pirish yo‘llari bilan tog‘ jinslarining yaxlitligi buzilishi natijasida qazib olinayotganda paydo bo‘lishi mumkin (29.2-rasm).



29.2-rasm. Tog‘ jinslarining siljish zonalari.

1-3 zona chegaralari (1-o‘pirilish, 2-yorilish, ya’ni siljish, tog‘ jinslarining uzilishi, 3-oxista siljish) 4 - tirgakli bosim xududi, 5- foydali qazilmalar tanasi, 6-

*foydali qazilmani qazib olingan qismi, 7- foydali qazilmani qazib olishgacha bo'lgan er yuzasi sathining holati.*

Yorilish (chatnash) zonasi tog' jinslari massivning elementlarining boshlang'ich ichki tuzilmasi saqlanib qolganligi bilan tavsiflanadi. Bu zona jinslarining alohida qatlam va bloklarning uzilishi, siljishi, surilishi, egilish deformatsiyasi zonasiga birlashishi bilan tavsiflanadi. O'pirilish chegara qismlarida o'yiq joylar hosil bo'lishiga olib keladi, ular yoriqlar bilan bo'linib, bu yoriqlar o'pirilish zona chegarasiga parallel holda joylashgan bo'ladi.

Ohista siljish zonasida jisnlarning harakati va deformatsiyasi yaxlit tog' jisnlari massivi uzilishsiz sodir bo'ladi.

Jisnlarning deformatsiyasi qatlamlarining plikativ egilish bilan bog'liqligi juda ahamiyatli. Fattiq tog' jinslarida ohista siljish zaonasi va jisnlarning deformatsiyasi sezilarli emas. Bu zonada ba'zida deformatsiyani oddiy uslublar bilan aniqlash juda qiyin. Tog' jinslarining siljishi bir qator geometrik davriy parametrlar bilan tavsiflanadi.

Yer yuzida paydo bo'lgan botiqlik siljish muldasi deb nomlanadi. Siljish muldasining maydoni qazib olingan bo'shliq maydoni proeksiyasidan katta bo'ladi. Siljish burchagi deb siljish chizig'i bilan buzilmagan massivni ajratib turuvchi chegaralarga aytiladi. Siljish parametrlari: maksimal cho'kish  $\eta_0$ , katta gorizontal siljish  $\xi_0$  va ko'proq egilgan cho'kish muldosi  $\iota_0$ . Vaqt mobaynida siljishni rivojlanish davri davomiyligi orqali baholanadi.

Tabiiy kuzatishlar eksperimentlarni nazariy umumlashtirish asosida D.M.Kazikayev tog' jinslarining siljish chegarasi vertikal kesimda to'g'ri chiziqli emasligini va uning matematik interpretatsiyalaridan biri parabalik chiziqli ko'rinishga ega bo'lishi mumkin ekanligini aniqladi.

Surilish elementlari kon-texnik omillarga va qazib olingan tog' jinsi massivining mexanik ichki tuzilma xususiyatlariga bog'liq (qazish chuqurligi, bo'shliqning shakli, o'lchamlari va qazish ishlarining yo'nalishi). Birgalikdagi (yer osti va ochiq usullarda) foydali qazilmalarning konlari ishlab chiqarishda siljishning bo'lajak sirpanish sathi siljish muldosining holatiga bog'liq va yer osti

tozalash ishlarida hisobga olinishi kerak. Tog' jinslarining siljishini baholashda G.L.Fisenko quyidagi formulani tavsiya qiladi:  $N\gamma/\sigma_{sj}$  (bu yerda N- jinslarning joylashish chuqurligi,  $\sigma_{sj}$ - mustahkamligi,  $\gamma$ - ishlanayotgan jinslarning zichligi).

Tog' jinslari siljishini G.L.Fisenko uchta holat orqali tavsiyalaydi.

Birinchi holat mustahkam tog' jinslarining siljishi uchun  $N\gamma < \sigma_{sj}$  holatda bo'ladi. Bu holatda jinslarning siljishi qatlamlarning egilish shaklida sodir bo'ladi.

Ikkinchi holat  $N\gamma > \sigma_{sj}$  o'zaro nisbati kuzatiladi va qiyalikning pastki prizma tovonida etarli surilishga qarshilik etarli bo'lmaganda siljish maydonlari egiluvchanligi paydo bo'lishi bilan belgilanadi. Ishlangan bo'shliqlarda butunlikning buzilishi surilish va qisilishga olib keladi. Bunda bitta tik kesma bo'yicha mavjud tog' jinslarini og'irligi sababli bo'shliq tomonga surilish kuzatiladi.

Uchinchi holat qiyaliklardagi yumshoq tog' jinslarining muvozanat holatining buzilishidir.

Ko'mir konlarini yer osti usulida gazlashtirish natijasida Angren tumanida (Toshkent viloyati) tog' yon bag'ridagi qiyalikning hammasida siljish boshlangan, uning pastki qismida jinslarning surilib chiqishi paydo bo'lgan. Yondirilgan plastning qalinligi 10m ga etdi, yer yuzasining cho'kishida esa 5m atrofida siljib, oqib chiqqan jinslar qalinligi 100 m, yer yuzasining o'rtacha egilish burchagi  $10-12^{\circ}$  (yuqori qismida  $20^{\circ}$  gacha, pastki  $0^{\circ}$  gacha) ni tashkil etdi. Shunga o'xshash qiyalik Axalsixe (Gruziya)dagi tog' yon bag'rida ham kuzatilgan.

Tog' jinslarining siljishi, ko'chishi, cho'kishida kabi shakl va xajm o'zgarishlari bo'yicha o'lchamlarini parametrlarini aniqlash uchun ishonchli usul deb, ekspluatatsiya ishlari olib borilayotgan joylarda tabiiy kuzatishlar hisoblanadi. Kuzatishlar o'lchash majmuasidan iborat. Ularga: a) marksheyder s'yomkasi uslubi bilan er yuzasida reper tarmog'ini barpo qilish va ishlanayotgan er osti gorizontlarida ishlanmalarini va davriy bo'shliq koordinatlarni aniqlash; b) o'pirilish zonasining rivojini kuzatish va yoriqlarga chuqurlik reperlarini joylashtirish alohida massiv nuqtalarini ko'chib, surilishini aniqlash; v) sifat va miqdor o'zgarishlariga tavsifnoma berish maqsadida jinslarning joylashuvni detal

tuzilishini s'yomkasi, g) massiv chuqurligida oraliq qatlamlarda va yer yuzasida yoriqlar paydo bo'lishi va rivojini kuzatish va o'pirilish maydonining s'yomkasi.

Qazib olish ishlarida ko'proq siljishlar ro'y beradigan jins qatlamlari ostida yotgan jinslarga xosdir, fe'lini inobatga olgan holda siljish intensivligini yolg'onchi bevosita va asosiy qoplovchilarga ajratiladi.

Yolg'onchi qoplovchi tog' jinslari foydali qazilmalarning ustki qismidan o'pirilib, qazib olish jarayoni uchun xavfli vaziyatni vujudga keltiradi.

O'pirilish bevosita yopiriluvchilarning qatlamlarga ajratilishi, mustahkamlanmagan holatda ko'p bo'lmagan vaqt davomida bo'lishi, aloqalarning bog'lanishi zaiflashuvidan so'ng sodir bo'ladi. Bevosita qoplovchi (yopuvchi) tog' jinsi qatlamlarining holati, ularning chidamliligiga qarab baholanadi. Bu tushuncha B.V.Smirnov tomonidan belgilanishi jinslarning buzilib burdalanishiga bardosh berib, muvozanatni saqlab turish xususiyati asosiy omil deb hisoblanadi., zaif qoplovchi jinslar mustahkamlanmagan va bo'shliqlar ustida bo'lganda juda xavfli va juda chidamsiz turlarga kiradi.

Kon bo'shliqlari ustidamuallaq osilib turadigan qamrovchi tog' jinslarini sifatiga qarab qiyin-o'rtacha, oson va oxista osilib tushuvchi asosiy yopma jinslarga bo'linadi. Foydali qazilma konlarini ustki qismida joylashgan tog' jinslari qatlamlari, konlarni yer osti usulida qazib olishdagi bo'shliqlarni yopma tomi vazifasini bajarishda ularning yuqorida keltirilgan qiyin - o'rtacha, oson va ohista osilib tushuvchi turlarga bo'linishini ahamiyati katta va qazib olishda asosiy omil hisoblanadi.

Ko'pgina ko'mir konlarining yer osti ishlarida shuningdek boshqa ba'zi foydali qazilma konlarda jinslarning plastik deformatsiyasi natijasida foydali qazilmalarning kon bo'shliqlariga bosim ostida bo'rtib chiqishiga olib keladi. Bu hodisa bo'shliqning har xil yo'nalishlarida, asosan chetidan markaziy qismiga qarab ro'y beradi.

Tog' jinslarini shishib ko'pchib chiqish hodisasi kon qazilma bo'shlig'ining ichki devorini, bo'shliq tomonga ko'tarilib, shishib chiqishi ko'rinishida namoyon bo'ladi. Bunday hodisalar gillarda, qumtoshlarda, zich xoldagi argillitlarda ,

alevrolitlarda va silanetslarda ko‘p uchraydi. A.P.Maksimovning ma’lumotlariga ko‘ra 700 metr chuqurlikda ko‘pgina gilli, gilli qumtoshli, gilli slanetslar kabi tog‘ jinslarini bo‘rtib shishib chiqishi kuzatilgan.

Gilli jinslarning ko‘pchib shishib chiqishi tog‘ bosim kuchlari ostida jinslarning yer osti suvlariga to‘yinishi va filtratsion bosimi, gidratatsiya va oksidlanish jarayoni ta’sirida rivojlanadi. Shishib chiqishning birinchi sababi kon ishlari olib borilishi sababli massivning tabiiy muvozanat buzilishidir. Qulay sharoitlar natijasida gilli jinslar shishadi va ularning qatlami qalinligi ko‘payadi. Gillirning shishishi jinslarda kolloid va gil qo‘shimchalarning ko‘payishi, gilli minerallarning harakatlanuvchi kristall panjaralarida ro‘y beradi. Jinslarning tabiiy holatining o‘zgarishi davrida shish bosimining intensivligi va ko‘payishiga olib keladi.

Tog‘ zarbi tog‘ bosimining dinamik ko‘rinishi bo‘lib, G.L.Fisenko tog‘ zarbi bu tog‘ jinslarining keskin buzilishi yoki keskin deformatsiya xolatida hosil bo‘luvchi, tog‘-texnik va geologik faktorlar yig‘indisidir. Bu qatlam deformatsiyasi bilan bog‘liq, jinslarni keskin buzilishi bilan kuzatiladi. Buzilish o‘chog‘ida tebranish va siljish kuzatiladi. Tog‘ ishlarida tog‘-kon zarblari va ko‘mir konlarida gazlarning portlashlari otilishlari katta muammolar tug‘diradi. Bu ko‘rinishdagi tog‘ jinslari va ko‘mirning o‘pirilishi havo zarbasi, zilzila, kuchli guvillashli kutilmagan portlash bilan tavsiflanadi. Natijada ishlanma ustunlari zararlanadi yoki umuman qulaydi, qazilgan bo‘shliq joylar tashlandiq burdalangan jinslar va ko‘mirga to‘ladi, yonuvchi qoplama jinslar esa zarba natijasida zaiflashib o‘zining mustahkamligini yo‘qotadi va ko‘pincha qazilma bo‘shlig‘iga tushadi. Tog‘ zarbasiga odatda tog‘ bosimining kuchayish, ishlanma ustunlari va butunliklar tog‘ jinsini ko‘tarilish va qisilib bo‘rtib chiqishiga sabab bo‘ladi.

Tog‘-kon zarblari yuqori pishiqlikdagi va turli litologik tarkibli jinslarning qattiqligi va ularning zo‘riqish deformatsiyasining energiyasini to‘planishi oqibatida vujudga keladi. Ular maksimal keskin zo‘riqqan uchastkalarda kuzatiladi. Ular yuqori pishiqlikdagi kon qoplamalarini buzilishi bilan xarakterli. Katta kuchli kutilmagan zarbalar ko‘mir konlari shaxtalarida ko‘proq sodir bo‘lib

turadi.

Gaz (metan va iz gazi) va ko‘mirning kutilmaganda to‘satdan otilishi (portlashi) ko‘mir qatlamining pastki qismi – qazilmaning tubida ro‘y beradi. Ko‘pincha ular 250 m chuqurlikda boshlanadi va kamroq hollarda 100-150 m chuqurliklarda ham otilishlar bo‘lgani aniqlangan.

Foydali qazilma konlarini qazib olish maqsadida oldindan yer osti suvi sathining pasaytirish, yer osti suvlarini suv ta‘minoti uchun intensiv chiqarib olish neft va gaz konlarini ekspluatatsiya qilish tog‘ jinslarining tabiiy gidrogeologik holatlarini keskin o‘zgartirib yuboradi.

Gilli qumtoshlarning mayda zarrachalardan tashkil topgan tog‘ jinslarining mustahkamlik xususiyatlariga depression zichlashtirish ko‘proq ta‘sir o‘tkazadi. Jinslar massivining zo‘riqish holatining o‘zgarishi gidrostatik bosimning pasayishi natijasida ro‘y beradi. Er osti suvini pasaytirish ishlari olib boriladigan maydonlarda depression voronkalar ulkan maydonlarni egallaydi va voronka chizig‘i odatda uncha ko‘p bo‘lmagan qiyaliklarga ega bo‘ladi. Bu asosan qatlamlarning vertikal deformatsiyalarning, ya‘ni qatlamlarni to‘g‘ri chiziqli deformatsiyalanishiga (cho‘qishiga) olib keladi.

Yer yuzasining vertikal siljishi katta suv havzalari mavjud tumanlarda va neft va gaz qazib olish maydonlarida kuzatiladi. Tokio shahri (YAponiya) 50 yil davomida yer osti suvlarini chiqarilganda yer ustining cho‘kishi 3m dan oshgan, Osaka shahri 2 metrga cho‘kkan. Depressiyali yer sathini cho‘kishini maksimal qiymati Mexiko va Kaliforniya(AQSH)da 7 mdan ko‘proq, deb aniqlangan.

### **Nazorat savollari:**

1. Karyerlardagi asosiy tog‘-geologik hodisalar turlarini sanab o‘ting.
2. Karyerlar maydonida ko‘chkilarni turlari qanday bo‘ladi?
3. Karyerlarning bort va otval massivlaridagi tog‘ jinslarining zichlanishi sababalri qanday?
4. Tog‘ jinslarini muxandislik geologikxususiyatlarini tushuntirib bering

5. Karyer otkoslarining mustahkamligiga ta'sir etuvchi omillarni tushuntirib bering.
6. Yer osti ko'rinishida tog'-geologik guruhlarining asosiy jarayonlarini ayting.
7. Deformatsiyaning asosiy guruhlarini sanang.
8. Tog' jinslarining siljish jarayonlarini tavsiflang.
9. Tog' jinslarining ko'tarilishi jarayonining ahamiyatini tushuntiring.
10. Tog' zarbasi tushunchasiga aniqlik kiriting.

### **30-ma'ruza.**

#### **Muhandislik – geologik izlanishlarning maqsad va vazifalari.**

##### **Reja:**

1. Muhandislik – geologik izlanishlarning maqsad va vazifalari.
2. Izlanishlar bosqichlari haqida.
3. Muhandislik – geologik sharoitlar va ularni o'rganish natijalari.

**Tayanch iboralar:** Loyihalashtirishni asoslash, choralar, muhandislik – geologik sharoitlar murakkabligi, stratigrafik kesma, turg'unlik, suvlanish, tub jinslar, toifa, tektonika, siljishga qarshilik, emiriluvchanlik.

Muhandislik-geologik tekshirishlar turli vazifalarni bajarish uchun bajariladi. yirik inshootlarni bosqichma-bosqich rejali loyixalashtirishda ular quyidagi maqsadlarda bajariladi:

1) u yoki bu rayonning tabiiy boyliklaridan to'g'ri foydalanishning, atrof – muxitdan va shu jumladan geologik muhitdan oqilona foydalanish, uni muhofaza qilish insonning hayoti va faoliyatini himoya qilish unga inshootlar, binolar, sanoat korxonalari va majmualar ko'rinishda bunyod etila-yotgan boyliklarni har xil geologik jaryonlar va hodisalarning zararli ta'siridan himoya qilishning ishlab chiqilgan rejasiga asoslanib tanlab olingan birlamchi inshootlarni qurilishi, uning xududini va h.k. loyihalashtirishni yanada to'liq texnik-iqtisodiy va muhandislik – geologik asoslash.

2) tanlab olingan maydonda qurilish ob'ekti joylashuviga aniqlik kiritish va uning loyihasini batafsil muhandislik-geologik asoslash, qurilish shart-



sharoitlarini, mustahkamligini, inshootlarning bahosi va undan foydalanish shartlari ( shu jumladan, xududlar va inshootlarni geologik jaryonlar va hodisalarning havfli ta'siridan himoya qilishni xam e'tiborga olgan holda).

3) qurilish, konchilik va boshqa ishlarni amalga oshirish, inshootlarning mustahkamligi va ulardan foydalanish shart-sharoitlariga ta'sir ko'rsatuvchi muhandislik-geologik sharoitlarni alohida qismlarigaaniqlik kiritish.

Tekshirishlar normal ravishda rivojlanishida loyixalashtirilayotgan inshootlar maydonining muxandislik-geologik sharoitlari umumiylikdan alohidalikka muayyan ketma-ketlikda o'rganiladi. Shunga muvofiq yagona muhandislik-geologik tekshirishlar jarayoni bosqichlarga bo'linadi.

Deyarli har qaysi, muayyan ahamiyatli xalq xo'jaligi -texnikaviy g'oya inshootlarning qurilishi yoki xududlarning xo'jalik maqsadlarida foydalanishi orqali bevosita yoki bilvositaamalga oshirilib, bu ham shuningdek qurilish yoki boshqa muhandislik ishlarining bajarilishi bilan bog'liqdir.

Qurilish uchun muhandislik izlanishlar vazifasi maydonning tabiiy, shu jumladan muhandislik-geologik sharoitlarini yoki loyixlashtirish va qurilishda texnikaviy to'g'ri, iqtisodiy jihatdan yanada maqsadga muvofiq qarorlar ishlab chiqilishini ta'minlovchi, kerakli boshlang'ich ma'lumotlarni olish uchun inshootlarning joylashuvi maydonini o'rganishdan iborat. Muhandislik-geologik izlanishlarda bosqichma-bosqichlikka rioya qilinadi.

Texnik-iqtisodiy asos (TIA) asosan adabiyotlar va geologik arxiv materiallarigaasoslanib tuziladi va tabiiy sharoitlarni, u yoki bu maydonning rivojlanish istiqbolini o'rganish maqsadida rekognostsirovka muxandislik-geologik va boshqa izlanishlar bilan birgalikda bir vaqtda olib boriladi.

Bunday izlanishlar qurilishning xo'jalik extiyoji va iqtisodiy maqsadga muvofiqligini aniqlashga imkon beradi. Rekognostsirovka qilingan muhandisik-geologik izlanishlar ob'ektlarning joylashishi mumkin bo'lgan maydonlarni yanadaasosli aniqlash va yanada istiqbolli maydonni tanlash ikonini beradi. Xududlarning muxandislik –geologik sharoitlarining xususiyatlari to'g'risida tasavvurga ega bo'lib, inshotlarning joylashuviga nisbatan istiqbolli joyni aniqlab,

variantlarni texnik-iqtisodiy qiyoslash (solishtirish), inshootlarning joylashish joyi va ushbu maydonda qulay joyni tanlanishini asoslash uchun dastlabki muhandislik-geologik izlanishlarni bajarishga kirishiladi.

Dastlabki muhandislik –geologik izlanishlar, ko‘rib chiqilayotgan rayondagi har bir raqobatlashayotgan maydonchalardan birini tanlab olish uchun bajariladi. Shuning uchun bu tekshirishlarni o‘tkazishda asosiy e‘tibor tabiiy sharoitlarning eng muhim xususiyatlariga, ushbu maydonda inshootning joylashish joyini tanlashda asosiy omil bo‘luvchi xususiyatlariga qaratiladi.

Inshootlarning joylashishi joyini tanlab olib va ularning qurilish shart-sharoitlarini dastlabki baholashni asoslab berish uchun kerakli izlanishlar majmuasini bajarib, texnik loyihani asoslab berish uchun tanlab olingan maydon batafsil muxandislik – geologik izlanishlarga kirishiladi.

Bu izlanishlar natijalari inshoot qurilishi ko‘zda tutilgan maydonning muxandislik –geologik sharoitlari majmuasini to‘liq yoritib berishi va loyihalashtirish uchun kerakli bo‘lgan barcha boshlang‘ich ma‘lumotlarni berishi kerak. Ushbu ma‘lumotlarga ko‘ra tanlangan qurilish maydonachasida inshootlarning joylashuvi aniqlanadi. Tog‘ jinslarining joylashish chuqurligi, hisob-kitob parametrlarini, qurilish va konchilik ishlarini amalga oshirish shart-sharoitlarini, inshootarning mustahkamligini qat‘iy belgilaydi. Inshootlarning mustahkamligi, uzoq muddatga chidashini, ulardan foydalanish havfsizligini vaatrof-muxit muhofazasini ta‘minlovchi chora-tadbirlar majmuasi ishlab chiqiladi.

Batafsil izlanishlar natijalari qurilish materiallari konlarining turlari, zahiralari va sifati to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni, hamda loyihalashtirayotgan inshootning doimiy yoki vaqtinchalik suv taminoti sharoitlari to‘g‘risidagi ma‘lumotlar o‘zida mujassamlashtirishi lozim.

Muhandislik-geologik izlanishlarning yakuniy bosqichi qo‘shimcha muxnadislik –geologik tekshirishlar hisoblanadi. Ular odatda texnik loyixa ko‘rib chiqilgandan va tasdiqlangandan so‘ng ayrim texnik qarorlarni aniqlashtirish uchun qurilish ishlarini amalga oshirish bilan bir vaqtda bajariladi. Izlanishlarning

ushbu bosqichida qurilish xavzalari, tog‘-kon laxmlari xujjatlashtirilishi amalga oshiriladi, ular asosida tajriba ishlari olib boriladi, inshootlarning cho‘kishini maxsus kuzatilishi tashkil etiladi va h.k. qo‘shimcha tekshirishlar materiallari ishchi chizmalarga asos bo‘lib xizmat qiladi.

Tog‘ jinslarining paydo bo‘lishi, tarkibi, tuzilishi va xususiyatlariga ko‘ra xilma xildir. Tog‘ jinslarining xususiyatlarini ularni muayyan tartibda tasniflashsiz o‘rganishning imkoni yo‘q. Tasniflash-bu har qanday tabiiy fanning asosiy bo‘limi bo‘lib, umumlashtirishning birinchi va mug‘im bosqichi, u ko‘rib chiqilayotgan masalaning muayyan tartibda o‘rganilishi darajasini aks ettiradi.

### **Nazorat savollari:**

1. Geologik izlanishlarni ma’zmunini ayting?
2. Muhandislik – geologik izlanishlar geologik izlanishlardan nima bilan farq qiladi?
3. Muhandislik – geologik sharoitlar murakkabligi bo‘yicha qanday xududlarga bo‘linadi?
4. Muhandislik – geologik izlanishlarning bosqichlari haqida ayting?
5. Razvedka va dala ishlari qachon amalga oshiriladi?

### **31-Ma’ruza**

#### **Gidrogeologiya fanining mazmuni, rivojlanishi va vazifalari.**

#### **Reja:**

1. Hidrogeologiya yer osti suvlari to‘g‘risidagi fan
2. Hidrogeologiya fanining qisqacha rivojlanish tarixi
3. Hidrogeologiya fanining mustaqil fanlarga bo‘linishi
4. Hidrogeologiya fanining amaliy ahamiyati

**Tayanch so‘z va iboralar:** gidrosfera, klimatologiya, meteorologiya, gidrologiya, gidravlika, okeanografiya, glyasiologiya, gidrokimyo, kyariz, artezian, radiogidrogeologiya, modellashtirish.

Gidrogeologiya - yer osti suvlarining paydo bo'lishi, joylashish sharoitlari, tarqalish qonuniyatlari, xarakati, ularning fizik xususiyatlari, kimyoviy, bakteriyalogik xamda gaz tarkibi, ularning rejimi, xamda atmosfera, yer usti suvlari, biosfera, tog' jinslari va mantiya moddasi bilan o'zaro aloqalari to'g'risida. Bu fan yer osti suvlari konlarini paydo bo'lishi, ularning geologik jarayondagi o'rni xamda foydali qazilma (rudali, neft va gaz) konlarini paydo bo'lishidagi o'rni va yer osti suvlari konlarini izlash, topish, razvedka kilish uslublarini takomillashtirish, yer osti suv manbalarini zaxiralarini xisoblash, ularning rejimini boshqarish xamda qurilish bilan bog'liq bo'lgan bir qancha muxandislik masalalarni echishda, maydonlarning meliorativ xolatini yaxshilashda, erlarni o'zlashtirishda turli foydali kazima konlarini qazib olishda, ishlab chiqilgan uslublar va ko'rsatmalar nihoyatda kata axamiyatga ega. Gidrogeologiya yer osti suvlarini o'rganishda tabiiy modda sifatida o'ziga xos xususiyatlarini inobatga olgan xolda va eng zarur foydali kazilma sifatida o'rganuvchi geologiya fanining bir soxasi bo'lib, tabiiy fanlar turidagi fan xisoblanadi. Bu fan er usti suvlari bilan yer osti suvlarining alokasini xam o'rganadi. Yer usti suvlari bizlarga ma'lumki nihoyatda katta ahamiyat kasb etadi va yer yuzasidagi xayotni rivojlanishini ta'minlaydi. Yer bag'rida suv juda keng tarqalgan u xar xil minerallarni o'z tarkibida eritma sifatida eritib mineral suvlarni hosil qiladi va bunday suvlar katta ahamiyatga ega.

Suv yer osti va yer ustida bo'lib o'tadigan fizik-geografik, geokimyoviy va geologik jarayonlarning zaruriy va asosiy omili xisoblanadi. Suvsiz xalq xo'jaligining mavjudligini va rivojlanishini tasavvur qilib bo'lmaydi. Shuning uchun suvni mukammal o'rganish zaruriyatini tug'diradi va ko'pgina ilmiy fanlar: klimatologiya, metrologiya, gidrologiya, gidravlika, fizik geografiya, gidrakimyo, gidrogeologiya va boshqa fanlarning vujudga kelishiga olib keldi. Tirik va jonsiz tabiatdagi jarayonlarda suvning zaruriy axamiyati xaqida faqatgina gidrogeologiya mutaxassislari va geologlar tomonidan ko'pgina qimmatli monografiyalargina emas, balki shoir, yozuvchi, olim va faylasuflar tomonidan xam suv xaqida ko'plab so'zlar aytilgan va yozilgan. Mazkur Fransuz yozuvchisi Antuan Je Sent

Ekzyuperi tavsiflab shunday degan: „Suv! Sening na ta'ming, na xiding bor, seni tasvirlab bo'lmaydi, sen xayot uchun zarur, sen o'zing xayotsan, sen xislarim bilan tushuntirib bo'lmaydigan quvonch berasan. Biz xayrlashishga ulgurgan kuchlarimiz sen bilan kaytadi''. „Sen dunyodagi eng katta boylikсан''.

Akademik A.I. Oparin: „Gidrosfera suvi zaruriy va almashtirib bo'lmaydigan muxitdir, unda murakkab organik birlashuvlar rivojlangan keyinchalik ular tirik mavjudotlar paydo bo'lishi uchun manba bo'lib xizmat qilgan.

Darxakikat, erdagi xayotning 2/3 qismida suv mavjud, shundan 60% gachasi quruklikdagi organizmlarda, 90% va undan ko'prog'i suv xavzalaridagi organizmlarda. Inson butun massasining 71% suvdan iborat, uning qonida esa 90% dan ko'prok suv bor. Fransuz kimyogari R. Dyubua 1890-yilda „Hayot bu tirilgan suv'' deb aytgan. Akademik V.I. Vernadskiy Er tarixida suvning o'ziga xos o'rni xaqida ta'kidlagan. U shunday yozgan: „Tabiiy suv xayot uchun mo'ljallangan va xayot bilan bog'lik kimyoviy elementlar faqat suvning o'zidadir''.

Sayyoramiz rivojlanishida suvning axamiyati juda kattadir: „Eng murakkab geologik jarayonlar amalga oshirishda suv bilan tenglasha oladigan modda yo'q: V.I. Vernadskiy tabiiy suvni „Xayot minerali'' deb atagan. Yer osti suvlarining geologik jarayonlarga ta'siri xakida akademik A.B. Vinogradov shunday ta'kidlaydi: „Yer qatlamida suvning o'zini tutishini o'rganmay turib, xech kanday tarixiy geologik jarayonlarni tushunib bo'lmaydi. A.B.Sidorenko kelajakda gidrogeologiya fanining axamiyati so'zsiz ortadi va „Bizning davrimizda suv eng zaruriy foydali kazilma bo'lib bormokda'' deb ta'kidlaydi. Yer yuzidagi suvning umumiy zaxirasi (er sayyorasida) 1,5 mlrd km<sup>3</sup> undan 98 % dan koprog'i okean dengiz suvlaridir. Ichimlik suvining miqdori (bizning sayyoramizda) bor yog'i 28,25 mln km<sup>3</sup> xisoblanadi. Bu suvlarning eng ko'p kismi Antarktida, Arktika, Grenlandiya oroli va baland tog' tizmalarida joylashgan muzliklar ko'rinishida. Bu joylar imkoniyatlaridan uzokda joylashgan. Bundan tashkari ko'p yer osti chuchuk suvlarni tog' jinslarining molekular xamda elektrik kuchlari ta'sirida ushlab turiladi va bu suvlar amalda ajratib olib bo'lmaydigan holatda mavjud.

Xozirgi vaqtda foydalanish imkoni mavjud chuchuk suvning miqdori 826 ming km<sup>3</sup> ya'ni, M.I.L'vovichning xisob-kitobiga ko'ra bu suv jami chuchuk suvning 3% dan kamrog'ini tashkil etar ekan. Yer shari aholisi xar sutkada 9 mlrd m<sup>3</sup> suv ishlatadi bundan 2 mlrd m<sup>3</sup> yer osti suvlariga to'g'ri keladi. Kontinentlarning 60% qismi cho'l va saxrolardan iborat. Bu rayonlarda yashovchi axoli juda katta suv tanqisligini boshdan kechiryapti. Shuning uchun xalqaro organ YUNESKO bu masalani ya'ni aholini chuchuk suv bilan ta'minlash masalasini ochlikka qarshi kurash masalasiga tenglashtirgan. Gidrogeologiya fani boshqa ilmiy va amaliy fanlar singari xalq xo'jaligini turli soxalarini suv bilan ta'minlash kabi talablarni qondirish bo'yicha turli davrlarda turlicha rivojlandi. Qadimgi zamonda insonlar er maydonlarini tanlashda yer osti suvlari to'g'risida darak beruvchi tabiiy belgilarga qarab er tanlashgan. Tarixdan malumki qadimgi taraqqiyot markazlari yer osti va yer usti suvlaridan onson foydalanish mumkin boo'lgan, maydonlarda taraqqiy etgan va suv zaxiralari tamom bo'lishi bilan taraqqiyot xam to'xtagan. Ko'chmanchi tarzda yashab er osti chuchuk suvlaridan foydalanishgan. Yerdan foydalanishni o'rganishganidan so'ng shu suvdan erlarni sug'orish uchun ham foydalanishgan. Gidrogeologiya fan bo'lish bosqichi sanoat korxonalarining, shaxar, temir yo'l kurilishi, bazi rayonlarda, erni zaxini kamaytirish va ba'zi maydonlarni sug'orilishi bilan bog'lik. Shu sabab yer osti suvlaridan keng foydalanish zaruriyati tug'iladi. Ko'p miqdorda yuqori sifatli suvlarga zaruratining o'sishi suv quduqlarini qazish texnologiyasining mukammalashuviga turtki bo'ladi.

Gidrogeologiya-yer osti suvlarini o'rganuvchi fan sifatida XIX-asrning 60-yillarida geologiya fanidan aloxida fan sifatida mustaxkamlandi. Birinchi bo'lib bu yangi fanga G.P. Gelmersenaniqlik kiritgan. Olimlardan I.V. Mushketov, N.A. Sokolov, N.F. Pogrebov, V.V. Dokuchaevlar faoliyatlari gidrogeologiya fanining rivojlanishiga katta xissa qo'shgan. Gidrogeologiya fanining rivojlanishini 2 ta bosqichga bo'lish mumkin: urushgacha va urushdan so'ng. Urushgacha bo'lgan davr (1920-1941) gidrogeologiya fanining shiddat bilan rivojlanishini tavsiflaydi. Bu yillarda gidrogeologiya izlanishlari davlat ahamiyatiga aylanadi.

Shunday kilib gidrogeologiya urushdan oldingi yillardayoq mustaqil fanga aylanib, o'z ichiga turli ilmiy uslubiy fanlarni kirituvchi fanga aylandi. Urushdan keyingi davr chuqur qatlamlarda joylashgan yer osti suv tizimlarini tavsiflovchi adabiyotlar hamda ma'lumotlarni to'planishi, ularni taxlil qilish va tizimlash bilan ifodalanadi. Ulug' vatan urushidan keyin yirik xududlarda joylashgan yer osti suvlari bo'yicha kitoblar nashrdan chiqarildi. Bu bosqichda gidrogeologiya izlanishlari ilmiy negizida o'tkazildi va ishlarning ko'lami izlanish mavzularining xar xilligi mukammalligi bilan tavsiflanadi. Olimlardan N.K. Ignatovich, M.A. Gatal'skiy, A.I. Silin-Bekchurin, K.I. Makov, T.P. Afanasev va boshqalarni ilmiy izlanishlari e'tiborga molik. Noyob ma'lumotlarni yig'ish, xalq xo'jaligida zarur masalalarni echish, gidrogeologik nazariyalarini ishlab chiqishdan umumgeologik muammolarga o'tishni, yani mineral cho'kindilarning tog' jinslariga singishida suvning ahamiyati, minerallarning paydo bo'lishi, ko'p kilometrli yer qatlamida suvning geologik va geokimyoviy ro'li va foydali kazilmalarning joylashuvi kabi savollarini echishda nomlari keltirilgan olimlarning yordami benixoya katta bo'ldi.

Xozirgi kunda gidrogeologiya murakkab majmuaviy fan sifatida shakllandi. U o'z ichiga quyidagi mustaqil ilmiy-uslubiy bo'limlarni kiritadi:

1. Umumiy gidrogeologiya
2. Yer osti suvlarining dinamikasi
3. Gidrogeokimyo
4. Gidrogeologik izlanishlar uslublari
5. Foydali qazilmakonlar gidrogeologiyasi
6. Mineral suvlarni o'rganish ilmi
7. Radiogidrogeologiya
8. Mintaqaviy gidrogeologiya

**Umumiy gidrogeologiya** yer katlamidagi yer osti suvlarining kelib chiqishi, paydo bo'lishi, geologik roli, ularning fizikaviy va kimyoviy ahamiyati, qamrovchi tog' jinslari bilan o'zaro-ta'siri, shuningdek ularni tarqalish faktorlari, rejimi, tartibi, yo'nalish shartlari xaqidagi masalalarni ko'rib chiqadi. Shu bilan birga gidrosferaning bir qismi bo'lmish yer osti suvlari yer usti suvlari bilan

chambarchas bog'liqligi kabi masalalar ko'riladi. Gidrogeologlardan F.P.Savarenskiy, A.F.Lebedov, O.K.Lange, N.I.Tolstixin, G.N.Kamenskiy, A.M.Ovchinnikov, G.V.Bogomolov va boshqalar - umumiy gidrogeologiya fanini rivojlanishida kata xissa ko'shdilar.

**Yer osti suvlari dinamikasi** tabiiy va sun'iy omillar ta'sirida yer osti suvlarining xarakatlanish konuniyatlarini o'rganadi. Bu xarakatni inson manfaati uchun to'g'ri baxolash va boshqarish uslublarini ishlab chiqadi. Olimlardan N.Y.Jukovskiy, N.N.Povlovskiy, L.S.Lebenzon, G.N.Komenskiy, P.Y.Polubarinova-Kochina, A.A.Krasnopol'skiy, P.K.Girinskiy, V.N.Selkachev va boshqalar tomonidan gidrogeologiya kursining bu bo'limini nazariy asoslari ishlab chiqilgan. Yer osti suvlarining xarakati dinamikasi nazariyasining rivojiga fransuz olimlari A.Darsiva J.Dyupiyu kata xissa qo'shishgan, ular chiziqli filtrlanish qonunini va undan foydalanish sharoitlarini aniqlashgan. Oxirgi yillarda xar xil gidrogeologik masalalarni echish maqsadida yer osti suvlarining filtrlanish jarayonlarini gidrogeologik modellashtirish usullari yaxshi ishlab chiqilishi sababli va ular bilan bog'liq xolatlar muvofaqqiyatli rivojlanmokda. Modellashtirish xar xil tabiiy sharoitlarda xam amaliy, xam nazariy tartibda keng qo'llanilmoqda. Shunigdek, modellashtirishda filtratsiya shart-sharoitlarini murakkab tabiiy vazaiyatlarida baxolashgina emas, balki umumiy xududiy qonuniyatlarni chuqurroq o'rganishni er osti suvlarining xarakati va tarqalishi, gidrogeologik izlanishlarini ilmiy asoslashni uslublarini ishlab chiqishda foydalaniladi.

**Gidrogeokimyo-** suv tizimlarining tuzulishi, strukturasi, paydo bo'lishi jarayonlari va tarkibini o'zgarishi, murakkab dinamik tuzulishli (tog' jinsi, ionlar, molekulalar, erigan gazlar, organik moddalar va mikroorganizmlar) ekanligini, kimyoviy elementlarining suvda siljishi xolatlari va sharoitlari, turli genetik turdagi suvlarning gidrogeologik rivojlanishining uzok tarix davomidagi tog' jinslari bilan qo'shib xar xil elementlar bilan boyitilishini o'rganadi.

Bu yo'nalishda V.I.Vernadskiy, A.E.Fersman, A.N.Buneev, V.A.Sulin, A.N.Vinogradov, A.A.Brodskiy, A.M.Ovchinnikov, N.A.Udodova, A.A.Karseva, A.N.Sultanxujayev va boshqalarning ilmiy ishlari gidrogeokimyo fanini



rivojlanishida katta ahamiyatga ega. Kimyoviy elementlarni siljishi xamda ko'chish sharoitlarini va uglevodorodlarni to'planishini o'rganish natijasida oxirgi yillarda gidrokimyoviy uslublardan foydali qazilmalarning to'plangan joylarini izlashda keng foydalanilmoqda.

**Gidrogeologik izlanishlar uslubi** bu gidrogeologik sharoitlarni o'rganish ularni ochish, er osti suvlari zaxiralarini aniqlash, ularning sifati, xalq xo'jaligidagi muammolarini echish maqsadida, ularning xarakati va aloxida jixatlarini o'rganishdir.

**Foydali kazilmalarining gidrogeologiyasi** fani yer osti suvlarining sanoat-geologik baxolash, ularni o'zlashtirish ishlab chiqarish bilan bog'liq masalalar bilan shug'ullanadi. Bu fan xozirgi kunda mustaqil 2 ta yo'nalish bo'yicha rivojlanayapti: 1)qattiq xoldagi foydali qazilmalar konlari gidrogeologiyasi; va 2)neft va gaz konlari gidrogeologiyasi. Ushbu foydali qazilmalarning paydo bo'lishi sharoitlari turlari ularni izlash, o'zlashtirish va qayta ishlash kabi masalalar bilan shug'ullanadi.

Foydali qazilmalar gidrogeologiyasi fanining keyingi rivojlanish bosqichida foydali qazilmalarning gidrogeologik sharoitlarini, xududiy baxolash, mineral va suv resurslarining ratsional o'zlashtirish muammolarini kompleks xal qilish, xozirgi xolatini o'rganish, ulardan foydalanish bosqichlarinii tuzish uslublarini mukammallashtirishdan iboratdir.Qattiq xoldagi foydali qazilmalar konlari gidrogeologiyasi fanining asosini yaratish bilan D.I Shegolov, S.V Troyanskiy, I.N Klimentov, S.I Proxorov, M.V Sirovatko va boshqalar shug'ullanishgan.

Qattiq xoldagi foydali qazilmalar konlari gidrogeologiyasining asosiy masalalari er osti suvlarining joylashuvini qunt bilan o'rganish, ishlab chikish tizimiga suv kelish xolatini aniklash, er osti va yer usti suvlarining ishlab chiqarish tizimlarini suv bosishini oldini olish choralarini ishlab chiqishdir.

**Mineral suvlarni o'rganishda** ion-tuz va mineral suvlarda gaz tarkibi, asosiy genetik turlarning paydo bo'lish masalalari ko'rib chiqiladi. Mineral

suvlarning joylashuvi, zaxiralari xaqida, ulardan amaliyotda foydalanish masalalari xal qilindi.

Eng yosh va kelajagi porloq gidrogeologiya fanining yo‘nalishlaridan biri bu- **radiogidrogeologiyadir**. U er osti suvlarida radiofaol elementlarning va ularning izotoplarini tarqalishi va siljishi, ko‘chishi qonuniyatlarini, uran konlarini izlash va ularni suyultirib qazib olish uslublarini yaratish bilan quyida nomlari keltirilgan olimlar shug‘ullanishgan: V.I Vernadskiy, A.M Ovchinikov, A.N Tokarev, A.I .Germanov, A.V SHerbakov va boshqalar.

**Mintaqaviy gidrogeologiyayer** osti suvlarining aniq xududlarda tarqalishi va joylashuvi yer qatlamining geologik tizimi bilan bog‘liqligi, xalk xo‘jaligida yer osti suvlaridan foydalanishning umumiy imkoniyatlari va rivojlanish tarixini o‘rganish bilan shug‘ullanadi. U mintaqaviy ma‘lumotlarni umumlashtirish imkoniyatlarini ko‘rib chiqadi. Geologiktuzilishi va xar xil fizik, geografik sharoitlari bo‘yicha maydonlarni gidrogeologik mintaqalarga ajratish masalalari bilan shug‘ullanadi. S.N. Nikitin, N.F. Pogrebov, F.I. Savarenskiy, A.N.Semixatov, K.I Makov, V.S Ilin, N.K Ignatovich, G.N. Kamenskiy, N.I. Tolstixin, I.K. Zaysev, A.M. Ovchinikov, A.N. Kenessarini va boshkalarining ishlari bilan Mintakaviy gidrogeologiya fani yutuklari ta’kidlanadi.

Mintaqaviy gidrogeologiyaning artezian suvlari uchun, mintaqaning geologik tuzilishi va rivojlanish tarixi ahamiyatga ega. Gidrogeologiya fanining rivojlanishi kelajakda yangi ilmiy yo‘nalishlarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Yer osti suvlarining joylashuvini o‘rganish meliorativ gidrogeologiya, yer osti suvlarini rejimi va tarkibini o‘rganish, gidrogeologik modellashtirish paleogidrogeologiya va kriogidrogeologiya. Yer osti suvlarining joylashuvini o‘rganish gidrogeologiya fanining asosiy yo‘nalishlaridan biri. U chuchuk mineral, sanoat va termal suvlarining joylashuvi va paydo bo‘lishi sharoitlarini ko‘rib chiqadi, sifatini baxolash usullarini ishlab chiqadi. Tabiiy va suniy faktorlar tasirida suv zaxiralarining o‘zgarishini shuningdek xalq xo‘jaligida er osti suvlarining unumli foydalanish resurslarini to‘ldirish xaqidagi savollarga javob topish yo‘llarini ishlab chiqadi. Bu masalalarni echimini topishda

A.M.Ovchinnikov, G.N.Kamenskiy, N.I.Tolstixin, N.I.Plotnikov va boshqalarning ishlari ahamiyatlidir. Meliorativ gidrogeologiya, er maydonlarining gidrogeologik sharoitlarini yaxshilash uslublarini ishlab chiqadi, qishloq xo'jaligida erlardan unumli foydalanish yo'llarini o'rganadi.

### **Nazorat savollari:**

1. Gidrogeologiya fani nimani o'rganadi?
2. Yer osti suvlari foydali kazilma xisoblanadimi?
3. Yer osti suvlariga ob-xavo tasir etadimi?
4. Qaysi olimlar yer osti suvlari bo'yicha izlanishlar olib borgan?
5. Yer qatlamida suv miqdori ( $m^3$ ) borligini ayting?
6. Gidrogeologiyadan ajralib chikkan mustaqil fanlarni ayting?
7. Foydali qazilmalar gidrogeologiyasi" fani nima bilan shug'ullanadi?
8. Yer osti va yer usti chuchuk suvlari zaxiralari xaqida gapirib bering.

### **32 – ma'ruza**

#### **Tabiatda suvning aylanishi va yer osti suvlarinig hosil bo'lishi.**

#### **Reja:**

1. Atmosferadagi suv.
2. Yer usti va yer qatlamlaridagi suvlar.
3. Suvning tabiatda umumiy aylanma harakati.
4. Yer osti suvlarinig hosil bolishi.

**Tayanch so'zlar:** Mutloq (absolyut)namlik, namlikning etishmasligi,shuvot yog'ini, jala yog'ini, yomg'ir o'lchagich, bug'lanish, lizimetrik jihoz, transpiratsiya, suvning aylanma harakati, kichik aylanma harakat, katta aylanma harakat, ichki aylanma harakat.

Yerda suvlar atmoferada, uni yuzasida va yer qobig'ida uchraydi. Bizning sayyoramiz - yerda havo (atmosfera) qobig'i mavjud. Odatda u troposfera, stratosfera va ionosferalarga bo'linadi.

Troposfera atmosferaning eng pastki qatlami hisoblanadi. U bevosita yer yuzasidan boshlanadi. Qutb usti va oʻrta kengliklarda troposferaning balandligi 8-12 km, ekvatorial mintaqalarda 17-18 kmga etadi.

Troposferada havo harorati turli geografik mintaqalarda bir xil emas masumiy va kunlik oʻzgarishlarga ega. Lekin yer yuzasidan yuqori yoʻnalishda har 100 m da harorat  $0,6^{\circ}\text{C}$ ga pasayadi.

Troposferada havo massasining uzluksiz gorizontal va vertikal yoʻnalishlar boʻyicha harakati mavjud.

Troposferada deyarli barcha suv bugʻlari joylashgan boʻlib, bu yerda bulut va yogʻingarchilik hosil boʻlishi bilan suv bugʻining kondensatsiyalanish jarayoni boʻlib turadi. Umuman troposfera – atmosferaning eng faol qatlami hisoblanadi, chunki unda u yoki boshqa ob-havoni shakllantiruvchi asosiy xodisalar sodir boʻladi. Troposferani koʻpincha “ob-havo fabrikasi” deb aytishadi, chunki unda bulut, yomgʻir, qor va doʻllar hosil boʻladi. Troposferada boʻladigan jarayonlar yer ustiga kuchli taʼsir oʻtkazadi.

**Stratosferada** – yuqorida joylashgan qatlamda kiruvchi va chiquvchi havo oqimlari mavjud, lekin ular stratosferaning pastki qismi bilan chegaralanib qoladi. Havo oqimining harakati bu yerda troposferaga nisbatan ancha sust amalga oshiriladi. Bu qatlamda bulut va yomgʻirlar shakllanmaydi.

Stratosferaning ustki qatlamida oʻziga xos elektrik xususiyati boʻyicha ajraladigan **ionosfera** joylashgan. Uning pastki chegarasi yer yuzasidan 80 km balandlikda joylashgan, a ustki chegarasi esa yer yuzasidan 1000-2000 km masofaga uzoqlashadi. Ionosfera oʻta tarqoq ionlashgan zarrachalardan va juda ham yuqori tezlikda harakatlanuvchi neytral molekulalardan iborat ekanligi bilan tavsiflanadi. Ionosfera asta-sekin sayyoralaroro **kosmik** fazoga oʻtadi.

Atmosfera havosi turli gaz qorishmasidan iborat boʻlib, quruq va toza atmosferada asosiy gazlar quydagilardan iborat: azot 70%, kislorod 21%, argon, vodorot va boshqa gazlar 1%, shu bilan birga is gazi oʻrtacha 0,003%. Undan tashqari, atmosferaning pastki qismlarida har doim suv bugʻlari, yaʼni havoning eng oʻzgaruvchan asosiy qismi – nam iqlimli issiq mintaqalarda 4 % gacha, a qish

vaqtida sovuq iqlimdagi tuman tarkibida 0.01%gacha suv ishtirok etadi. Atmosferada suvning umumiy hajmi  $14000 \text{ km}^3$  dan ko'proqni tashkil etadi.

Atmosferada yer yuzasidan yuqorida qattiq zarrachalarning juda ko'p miqdori mavjud. Havoga chang ko'rinishda kullar vulkan faoliyati vaqtida, shuningdek zavodlar va fabrikalar trubalaridan chiqariladi. Hududning sharoitiga bog'liq holda  $1 \text{ m}^3$  atmosfera tarkibida 250 minggaacha chang zarrachalari mavjud bo'ladi.

Atmosferada joylashgan suv bug'lari havoning namligini belgilaydi. Havoning namligini tavsiflash uchun mutloq namlik, nisbiy namlik va etishmaydigan namlik kabi tushunchalardan foydalaniladi.

**Mutloq namlik** –  $\text{g/m}^3$  da ifodalanuvchi ayni vaqtda havoda tarkibida mavjud suv bug'lari miqdoridir. Havoning mutloq namligi yer yuzasini absolyut balandligiga, haroratiga bog'liqlikda keskin o'zgarishi mumkin. Iliq quruq havo massalarida u  $50 \text{ g/m}^3$  gacha ko'tariladi, arktik havoning massalarida  $0,1 \text{ g/m}^3$  gacha kamayib ketadi. Katta suvli maydonlarda va bug'lanish natijasida yer yuzasi havosining mutloq namligi oshadi.

**Atmosfera yog'inlari.** Havo haroratining ko'tarilishi va sovushi natijasida suv bug'lari to'planadi, bulutdan (qatlamli, to'p-to'p, momaqaldiroqli) tashkil topuvchi suv tomchilari va muz kristallariga aylanadi. Suvning bu mayda bo'laklari havoda bulut va tuman ko'rinishida ko'chib yuradi. Ulardan ba'zilar bir biriga urilib birlashadi va yer yuzasi tomon tusha boshlaydi, tusha turib ular boshqa tomchilar bilan birlashadi va kattalashadilar. Shunday yo'llar bilan tomchilar paydo bo'ladi. Tomchilar troposferada havo oqimi tufayli ushlanib tura olmaydilar, shu tufayli ular atmosfera yog'inlari ko'rinishida yer yuzasiga tushadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, faqat tropiklarda bulutlarning qalinligi 10 km ni tashkil etadi. Mayda tomchilar birlashish yo'li bilan yirik tomchilarga aylanadi va jala ko'rinishida yog'adi, iqlimi mo'tadil bo'lgan viloyatlarida shu yul bilan faqat kuchsiz maydalab yog'adigan yog'inlar xosil bo'ladi. Atmosfera yog'inlaridan do'l va qorlar muzning o'ziga namlikning tortib olish xususiyati oqibatida hosil bo'ladi. Atmosferaning yuqori qatlamlarida hatto yozda ham sovuq harorat saqlanadi,

shuning uchun u yerda odatda mayda muz kristallari suzib yuradi. Sovuq haroratli atmosfera qatlamiga suv bulutlari etganda kristall zarrachalari ustida suv bug'i qalinlashadi, shu tufayli ulardan qor parchalari paydo bo'ladi va bulutlardan pastga tushadi. Qish mavsumida qor parchalari yer yuzasiga tushadi, yozda esa havoning issiq qatlamidan o'tib yerga yomg'ir holatida etib keladi.

Atmosfera yog'ingarchiliklari ikki turda bo'ladi:

1) suv bug'ining qalinlashuvi (havo haroratining pasayib ketishi ta'sirida) yer usti va yerdagi o'tlarda, tunukalarda (shudring, qirov) ko'rinishida hosil bo'lishi;  
2) yer yuziga bulutlardan yomg'ir. qor, do'l, shuvot ko'rinishida yog'ishi. Atmosferadagi yog'ingarchiliklarni miqdoriy qatlamining qalinligi millimetrlarda o'lchanadi. Ularning shiddati 1 daqiqada (minut) yog'gan yog'ingarchilikning qalinligi bilan aniqlanadi. Shiddati 0,5-1 mm yog'ingarchiliklar jala deb nomlanadi. Yer yuzidagi yog'ingarchiliklardan katta miqdordagi namlik shudringga, qirovga aylanadi. O'rtacha yiliga shudring ko'rinishidagi yog'ingarchiliklarda suv qatlamini qalinligi 10-30 mm, qulay sharoitida yiliga 35 mm gacha boradi.

Bulutlardan yog'adigan yog'ingarchiliklar uch turga bo'linadi: uzoq yog'uvchi, maydalab yog'uvchi va jala. Yer ostiga suvlarning singishiga uzoq yog'uvchi yog'ingarchiliklar ahamiyatliroq, ular shiddatligi bilan tafsiflanadi. Bunday yomg'irlarda atmosferadagi namlik uning davomiyligi va mahalliy sharoitga qarab tog' jinslariga singadi, agar jinslar shimuvchi bo'lsa yer osti suv qatlamiga etib boradi.

Maydalab yog'uvchi yog'ingarchiliklar juda mayda tomchilardan iborat bo'ladi, ular juda kam suv olib keladi va yer osti suvlariga oz ta'sir ko'rsatadi. Iliq, kunlarda bunday yomg'irlarning ko'p qismi parlanib ketadi.

Qisqa vaqtda ko'p suv beruvchi jala ko'rinishidagi yomg'ir suvlarini ko'p miqdori yer ustida oqib qisman yerga shimiladi, asosiy qismi soylar orqali daryo suviga qo'shiladi.

Qattiq holatdagi yog'ingarchiliklar - qorko'rinishida yilning qish faslida yog'adi. Qattiq hol-dagi yog'ingarchiliklar yer osti suvlarini faqat erigan holga

kelgandagina, ya'ni bahor faslida to'pla-nib qolgan qor qatlamining erishi natijasida to'yintiradi. Qattiq holdagi yog'ingarchiliklarga do'l xam kiradi, qor va qirovdan farqli o'larok do'l yilning iliq vaqtida ham yer ustini qoplashi mumkin.

Yog'ayotgan yog'ingarchiliklar miqdorini yomg'ir o'lchagich yordamida o'lchash mumkin. Meterologik stansiyalarda V.D. Tretyakov yomg'ir o'lchagichidan foydalaniladi.

Atmosfera yog'ingarchiliklarining eng katta yillik miqdori Cherrapundji (Xindiston, Assam provensiyasi) hududida aniqlangan. Bu yerda ba'zi yillarda 20000 mm ni tashkil etadi. Yillik yog'ingarchilikning eng kam miqdori ham (1-10mm) Xindistonning boshqa punktida(Manoyra-me), hamda Atakama (janubiy Amerika) cho'lida kuzatilgan. Atmosfera yog'ingarchiligining sutkali miqdori jadalligi haqida quyidagi misol bo'yicha ko'rish mumkin: Cherrapundjida 1876 yil iyunda bir kun davomida 1036 mm yog'ingarchilik yoqqan.

Ma'lumotlarga ko'ra Nil daryosi (Asuan ARE) vodiylarida yozda havo xarorati 50 gradusni tashkil qiladi va u yerda 15 yil davomida atmosfera yog'ingarchiliklari bo'lmagan.

Yer sharida atmosfera yog'ingarchiliklar taqsimlanishining qonuniyatlari kuzatiladi, dengizli iqlimlarida yog'ingarchiliklar miqdori ko'proq, ilik, nam mintaqalarida (tropiklarda) subtropik mintaqalariga nisbatan ko'proq- cho'l va yarim cho'llarda yog'ingarchiliklar miqdori bir necha marta oz.

Atmosfera yog'ingarchiliklarining yer osti suvlariga singishini aniqlashda faqat yog'ingarchilik miqdorini emas balki,uning vaqti va davomiyligi ko'rinishi, shiddati va kimyoviy tarkibini ham inobatga olish kerak.

2. Yer ustida okean, dengiz, daryo, ko'l suv omborlari, muzlarida suvning yer sharidagi asosiy massasi 95,6% ni tashkil etadi.

Yer usti suvlari suyuq va qattiq holatda bo'ladi. Okean, dengiz ko'p daryo, ko'l, nam yerlar, qor va muzlar ustidan kamroq to'xtovsiz bug'lanish sodir bo'ladi. Suv bug'lari atmosferaga tarqaladi.

O'rtacha bir yilda yer sharida 525,0 ming  $\text{km}^3$  suv bug'lanadi, bug'lanishga  $12,6 \times 10^{23}$  Dj issiqlik sarflanadi, bu yerga etib kelgan quyosh energiyasining 25%

ni tashkil etadi.

Bug‘lanish tezligi suvning vaqt birligi ichida va ma’lum yuza birligidan bug‘langan suv miqdori bilan aniqlanadi. Bug‘lanuvchi suv miqdorini atmosfera yog‘ingarchiliklarini aniqlash singari suvli ustun millimetrlarida ifodalash qabul qilingan.

O‘simliklardagi namlik bug‘lanishi ancha murakkab jarayon hisoblanadi. Yomg‘irlardan xo‘l bo‘lgan o‘simlik qatlami bug‘lanishdan tashkari, o‘simlik transpiratsiyasi bilan bog‘liq juda ko‘p massa suvni bug‘lanishga sarflaydi. **Transpiratsiya** - fiziologik jarayon bo‘lib, tuqimalar o‘sishi bilan bog‘lik. Namlikni vegetatsion davrida o‘simlik har-xil chuqurlikdan so‘rib oladi (tomirning rivojlanishiga qarab) namlikni oz miqdorini ushlaydi, qolgani bug‘lanib ketadi. A.Mayer hisob-kitobi bo‘yicha bir yilda yovvoyi o‘tlar va qishloq xo‘jaligi o‘simliklari 229-254 mm, yirik daraxtlar 203-305 mm namlikni transpiratsiya ko‘rinishida sarf qilar ekan.

3. Yer usti suvlari yer osti suvlari bilan chambarchas bog‘lik. Ular bug‘, suyuq va qattiq holatlarda bo‘lishi mumkin.

Odatda atmosfera yog‘ingarchiliklari va yer usti suvlari tog‘ jinslariga sizib kirib, yer osti suvlari ma‘nbalarini, ayniksa yer kobig‘ining eng yuqori qismida million-million yillar davomida to‘planadi. yer osti suvlari okean, dengiz, daryo, ko‘llardan yerning yoriklaridan tog‘ jinslari g‘ovaklari, darzlari orqali harakat qilib yana yer yuzida buloqlar, jilg‘alar va ko‘llar shaklida paydo bo‘ladi. Yer osti suvlari sathi okean, dengiz, ko‘l va daryo suvlari sathidan yuqori bo‘lsa, ko‘rsatilgan suv havzalariga yer osti suvlari o‘z suvini bo‘shatadi.

Yer qobig‘idagi suvning bir qismi erkin holatda bo‘ladi, ya’ni u og‘irlik kuchi yoki gidrostatik bosim tufayli harakatlanishi xususiyatiga ega. Bir qismi esa litosferada bo‘lib, molekulyar kuchlar bilan ushlanib turali, yoki minYerallarning kristall panjaralarini tuzilishida ishtirok etadi.

Yer usti va yer osti suvlari birgalikda yerning suv qobig‘ini tashkil etadi, bu gidrosfera deb nomlanadi.

Olimlar gidrosferani ikki qismga bo‘lib o‘rganishgan: yer usti (yer yuzasi)



suvlari va yer osti (litosfera) suvlari (F.I.Savarenkiy, A.V.Ovchennikov. F.A.Makarenko, A.A.Karsev, V.I.Lyalko va boshqalar).

Yer sharidagi suvning umumiy miqdori va uning har xil bo'limlarga tarqalishi - M.I.Lvovich ma'lumotlariga ko'ra 32.1 jadvalida ko'rsatilgan.

32.1 jadval ma'lumotlari shu haqida guvohlik beradiki, dunyo suvining katta hajmi dunyo okeanida, litosferada va muzlikda ekanligini ko'rish mumkin.

| Gidrosferaning qismlari                      | Suvning hajmi,<br>ming km <sup>3</sup> | Umumiy hajmdan<br>foizi |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|
| Dunyo okeani                                 | 1 370 323                              | 93,96                   |
| yer osti suvlari                             | 60 000                                 | 4,12                    |
| Jumladan faol suv almashinish<br>mintaqalari | 4 000                                  | 0,27                    |
| Muzliklar                                    | 24 000                                 | 1,65                    |
| Ko'llar                                      | 280                                    | 0,019                   |
| Tuproqdagi namlik                            | 85                                     | 0,006                   |
| Atmosfera bug'lari                           | 14                                     | 0,001                   |
| Daryo suvlari                                | 12                                     | 0,0001                  |
| <b>Jami:</b>                                 | <b>1 454 718</b>                       | <b>100</b>              |

Yerdagi chuchuk suvlarni saqlovchi yirik man'ba muzlikliklar hisoblanadi, ularning yerdagi maydoni 16 mln km kv. dan ko'proq, ya'ni quruqlikning 11 %ni tashkil qiladi. Antarktidadagi materik muzligi eng katta va qalin hisoblanadi, uning o'rtacha qalinligi 2000 m ga teng bo'lib, maksimal qalinligi 4200 m hisoblanadi. Agar yerdagi muzlarning hammasi erib ketdi deb faraz qilsak jahon okeanning sathi 64 m ga ko'tarilib, uning maydoni 1,5 mln km kvga oshadi, a quruqlik maydoni shunga muvofiq ravishda 1% ga qisqaradi.

4. Atmosfera suvlari, yer usti va yer osti suvlari bir biriga chambarchas bog'liq va har doim harakatda bo'ladi (38.1-rasm).Tabiatdagi og'irlik kuchining ta'siri, quyosh energiyasining ta'siri oqibatida uzluksiz namlik almashinuvi sodir bo'ladi. Okean, dengiz, daryo, ko'l, quruqlik va o'simliklar ustidan bug'lanib suv

atmosfera bug' holida o'tadi. Havo massasining harakati jarayonida suv bug'lari qit'alar ustiga o'tadi, kerakli sharoitlarida qalinlashadi va yerga yomg'ir yoki qor ko'rinishida yog'adi.

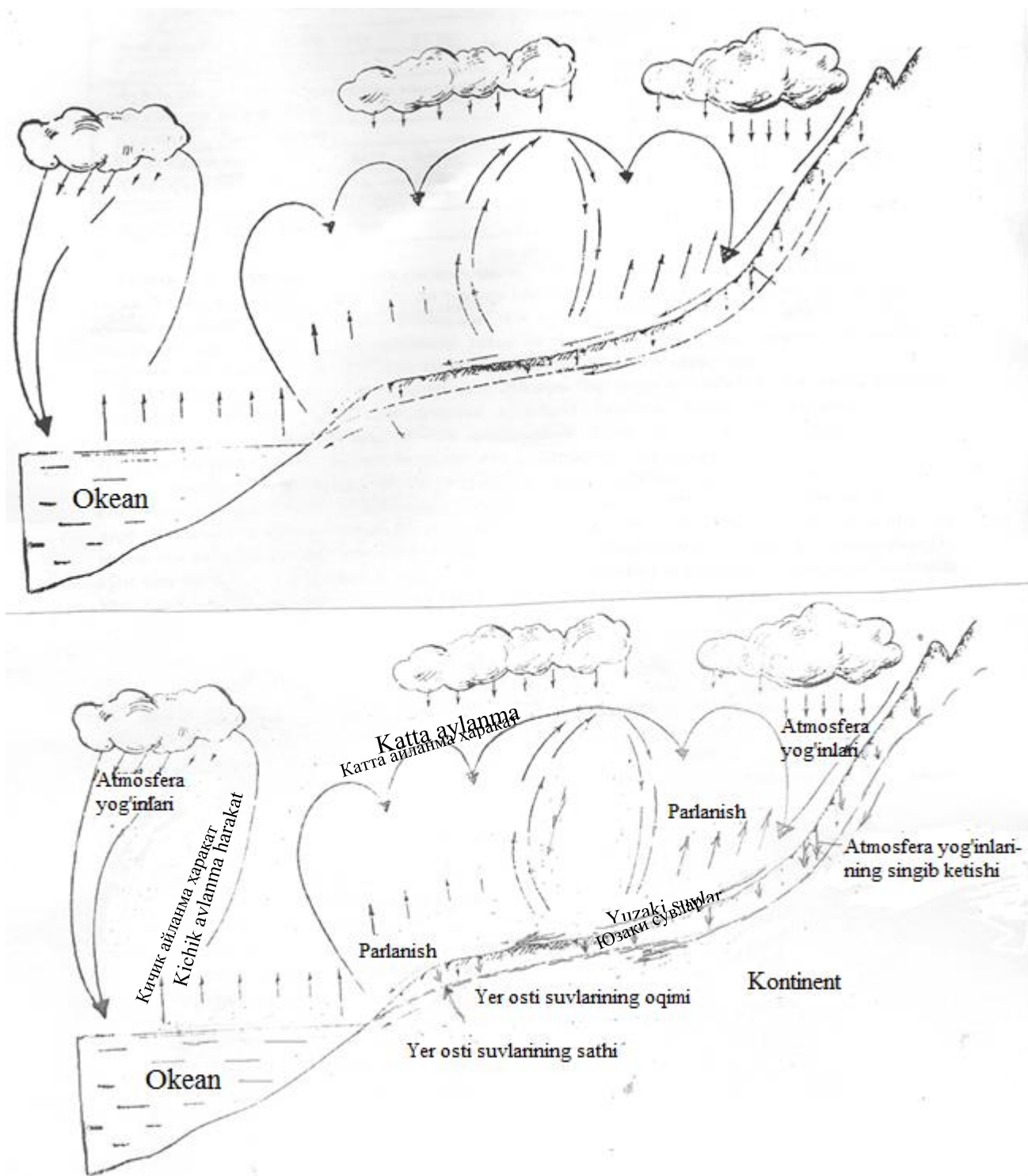
Yer ustiga yog'gan atmosfera yog'ingarchiliklarini bir qismi daryo, dengiz va okeanlarga oqib tushadi, bir qancha miqdori o'simliklarni sug'orishga, yana bir qismi tog' jinslariga singadi, qolgan qismi esa yana atmosfera bug'lanadi (38.1-rasm).

Umuman tabiatda suvning bir nechta turdagi aylanma harakati mavjud: katta (tashki), kichik va ichki harakat.

Katta suv aylanishida suv bug'larining bir qismi okean va dengiz suvlari bug'lanishi natijasida hosil bo'lib, quruqlikka (qit'aga) o'tadi, yog'ingarchilik ko'rinishida ma'lum miqdorda yuzaki suv sifatida (daryolar) hamda, yer osti oqimi ko'rinishida yana oqib keladi(32.1-rasm).

Kichik suv aylanishi jarayonida buglangan suvlarning bir qismi shu suv havzasiga (okean,dengiz) yog'ingarchilik ko'rinishida yog'adi.

Ichki suv aylanishi qit'a (materik) daryo. Ko'llari va o'simliklarning bug'lanishi tufayli paydo bo'lgan suv bilan ta'minlanadi va shu yerning o'zida yog'ingarchilik ko'rinishida yog'adi. Bu yog'ingarchiliklar yana oqim va bug'lanishga sarflanadi, bug'langan namlikning bir qismi materikka tushadi.



32.1-rasm. Tabiatda suvning aylanma harakati.

Yer sharidagi suvning katta aylanma harakatining boshlanishida okeanlardagi sho'r suvlarni va yer osti suvlarning hosil bo'lishida atmosferadagi chuchuk suvlar (bug' ko'rinishidagi suvlar) ishtirok etadi va ahamiyati katta. Qit'alarining geologik rivojlanishi jarayonida ularning tarkibi keskin o'zgaradi, buning sababi tog' jinslari bilan suvni, gazlarni, organik qoldiqlarni va tirik

organizmlarning turli harorat va bosimlarda o'zoro ta'siridir.

Keyingi vaqtlarda yerning suv qobig'ini hosil bo'lishi haqidagi fikrlarga tabiiy suvlarning izotop tarkibi haqidagi ma'lumotlar ham jalb qilinmoqda.

Okean suvlarining tog' jinslarini va boshqa tabiiy man'balarning izotop tarkibini umumlashtirgan holda tahlil qilgan V.I.Ferronskiy "sovuq" dan boshlanganligini va yerdagi suvlar gabsizlangan mantiya hisobiga hosil bo'lganligi haqidagi nazariyaga qarshi chiqdi. U erning suv qobig'i paydo bo'lishi haqida o'z nazariyasini yaratdi.

Butun dunyo olimlari hozirgi kungacha suvning va suv qobig'ini paydo bo'lishi to'g'risidagi masala bo'yicha bir xil echimga kelisha olmadilar.

Yer osti suvlarining hosil bo'lishi to'g'risida I.A.Fedoseev asarlarida mukammal ma'lumotlar bayon etilgan.

Qadimgi faylasuf va naturalistlar atmosfera hajmi suv bug'lari, havo okean suvlari haqida xatto taxminiy tushunchalarga ega emas edilar. Ammo ular tabiat xodisalarini, shuningdek yer osti suvlarining paydo bo'lishini tushuntirishga birlamchi urinishlarni qilganlar.

V.I. Vernadskiyning qadimga faylasuflarning fikrlari hamda ko'p ming yillik adabiyotlardan olingan tushunchalarini hozirgi zamon olimlari davom ettirishyaptilar.

Qadimgi faylasuflar va naturistlar tomonidan yer osti suvlarining paydo bo'lishi haqida turli nazariyalar bo'lib, ularni zamonaviy talqinda quyidagicha ifodalash mumkin: 1) infiltratsion 2) kondensatsion 3) sedimentatsion 4) yuvenil.

**Infiltratsiya nazariyasi** yer osti suvlarining paydo bo'lishi haqidagi eng birinchi nazariyalardan bo'lib, uni birinchi marta M.V.Pollio eramizdan avvalgi 1 asrda bayon etgan. XVII-XVIII asrlarda bu g'oyani qo'llab - quvvatlaganlar va olimlar P.Perro, E.Marriottom, E.Galleem, A.Vallisnieri, M.V.Lomonosov va boshqalar.Bu nazariyaning mohiyati yer osti suvlari atmosfera yog'inlarini yer bag'riga shimilib-singishi hisobiga hosil bo'ladi. Suvning turli kimyoviy tarkibi tog' jinslarining ishqorlanishi va erishi natijasi deb tushuntiriladi.

Hozirgi zamonda infiltratsiya nazariyasi chuchuk va mineral suvlarining hosil bo'lganligi haqidagi eng to'g'ri g'oyalardan deb hisoblanadi.

**Kondensatsiya nazariyasi.** Eramizdan avvalgi IV asrda qadimgi Rim faylasufi Aristotel fikricha yerdagi hamma suvlarning manbai atmosferadagi namlik bo'lsada daryolarning suvga to'yinishi quyidagi ikki omildan iborat: birinchidan tog'larda yog'adigan yomg'ir, qor suvlaridan, ikkinchidan asosan erdagi sovuq bo'shliqlar, g'ovaklarda paydo bo'ladigan atmosfera bug'larni kondensatsiyalanishi natijasi bo'lmish tomchilardan hosil bo'lgan. Shunday qilib Aristotel kondensatsiya nazariyasini asoschisi hisoblanadi.

Folger fikricha kondensatsiya jarayoni quyidagicha o'tadi. Suv bug'lari ko'p bo'lgan atmosfera havosi tog' jinslarining bo'shliq, darzlariga va g'ovaklariga singadi va sovuq holdagi tog' jinslari bo'shliq, darz va g'ovaklari devorlarida suv tomchilariga aylanadi. Buni hattoki yoz faslida ertalabki shabnam (shudring) ko'rinishidagi yer yuzini namlanganligidan ham bilish mumkin.

Rus olimi A.F.Lebedov o'tkazgan tadqiqotlari va kuzatuvlari (1907-1919 yillar) asosida tog' jinslarida suv bug'larini kondensatsiyalanishini isbot qildi. Lebedevning xulosalari Folgerning nazariyasidan farqi shuki, Lebedev bug'ni suvga aylanish nazariyasini to'g'ri tahlil qilgan.

Havodagi suv bug'larining bu harakati harorat oshgani sari ko'payadi. Qish vaqtlarida yerning yuqori qatlami pastki qatlamiga nisbatan past haroratga ega bo'ladi. Natijada yer qatlamida namlik ko'payadi, chunki suv bug'lari qishda pastdan yuqoriga ko'tariladi. Lebedev shuni ta'kidladiki, qish vaqtida yer qatlami qo'shimcha oziqlanadi, bunga sabab suv bug'lari 66-80 mmga yuqoriga tomon harakat qiladi va ko'tariladi.

Yozning issiq kunlarida suv bug'lari yuqoridan pastga harakatlanadi, chunki yer qatlami yozda quyosh energiyasini ko'proq oladi va qattaiq isiydi. O'rta Qoraqum cho'llarida, masalan, iyul oyida yerning yuzi ba'zan 70<sup>0</sup> gacha qiziydi.

Yuqorida qayd etilganidek, ko'p tadqiqotlar va izlanishlar, kuzatuv ishlari natijasida shu narsa isbotlandiki, yer osti suvlari asosan havo yog'inlarining shimilib-singishi oqibatida hosil bo'lgan deb hisoblash mumkin.

Havo yog‘inlari kam tushadigan hududlarda yer osti suvlarining ta‘minlanishida kondensatsiya asosiy omil hisoblanadi.

Gidrogeologik stansiyada K.D.Tkachenko kondensatsiya namligi jarayonini chuqur o‘rgandi va atmosferadagi havodan hosil bo‘lgan suv bug‘lari hamda yer qatlamidagi bug‘ hosil bo‘lgan kondensatsiyalarning alohida qayd etdi. Turli sharoitlarda ushbu stansiyada o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida may oyidan oktyabr oyigacha kondensatsiya 13,56 mm ni tashkil etganligi aniqlandi. Bu kondensatsiya urning yuqori qatlamiga 10 sm kirib boradi va yer namligiga aytarli ta‘sir etmaydi.

Keyingi yillarda ko‘p tadqiqotchilar kondensatsiya nazariyasini infiltratsiya bilan birgalikda uzviy bog‘lab o‘rganishdi, chunki ikkala turdagi nazariyalar atmosfera bug‘lari bilan bog‘liq.

**Sedimentatsiya nazariyasi** infiltratsiya nazariyasi singari uzoq o‘tmishda yuzaga kelgan, chunki faylasuflar okean, dengiz va yer osti suvlarining o‘zoro bog‘liqligini tushuntirishga harakat qilganlar. Infiltratsiya nazariyasi yuqori minerallashtirgan suvlar, hamda chuqurlikda joylashgan cho‘kindi tog‘ jinslari qatlamlaridagi sho‘r va o‘rta sho‘r yer osti suvlarini kelib chiqishini tushuntirib bera olmagan.

Dastlabki taxminlarda yer qatlamidagi tog‘ jinslari tarkibidagi yuqori minerallashtirgan suvlar qadimgi dengiz qoldiq (relikt) suvlari bo‘lib, ular dengiz xavzasidagi suvlardan paydo bo‘lgan cho‘kindi tog‘ jinslarida majud bo‘lib va o‘z xossasini hozirgi kungacha saqlab qolgan deb hisoblangan. Shuning uchun yer osti suvlarining kelib chiqishini relikt ya‘ni qadimgi zamondan saqlanib qolishgan deb hisoblashgan.

Sho‘r suvlarning kelib chiqishi haqidagi bu tushuncha geologiya tarixiga va gidrogeologiya hamda gidroximik faktlarga qarama qarshidir.

Geolog va gidrogeologlar orasida qadimiy dengiz va cho‘kindi tog‘ jinslari tarkibida sho‘r suvlar paydo bo‘lishi haqida turli faktlar mavjud. Ko‘pgina tadqiqotchilar (N.I.Andrusov, V.I.Vernadskiy, A.D.Arangel’skiy, N.K.Ignatovich, A.N.Buneev, G.N.Kamenskiy, K.I.Makov, A.M.Ovchinnikov va boshqalar) tabiiy

sharoitlarda katta chuqurliklarda yuqori bosim va haroratda o'zgargan dengiz sharoitiga oid sho'r suv borligini qayd etishgan. Ularning fikricha tabiiy holatlarda dengiz kelib chiqishiga oid suvlar bo'lib, ular dengiz havzasida singenetik tarzda, ya'ni cho'kindi tog' jinslari bilan bir vaqtda sho'r yer osti suvlarining erning chuqur qatlamlarida paydo bo'lishi mumkinligi haqidagi olimlarning ushbu fikrlari tarixiy – geologik yo'nalishga ilk qadam qo'yildi deyish mumkin.

**Yuvenil nazariyasi.** Yuvenil yoshroq degan ma'noni anglatadi. Bunday nom bilan magmadan ajralib chiqqan va yer yuzida paydo bo'lmasdan suvning umumiy aylanishda qatnashmagan suvga aytiladi. Yuqorida aytilganidek, yerning va suv qobig'ining paydo bo'lishi mantiyaning gazzizlanish jarayoni natijasida bo'lgan.

Demak, A.P.Vinogradov nazariyasiga binoan, yerdagi barcha suvlarni yuvinel deb atash mumkin. Bunday fikrni faqat hozirgi zamonda, ya'ni barcha isbotlar etarli bo'lgan deb aytish mumkin. Ammo hozirgi vaqtda ham bu masala to'liq echim deb bo'lmaydi.

XVI asrda Agrikola nomli olimning fikriga ko'ra pastdan, katta chuqurliklardan kelayotgan suv bug'lari yer qobig'ida to'planishi va suvga aylanishi mumkin degan fikrni o'rta tashladi. Bu g'oyani o'sha paytda hech kim qo'llamadi va rivojlantirilmadi.

1902 yilda Avstriyalik geolog E.Zyuss yer osti suvlarining kelib chiqishini yuvenil nazariyasini ishlab chiqdi. Uning so'ngi fikrlari bo'yicha mineral suvlarning kelib chiqishi (asosan issiq va gazli) magmadan bug' ajralib chiqishi natijasida sovuq qatlamlarda kondensatsiyalanib, chuqur tektonik yoriqlardan ko'tariladi va yuqoriga mineral manbaa bo'lib chiqadi.

Tadqiqotchilar N.N.Slavyanov, A.M.Ovchinnikov, S.I.Paboko va boshqalar termal (yuqori haroratli) suvlarni mukammal o'rganib, chuqur yer osti suvlarining yuvinel paydo bo'lishini tasdiqlashmadi. Ularning fikricha chuqurlikdagi termal va mineral suvlar yer qobig'ining yuqori zonasida joylashgan suvlar bilan uzviy bog'langan va atmosfera yoki dengiz bilan bog'liq hosil bo'lishiga ega.

Hozirgi zamonda ko'p tadqiqotchilar magma o'choqlari bilan bog'liq

yuvenil suvlar paydo bo'lganligini rad etishmaydi. Ammo bu suvlarning miqdori – hajmi hamda ulushi yer osti suvlarining hajmida – miqdoridan ancha kam.

F.P.Savarenskiy yer osti suvlarining paydo bo'lishi haqida boshqa fikrni aytgan. Ma'lumki ko'pgina minerallar va tog' jinslari o'z tarkibiga gidrat, kristall panjarasidagi suvga ega.

Tog' jinslari va minerallar (ularda kimyoviy bog'langan suvlar bor) fizik, kimyoviy muvozanat shart – sharoitlarida ma'lum miqdorda suv ajratishi mumkin. Demak, tog' jinslari va minerallar tektonik o'zgarishlarda (burmalanish, qisilish va boshqa sharoitlarda) o'zidan suv ajratadi. Qarama qarshi jarayonda, ya'ni tog' jinslari urning yuqori qatlamiga ko'tarilganda masalan mineral birikmalarini yuqoriga er osti suvlari bilan ko'tarilganda kimyoviy bog'langan suvlari mavjud yangi minerallar hosil bo'ladi. Demak, yer tubida yer osti suvlari bog'langan suvga aylanishi va kerakli sharoitlarda tomchili suyuqlik bo'lib, suvning yer sharidagi umumiy aylanishida ishtirok etishi mumkin.

#### **Nazorat savollari:**

1. Atmosferada suv qanday holatda bo'ladi?
2. Okean suvlari qanday paydo bo'lgan?
3. Atmosferada suv miqdori qancha?
4. Atmosfera yog'ingarchiliklari qanday hosil bo'ladi?
5. Havoning mutloq namligi nima?
6. Bug'lanish tushunchasini tushuntiring?
7. Transpiratsiya nima?
8. Jahon okeanida suv miqdori qancha?
9. Tabiatda suv aylanishi qanday kechadi?
10. Okean suvlari qanday paydo bo'lgan?
11. Yer osti suvlari qanday paydo bo'lgan?



### 33-Ma'ruza.

#### Tog' jinslarining suvga nisbatan xossalari.

##### **Reja:**

1. Tog' jinslarining g'ovakligi.
2. Tog' jinslarining suv-fizik xossalari.
3. Tog' jinslarida suvning turlari.

**Tayanch iboralari:** G'ovaklik, g'ovaklik koeffitsienti, nam sig'imi, gigroskopik nam sig'imi, kapillyar nam sig'imi, suv beruvchanlik, kollektor.

1. Tog' jinslarining muhim gidrogeologik ko'rsatkichlaridan biri g'ovaklikdir. Qumli jinslarda g'ovak g'ovakligi, a qattiq jinslarda (qumtosh, granit va boshqalar) darzli g'ovakliklarga bo'linadi.

Yer osti suvlari tog' jinslarida g'ovaklarni, darzlarni, karstli kanallarni va boshqa bo'shliqlarni to'ldiradi.

Tog' jinslarida er osti suvlarning harakatlanishi uchun bo'shliqlarning o'lchami katta ahamiyatga ega. Mayda g'ovak va darzlarda suvlarning bo'shliqlar devorlari bilan tutashadigan yuzalari ancha ko'p. Bu devorlar (bo'shliqlar orasidagi to'siq) suv harakatiga katta qarshilik ko'rsatadi, shuning uchun suvni oqishi (harakati) mayda donali qumlarda hatto katta bosimda ham juda qiyinlashadi. Suvlarning harakati vaqtida kovak (bo'shliq) o'lchami qancha katta bo'lsa, shuncha kam qarshilikka uchraydi. Karstli xududlarda masalan yirik yoriqlar va g'orlarda er yuzidagi daryo suvi oqishini eslatuvchi er osti suvlarini kuchli oqimi kuzatiladi.

Tog' jinslarida mavjud barcha mayda bo'shliqlar g'ovaklik deb ataladi. Odatda tog' jinslarining g'ovakligi 3 ta turga ajratiladi:

1. Umumiy (to'liq, mutloq, fizik);
2. Ochiq (xaqiqiy, to'yinish g'ovakligi);
3. Dinamik.

Ko'pincha "g'ovaklik" termini "umumiy g'ovaklik" sinonimi sifatida qabul qilinadi.

Umumiy g'ovaklik shu tog' jinslari namunalaridagi hamma mayda bo'shliqlar hajmini namunaning hajmiga nisbati bilan aniqlanadi. Umumiy g'ovaklik formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$n = \frac{V_n}{V}$$

yoki ko'proq foizlarda

$$n = \frac{V_n}{V} \cdot 100$$

bu erda –  $n$  - umumiy g'ovaklik;  $V_n$ -tog' jinsi namunasidagi g'ovaklar hajmi;  
 $V$ -namunaning hajmi.

Bundan tashqari, ko'pincha hisob-kitoblarda ishtirok etadigan g'ovaklik koeffitsienti ( $e$ ) ham aniqlanadi (uni keltirilgan g'ovaklik deb ham ataladi). G'ovaklik koeffitsienti tog' jinsida hamma bo'shliqlar hajmini  $V_n$  tog' jinsi qattiq (mineral zarrachalar) qismining hajmiga  $V_c$  nisbati bilan ifodalanadi:

$$e = \frac{V_n}{V_c}$$

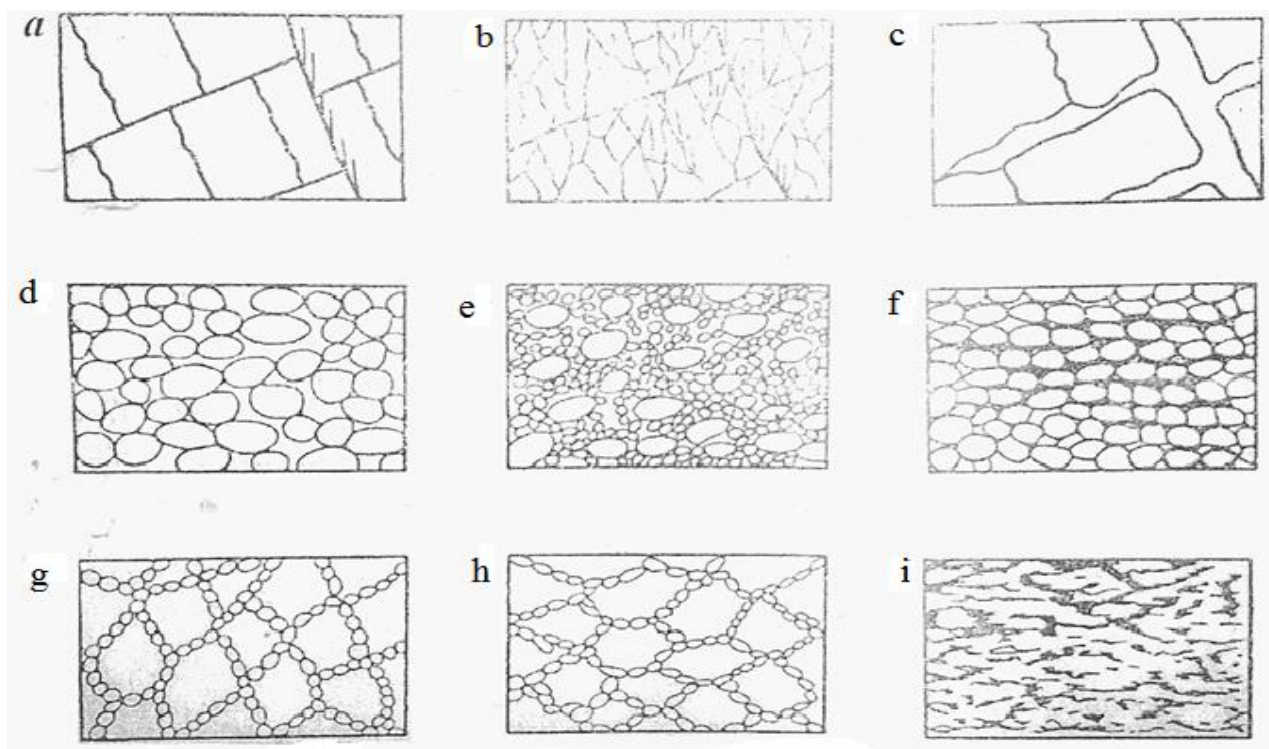
Shunday qilib, oxirgi formula  $n = \frac{V_n}{V} = \frac{V_n}{V_c + V_n}$  ko'rinishda yoziladi.

Oxirgi formulada sur'atvamaxrajini  $V_c$  ga bo'lib, umumiy g'ovaklik( $n$ ) vag'ovaklikkoeffitsientlarining –( $e$ ) o'zoro bog'liqligini topamiz:  $n = \frac{e}{1+e}$

yoki g'ovaklik kaefitsentini  $e = \frac{n}{1-n}$  ko'rinishida yozsa ham bo'ladi.

Yumshoq donador tog' jinslarining g'ovakligi donalarning (zarralarning)o'lchami, shakli vaularningjoylashishharakterigabog'liq. Qattiqdarzlangantog' jinslaridasuvharakatidartizimibo'yichaharakatlanadi. (33.1-rasm).

Umumiy g'ovakligillijinslarda 40-50% vaundanko'proq. Qumdalarda g'ovakligi 30-35% nitashkiletadi. 33.1-jadvalda umumiy g'ovakliklari ( $n$ ) bilan farqlanadigan tog' jinslari keltirilgan.



33.1-rasm.

Tog' jinslarida har xil ko'rinishdagi g'ovaklarni (bo'shliqliklarni) sxematik ko'rinishi: a) alohid g'ovakli vadarzli strukturali (tizimli) qoyajinslar; b) shunday nurash jarayon natijasida hosil bo'lgan g'ovakli jinslar; c) aralashvayirik bo'shliqli ichi g'ovak-g'ovaktog' jinslari; d) yuqori g'ovaklikdagi va nisbatan yaxshi saralangan donador, yumshoq qumli jinslar; e) kam g'ovakli yumshoq qumli jinslar; f) bo'shliqlarda sementatsiya bo'lishi va qoplanish natijasida g'ovakligi kamaygan qumli jinslar; g) mikro va makro g'ovakli lyossimon jinslari; h) gillimikro g'ovakli jinslar; i) zichlanish natijasida g'ovakligi kamaygan lyossimon jinslar.

33.1 jadval

| Tog' jinsi        | G'ovaklik, % | Tog' jinsi      | G'ovaklik, % |
|-------------------|--------------|-----------------|--------------|
| Maydadonaligranit | 0,05-0,7     | Qumtosh         | 3,2-15,2     |
| Yirikdonaligranit | 0,3-0,9      | Yumshoq qumtosh | 6,9-26,9     |
| Sienit            | 0,5-1,4      | Marmar          | 0,1-0,2      |
| Gabbro            | 0,6-0,7      | Ohaktosh        | 0,6-16,9     |
| Bazalt            | 0,6-1,3      | Bo'r            | 14,4-43,9    |
| Bazaltlilava      | 4,4-5,6      | Qumlar          | 25-34        |
|                   |              | Gillar          | 35           |

2. Tog'jinslarining asosiysuv-fizikxossalariga: nam sig'imi, suv beruvchanligi, suvo'tkazuvchanligiva kapillyarlikkiradi.

**Nam sig'imi.** Litologikhususiyatlari bilan bog'liq holda,tog'jinsi sementlanganlik darajasi va strukturalariga bog'likvao'ziga uyokibu hajmdagi (miqdorda) suvni erkin ushlab qolishi suv sig'imi yoki suvni ushlab qolish xususiyati deyiladi. Tog'jinsiningbuxossasi nam sig'imideb ataladi.

Nam sig'imi ham tog' jinsining tabiiy namligi kabi tog' jinsi tarkibidagi suvning hajmiyoki og'irligi bo'yicha foizlarda yoki 1 - ning ulushida ifodalanadi. Nam sig'imi bo'yicha tog' jinslari 3 guruhga bo'linadi:

1. Nam sig'imi yuqori-torf, gillar, suglinok va supeslar va boshqalar;
2. Nam sig'imi kam-gilli qum, lyoss, mergel, gilli qumtosh va boshqalar;
3. Nam sig'imi yo'q-qum, graviy, shag'al o'ta zich magmatik va metomorfik tog' jinslari.

Tog' jinslarida saqlanadigan suvlarni turlarga bog'liq holda quyidagicha farqlanadi: Gigroskopik nam sig'imi  $W_g$ , maksimal molekulyar nam sig'imi  $W_m$ , kapillyar nam sig'imi  $W_k$ , va to'liq nam sig'imi  $W_t$  ga ajratiladi.

Gigroskopik nam sig'imi yoki gigroskopik (nam tortishi)  $W_g$  deb tog' jinsi zarrachalari havodan bug' ko'rinishidagi namlikni o'ziga tortib olish qobiliyatiga aytiladi.

Maksimal molekulyar nam sig'imi  $W_m$  molekulyar tortish kuchi bilan tog' jinsi zarrachalarida ushlanib turuvchi suvning maksimal miqdori bilan harakterlanadi  
( A.F. Lebedov bo'yicha).

Quyida ayrim tog' jinslarining maksimal molekulyar nam sig'imi haqidagi ma'lumotlar 33.2-jadvalda keltirilgan.

| <b>Tog' jinsi</b>                       | <b>Zarrachalar diametri,<br/>mm</b> | <b>Maksimal molekulyar<br/>nam sig'imi, %</b> |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Yirik qum                               | 1,0-0,5                             | 1,57                                          |
| O'rta qum                               | 0,5-0,25                            | 1,6                                           |
| Mayda qum                               | 0,25-0,10                           | 2,73                                          |
| Chang zarrachalaridan<br>tashkil topgan | 0,10-0,05                           | 4,75                                          |
| Balchiq                                 | 0,05-0,005                          | 10,18                                         |
| Gil                                     | < 0,005                             | 44,85                                         |

Kapillyar nam sig'imi  $W_k$  tog' jinslarining faqat kapillyar bo'shliqlarida saqlanuvchi suvning maksimal miqdori bilan ifodalanadi.

To'liq nam sig'imi  $W_t$  tog' jinslarining barcha bo'shliqlari (g'ovaklari, darzlari) suv bilan to'liq to'yingan miqdori bilan aniqlanadi.

**Tog' jinslarining suv beruvchanlik xususiyati.** Suvga to'yingan tog' jinslarining suvni og'irlik kuchi (gravitatsiya) ta'siri ostida suvni erkin berish xususiyati – suv beruvchanlik deyiladi. Solishtirma suv beruvchanlik bu  $1 \text{ m}^3$  tog' jinslaridan oqib chiqayotgan suv miqdori (litrdan) bilan aniqlanadi.

Suv beruvchanlik suvni erkin oqib kelish hajmini tog' jinslari hajmiga nisbati bilan aniqlanadi va bu ko'rsatkich 1 ning ulushi yoki foizlarda ifodalanadi. Demak suv beruvchanlik ( $\mu$ ) to'liq nam sig'imi -  $W_t$  va maksimal molekulyar nam sig'imi -  $W_m$  larning o'zaro ayirmasiga teng.

$$\mu = W_t - W_m$$

Turli tog' jinslari turlicha suv beruvchanlik xususiyatiga ega. 33.3- jadvalda bir necha turdagi tog' jinslarining suv beruvchanlik xususiyatini o'rtacha qiymati keltirilgan

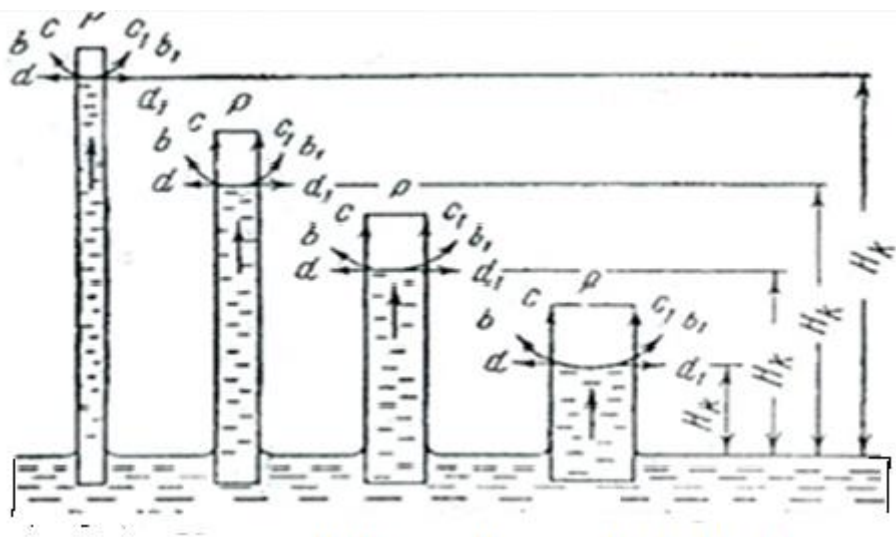
(O.B. Skirgello bo'yicha).

| Tog' jinsi                        | Tog' jinslarini suv beruvchanligi,<br>1-ningulushida |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Shag'alli va yirik donali qumlar  | 0,25-0,35                                            |
| O'rta donali qumlar               | 0,2-0,25                                             |
| Mayda donali qumlar               | 0,15-0,2                                             |
| Yupqa donali qumlar va supeslar   | 0,10-0,15                                            |
| Suglinoklar                       | 0,10 dan kam                                         |
| Torf                              | 0,05-0,15                                            |
| Gilli sement bilan qotgan qumtosh | 0,02-0,03                                            |
| Darzli oxaktoshlar                | 0,008-0,10                                           |

Yirik donador qumlar shag'allar va boshka unga o'xshash tog' jinslari yuqori suv beruvchanlik xususiyati bilan farqlanadi, boshqa tog' jinslari, masalan gil, torf va boshkalar amaliy jixatdan suv beruvchanlik xususiyatiga ega emas. Gil va torf qatamlaridan suvlarni chiqarib olishni siquv ostida yoki sentrofuga yordamida amalga oshirish mumkin.

**Suv o'tkazuvchanlik va o'tkazuvchanlik.** Suv o'tkazuvchanlik bu – tog' jinslarinig xossalari bo'lib, o'zi orqali suvni bosimi o'zgarganda suv o'tkazuvchanligi qabul qilingan. Suv o'tkazuvchanligining qiymati tog' jinslaridagi darzlar va g'ovaklar o'lchamiga bog'liq. Darzlar va g'ovaklar qanchalik yirik bo'lsa bunday jinslardan suv o'tishi shunchalik engil bo'ladi yoki teskarisi. Bir qancha suglinok va gilli jinslarda suv xarakati juda ham sust bo'ladi.

**Kapillyarlik.** Yuqorida ta'kidlanganidek, tog' jinslarida kichik ochiq g'ovaklar bir-biri bilan tutashib oddiy kapillyar quvurchalar hosil qiladi, ularning xususiyati shundan iboratki kapillyar kuchlar (tortishish kuchlari) ta'sirida namlik turli yo'nalishlarda xarakatlanadi.



33.2-rasm. Turli diametrli quvurlarda kapillyar suvlarning ko'tarilish sxemasi.

Kapillyar g'ovaklar mayda darzlar tog' jinslarda murakkab to'r hosil qiladi va ularda sath taranglik kapillyar kuchlari ta'siri namayon bo'ladi. Kapillyar sirt tortish kuchlari gravitatsiya kuchlaridan ancha yuqori bo'lib, suv ma'lum balandlikka ko'tariladi

Tog' jinslari kapillyar g'ovagida havo bilan suv yuzasi chegarasi menisk ko'rinishini egallaydi. (33.2 rasm) yuza tortilish quchi  $BB_1$  meniskni sharli yuzasiga urinma bo'yicha yo'nalgan. Vertikal tashkil etuvchi kuch  $CC_1$  bir tomonga yo'nalgan va  $R$  kuch bilan jamlandi, xarakat ostida suvlar kapillyarda  $N_K$  balandligigacha ko'tariladi.

33.4-jadval

| Tog' jinsi       | $N_K, \text{sm}$ | Tog' jinsi     | $N_K, \text{sm}$ |
|------------------|------------------|----------------|------------------|
| O'rta donali kum | 15-35            | O'rta suglinok | 200-300          |
| Mayda donali kum | 35-100           | Og'ir suglinok | 300-400          |
| Supess           | 100-150          | Gil            | 400-500          |
| Engil suglinok   | 150-200          |                |                  |

Tog' jinslarinig tabiiy namligi deganda, uning tabiiy fizik holatida, suvni erkin harakatdagi miqdori bog'langan va kapillyar suvlarning tog' jinslarinig g'ovaklarida tabiiy sharoitda joylashgan holda yotishi tushuniladi.

Tog' jinslarinig tabiiy namligi ma'lum vaqtda darz va g'ovaklarda tashkil qiluvchi suvlar miqdori bilan aniqlanadi. Tabiiy namlik miqdori bir qancha

omillarga bog‘lik : tog‘ jinsi tarkibi, ularning yotish holati, sharoiti, holati, fizik, suvli va boshqa xususiyatlari.

Tabiiy namlik qiymati tog‘ jinslarini mutloq quruq massasiga nisbati bo‘yicha 1- ning ulushi yoki foizlarda ifodalash qabul qilingan. Tog‘ jinslarini tajriba qilinadigan namunasi o‘ta aniqlik bilan tarozida o‘lchab, so‘ngra tabiiy namlikdagi namuna  $100-150^0$  haroratda quritilib aniqlanadi. Namunani quritish vaqtida tog‘ jinsining tarkibidagi tabiiy namlik (suv miqdori) parlanib va quruq tog‘ jinsining vazni (og‘irligi) qoladi, bu 1-ning ulushida ifodalanadi. Bundan tashqari, tabiiy namlikni foizda ifodalash uchun 100ga ko‘paytirish lozim.

Tarozida o‘lchanadigan namlik – W va namlik xajmi -  $W_0$  bu ko‘rsatkichlar o‘zaro quyidagi nisbat bilan bog‘liq

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{W_0}{\delta} \\ W_0 &= W\delta \end{aligned} \right\}$$

bu erda  $\delta$ - quruq tog‘ jinsining xajmog‘irlik birligi,  $g/sm^3$

Tabiiy namlik qiymati bo‘yicha tog‘ jinsini hajm og‘irligi (massasi) g‘ovaklik ko‘rsatkichini, namlik darajasini va boshqa ko‘rsatkichlarini hisoblab topish mumkin.

Namlilik darajasi (namlilik koefitsenti, nisbiy namlilik)  $K_\omega$  tog‘ jinsining g‘ovaklari hajmining qancha qismi suv bilan to‘lganligini ko‘rsatadi :

$$K_\omega = \frac{W \cdot \delta}{n}$$

Mutloq quruq tog‘ jinslarida namlilik koefitsienti  $K_\omega=0$ , hamma g‘ovaklari suv bilan to‘lgan bo‘lsa  $K_\omega=1$ . Bo‘lakli tog‘ jinslari  $K_\omega$  qiymati bo‘yicha quyidagi guruhlariga bo‘linadi: agar  $0 \leq K_\omega \leq 0,5$  bo‘lsa kam namlangan,  $0,5 \leq K_\omega \leq 0,8$  bo‘lsa o‘ta namlangan, agar  $K_\omega > 0,8$  bo‘lsa, suv bilan to‘yingan.

Neftchi – geologlar suyuqlik (neft, suv) va gazlarni saqlaydigan va qazib ochish vaqtida ularni beruvchanlik xususiyatiga ega bo‘lgan tog‘ jinslarini kollektorlar deb atashadi.



Kollektorlik – tog‘ jinslari uchun muhim xususiyat bo‘lib bu ularning tarkibidagi g‘ovaklarni ko‘pligi, hamda yirikligi va neft, gaz, suvni yaxshi o‘tkazishi bilan tavsiflanadi. Bu ko‘rsatkichlar kollektor sig‘imini aniqlaydi. Bundan tashqari, tog‘ jinslarda g‘ovaklar ochiq, hamda o‘zoro bog‘langan bo‘lishi kerak. Faqat shunday sharoitda jinslarda suyuqlik (neft,suv) va gazni qo‘zg‘alishi (siljishi) hamda ularni qazib olish (burg‘u quduqlari yordamida) uchun yaxshi imkoniyatlar mavjud bo‘ladi.

Tog‘ jinslari – kollektorlar bo‘shliq (g‘ovakligi) xarakteri bo‘yicha uch turga bo‘linadi: granulyarli ( yoki g‘ovakli), darzli va aralash.

Granulyarli kollektorda suyuqlik va gaz g‘ovaklarda, darzlarda tog‘ jinsi skeletini tashkil qiluvchi mineral zarrachalar oralig‘ida joylashadi. Odatda granulyarli kollektorni shag‘allar, g‘ovakli konglomeratlar, qumlar, qumtoshlar tashkil qiladi. Ularga shuningdek quvursimon strukturali kollektorlar, oolitli dolomitlar va oxaktoshlar talluqli.

Darzli kollektorda suyuqlik va gaz xar xil genezisli tog‘ jinslari darzlarida joylashadi va harakatlanadi. Misol uchun darzli – kollektorlarsuv to‘planishi mumkin bo‘lgan gilli slanetslar, mustahkam oxaktosh va boshqa mustahkam metamorfik va magmatik jinslar shunday kollektorlarni hosil qiladi.

Tog‘ jinslarinig kollektorlik xossasi ularning g‘ovakligi va suyuqlik hamda gaz o‘tkazuvchanligiga bog‘liq.

Kollektorlarning g‘ovakligi ularning sig‘imi bilan aniqlanadi. Odatda kollektorlarga faqat yuqori kapillyarlik (0,5 mm dan ortik) va kapillyarli (0,0002-0,5mm) g‘ovak kanalli tog‘ jinslari kiradi. Jins-kollektorlar sig‘imi xususiyati ochiq g‘ovakliligini aniklash natijasi bo‘yicha baxolanadi. Jins-kollektorda o‘zidan suyuqlik va gaz o‘tkazish xususiyati bilan aniqlanadi. O‘tkazuvchanlik jins- kollektorlarning muhim gidrodinamik ko‘rsatgichi hisoblanadi.

3 .Suvlarning xolati va xossasi yumshoq, qumli va gilli jinslarda birinchi marta mufassal ko‘p yillik tashkil etilgan va o‘tkazilgan eksperemintal tadqiqot asosida A.F. Lebedev o‘rgangan. U fizik xossasi bo‘yicha farqlanuvchi besh

asosiy turdagi suvlarni ajratgan: bug'simon, gigroskopik, plyonkali, gravitatsion (erkin gravitatsion va kapilyar) va qattiq xolatdagi suv.

Keyichalik A. F. Lebedevni tog' jinsidagi suv turlari haqidagi g'oyalarini ko'p olimlar qaytadan ishlab chiqishdi va rivojlantirishdi (V.A.Priklanskiy, A.A.Rode, S.I.Dolgov, A.M.Vasilev, B.V.Deryagin, E.M.Sergeev va boshqalar). A.F. Lebedevning tog' jinslardagi suv turlari haqidagi nazariyaning rivojlanishidagi yangi tassavurlarga muvofiq hozirgi vaqtda suvning quyidagi asosiy turlari ajratildi: a) bug'simon; b) mustahkam bog'langan (adsorbli va gigroskopik) va bo'sh bog'langan (zarrachalar sirtidagi suvlar, plyonkali); v) kapilyar;g) erkin (gravitatsion ) d)qattiq . Undan tashqari minerallarda kimyoviy bog'langan suvlar (konstitutsion va kristalizatsion) anaqlangan.

**1. Bug'simon suv,** suv bug'i tog' jinslarida suv bilan to'lmagan bo'shliqlarni (bo'shliqliklar, darzliklar) havo bilan birga to'ldiradi. U suv bug'lari yuqori elastikli xududdan kam elastikli xududlarga, doimiy bo'lmagan bosim sababli(turli xududlarda haroratlari turlicha bo'lganligi sababli yuzaga keladi) hamda namli xududdan kam namli xududlar yo'nalishida harakat qiladi va katta siljuvchanlikka ega bo'ladi. Bug'simon suvlarning ko'chishi hamma yo'nalishda sodir bo'ladi (gorizantal,tik). Suv bug'lari aeratsiya zonasi jinslarida suvning bug'lanish vaqtida hosil bo'ladi yoki atmosferadan aeratsiya zonasiga kiradi. Tog' jinsi tarkibidagi nam havo sovushi vaqtida shudring nuqtasigacha bug'simon suvlar to'planishi mumkin. Bu zonadasuv bug'lanishi va boshqa zonada suv bug'larining suyuq xolga aylanishi tog' jinsida namlikni qayta taqsimlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. O'simlik oziqlanishida bug'simon suvlar bevosita qatnashmaydi.

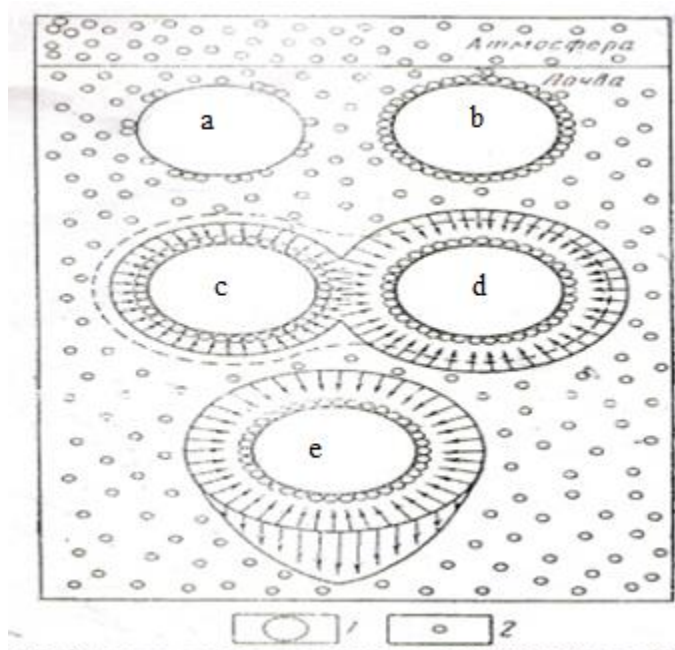
**Bog'langan suvlar.** Bog'langan suvlar quyida ko'rsatilgan xossalari bo'yicha erkin suvlardan farqlanadi: uni o'rtacha zichligi  $2 \text{ g/sm}^3$  ga teng; ularni qo'zg'aluvchanligi erkin suvlarnikidan ancha kam; u suvlar tog' jinsining tarkibidagi zarrachalar yuzasida og'irlik (gravitatsiya) kuchidan bir necha marta ko'p kuch bilan ushlab turiladi; bog'langan suvlarning miqdori gilli jinslarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini belgilaydi.

Bir qancha fizik ko'rsatkichlari bo'yicha bog'langan suvlar mustahkam bog'langan (adsorbsion va gigroskopik ) va bo'sh bog'langan (plyonkasimon)larga bo'linadi. Mustahkam bog'langan suvlar suyuq holda yoki suv molekulalarini tog' jinslari zarrachalariga singishi (yutilishi) natijasida hosil bo'ladi. Bunday suv yupqa dispersli (o'ta mayda zarrachali) tog' jinslar uchun xos xususiyatdir.

Oxirgi yillar tadqiqotlari ( B.V. Deryagin , S.V. Nerpin , M.A Sunsov E.M.Sergeev va boshqalar) natijasida mustahkam bog'langan suvlarni ikki qatlamini ajratishga muvoffaq bo'lingan. Bevosita jins zarrachasiga tutashuvchi qatlam namligi odatda to'liq bo'lmagan gigroskopik namlikka yaqinligi kuzatildi. Bu suv qatlami (qo'zg'almas B.V.Deryagin bo'yicha)1-3 malekula qalinlikga ega va orientirlangan molekuladan tuzilgan, namlanish vaqtida issiqlik ajratadi, o'z xususiyati bo'yicha suv qattik jismga yaqin. Keyingi qatlamni qalinligi 10-20 malekuladan tuzilgan, issiqlik namlanish vaqtida ajralmaydi. Bu qatlamdan suvni 100-120<sup>0</sup>C gacha qizdirish vaqtida yo'qotish mumkin.

Mayda donador va gilli jinslarda namlikning bu ko'rinishi 15-18%ga etadi, a yirikroq donador jinslarda 5% gacha kamayadi. O'simlik uchun gigroskopik suvlar etib bormaydi, chunki o'simliklar tomiri jins zarrachalaridan bu suvni ajratib olish imkoniyatiga ega emas.

Zaif bog'langan suvlar ham gilli jinslar uchun xos. U mustahkam bog'langan suvlar ustida jinslar zarrachalari yuzasida joylashadi va molekulyar kuch bilan ushlanadi. Shu bilan birga ayniqsa yupqa suv qatlamlari mustahkam bog'lanadi. O'lchovi bo'yicha plyonka qalinligi oshadi molekulyar kuchlar yordamida ushlab turiladi va plyonka qalinlashgan sayin molekulyar tortish kuchi kamayadi. Shuning uchun zaif bog'langan suvlar o'simlik ozuqalanishi uchun etarli. Tuproqda plyonkali suvlar mikroorganizmlar rivojlanishi uchun sharoit yaratiladi.



33.3- rasm. Tog' jinsida xar xil turdagi suvlarning ifodalanish sxemasi. 1- jins mineral zarrachasi; 2-bug' ko'rinishdagi suvlar molekulari; a) to'liq emas b) maksimal gigroskopik; c va d – plyonkasimon suvli jins zarrachalari (suv xarakati zarrachadan zarrachaga yupqaroq plyonkasimon o'ralgan); e) erkin suvli jins zarrachalari.

**Kapillyar suv** joylashuvi bo'yicha kapillyar kanallarda mavjud bo'lib kapillyar sirt tortish (menisk) kuchlar ta'siri ostida siljiydi va ushlab turiladi, tog' jinslari darzlari va kapillyar g'ovaklarida suv ko'rinishida joylashadi.

**Gravitatsion suvlar** og'irlik kuchiga bo'ysinadi. Suv harakati bu kuchlar bosim gradienti ta'siri ostida sodir bo'ladi va gidrostatik bosim beradi.

**Kristallizatsion suvlar** minerallarning kristall panjarasi tarkibiga kiradi, misol uchun  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  gips, molekulyar shaklini saqlaydi.

**Suv qattiq muz holatda.** Suvlar, odatda muz holatiga  $0^\circ\text{C}$  dan past haroratda uchraydi. Ko'rsatilgan turdan tashqari,  $\text{N}^+$ ,  $\text{ON}^-$  ion shaklida minerallar kristal panjarasi tuzilishida qatnashadigan kimyoviy bog'langan (konstitutsion) suvlarga ajraladi, molekulyar shakli saqlanmaydi.

**Suvga nisbatan tog' jinslarning xossalari.** Yumshoq tog' jinslarining granulometrik tarkibi (turli o'lchamdagi mineral zarralarni foizlardagi miqdori)

tog' jinsini(grunt) nomini aniqlashga imkon beruvchi tasnifiy xususiyati sifatida xizmat qiladi.

**Suv o'tkazuvchanlik** – bu tog' jinslarning o'zidan suv o'tkazish qobiliyati. U tog' jinslaridagi mavjud darz va g'ovaklar sababli ro'y beradi. Shag'allar, graviy, yirik, o'rta va mayda donali qumlar, darzli magmatik, metamorfik hamda cho'qindi tog' jinslari yaxshi suv o'tkazuvchanlikka ega. Gil, alevrolit va darzlanmagan, nuramagan qoyatosh tog' jinslari o'zidan suv o'tkazmaydi. Mutloq suv o'tkazmaydigan tog' jinsi yo'q. Yer qobig'ida suvlar katta bosim ostidaharakat qiladi va hatto gil qatlami orqali ham sizib, ohista, juda kam miqdorda bo'lsada o'tishi mumkin. Tog' jinslarning suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi filtratsiya koeffitsienti deb ataladi ( $K_f$ ).

$$K_f = \frac{Q}{J \cdot F},$$

bu erda Q-filtratsion oqimdagi suv sarfi ya'ni vaqt birligida oqib chiquvchi suv miqdori ( $m^3/cutka$ ) ko'ndalang kesim ( $F, m^2$ ), J-bosim gradienti yoki gidravlik gradient.

To'yinish zonasi bir xillitologik tarkibdagi, yoshdagi tog' jinslardan yoki xar xil tarkibdagi va yoshdagi tog' jinslardan iborat bo'lishi mumkin. To'yinish zonasida bir necha suvli gorizontlar (qatlamlar) joylashishi mumkin. Ular grunt, qatlamlararo, bosimsiz va artezian suvlar gorizontlari – qatlamlari deb ataladi.

**Suvli gorizont (qatlam)**g'ovaklarda, darz va yoriqlarda gravitstatsion suvlarni saqlovchi tog' jinslari qatlam deb nomlanadi, u xar bir g'ovakli jinslarni yoki turli qalinlikdagi ko'p sonli darzlangan qatlamlardan iborat bo'lishi mumkin. Suvli qatlam, kam suv o'tkazuvchan, yaxshi o'tkazuvchan hamda suv o'tkazmaydigan qatlamlar mavjud.

Suv o'tkazmaydigan qatlamlar gillar, gilli slanetslar, darzlanmagan, g'ovaksiz magmatik, metamorfik jinslarni tashkil qiladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Tog' jinsi va minerallarda suv saqlanadimi?
2. Atmosferada suv aylanishi sodir bo'ladimi?

3. Tog' jinslari xossasiga suv qanday ta'sir qiladi?
4. Tog' jinslaridagi tabiiy namlik qanday aniqlanadi?
5. Tog' jinslarni suvli xossasida jins g'ovakligi qanday ahamiyatga ega?
6. Tog' jinsining suv sig'imi nima va u qanday aniqlanadi?

### **34 - ma'ruza.**

#### **Mavzu: Grunt suvlarining yotish sharoitlari.**

##### **Reja:**

1. Grunt suvlarining hosil bo'lish sharoiti, tarqalishi.
2. Grunt suvlarining oqimi havzasi.

**Tayanch so'zlar:** Erituvchanlik, harorat, termometr, buloqlar, tahlillar, sulfatli, gidrokarbonatli, ionlar, qattiqlik, mikrokomponentlar, kolloidlar, vodorodli ko'rsatkich, bakteriologik, quruq qoldiq konsentrati, kislotali xususiyati, sho'rlanish, yumshoq suv,

Grunt suvlari atmosferaning har qanday haroratli sharoitlarda tog' jinslarining ustki qatlamlari suv o'tkazadigan joylarda keng tarqalgan. Ular yer yuzasidan (chuqurlik bo'yicha) birinchi doimiy suvli gorizontda hosil bo'ladi. Grunt suvlari qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Qishloq aholi punktlarining 80 % ga yaqini suv ta'minoti bo'yicha grunt suvlaridan foydalanadilar. Ularning ahamiyati ayniqsa qurg'oqchil va yuzaki suvlar kam tumanlarda katta va qisman ulardan ekinlarni sug'orish uchun ham foydalanadi.

Grunt suvlarining hosil bo'lish sharoiti, tarqalishi, joylashishi va harakati iqlimga, relefga va geomorfologik sharoitga, geologik tuzilishga, daryolar ta'siriga, o'simlik va tuproq qoplamlarga va boshqa omillarga bog'liq. Yer yuzasi atmosfera yog'inini bug'lanishga nisbati bo'yicha viloyatlarga quydagicha bo'lingan: 1. Etarlicha; 2. Etarli darajada emas; 3. Kam namlangan viloyatlar.

1) birinchi – yerlarni asosiy maydoni ortiqcha namlangan gumidli viloyatlar bo'lib, namlikni kamaytirish talab qilinadi;

2) etarli darajada emas va 3) kam namlangan viloyatlarda sun'iy namligini oshirish talab qilinadi. Bu uch viloyatlarda grunt suvlarining to'yinishi yer yuzasidan atmosfera suvlarining singishi orqali va ularning sarfi aeratsiya zonasida turlicha bo'ladi.

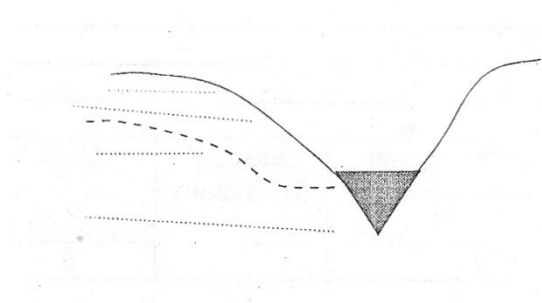
Etarlicha namlangan viloyatlarida grunt suvlarining sizilib singish yo'li bilan to'yinishi 0,5-0,7 m dan ortiq chuqurlikda bo'lganda, bug'lanish esa grunt suvlarining sizilib singib to'yinishidan pastroq bo'lishi mumkin.

Cho'l zonalarida qumli va qumtuproqli (supes, suglinok, lyoss) jinslarda relefni pasayishi yo'nalishidagi tutashuvchi xalqob maydonlarga oqib kelib to'planadigan suvlarni singishi hisobiga to'yinish yil davomida davom etadi va 3-3,5 m dan chuqurroq joylashgan grunt suvlari sarfidan ortiq bo'ladi.

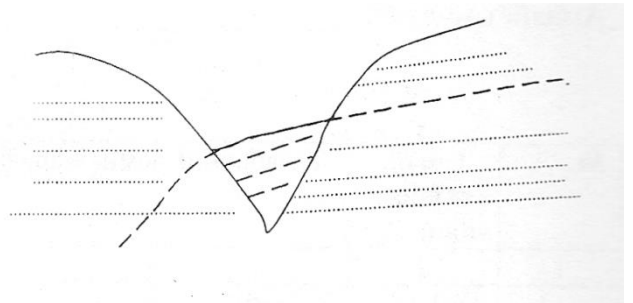
Bunday zonalar (ayniqsa cho'l zonasi) sizilib singib to'yinish uchun qulay va shuning uchun grunt suvlarni to'yinishini asosiy o'chog'i hisoblanadi.

Hamma iqlimiy sharoitlarda 4-5 m chuqurlikgacha atmosfera yog'inini singishi va bug'lanishi grunt suvlarining chuqurligi oshishi bilan kamayadi.

Daryo vodiylarining chuqur o'zanlari zovurlar vazifasini grunt suvlarini bo'shatish zonalarida sifatida xizmat qiladi (34.1-rasm).



34.1-rasm.



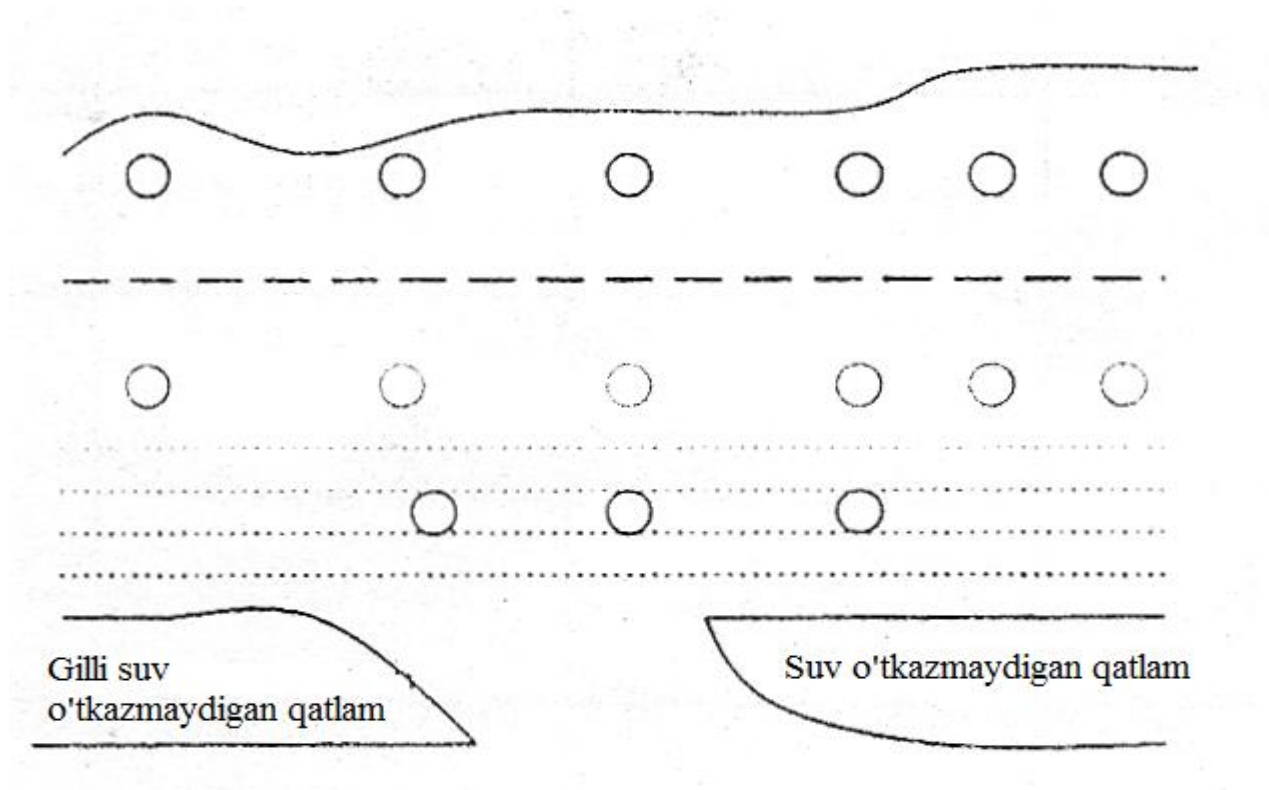
34.2-rasm.

Grunt suvlarining daryo bilan bog'liqligi relef shakli va geomorfologik sharoitlari bilan aniqlanadi. Katta bo'lmagan o'yiqlikda daryo quyi etagiga xos, ayniqsa delta qismida daryolar grunt suvlaridan to'yinadi (34.2-rasm). Grunt suvlarining tog' oldi past tekisliklarda daryo bilan o'ziga xos "aloqasi" shag'alli qatlamlar orqali mavjud. Bu erda gidravlik aloqa yo'q, ammo grunt suvlari daryo suvlari hisobiga erkin sizilish natijasida jadal to'yinish imkoniga ega bo'ladi.

Agar grunt suvlari va quyida yotuvchi bosimli gorizont bilan mutloq suv

o'tkazmaydigan qatlam bo'lmasa, unda quyidagi gidravlik o'zoro bog'liq shakli bo'lishi mumkin:

- grunt suvlari sathi bosimli suv sathidan yuqori, natijada grunt suvlari bosimli suv gorizontiga oqib o'tadi;
- grunt suvlari to'yinishi artezian suvlardan va suv o'tkazmaydigan qatlamni yaxlitligi buzilgan joyda "gidrogeologik tuynik" orqali bo'lishi mumkin (34.3-rasm).

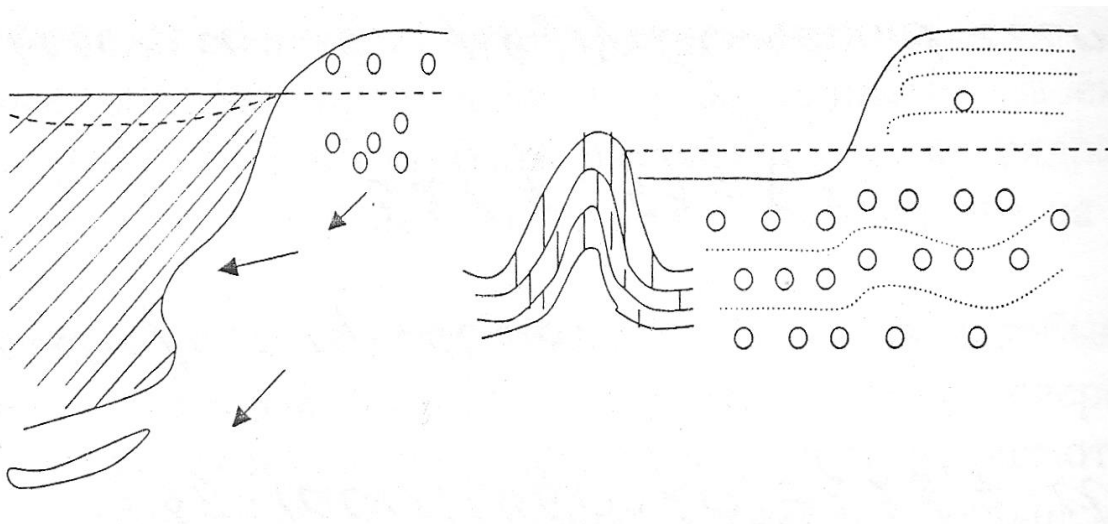


34.3-rasm

*Grunt suvlarini bosimli artezian suvlardan to'yinishi.*

Bosimli suvlardan grunt suvlarni to'yinishi tektonik yoriqlar orqali ham bo'lishi mumkin. Yer osti bosimli suvlarining minerallasuvi (tuz tarkibi) yuqori bo'lganda grunt suvlarini sifatini yomonlashtirishi mumkin, ayniqsa sug'oriladigan joylarda ekin maydonlarini tuz balansini murakkablashtiradi.





34.4-rasm.

Grunt suvlari xududining reliefi va tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligiga bog'liq holda har xil tezlik bilan harakat qiladi yoki deyarli harakatlanmaydi (34.4-rasm). Sizilish tezligi oshishi grunt suvlarining suv almashinishini kuchaytiradi va ularning joylashishi chuqurligi oshadi, quruq viloyatlarda kam minerallashtgan (sho'rlangan) grunt suvlarini oqimlarini shakllanishiga imkon beradi. Sizilish tezligining oshishi bilan sug'oriladigan erga chiqariladigan grunt suvlari sathining ko'tarilishi kamayadi. Quruq iqlimli viloyatlarda, ayniqsa minerallashtiruv (sho'rlanish) grunt suvlari havzasi uchun tavsifli. Grunt suvlarining satx chuqurligi er yuzasiga yaqin bo'lsa ham Sizilish yaxshi bo'lsa sug'orish suvlarining ta'siri kam bo'ladi. Suv o'tkazmaydigan qatlamning qiyaligi hamda reliefning baland pasligini o'zgarishi qancha kam bo'lsa, yer osti suvlarining harakati yaxshi bo'ladi va grunt suvlari ko'proq to'yinadi.

Grunt suvlari 3 turdagi zonalarga xos shakllanadi:

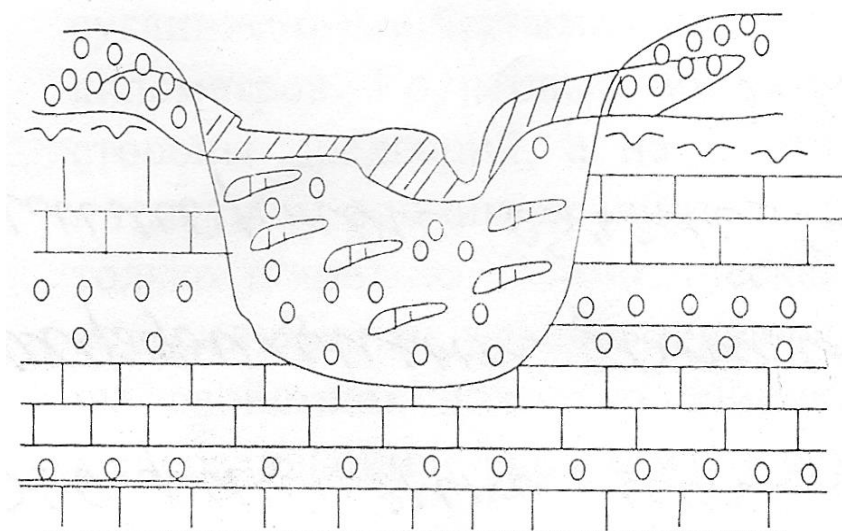
1. Iqlimiy omillar
2. Gidrodinamik omillar
3. To'yinish zonaviylik omillari

Iqlimiy omillar bo'yicha sho'rlanishi hamda grunt suvlarini joylashish sath chuqurligini o'zgarishi bilan ifodalanadi. Etarlicha namlanish mintaqalarida chuchuk suvlar hosil bo'ladi, namlanish etarli bo'lmagan mintaqalarda ayniqsa sho'rlangan suvlar hosil bo'ladi.

Gidrodinamik omillar – bu yer osti suvlarni oqimini qiyinlashishi bo'yicha zonalarga ajralishi bo'lib, sho'rlanganligi asta-sekin oshib borishi namayon bo'ladi hamda grunt suvlarini sath chuqurligi kamayishi bilan suvni filtrlanib tog' jinslaridan oqib ketishida susayish hosil bo'ladi.

Grunt suvlari tog'li tumanlarda, tog' oraliq chuqurlilarda va pasttekislik xududlarda joylashadi. Ularning to'yinishda ko'p xilma xil manbalar mavjud hamda harakat tezligi, yotish chuqurligi sho'rlanganligi (minerallashuvi) kabi xususiyatlarni o'zgarishi kuzatiladi. Yog'ingarchilik bilan to'yinadigan grunt suvlari daryo vodiysi yon bag'irlarida buloq hosil qilib yer yuzasiga chiqadi. Grunt suvlari tog' yon bag'ri yotqiziqlarida ham mavjud, ular artezian suv gorizonti qatlamlarini to'yintirishi ham mumkin. Tog' tizmalari ularning tog' yon bag'ri \

yotqiziqlari past-tekis



34.5-rasm.

maydonlarning yer osti suvlarini to'yinish xududlari hisoblanadi.

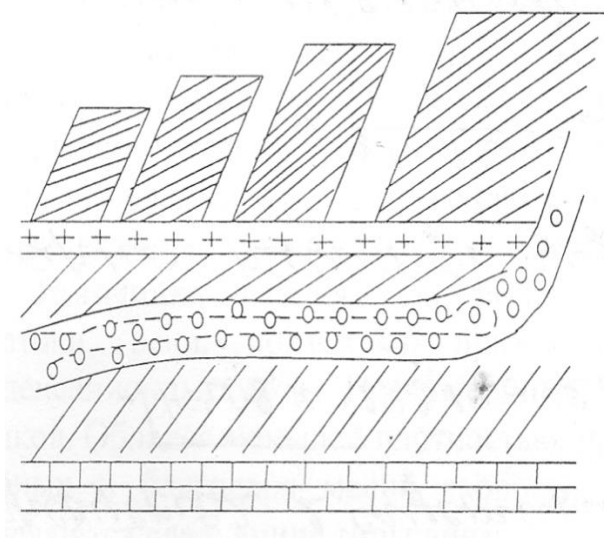
Tog'lararo botiqliklarda grunt suvlari daryo olib kelib yotqizgan qalin allyuvial-prolyuvial yotqiziqlarda va allyuviy terasalarida joylashadi. Daryo o'z faoliyatida tog' jinslarini emirib o'yib shu maydonda yer yuzasidan ancha pastda oqadi, shu sababli grunt (yer osti) suvlarni bo'shatish zonasi bo'lishi mumkin va daryo suv sarfi ko'payib oqim bo'yicha oqadi (34.5-rasm). Shag'al yoki qum kabi yotqiziqlarda joylashuvchi er osti suvlari pastdan gilli yotqiziqalar bilan

chegaralangan bo'lsa bosimli suvlarni hosil qiladi, grunt va bosimli suvlar bir butun er osti suv majmualarini hosil qiladi. Ular ko'p hollarda chuchuk ichimli suvlardan iborat bo'ladi.

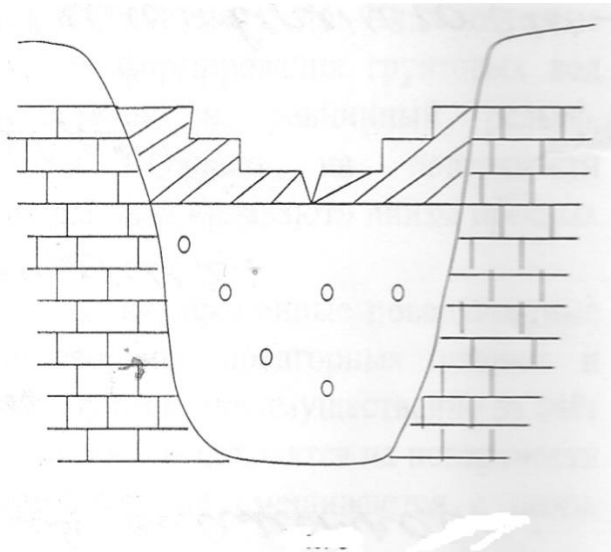
Tog' yonbag'irilarida yer osti suvlari qadimdan kyariz deb nomlangan suv inshootlar qurilib er osti yo'li bilan suvli qatlamni yuqori qismini kesib grunt suvlari oqimini bir qismini to'xtatib qoladi er yuzasi qiyaligi bo'ylab, pastroq xududlarga grunt suvni o'z oqimi bilan chiqaradi (34.6-rasm). Ushbu suv uzatish qazilmasi chuqurligi bir necha metr ga va suv uzatish uzunligi bir necha kilometrlar bilan o'lchanishi mumkin. Kyarizlar usulida suv ta'minoti uchun suv chiqarish Eronda keng foydalaniladi.

Tog'laroro chuqurlikda allyuvial terasalar bevosita tog' yon bag'irlariga tutashgan, katta keng bo'lmagan terassalarda shag'allarning yuqori suv o'tkazuvchanligi sababli daryo vodiysini chuqur kesimi tavsiflanadi (34.7-rasm).

Sirdaryo, Qashqadaryo, Chirchiq, Oxangaron, Zarafshon va boshqa daryolar terasalari grunt suvlari uchun yuqorida keltirilgan xususiyatlari bilan xarakterlidir. Gilli (suglinok, supes, lyoss) jinslardan tashkil topgan terasalar kengligi bo'yicha o'nlab kilometrni tashkil etgan bo'lishi mumkin. Grunt suvlari yog'ingarchilik natijasida hamda tog'oldi tomonidan er osti oqimlari bilan quyi terassalarda esa daryo suvi bilan to'yinadi. Grunt suvlari past tekisliklar va relefi tuzilishi bo'yicha hamda

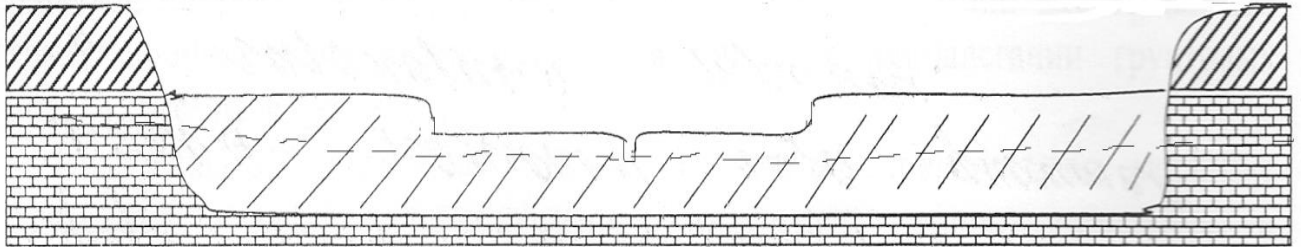


34.6-rasm



34.7-rasm.

har xil maydonlarning iqlimi bo'yicha zonalarga bo'lingan. Shuning uchun grunt suvlari past tekislik xududlarda tog'laroro chuqurlik maydonlarga nisbatan kamroq xilma-xillikka ega. Ushbu grunt suvlarining satx chuqurligining o'zgarish diapozoni ancha kam o'zgaruvchan hamda minerallashuvining turi daryo bilan bog'liq (34.8-rasm).



34.8-rasm. Past tekisliklarda allyuvial terassalar kesimi

Alluvial terasalarni kengligi (o'nlab kilometr) bilan asosan qum-gilli yotqiziqlardan tashkil topganligi bilan va deyarli daryo o'zani chuqur bo'lmagan kesimi bilan tavsiflanadi. Shu bilan bog'liq holda terasalarni suv bo'shatilishi past, eng quyi terasalarda esa ancha yuqori. Grunt suvlari daryoni quyi va o'rta oqimida yuqori sathda (yer yuziga yaqin) joylashadi. Grunt suvlarini minerallashuvi (suvda turli tuzlarning eriganlik darajasi) xar xil bo'lib, keng iqlimiy zonalarda joylashganligi yer osti suvlarini oqib ketishi bo'yicha joylashuviga va to'yinishga bog'liq.

**Qoraqum, Qizilqum va boshqa cho'llarini grunt suvlari.** Cho'llarni iqlimiy sharoiti yuqori minerallashgan grunt suvlari shakllanishi uchun imkoniyat yaratadi. Bunga relefning bir tekisligi, grunt suvlari harakatini sekinlashuvi sabab bo'ladi. Ayrim sharoitlarda minerallashgan grunt suvlarining ustki qismida katta maydonlarni egallovchi chuchuk suvlar linzasi mavjud.

Grunt suvlarining to'yinish manbai yog'ingarchilik, vaqtinchalik yuzaki suv oqimlari, daryolar, tog'oldi tekisligi tomonidan keluvchi er osti suvlar oqimi va kondensatsiya suvlar hisoblanadi. Chuchuk suv linzalari asosan yog'ingarchilik hisobiga hosil bo'ladi. Kam zichlikka ega chuchuk suvlar, sho'r suv yuzada joylashadi va diffuziyaning harakat tezligi kichik tekisligi sababli ular bilan

aralashmay qalqib turadi. Bunday linzalarning quyidagi ko‘rinishlari mavjud:

1. Taqir osti linzalari
2. Quruq soylar havzalari linzalari
3. Qumosti linzalari

Taqir osti linzalari vaqtinchalik yuzaki suvlarning (atmosfera yog‘inlari) oqib tushishidan yig‘iladigan taqir ostida uchraydigan suv. Bu suvlar gilli jinslardan (asosan suglinok) tashkil topgan yupqa (20-50 sm) qatlamning yuzasidagi darz va yoriqlari orqali sizib o‘tadi va sho‘r suvlar yuzasida qalqib turuvchi chuchuk suv linzalarini hosil qiladi. Bunday yer osti suvlari linzalari hajmi yuz va o‘n minglab metr kub hajmda bo‘lishi mumkin va ulardan quduqlar orqali tortib olib qishloqlarni ichimlik suvi bilan ta‘minlash uchun foydalaniladi.

Quruq jarliklar, soylar chavzalaridagi yer osti suv linzalari jarlikdan, soyliklardan vaqtinchalik oqib o‘tuvchi infiltratsiya suvlari natijasida hosil bo‘ladi. Bunday jarliklar cho‘lda tepalik yon bag‘irlarida, tog‘oldi tekisligi bilan cho‘l chegarasida tarqalgan.

Qum osti linzalari atmosfera bug‘larining kondensatsiyalanishi hamda yomg‘ir suvlari orqali to‘yinadi, minerallashuvi 20-40g/l oshmaydi. Ular qumli barxanlar massivi, dyunalar va boshqa qumli uyumlar ostida shakllanadi.

Qoraqumda olimlar (N.A. Ogilvi va V.N.Chubarov) kuzatuvlari natijasi bo‘yicha o‘simliklar mavjud bo‘lmagan Yasxon chuchuk suvlari tarqalgan maydonida hatto 30-35 m chuqurlikda ham grunt suvlari yotishi hamda bunday suvlarning er yuzasidan pastga gravitatsion sizib kirishi mumkinligini aniqlashgan.

#### **Nazorat savollari:**

1. Grunt suvlari deb qanday suvlarga aytiladi?
2. Grunt suvlari qanday hosil bo‘ladi?
3. Grunt suvlarining to‘yinish manbaiyini ayting?
4. Tog‘lar oralig‘i chuqurliklarida grunt suvlarini harakati qanday?
5. Grunt suvlari nechta turdagi zonalarga xos shakllanadi?

### **35- Ma'ruza**

#### **Qatlamlaroro, artezianva karst suvlari.**

##### **Reja:**

1. Qatlamlaroro bosimsiz suvlar.
2. Qatlamlaroro bosimli – artesian suvlar.
3. Artezian suvlarining hosil bo'lishi va tarqalish sharoitlari.
4. Artezian havzalarini zonaviyligi va turlari.
5. Darzlangan va karstlangan tog' jinslarida suvlar.

**Kalit so'zlar:** bosimsiz va bosimli suvlar, artesian suvlarining zonalashganligi, darzlanganlik, karstlanganlik, ta'minlanish viloyatlari, bosim va bo'shatilish, xavzalar, termal suvlar, suv almashinish, gidrokimyoviy, namokob, tektonik tuzilish, yoriqlar zonasi, gidrotexnik inshootlar.

Qatlamlararo bosimsiz va bosimli-artezian suvlar deganda yer yuzasiga nisbatan ancha chuqur, yuqori va past tomonga qarab o'zidan suv o'tkazmaydigan, ikki va undan ortiq qatlamlar orasiga joylashgan g'ovakli, yoriqli tog' jinslaridagi yer osti suvlari tushuniladi.

Qatlamlararo bosimsiz yer osti suvlari. Qatlamlararo bosimsiz yer osti suvlariga xos eng asosiy xususiyatlar quyidagilardan iborat:

Qatlamlararo bosimsiz suvlar ko'p hollarda grunt suvlaridan pastda yotadi.

Suv oqimi harakat qilayotgan hududning yer yuzasi baland-pastliklardan iborat bo'lib, daryo va uni irmoqlari bilan bo'linib, qirqib tashlangan bo'ladi.

Yer osti suv oqimi daryo o'zaniga nisbatan ancha balandda joylashganligi bilan xarakterlanadi.

Qatlamlararo yer osti suvlari daryo vodiylari, tog' yonbag'irlari, jarliklarga buloqlar holatida chiqib, yer usti suvlari oqimini oziqlantiradi va ko'paytiradi.

Qatlamlararo suvlarning vujudga kelish oblasti ancha uzoqda - o'rta va baland tog'li mintaqalarga to'g'ri keladi.

Qatlamlararo yer osti suvlari harakat qiluvchi tog' jins qatlamlarining bir tomoni o'rta va baland tog'li mintaqalarda bo'lsa, ikkinchi tomoni daryo vodiylarida, tog' yonbag'irlarida ochilmalar holatida bo'ladi.

Bu yer osti suv oqimi harakat qiluvchi tog' jins qatlami suv bilan butunlay to'lmagan bo'ladi.

Qatlamlararo bosimsiz suvlarning oziqlanish maydoni tog'li o'lkalarda bo'lganligi uchun va tog' jins qatlamlari oralig'ida harakat qilganligi sababli kam minerallashgan, toza va tiniq bo'lib, eng asosiy ichimlik suvi manbayi hisoblanadi.

*Qatlamlararo dosimli-artezian suvlar.* Bu xildagi yer osti suvlari asosan tektonik jihatdan botiq hududlarga mansub bo'lib, o'zidan suv o'tkazmaydigan ikki qatlam oralig'idagi tog' jinslari g'ovaklarini va yoriqlarini butunlay suv bilan to'ldirgan holatda bo'ladi va doimo ma'lum darajadagi gidrostatik bosim ostida yotadi. Bunday qatlamlararo suv sathiga burg'i quduqlari qazib tushirilgan taqdirda, suv yuqoriga qarab ma'lum balandlikka qadar ko'tariladi. Qatlamlararo bosimli suvlar ba'zan yer yuzasidan ancha balandlikkacha fontan bo'lib otilib chiqishi ham mumkin. Yer yuzasiga tabiiy bosim ostida fontan bo'lib otilib chiquvchi suvlar qadimgi Misrda va Gretsiyada bundan 4000 yil avval ma'lum bo'lgan. Yevropada esa o'zi otilib chiquvchi suv Fransiyaning Artua provinsiyasida (Qadimgi Arteziyada) 1126-yili ochilgan. Shuning uchun yer osti suvlarining bu turi artezian suvi nomi bilan, suv chiqarib olish uchun qazilgan burg'i quduqlari artezian quduqlari nomi bilan atalib kelinadi.

Bosimli suv vujudga kelish oblastida u avval grunt suvi holatida bo'lib, vujudga kelish oblastidan uzoqlashgan sari suv bosimi tobora oshib artezian suvi holatiga o'tadi. Botiq geologik strukturalardagi bosimli suv tarqalgan oblast artezian suvi havzasi deb ataladi. Havzaning artezian suv oqimi vujudga kelgan qismi uning oziqlanish oblasti deyilib, yer yuzasiga tabiiy oqib chiqish oblasti esa artezian suvining tabiiy sarflanish oblasti deyiladi.

Bosimli suvlarning to'yinish manbalari – tog'li maydonlarda atmosfera yog'in suvlari, daryolarning, suv omborlarining, sug'orish kanallarining shimilish

(filtrlanish) suvlari bo'lishi mumkin. Bosimli suvlar muayyan sharoitlarda yer osti grunt suvlari bilan to'yinadi.

*Artezian suvlari* muayyan geologik tuzilishda, suv o'tkazmaydigan qatlamlar oralig'ida suv eltuvchi suvga to'yingan qatlamlarning mavjudligidan hosil bo'ladi. Ular asosan sinklinal yoki monoklinal joylashgan qatlamlar mavjud joylarda to'planadi. Tog'lararo botiq erlarning to'rtlamchi davr cho'kindilari (qatlamlari)da bosimli suvlar alohida shakllanadi. Bir yoki bir nechta artezion qatlamlar mavjud bo'lgan maydoni artezion xavza deb ataladi. Ular bir necha o'nlab kvadrat kilometrdan minglab kvadrat kilometrgacha maydonlarni qamrab olishi mumkin.

Artezian suvlarining sarflanishi ularning tog' yonbag'rlarda va soyliklarda buloq bo'lib, oqib tushishi, qatlamlar orqali sekinlik bilan sizib chiqishi, bosimli qatlamni hosil qiladigan, grunt suvlariga yoki bosimli suv tashuvchi qatlamlarga oqib o'tishi, suv ta'minoti uchun va sug'orish uchun nasoslar orqali tortib olish, foydali qazilma konlarini ochishda bu suvlarni tortib chiqarib tashlash yo'li bilan amalga oshirish mumkin. Artezion xavzalarida to'yinish va bo'shatish zonalari farqlanadi.

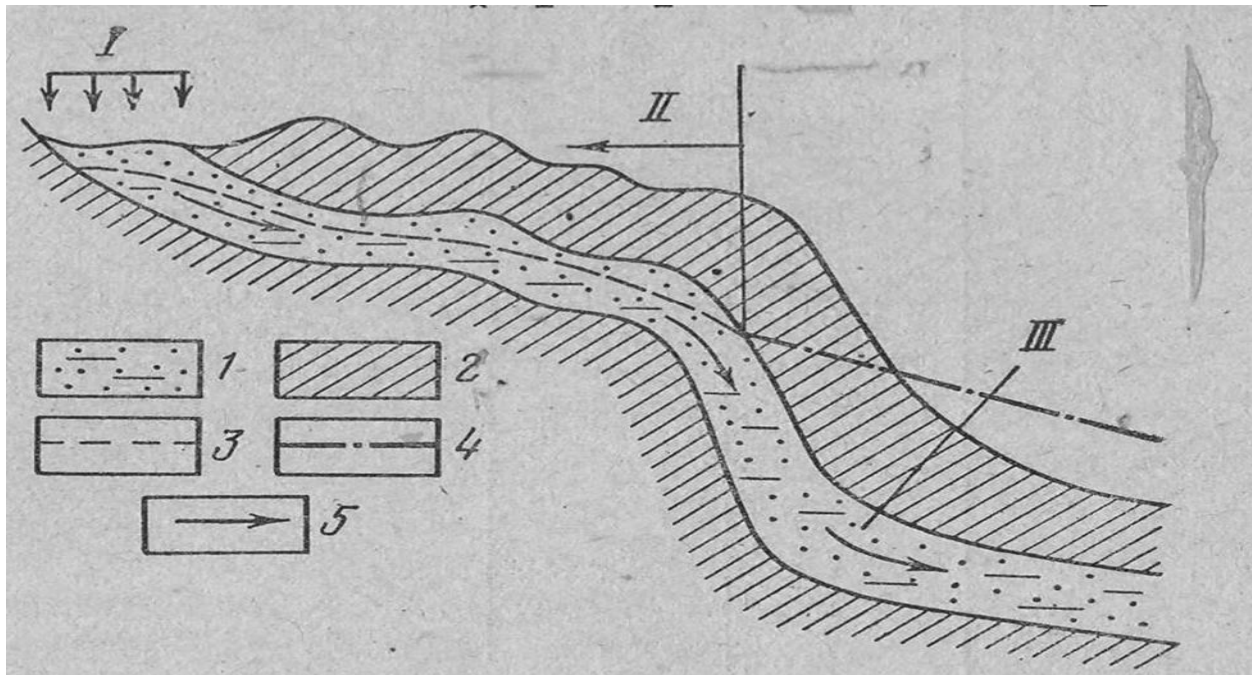
To'yinish zonasi-artezion suv eltuvchi qatlamning er yuzasiga (sathiga) chiqib ochilib qolgan maydonida, uning to'ynishi sodir bo'ladi. U tog'li xudulardagi suv ayirgichlarda suvli artezion qatlamning relefning eng baland hududlarda joylashgan bo'ladi. Bu zonada suvlar bosimsiz, atmosfera bilan uzviy bog'langan va qisman gidrografik tarmoq (tog'ning yuqori qismidagi daryoning boshlang'ich irmoqlari, vaqtincha oqar soy suvlari va h.k.) bilan aloqador bo'lishi mumkin.

Bosim zonasi – artezion xavzaning asosiy tarqalish maydoni. Uning ichki chegaralarida yer osti suvlari bosimga ega bo'ladi. Uning xususiyati bosimli suv qatlamining to'yinish zonasining absolyut balandligi, hamda bo'shatilish zonasining ham absolyut balandligiga va boshqa omillarga bog'liq.

Bosim zonasi – artezion xavzaning asosiy tarqalish maydoni. Uning ichki chegaralarida er osti suvlari bosimga ega bo'ladi. Uning xususiyati bosimli suv



qatlaminig to'yinish zonasining absalyut balandligi, hamda bo'shatish zonasining ham absalyut balandligiga va boshqa omillarga bog'liq.



35.1-rasm. Artezian suvlarining to'yinish hududini joylashish va bosim hosil bo'lish chizmasi:

I – to'yinish hududi; II - hosil bo'lish hududi; III – pasayish zonasi.

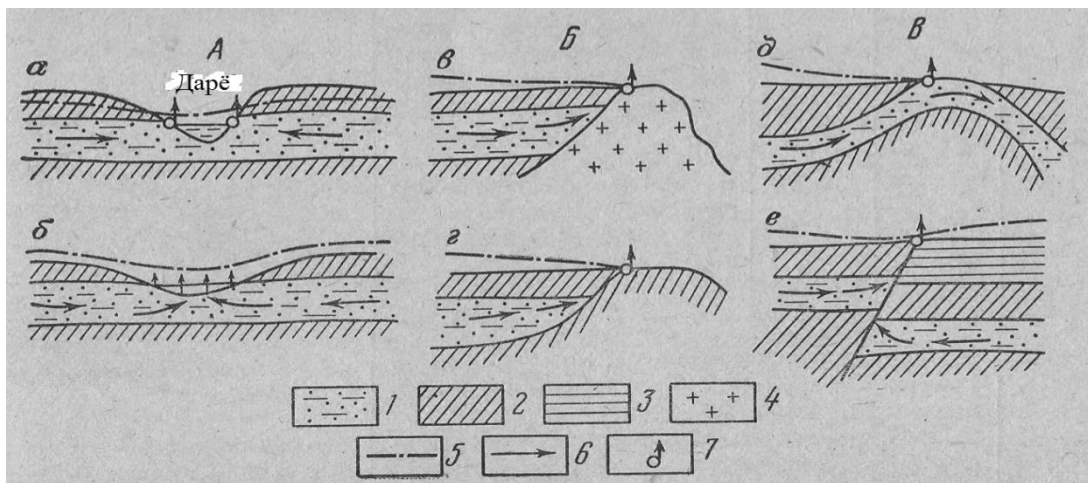
1 – suvga to'yingan jinslar; 2- bosim suv o'tkazmaydigan jinslar; 3 – qatlamlararo bosimsiz suvlar sathi; 4 – artesian suvlarining pezometrik sathi; 5- yer osti suvlarining harakat yo'nalishi.

Bo'shatish zonasi - bosimli suvlarning erning yuza satxiga chiqib qolgan maydonlarda - ochiq bo'shatish, buloqlar shaklida yopiq – bo'shatish maydoni, masalan, daryo o'zanlarida, dengizlarga oqib tushishi xududlari hisoblanadi (35.2-rasm). Ba'zan bosimli suvlarni ochuvchi quduqlarda, ularda suvning pezometrik sathi er yuzasi sathidan baland bo'lsa, u holda suv fontan bo'lib otilib chiqadi.

Quduqlardan tortib chiqarib olinayotgan suvning sarfi gidrogeologik shart-sharoitlarga qarab sekundiga birnecha litrdan, bir necha kub metrgacha o'zgaradi.

Ayrim maydonlarda artezian suvlari grunt suvlari bilan uzluksiz aloqada bo'lishi mumkin. Bosimli suvlarning grunt suvlari bilan aloqadorligini aniqlash uchun o'rganilayotgan xudud uchun bir sanaga tuzilgan gidroizop'ez va gidroizogips qo'shma xaritasi bo'yicha fikr yuritish mumkin. Gidroizop'ez va gidrogipslarning kesishish nuqtalaridagii farqlilik ko'rsatkichi yer osti suvlarning pezometrik satxining grunt suvlari satxidan yuqori bo'lishidir, tengdir, yoki aksincha bo'lishi ham mumkin. Shuningdek gidroizop'ez xaritasi bosimli suvlarning daryolar bilan aloqadorligini ham aniqlaydi, suv chiqarish quduqlari, suv omborlari va boshqa inshootlarning bu suvlarga ta'sirini aniqlaydi.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra artezian suvlar chuchuk suvlardan namokobgacha o'zgaradi va bu holat suv eltuvchi qatlamlarda, suvda eruvchan tuzlarning mavjudligiga va suv o'tkazmas qatlamlar, suv eltuvchi qatlamlarini bir-biridan ajratib turishi xususiyatlarini mavjudligi, hamda suv aylanish jadalligi (intensivligi) va iqlim sharoitlarining jadalligiga bog'liq.



35.2 – rasm. Artezian suvlarning bo'shalishini tabiiy o'chog'ining ochilishi.

A – bosimli yer osti suvlarining bo'shalishini eroziya o'chog'i: a – daryo vodiysida suvning yuqori gorizonti, b – quruq iqlim sharoitida eroziya – tektonik pasayishida musor turidagi; B – bo'shalishni qarshilik o'chog'i: v – artezian suvlarini harakat yo'lida suv o'tkazmaydigan magmatik, metomorfik va tuzli qatlam; g – bosimli yer osti suvlari harakati yo'lida suv tutqich jinslarning yig'ilishi; V – artezian suvlarining bo'shalishini strukturali-tektonik o'chog'i: d – suv o'tkazadigan jinslar yig'imasining jamlangan qismi; e – ekranlashgan suv qatlamli

*uzilma; 1 – suvli jinslar; 2 – suv tutqich jinslar; 3 – nisbiy suv tutqich jinslar; 4 – magmatik jinslar; 5 – pizometrik sathi; 6 – artezianli suvlar harakati yo‘nalishi; 7 – ko‘tariluvchi manbalar.*

Tarkibida gips, angidrid tuzlari bo‘lgan suv eltuvchi tog‘ jinsi qatlamlarida artezian suvlar yuqori minerallashuviga ega. Tuzli, minerallari kam jinslarda esa jadal suv almashuvda bo‘lgan chuchuk suvlar shakllanadi. Bosim zonasi maydoni to‘yinish zonasi maydonidan biroz katta bo‘lgan holda artezian basseyni daryolar bilan aloqada bo‘lmaydi, ayniqsa aridli iqlim sharoitlarida suv minerallashuvi – yuqori bo‘lishi tasdiqlangan.

Bu erda bosimli suvlarning sekin asta bo‘shatilishi, bosimli suv eltuvchi qatlamining ustida joylashgan qatlam orqali sodir bo‘lishi mumkin. Artezian havza odatda suv eltuvchi va suv o‘tkazmaydigan jinslarning o‘zaro joylanishi va geologik tuzilishi bo‘yicha turlarga ajratiladi. Bu belgi bo‘yicha artezian xavzalari ikki turga ajratiladi ( N.I.Tolstixn bo‘yicha):

1. Odatda tarqalish maydoni juda katta va bir nechta bosimli suv eltuvchi tog‘ jinslari qatlamlarning mavjudligi bilan tavsiflanuvchi platforma o‘lkalarining artezian xavzalari. Masalan, Rossiyada, Moskva, Boltiqbo‘yi, Dnepropetrovsk-Donetsk, G‘arbiy Sibir, Sharqiy Sibir va boshqalar.

2. Qatlamlari burmalangan o‘lkalar artezian xavzalari. Yer osti suvlari bir qismi yer yuziga chiqib qolgan cho‘kindi va metamorfik jinslarida mujassamlangan, hamda tog‘oldi bukilmalarni va tog‘lararo botiqlikni tashkil qiluvchi maydonlarning to‘rtlamchi davr suv eltuvchi qatlamlari (cho‘kindilari) tarkibida joylashgan artezian havzalari. Masalan, Farg‘ona, Qashqadaryo, Toshkent va boshqa vohalar – havzalari.

Artezian xavzalarida vertikal kesimda ham gidrodinamik zonaviylik kuzatiladi va ularni quyidagicha ajratiladi:

1. Yuqori- erkin suv almashish zonasi, uning chegaralarida yer osti suvlari mavsumiy iqlim omillari ta’siri sezilarli bo‘ladi va ulardan daryo suvlari to‘yinadi;

2.O‘rta-murakkab suv almashish zonasi, gidrogeografik tizimning bu suvlar bilan aloqasi sezilarsiz. Bu zonaning yer osti suvlariga faqat asrlar davomida iqlim o‘zgarishlari ta’sir etadi.

3. Quyi-juda murkkab suv almashish zonasi, bu zonada deyarli iqlimning ta’siri namoyon bo‘lmaydi.

Artezian suvlari kimyoviy tarkibiga ko‘ra ham zonalarga bo‘linadi, lekin ular har doim ham gidrodinamik zonalarga mos kelavermaydi va uchta zonaga bo‘linadi.

Namli xududlarda 1) yuqori zona artезian suvlari agar suvga to‘yingan qatlam jinslari tarkibida tuz bo‘lmasa, suvi ham chuchuk bo‘ladi, 2) o‘rta zona suvlari minerallashuvi 1 dan 10 g/l gacha, 3) quyi zona suvlari – 10 g/l dan 270 g/l gacha ekanligi bilan tavsiflanadi.

Aridli mintaqalarda yuqori zonada kuchsiz minerallashuvga tegishli suvlar chuqurlikda chuchuk suvlar bilan almashinishi mumkin. O‘rta va quyi zonalarga o‘tish bilan minerallashuvi yanada ortadi. Artezian suvlarining gidrokimyoviy zonaviyligi ularning to‘yinish zonasidan xavzaning markaziy qismlariga yoki bo‘shatish zonasi tomon xarakat yo‘nalishida ham namoyon bo‘ladi. Umumiy hollarda suvning to‘yinish zonasi yaqinida chuchuk suvlar gidrokarbonat-kalsiyli, so‘ng gidrokarbonat-natriyli yoki sulfat-natriy-kalsiyli bo‘ladi, aralash xlorid-gidrokarbonat-natriyli va sulfat-xloridli, va nihoyat, xlorid trakibli suvlarga o‘tuvchi suvlardir.

Bir qator tumanlarda artезian suvlari kimyoviy va gaz tarkibining o‘ziga xosligi va yuqori radioaktivligi va ishqorlanganligi bilan qimmatbaxo davolash xususiyatiga ega. Bunday suvlar mineral suvlar deb ataladi. Ularning turi ko‘p. Masalan, karbonat angidridli suvlar keng tarqalgan: gidrokarbonatli, kalsiy miqdori ko‘p bo‘lgan (kislovodsk narzani), gidrokarbonat-natriyli (borjomi), gidrokarbonat-xlorid-natriyli (esentuki).  $N_2S$  -1-10 mg/l tarkibli oltingugurt-vodorodli suvlar juda katta shifobaxsh ahamiyatga ega (matsesta suvlari va boshqalar).

Shuningdek, Botanika, Semashko, Fedovich, Toshminsuv sanatoriylarining mineral suvlari xam shifobaxsh bo‘lib, gidrokarbonatli, termal suvlardir. Har xil chuqurliklarda sirkulyasiyalanuvchi mineral suvlar bir necha gradusdan 200-300<sup>0</sup>C gacha haroratga ega.

Yuqori xaroratli artezian suvlari termal suvlar deb nomlanadi. Suv 37-42<sup>0</sup>C haroratda haqiqiy termal suvlarga, 42-100<sup>0</sup>C haroratda –gipotermal, 100<sup>0</sup>C dan ortiq xaroratda qizitilgan suvlar turiga kiritiladi. Oxirigisining xarorati 200-300<sup>0</sup>C gacha bo‘lishi mumkin, bu holat, masalan, vulqon o‘choqlariga yaqin joylarda shakllanadigan azot-karbonat angidridli pargidrotermalarga xosdir. Bunday suvlar ko‘pincha, qaynayotgan manbalar va greyzenlarni hosil qilgan holda, yuza sathga tizilib otilib turadigan bosimli bug‘ – suv oqimi shaklida chiqadi. Bu suvlarni ochuvchi quduqlardan bug‘ – suv aralashmasi otilib chiqadi. Bunday suvlar (termal) Kamchatkada, Kuril orollarida, G‘arbiy Sibirda va boshqa mintaqalarda mavjud.

Termal suvlarning yana boshqa ahamiyatli tomoni ularni elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun issiqlik energiyasi manbayi sifatida ishlatish imkoniyati mavjud (Kamchatkadagi “Plujeysk” elektrstansiyasi), Italiyada, Yangi Zelandiyada, Yaponiyada AQSH va boshqa mamlakatlarda ham bor. Muayyan kimyoviy va gaz tarkibli termal suvlar tibbiyot va sanoat maqsadlarda ishlatiladi. Foydali komponentlarni (bor, yod, brom, liiy, rubidiy, natriy xlor, volfram va boshqalar) olish mumkin bo‘lgan yer osti suvlari sanoat suvlari deb ataladi. Bunday suvlar Rus platformasining paleozoy qatlamlarida mavjud, G‘arbiy Sibir, O‘rta Osiyo va boshqa mintaqalarda yuqori konsentratsiyali namokoblardan iborat.

Artezian suvlari - suv ta‘minoti va sug‘orish tizimi uchun nixoyatda katta ahamiyatga ega. Shu bilan bir vaqtda ular grunt suvlarini to‘yintirish mumkin, bu erlarning botqoqlanishi va sho‘rlanishiga qarshi kurashni murak-kablashtiradi, chunki bu holatda erlarning zaxini qochirishning maxsus qimmatbaho uslublaridan foydalanishni talab qiladi.

Tabiatda tog' jinslarining darz va yorig'idan chiqayotgan suvlar keng tarqalgan turli (kelib chiqishi bo'yicha bunday darz va yoriqlar turlicha bo'ladi). Ulardagi suvlar bosimli (artezian) va bosimsiz bo'lishi mumkin. Jinslarning darz hamda, yorig'idan chiqayotgan suvlarning joylashish va taraqalish shart-sharoitlari darz va yoriqlarning kelib chiqishi va tavsifiga bog'liq..

Jinsning hosil bo'lish jarayonida yuzaga keladigan litogenetik darz va yoriqlar odatda butun tog' jinsi qatlami qalinligini kesib o'tadi, ular juda katta chuqurliklar chegarasida saqlanadi va o'ta suv almashinuvchanlik xususiyatiga ega bo'lishi mumkin. Yer osti suvlarining bunday zahiralari tog' jinslarining litogenetik darz hamda, yoriqlarida mujassam bo'ladi. Tektonik yoriqlar, uzilmalarning sinish zonalarida rivojlanishi, surilish joylarida va boshqa tektonik buzilishlarda, turli litologik tarkibli qatlamlarni kesib o'tgan holda, suvga to'yingan bo'lishi mumkin va yuzlab metrlar va xatto kilometrilar bilan o'lchanadigan chuqurliklargacha kuzatiladi. Tektonik yoriqlaraga er osti suvlari bir necha suv eltuvchi qatlamlardan kelib tushadi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra darz-yoriqlarni to'ldiruvchi suvlar chuchuk hisoblanadi, tarkibida osh tuzi, gips va boshqa tuzlar bo'lgan cho'kindi jinslar yoriqlarida mujassam bo'lgan suvlar bundan mustasno. Tektonik yoriq sezilarli chuqurliklardan ko'tariladigan va er yuziga har xil birikmalar olib chiquvchi mineral va termal manbalar to'g'ri keladi.

Karst bo'shliqlarda harakatlanuvchi yer osti suvlari *karst suvlari* deb ataladi. Bu suvlar kelib tushadigan yog'inlarga o'ta ta'sirchan: ularning satxi kamdan kam ko'tariladi, manbalar sarfi o'sib boradi, ularning sarf miqdori sekundiga bir necha kub metrga etishi ham mumkin. Daryolarning to'yinishi ta'siridan tashqaridagi harakat yo'nalish chuqurligi xududida, karst suvlari iqlimga kam bog'liq, ular bosimli bo'lishi mumkin, ularning o'zgarishi tartibi yanada ko'proq mustahkam.

Yerning chuqur qatlamlaridagi darz va yoriqlaridan chiqayotgan suvlar va karst suvlari, ko'pchilik hollarda, o'zining kimyoviy tarkibiga ko'ra foydalanish uchun yaroqli, suv ta'minosti va sug'orish uchun eng muxim manba hisoblanadi.

Bunday suvlarni qidirish ko‘proq yer qobig‘ining yoriqlari, uzilmalari bilan bog‘liq bo‘lgan hududlarni aniqlashga asoslanadi. Foydalaniladigan quduqlardagi suv almashinish etarli darajada bo‘lmagan holda darzlangan, yoriqsimon jinslarda quduqlarni torpedalashga to‘g‘ri keladi. Portlash tufayli jinslarning darzlanishi ko‘payadi, quduqlardan tortib olinadigan suvning miqdori ortadi. Yerning yoriqlaridan chiqadigan suvlar gidrotexnik inshootlar, tonnellar, metropoliten qurilishini, hamda foydali qazilma konlarini qazib olish jarayonini murakkablashtiradi.

### **Nazorat savollari:**

1. Qatlamlararo bosimsiz va bosimli-artezian suvlari qanday hosil bo‘ladi?
2. Artezian suvlarining to‘yinish viloyatlari to‘g‘risida ayting?
3. Olmaliq shahrini suv tahminoti qanday amalga oshiriladi?
4. Nima uchun ba‘zan burg‘ulash vaqtida termal suvlarga duch kelamiz (misol uchun Tosh.min.suvlari)?
5. Yer osti sularining “bo‘shatilishi” termini qanday ma‘noni anglatadi?
6. Yer osti suvlarining xlorid-natriyli turi qanday hosil bo‘ladi?
7. Manba sifatida termal suvlardan foydalanish mumkinmi?
8. Xududning tektonik tuzilishi yer osti suvlariga ta‘sir etadimi?

### **36-ma‘ruza.**

#### **Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi va fizik xossalari.**

##### **Reja:**

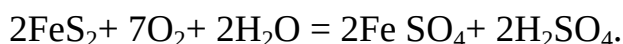
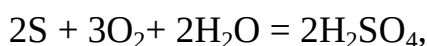
1. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi.
2. Yer osti suvlaridan kimyoviy tahlil olish.
3. Yer osti suvlari tahlili natijalarini ifodalash shakllari
4. Yer osti suvlarining fizik xossa va xususiyatlari.
5. Yer osti suvlari sifatini baholash.

**Tayanch so‘z va iboralar:** tog‘ jinslari g‘ovaklari, kimyoviy elementlar, sulfat ioni, gidrokarbonat va karbonat ionlari, qattiq qoldiq, quruq qoldiq, protsent-ekvivalent, tiniqlik, zichlik, korroziya, ishqoriyligi, filtrlanish

tezligi, dissotsatsiya (malekulalarni ionlarga ajralishi), kolloid zarrachalar, mikroorganizmlar.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi vujudga kelishi uning dastlabki tomchilari paydo bo'lishi davridan boshlanib, keyingi tog' jinslari g'ovaklari, qatlamlari, yoriqlari bo'ylab harakat qilishi jarayoni bilan bog'liq holda shakllanadi. Yer osti suvlarining ana shu harakat qilish jarayonida uning tarkibini tashkil etuvchi eng asosiy kimyoviy elementlar: Cl, S, C, Si, N, O, H, K, Na, Ca, Fe, Al va oz miqdorda mikrokomponentlar: Zn, Cu, Pb, As, Mo, U va b. hosil bo'ladi.

Yer osti suvlarining xususiyatlari va sifati suv tog' jinslari qatlamlari bo'ylab harakat qilish jarayonida erigan tuzlarning ion, ya'ni kation ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ) va anionlar ( $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{HSO}_3$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ) tarkibiga bog'liq holatda vujudga keladi. Jumladan, xlor ionlarining asosiy manbayi tuzli cho'kindi jinslar, osh tuzi qatlamlari hisoblanadi. Sulfat ioni esa gips va gipsli jinslar, oltingugurt va sulfidli birikmalar oksidlanishi oqibatida quyidagi kimyoviy reaksiyalar ko'rinishida hosil bo'ladi:



Azotning yer osti suvlarida uchrovchi birikmalaridagi ionlari: ammoniy ( $\text{NH}_4$ ), nitrat-ion ( $\text{NO}_3$ ), nitrit-ion ( $\text{NO}_2$ ) holatlarida hamda hayvon va o'simlik organizmlarining chirishi natijasida vujudga kelgan mahsulotlarni suv bilan oqizib kelishi jarayonida hosil bo'ladi.

Gidrokarbonat va karbonat ionlari kam minerallashtgan yer osti suvlarining asosiy kimyoviy tarkibiy qismi bo'lib hisoblanadi. Hidrokarbonat ionlarining asosiy manbayi yer osti suvlarining oqib o'tish yo'lidagi mavjud ohaktosh, dolomit va mergel jinslaridir.

$\text{CO}_3$  ioni karbonat jinslari suvda to'g'ridan-to'g'ri erishi natijasida paydo bo'lmasdan, balki suvdan  $\text{CO}_2$  ning ajralishi va suvdagi  $\text{HCO}_3$  ionning  $\text{CO}_3$  ioniga aylanishi jarayonida vujudga keladi.



Natriy va kaliy ionlari otqindi va metamorfik tog' jinslarining tashkil qiluvchi minerallarning parchalanishi va yuvilishi oqibatida, kalsiy va magniy ionlari esa ohaktosh, dolomit, mergel jinslarining suvda erishi natijasida vujudga keladi. Kalsiy ionining ba'zan oshishi ( $>1$  g/l) neft konlari hududlaridagi mavjud kalsiy-xlor tarkibli suvlarining mavjudligi bilan ham bog'liq.

Yer osti suvlari, ulardagi vodorod (H) ionlarining konsentratsiyasiga qarab neytral, ishqoriy va kislotaviy bo'lishi mumkin. Fanda vodorod ionlarining konsentratsiyasini raqamlar bilan ko'rsa-tish qabul qilingan bo'lib, u manfiy o'nli logarifmga teng va pH bilan belgilanadi, ya'ni  $pH = -\lg(H)$ .

Agar yer osti suvining konsentratsiyasi  $H^+ = 10^{-2}$  bo'lsa,  $pH = -\lg(10^{-2}) = 2\lg 10 = 2$  bo'lib, neytral suvlar uchun  $pH = 7$   $H \sim 10^{-7}$  bo'lsa,  $pH \sim -\lg(10^{-7}) = 7$  bo'lib, neytral suvlar uchun  $pH = 7$ , ishqoriy suvlar uchun  $pH > 7$ , kislotaviy suvlar uchun  $pH < 7$ . Suvdagi vodorod konsentratsiyasi miqdoriga qarab suv tarkibidagi u yoki bu ionlarning miqdori ham turlicha bo'lishi mumkin. Masalan,  $pH < 4$  bo'lganda  $HCO_3^-$  va  $CO_3^{2-}$  bo'lmasligi, pH ning qiymati 7 dan 10 gacha o'zgarganda eng asosiy ion bo'lib  $HCO_3^-$ , bo'lishi va suvdagi pH ning qiymati 10 dan oshiq bo'lganda eng asosiy ion bo'lib  $CO_3^{2-}$  uchrashi mumkin. Temir birikmalari ham yer osti suvlari tarkibida asosan tog' jinslarining yuvilishi jarayonida vujudga keladi. Bunda asosiy birikma bo'lib, temir oksidi hisoblanadi. Neytral va ishqoriy muhitda u  $Fe(OH)_2$  holatida bo'lib, vodorod ionining oshishi bilan suvda juda kam eruvchanligi bilan xarakterlanadi. Suvda asosan kolloid holatida bo'ladi.

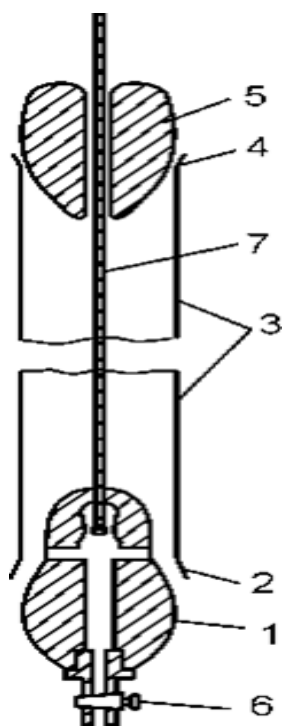
*Yer osti suvlarini kimyoviy tahlil qilish.* Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini aniqlash dala va statsionar- laboratoriya sharoitlarida amalga oshiriladi. Buning uchun maxsus usullar va uslubiy qo'llanmalar ishlab chiqilgan (A. A. Reznikov, E. P. Mulikova, 1962 va b.).

Dala sharoitida to'g'ridan-to'g'ri yer osti suvlarini nitrit ( $NO_2^-$ ), nitrat ( $NO_3^-$ ), ammoniy ( $NH_4^+$ ), gidrokarbonat ( $HCO_3^-$ ), xlor ( $Cl^-$ ), sulfat ( $SO_4^{2-}$ ), kalsiy ( $Ca^{2+}$ ), magniy ( $Mg^{2+}$ ), natriy ( $Na^+$ ), kaliy ( $K^+$ ) ionlari, temir oksidlari ( $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ),

vodorod sulfid ( $H_2S$ ), vodorod ionlarining konsentratsiyasi (pH), erkin karbonat kislotasi, qattiqligi, qattiq qoldiq va boshqalar aniqlanadi.

*Qattiq qoldiq* deganda, yer osti suvlari namunasini chinni kosacha- da olov ostida bug‘latilgandan keyingi qolgan mineral moddalarning umumiy miqdori tushunilib, mg/l yoki g/l da ifodalanadi. Qolgan qattiq qoldiqni  $+105—110^{\circ}C$  da yana qizdirilsa, uning tarkibidagi ba’zi bir organik birikmalar butunlay kuyib yo‘q bo‘lib ketish jarayoni sodir bo‘ladi va qattiq qoldiq qandaydir milligrammga yoki protsentga kamayadi. Ana shundan keyingi qolgan qattiq qoldiq qismi quruq qoldiq deb ataladi. Ifloslanmagan va kam ifloslangan suvlarda qattiq qoldiq bilan quruq qoldiq miqdori orasidagi farq 3—5 % dan oshmaydi. Bu farq yer osti suvlari tahlili natijalari ro‘yxatida «qizdirish natijasidagi yo‘qotish» deb ko‘rsatiladi.

*Tahlil uchun olinadigan suv* namunalari buloqlardan chuqur bo‘lmagan shurflardan to‘g‘ridan-to‘g‘ri, chuqur burg‘i quduqlaridan maxsus suv namunalari ni olish asboblari yordamida (43.1-rasm) olinib, yax- shilab yuvib tozalangan shisha yoki plastmassa idishlarga solinib, sur- guch yoki parafinlab berkitiladi. Namuna olingan idishga yer osti suvi tarkibini o‘rganuvchi tashkilot nomi, olingan



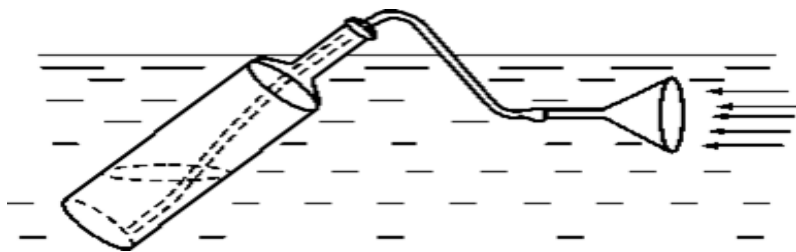
suv manbayi (buloq, shurf, burg‘i qudug‘i va b.), olingan joyi, chuqurligi, vaqti, tahlil qilish turi, namuna oluvchi mutaxassisining ism, familiyasi maxsus tayyorlangan yorliqqa yozilib, yopishtirilib qo‘yiladi. Namuna miqdori tahlil turlariga qarab turlicha bo‘lishi mumkin (36.1-jadval).

*36.1-rasm. Buloq va burg‘i quduqlaridagi mavjud yer osti suvlaridan gidrokimyoviy tadqiqotlar uchun namunalar olish jarayonida ishlatiladigan asbob va jihozlar:*

*a — E.V.Simonovning burg‘i quduqlaridan suv namunasini olish asbobi: 1 - kranli yuk; 2 - silindrning pastki muhofaza dastasi; 3- po‘lat yoki cho‘yan silindr; 4 – silindrning yuqorigi voronka qismi; 5 - tog‘ jins bo‘laklarining namunaga*

*tushishidan saqlovchi yopqich; 6 - kran; 7-kranga kiydirilgan rezina naycha. b - buloq suvlaridan shisha idishga*

suv olish jarayoni.



To'liq qisqartirilgan va tahlil qilish jarayonida yer osti suvlarining fizik xususiyatlari, pH,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Au}^{3+}$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ , erkin  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_3$ , oksidlanishi, quruq qoldiq miqdori, umumiy qattiqligi va boshqa xususiyatlari statsionar laboratoriyalarda aniqlanadi. To'liq tahlilni qisqartirilgan tahlildan farqi shundan iboratki, birinchidan to'liq tahlil jarayonida eng yuqori aniqlik- dagi usullar qo'llaniladi, ikkinchidan, ayrim namunalargina o'rganiladi, uchinchidan, dala sharoitida olingan tahlil natijalari tekshirib ko'riladi va to'ldiriladi.

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

36.1-jadval

*Gidrokimyoviy tahlil uchun olinadigan suv namunalarining miqdori*

| Tahlil turlari  | Namunaning miqdori, l                                                                  |                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                 | Yuqori darajada minerallasishga ega bo'lgan suvlardan (quruq qoldiq 500 dan 1500 mg/l) | Chuchuk suvlardan (quruq qoldiq 500 dan 1500 mg/l) |
| To'liq          | 1,0                                                                                    | 1,5—2,00                                           |
| Qisqartirilgan  | 0,5                                                                                    | 1,0—1,5                                            |
| Dala sharoitida | 0,5                                                                                    | 0,5                                                |

*Yer osti suvlari tahlili natijalarini ifodalash shakllari.* Yer osti suvlari kimyoviy tahlili natijalari asosan quyidagi shakllarda ifodalanadi:

- Suv tarkibidagi ionlar (kation va anionlar) miqdorini mg/l, g/l va mg ekv/l larda ifodalash;

- Dala va statsionar laboratoriya tahlili asosida aniqlangan 1 litr suv tarkibini tashkil etuvchi ionlarning miqdori, eng avvalo, mg/l yoki g/l da ifodalanadi. So'ngra ana shu aniqlangan elementni (kation va anionlarni) mg/l, g/l holatidagi miqdorini mg ekv/l ga o'tkaziladi. Ya'ni 1 l hajmdagi suvda erigan moddalarni ekvivalent miqdorida ifodalanadi. Buning uchun har bir elementni suvda aniqlangan mg/l, g/l dagi og'irlik miqdorini shu elementni ekvivalent og'irligiga bo'linadi. Ularni ekvivalent og'irliklarining qiymatlari 36.2-jadvaldan olinadi. Misol uchun Naning suvdagi miqdori 460 mg/l bo'lsa, uni mg ekv/l qiymati  $460 : 22,99 \approx 20$  mg ekv/l bo'ladi. Agar  $\text{SO}_4^{2-}$  ionining suvdagi miqdori 220 mg/l bo'lsa, uning mg ekv/l qiymati  $220 : 48,03 \approx 4,58$  bo'ladi. Amaliyotda mg/l dan mg ekv/l ga o'tkazish koeffitsiyentlari ishlatiladi (36.3-jadval). Buning uchun aniqlangan elementning mg/l dagi miqdorini 36.3-jadvalda keltirilgan koeffitsiyentlarga ko'paytiriladi, ya'ni:

$$\text{Na}^+ = 460 \cdot 0,0435 = 20 \text{ mg ekv/l} \quad \text{va} \quad \text{SO}_4^{2-} = 220 \cdot 0,0208 \text{ mg ekv/l bo'ladi.}$$

36.2-jadval

*Kimyoviy elementlarning (ionlarning) ekvivalent og'irliklari*

| Ionlar           | Ionlarning ekvivalent og'irligi | Ionlar                       | Ionlarning ekvivalent og'irligi |
|------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| $\text{Na}^+$    | 22,99                           | $\text{Cl}^-$                | 35,46                           |
| $\text{K}^+$     | 39,10                           | $\text{Br}^-$                | 79,92                           |
| $\text{Ca}^{2+}$ | 20,04                           | $\text{I}^-$                 | 126,91                          |
| $\text{Mg}^{2+}$ | 12,16                           | $\text{F}^-$                 | 19,00                           |
| $\text{Fe}^{3+}$ | 18,62                           | $\text{SO}_4^{2-}$           | 48,03                           |
| $\text{Fe}^{2+}$ | 27,92                           | $\text{HCO}_3^-$             | 61,02                           |
| $\text{Al}^{3+}$ | 8,99                            | $\text{CO}_3^{2-}$           | 30,01                           |
| $\text{Mn}^{2+}$ | 27,47                           | $\text{NO}_3^-$              | 62,01                           |
| $\text{Zn}^{2+}$ | 32,69                           | $\text{NO}_2^-$              | 46,01                           |
| $\text{Cu}^{2+}$ | 31,77                           | $\text{HS}^-$                | 33,07                           |
| $\text{Pb}^{2+}$ | 103,60                          | $\text{HSiO}_3^-$            | 77,10                           |
| $\text{Ba}^{2+}$ | 66,68                           | $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ | 96,99                           |
| $\text{Sr}^{2+}$ | 43,81                           | $\text{HPO}_4^{2-}$          | 47,99                           |
| $\text{Li}^+$    | 6,94                            |                              |                                 |
| $\text{NH}_4^+$  | 18,04                           |                              |                                 |

**Yer osti suvlari tarkibida aniqlangan element miqdorini mg/l dan mg ekv/l  
ga o'tkazish koeffitsienti**

| Ionlar           | Koeffitsiyent | Ionlar                         | Koeffitsiyent |
|------------------|---------------|--------------------------------|---------------|
| Na <sup>+</sup>  | 0,0435        | NH <sup>+</sup>                | 0,0554        |
| K <sup>+</sup>   | 0,0250        | Cl <sup>-</sup>                | 0,0282        |
| Ca <sup>2+</sup> | 0,0499        | Br <sup>-</sup>                | 0,0125        |
| Mg <sup>2+</sup> | 0,0822        | I <sup>-</sup>                 | 0,0079        |
| Fe <sup>2+</sup> | 0,0358        | F <sup>-</sup>                 | 0,0526        |
| Fe <sup>3+</sup> | 0,0537        | SO <sub>2</sub> <sup>-</sup>   | 0,0208        |
| Al <sup>3+</sup> | 0,111         | HCO <sup>-</sup>               | 0,0164        |
| Mn <sup>2+</sup> | 0,0364        | CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>   | 0,0333        |
| Zn <sup>3+</sup> | 0,0306        | NO <sup>-</sup>                | 0,0161        |
| Cu <sup>2+</sup> | 0,0315        | NO <sup>-</sup>                | 0,0217        |
| Pb <sup>2+</sup> | 0,0096        | HS <sup>-</sup>                | 0,0302        |
| Ba <sup>2+</sup> | 0,0146        | HSiO <sup>-</sup>              | 0,0130        |
| Sr <sup>2+</sup> | 0,0228        | H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> | 0,0103        |
| Li <sup>+</sup>  | 0,114         | HPO <sub>4</sub>               | 0,0208        |

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

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

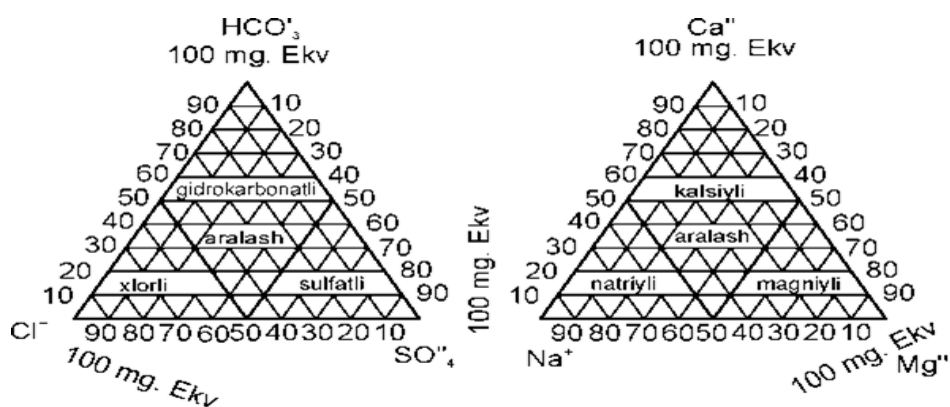
Misol uchun yer osti suvi tarkibidagi anionlarning umumiy miqdori 100%, mg ekv/1da esa ularni (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, NO<sup>3</sup>, HCO<sub>3</sub>, CO<sup>2-</sup>) umumiy miqdori 9,86 (36.4-jadval) bo'lgani uchun Cl<sup>-</sup>-36, SO<sub>4</sub><sup>-</sup> -17, NO<sup>-</sup> -1, HCO<sup>-</sup> -46 mg ekv. % ni tashkil etadi, shuningdek, kationlarni ham mg ekv. % dagi qiymatlari aniqlanadi.

Hozirda respublikamizning deyarli hamma hududlarida yer osti suvlari, ayniqsa, mineral suvlarining kimyoviy tarkibi mukammal ravishda o'rganilib chiqilgan.

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

| Kationlar        | Tarkibi |          |        | Anionlar                      | Tarkibi |      |        |
|------------------|---------|----------|--------|-------------------------------|---------|------|--------|
|                  | mg/l    | mg ekv/l | ekv. % |                               | mg/l    | mg   | ekv. % |
| Na <sup>+</sup>  | 78      | 3,39     | 24     | Cl <sup>-</sup>               | 125     | 3,53 | 36     |
| K <sup>+</sup>   | 9       | 0,23     | 2      | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 83      | 1,73 | 17     |
| Ca <sup>2+</sup> | 89      | 4,44     | 44     | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 5       | 0,08 | 1      |
| Mg <sup>2+</sup> | 24      | 1,97     | 20     | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 276     | 4,52 | 46     |
| Fe <sup>2+</sup> | 0,2     | 0,01     | —      | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | —       | —    | —      |
| Jami             |         | 10,04    | 100    | Jami                          |         | 9,86 | 100    |

*Yer osti suvlari tahlili natijalarini chizma ko'rinishida ifodalash.* Yer osti suvlari kimyoviy tarkibini chizma shaklida ko'rsatish uchun «Uchburchak» usuli qo'llaniladi (36.2-rasm). Buning uchun anionlar va kationlar uchun alohida-alohida uchburchaklar chizilib, birinchi uchburchakning uch qismlariga anionlar (HCO<sub>3</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>), ikkinchisi- ning uch qismlariga kationlar (Na, Ca, Mg) joylashtiriladi. Uchburchaklarning har bir tomoni 10 ga bo'linib, har bir bo'lak 10% mg.ekv ga teng deb yoki 10 bo'lakni ichida 100 % mg. ekv ionlar bor deb olinadi. Uchburchaklar uchidan, ya'ni ionlar belgilaridan pastga va yuqoriga qarab, ularni miqdori kamayib borishini hisobga olgan holda uchburchaklardan tahlil natijalari to'g'ri kelgan nuqtalar topiladi.



36.2-rasm. Yer osti suvlarini tahliliy natijalarini uchburchak yordamida ifodalash  
(G. V. Bogomolovdan).

Har bir uch- burchakdagi ana shu topilgan nuqtalarning o'rniga (% mg.ekv miqdoriga) qarab suvning tarkibiy nomi o'qiladi.

*Yer osti suvlarining fizik xossa va xususiyati.* Yer osti suvlarning eng asosiy fizik xossa va xususiyatlari bo'lib, ularning tiniqligi, rangi, ta'mi, hidi, zichligi va harorati hisoblanadi.

*Tiniqligi.* Yer osti suvlarining tiniqligi ularda mavjud organik, kolloid va mexanik qo'shimchalarning bor-yo'qligiga, ko'p-ozligiga bog'liq. Tabiiy tiniq suvda bunday qo'shimchalar bo'lmaydi yoki juda oz miqdorda bo'lishi mumkin. Qo'shimchalar miqdorini oddiy ko'z bilan, lupa yoki mikroskop ostida ko'rib baholash mumkin. Yer osti suvlari tarkibida yuqoridagi qo'shimchalar bo'lishi uni loyqa, quyqumli bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun bunday suvlardan foydalanishda nihoyatda ehtiyot bo'lmoq lozim. Chunki ayniqsa organik qo'shimmalarga boy suvlar serquyqumli bo'ladi. Ularning organik moddalarga boy ekanlik darajalari organik birikmalarni oksidlash uchun sarf bo'ladigan kislorodni yoki kaliy marganes oksidi ( $\text{KMnO}_4$ ) miqdori bilan baholanadi. 21 mg organik birikmali suvni oksidlash uchun 1 mg  $\text{O}_2$  yoki 4 mg  $\text{KMnO}_4$  kerak bo'ladi. Ichimlik suvlarda oksidlanishi uchun sarf bo'lgan  $\text{KMnO}_4$  ning miqdori 10 mg/l dan oshmasligi zarur (Sedenko, 1979).

*Rangi.* Toza ichimlik suvi rangsiz bo'ladi. Yer osti suvi rangining o'zgarishi uning tarkibida u yoki bu qo'shimchalar mavjudligidan dalolat beradi. Agarda suvning rangi sarg'ish, qo'ng'ir tusda bo'lsa, uning tarkibida qo'shimcha holatdagi temir, organik birikmalar borligidan, ko'kish, zangori (havorang) rang esa suvda oltingugurtning miqdori balandligidan dalolat beradi. Gumus miqdori, marganes elementining ko'pligi esa suvga qoramtir tus beradi. Suvning rangi amaliyotda mavjud bo'lgan rang etalonlari yordamida baholanadi.

*Ta'mi.* Yer osti suvlarining ta'mi ham ularning tarkibida mavjud bo'lgan mineral moddalarga, gaz va boshqa qo'shimchalarga bog'liq. Suv tarkibida NaCl miqdori har bir litriga 500 mg dan kam bo'lsa chuchuk, 500-600 mg dan oshiq bo'lsa, sho'rtang ta'm beradi. Shuningdek,  $\text{MgSO}_4$  ning me'yoridan oshiqchiligi achchiq, organik moddalar bo'lishi chuchuk,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  tuzlarining bo'lishi yoqimli ta'm beradi.

*Hidi.* Toza ichimlik tabiiy suvning hidi bo'lmaydi. Faqat ba'zi mineral suv manbalari buloq suvlari yoki o'ziga xos tarkibga ega bo'lgan tog' jinslari qatlamlarida mavjud bo'lgan yer osti suvlarining ta'mi bo'ladi. Bunga sabab yer osti suvlarida oltingugurtning u yoki bu darajada erigan holatda bo'lishi hisoblanadi. Yer osti suv manbalariga har xil chiqindi mahsulotlari eritmalarining sizib o'tishi ham suvga ma'lum darajada hid berishi mumkin.

*Harorati.* Yer osti suvlarining harorati suvli tog' jins qatlamlarining yotish chuqurligiga, suv tarkibidagi tuz va gazlarning turlariga, ularning miqdoriga, geografik o'rniga qarab o'zgarishi mumkin. Masalan, Toshkentoldi, Farg'ona mineral suv havzasidagi neogen, paleogen, yuqori bo'r, paleozoy davri jins qatlamlaridan yer sathiga oqib chiquvchi suvning harorati 34-43°C dan 65-72°C oralig'ida o'zgarishi ma'lum. Olimlarning ma'lumotiga qaraganda respublikamiz yer osti suvlarining harorati chuqurlikning har 100 metr pastga qarab oshishi bilan 2,05-4,5°C dan 7-8°C miqdorida oshishi aniqlangan. Bu holatni hisobga olinadigan bo'lsa, yer osti suvlarining harorati 2000—5000 m chuqurlikda 50-150°C, 7000-8000 m chuqurlikda 200—250°C ga borishi mumkin (B.A.Beder, A.S.Xasanov va b, 1971).

G. B. Bogomolovning ma'lumotlariga ko'ra yer osti suvlari tarkibidagi NaCl tuzi miqdorining oshishi bilan hamda O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S gazlar miqdorining kamayishi bilan uning harorati 25°C dan 100°C ga oshadi (36.5-jadval).

36.5-jadval

**Yer osti suvlari tarkibidagi tuz va gazlar miqdori o'zgarishining ularning harorati o'zgarishiga ta'siri**

| Suvning harorati °C | Suvda erigan tuzlar miqdori, g/l |                   |                   | Gazlar miqdori, g/l |        |                 |                  |                 |
|---------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------|-----------------|------------------|-----------------|
|                     | NaCl                             | CaSO <sub>4</sub> | CaCO <sub>3</sub> | O <sub>2</sub>      | N      | CH <sub>4</sub> | H <sub>2</sub> S | CO <sub>2</sub> |
| 25                  | 26,44                            | 0,209             | 0,0014            | 0,0285              | 0,0144 | 0,033           | 1,304            | 0,771           |
| 50                  | 26,99                            | 0,204             | 0,0015            | 0,0209              | 0,0109 | 0,0213          | 1,410            | 0,423           |
| 100                 | 28,15                            | 0,153             | 0,0015            | 0,0177              | 0,0098 | 0,0177          | 0,844            | —               |



Yer yuzasiga yaqin bo'lgan qatlamlardagi yer osti suvlarining harorati, atmosfera haroratining fasllar mobaynida o'zgarishi bilan bog'liq holda o'zgarib turadi. Mamlakatimiz hududida bu o'zgarish 8-20°C atrofida bo'lishi mumkin.

Yer sharining hozirgi vaqtdagi vulqon harakatlari mavjud bo'lgan mintaqalarida (Kamchatka, Kuril, Islandiya va b.) yer osti suvlarining harorati 100°C dan oshiq bo'lishi kuzatiladi.

*Zichligi.* Yer osti suvlarining zichligi asosan, unda erigan tuzlarning miqdoriga, suvning haroratiga bog'liq holda o'zgarib turadi. Toza ichimlik chuchuk suvi 4°C da eng yuqori zichlikka ega bo'lib, harorat pasayishi bilan uning kamayish holati kuzatiladi. Ya'ni suv harorati 4°C bo'lganda zichligi 1 g/sm<sup>3</sup> bo'lib, 3,98°C bo'lganda zichligi 0,999973, 0°C da 0,9981 g/sm<sup>3</sup> bo'ladi. Demak, yer osti suvlari harorati 4°C dan oshishi bilan zichligining kamayishi yuz beradi. Bunga birdan-bir sabab suv haroratining oshishi bilan hajmiy jihatdan kengayish jarayoni yuz berishidir. Shuning uchun ham suvni harorati 20°C bo'lganda uning zichligi 998203 g/sm<sup>3</sup> darajaga yetadi. Harorat oshishi bilan suv zichligining hajmiy jihatdan kengayishi yer osti jins qatlamlarida yig'iladigan energiya miqdoriga ta'sir qilishi, jins qatlamlari zichligi lokal holatda oshishiga sababchi bo'lishi mumkin. Bu holat jins qatlamlarini qandaydir yo'nalishda harakatga kelishiga va yer kurrasining ma'lum qismida yer qimirlash hodisasi sodir bo'lishiga olib kelishi mumkin. Yer osti suvlarining zichligini aniqlashda piknometrik usul qo'llaniladi.

*Yer osti suvlarining qattiqligi.* Yer osti suvlarining qattiqligi unda mavjud bo'lgan Ca<sup>2+</sup> va Mg<sup>2+</sup> va HCO<sub>3</sub> ionlari mavjudligi bilan xarakterlanib, ularni MgSO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub>, CaHCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub> tuzlari holatidagi miqdori bilan baholanadi. Tabiatda suvlar nokarbonat va karbonat qattiqlikka ega bo'lishi mumkin. Nokarbonat qattiqlik bu suvda kalsiy va magniy sulfitlarini erishidan, karbonat qattiqlik esa suvda kalsiy va magniy bikarbonat tuzlarini erishidan vujudga keladi. Amaliyotda umumiy, vaqtinchalik va doimiy qattiqlik tushunchalari ma'lum. Umumiy qattiqlik deganda, suvda erigan kalsiy va magniy tuzlarining umumiy miqdori tushuniladi. Vaqtinchalik qattiqlik deganda suvdagi

mavjud bikarbonat tuzlar qaynatilish jarayonida cho‘kmaga tushgan kam eruvchan tuzlar miqdori tushuniladi. Umumiy qattqlikdan vaqtinchalik qat- tiqlik qiymatini ayirib tashlangandan keyingi holati yer osti suvlarining doimiy qattqligi tushunchasini beradi. Suvning umumiy qattqligi qattqlik darajasi bilan o‘lchanib, ilgari nemi sh usul qo‘llanilib gradusda ifodalanar edi. Bu usul bo‘yicha bir daraja qattqlik bir litr suvdagi kalsiy oksidining 10 mg yoki magniyning 7,2 mg miqdoriga to‘g‘ri keladi. Hozir qattqlik 1 litr suvdagi kalsiy va magniy ionlarining milligramm-ekvivalentlari (mg.ekv/l) yig‘indisi bilan o‘lchanadi.

Markazlashgan xo‘jalik iste‘moli uchun ishlatiladigan yer osti suvlarining maksimal qattqligi 7 mg.ekv/l dan oshmasligi lozim. 1 mg.ekv/l amalda 20,04 mg/l  $\text{Ca}^{2+}$  yoki 12,16 mg/l  $\text{Mg}^{2+}$  miqdoriga teng.

Yer osti suvlarining qattqligini o‘rganish va bilish xalq xo‘jaligida katta ahamiyatga ega. Chunki yer osti suvlarining qattqligini me‘yordan yuqori bo‘lishi bug‘ qozonlarida cho‘kma miqdorining oshishiga, natijada tez ishdan chiqishiga sababchi bo‘ladi.

Suvdagi mavjud kalsiy va magniy cho‘kmaga  $\text{CaSiO}_3$ ,  $\text{MgSiO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  holatida tushishi ham mumkin. Natijada bug‘ qozonlarining qizishi qiynalashadi. Haddan tashqari qizitib yuborish, ba‘zan noxush hodisalarni bug‘ qozoni portlab ketishini keltirib chiqarishi mumkin. Shuningdek, natriy va kalsiy ionlarining quyqaga tushishidan tashqari ko‘piklanish jarayoni ham sodir bo‘ladi. Bu qozon devorlari yemirilishiga, ya‘ni korroziya jarayoni vujudga kelishiga sababchi bo‘ladi. Bundan tashqari suvni o‘ta qattiq bo‘lishi xo‘jalikda sovun miqdorining ko‘p sarf bo‘lishiga, insonlarning buyraklarida tosh paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin. Suv qattqligini kamaytirish yumshatish uchun unga soda, natriy fosfat tuzlari qo‘shiladi.

*Ishqoriyligi.* Yer osti suvlarining ishqoriyligi ulardagi  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  birikmalarining miqdoriga bog‘liq. Bu birikmalarning yer osti suvlari tarkibida ko‘p bo‘lishi sanoatda ishlatiladigan asbob va uskunalarni suv bilan sovitish jarayonini qiyinlashtiradi. Amaliyotda ishqoriylik mg.ekv/l bilan

ifodalanadi. 1 mg.ekv/l 40 mg/l NaOH, 53 mg/l Na<sub>2</sub>C<sub>3</sub>, 84,22 mg/l NaHCO<sub>3</sub> miqdoriga to'g'ri keladi.

*Yer osti suvlari sifatini baholash ichimlik suvlarga bo'lgan talab.* Yer osti suvlarining sifati ularning fizik xususiyatlariga va kimyoviy tarkibiga bog'liq. Toza ichimlik suvi rangsiz, tiniq, harorati 4-15°C, qattiqligi 7 mg.ekv/l dan oshmasligi, o'z tarkibida kasalliklarni keltirib chiqaruvchi bakteriyalar bo'lmasligi kerak. Suvlar sifatini baholash davlat tomonidan joriy etilgan standartlar asosida amalga oshiriladi. Harakatdagi standartlarga binoan ichimlik suvi tarkibidagi erigan moddalarning umumiy miqdori 105-110°C haroratda 1000 mg/l dan oshmasligi kerak. Suv tarkibida ayrim elementlarning, jumladan qo'rg'oshinning miqdori har litr suvda 0,1; mishyak - 0,05; ftor - 1,5; mis - 3; rux - 5; temir - 0,3; fenol - 0,01 mg dan ko'p bo'lmasligi lozim. Hozirgi vaqtda juda ko'p yer osti suv manbalarining organik ifloslanishi kuza- tilmoqda. Bunday suvlarda ma'lum miqdorda ichak kasalliklari tayoqchalari mavjud bo'lishi mumkin. Agar 100 sm<sup>3</sup> suvda bir ichak kasalligi tayoqchasi bo'lsa sof, 10 sm<sup>3</sup> da bo'lsa qoniqarli, 1 sm<sup>3</sup> bo'lsa, shubhali, 1 sm<sup>3</sup> suvda 1 tayoqcha bo'lsa, sof toza bo'lmagan, 0,01 sm<sup>3</sup> suvda 1 tayoqcha bo'lsa mutlaqo yaroqsiz deb baholanadi. Amaliyotda yer osti suvlari ana shunday tayoqchalar bo'lishi darajasi kolititr<sup>1</sup> bilan belgilanadi.

Vodoprovod suvlarining 300 sm<sup>3</sup> miqdoriga 1 koli-titr to'g'ri kelishi yoki har 1000 sm<sup>3</sup> suvdagi tayoqchalar soni 2-3 tadan kam bo'lishi kerak. Agarda 300 sm<sup>3</sup> suvda 1 ichak tayoqchasi uchrasa, suv xlorlanishi, so'ngra iste'molchiga berilishi mumkin. Shuningdek, yer osti suvlarida azot birikmalari: nitrit-ion (NO<sub>2</sub>), nitrat-ion (NO<sub>3</sub>) va ammoniy-ion (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ko'p miqdorda bo'lishi ham suvning ifloslanganligidan, unda inson organizmi uchun zararli bakteriyalar mavjudligidan dalolat beradi.

Ichimlik suvi sifatida ishlatiladigan yer osti suvlari tarkibida radioaktiv elementlar, ularning izotoplari (Sr<sup>90</sup>, C) bo'lishi juda xavfli hisoblanadi. Ularni me'yoriy qiymati Davlat Bosh sanitariya inspeksiyasi tomonidan belgilangan me'yordan oshmasligi lozim.

*Texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan yer osti suvlariga bo'lgan talab.* Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligining deyarli hamma sohalarida, jumladan qog'oz, to'qimachilik, ko'nchilik, konserva ishlab chiqarish sanoatida, isitish shoxobchalarini suv bilan ta'minlashda, qishloq xo'jaligida, qurilish sohalarida yer osti suvlaridan keng foydalaniladi.

Sanoatda ishlatiladigan yer osti suvlari tiniq, rangsiz, ta'msiz va yumshoq bo'lishi kerak.

Bug' qozonlari uchun ishlatiladigan yer osti suvari tarkibidagi quruq qoldiqning miqdori 300 mg/l dan,  $N_2O_5$  ning miqdori 50 mg/l dan, Cl ning miqdori 200 mg/l dan oshmasligi, agressiv (karbonat angidrid, oltingugurt) kislotalari bo'lmasligi, qattiqlik darajasi qiyin tozalanadigan qozonlar uchun 1,8, yengil tozalanadigan qozonlar uchun 3 mg.ekv/l dan kam bo'lishi lozim. Karbonat angidrid va oltingugurtli suvlar yuqori yemirish xususiyatiga ega bo'lganligi tufayli suv tarqatish shoxobchalarida karbonat angidrid suvlar uchun cho'yan, oltingugurtli suvlar uchun asbestsement quvurlari ishlatiladi.

Karbonat angidridli va serovodordli yer osti suvlari imorat va inshootlar zaminini tashkil etuvchi betonni yemirishi va ularning mustahkamligiga putur yetkazishi ham mumkin. Ularning turiga va ta'sir etish darajalariga qarab, sulfat va karbonat angidrid agressivligi yuz beradi. Sulfat agressivlik yer osti suvlari tarkibidagi  $SO_4$  ning miqdori 250 mg/l dan ko'p,  $Cl^-$  ning miqdori 1000-6000 mg/l oralig'ida bo'lgan holatlarida sodir bo'ladi. Beton uchun ishlatilgan sementni tarkibida sulfat ionlari bo'lganligi hamda yer osti suvining sulfatliligi tufayli betonda kristallashish jarayoni vujudga keladi, ya'ni aluminiyning oltingugurt-kalsiyli tuzlari bilan yangi birikmalari — gips  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  hosil bo'ladi. Birikmalar hajmini 2-3 barobarga oshishi yuz beradi. Bu holat o'z navbatida betonning mustahkamligiga putur yetkazadi va parchalanishiga, yemirilishiga sababchi bo'ladi.

Karbonat angidridli agressivlik betonning asosini tashkil qilib turuvchi  $CaCO_3$  ning suvda erishi va yuvilib ketilishi natijasida sodir bo'ladi. Ma'lumki, tabiiy yer osti suvlarida erkin karbonat angidrid kislotasi va  $HCO_3$  ning ionlari

(CO<sup>2-</sup>) bo'ladi. Erkin holatda bo'lgan karbonat angidrid kislotasining bir qismi sement massasini tashkil etuvchi CaCO<sub>3</sub> ni eritishga va boshqa bir qismi suvdagi bikarbonat kalsiyning saqlanib qolishini ta'minlaydi. Agar suv tarkibida erkin karbonat angidrid kislo- tasining miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, sement tarkibidagi CaCO<sub>3</sub> ning shunchalik ko'p erishiga va betonning buzilishiga sababchi bo'ladi.

*Qishloq xo'jaligida sug'orish maqsadlari uchun ishlatiladigan yer osti suvlariga bo'lgan talab.* Sug'orish maqsadlari uchun ishlatiladigan yer osti suvlari tarkibida—gi tuzlarning umumiy miqdori 5-7 g/l dan oshmagan bo'lishi kerak. O'simliklar normal o'sishi uchun nafaqat tuzlarning umumiy miqdori, shuningdek, suv tarkibidagi ayrim tuzlarning miqdori oshiqqligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ana shunday tuzlardan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> miqdori har litr sug'oriladigan suv tarkibida 1 g, NaCl-2g, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-5 g dan oshmagan holatda ishlatilishi tavsiya etiladi. Shu bilan birga yer osti <sup>1</sup> \_\_\_\_\_ Ma'lum hajmdagi (1 l) suvda bo'lgan ichak tayyoqchalarining miqdori. Agar 300 sm<sup>3</sup> suvda bitta tayyoqcha bo'lsa, suvning ifloslanish ko'rsatkichi 300 sm<sup>3</sup> kolititr deb yuritiladi.

19—M.Sh. Shermatov

suvlaridan sug'orish maqsadalarida qo'llanish jarayonida sug'orilayotgan maydonning tashkil etuvchi tog' jinslari qalinligiga, granulometrik, kimyoviy tarkibiga sath tuzilishiga, suv o'tkazuvchanlik darajasiga hamda maydondagi mavjud yer osti suvlarining chuqurligiga, oqish yo'nalishiga e'tibor berilmog'i kerak. Aks holda suv tarkibidagi yuqorida ko'rsatilgan tuzlar miqdori ortib ketishiga, ikkilamchi sho'rlanish jarayonini vujudga kelishiga sababchi bo'lishi, natijada o'simliklarning hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi yoki butunlay nobud bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Ichimlik, sanoat va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida ishlatiladigan yer osti suvlari sifatini yaxshilashda ana shu maqsadlar uchun ishlab chiqilgan maxsus metodik qo'llanmalardan va ma'lumotnomalardan<sup>1</sup> foydalaniladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi qanday vujudga keladi?

2. Yer osti suvlari tarkibini tashkil etuvchi kimyoviy elementlarni yozib ko'rsating.
3. Qattiq qoldiq deganda nima tushuniladi? Quruq qoldiq degandachi?
4. Tahlil uchun yer osti suvlaridan qanday va qay miqdorda namuna olinadi?
5. Yer osti suvlari tahlili natijalarini ifodalash shakllarini sanab bering.
6. Suv tarkibini tashkil etuvchi ionlar miqdori qanday ifodalanadi.
7. M. G. Kurlov tomonidan taklif etilgan yer osti suvlari kimyoviy tahlili natijalarini ifodalash formulasini yozing va o'qib bering.
8. Yer osti suvlari kimyoviy tahlili natijalarini chizma ko'rinishda qanday ifodalanadi?
9. Yer osti suvlari fizik xossa va xususiyatlarini sanang va ular to'g'risida tushuncha bering.
10. Yer osti suvlarining sifati nimalarga bog'liq?
11. Ichimlik, texnik va qishloq xo'jaligi maqsadlari uchun ishlatiladigan yer osti suvlarini baholashda qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
12. Sug'orish maqsadlari uchun ishlatiladigan suvlardagi tuzlarning umumiy miqdori va o'simliklar o'sishi uchun salbiy ta'sir ko'rsatuvchi tuzlarni yozib ko'rsating va ular to'g'risida gapirib bering.

### **37-ma'ruza**

#### **Tog' jinslarining to'yinish zonasida yer osti suvlarining asosiy harakat qonunlari.**

##### **Reja:**

1. Filtrlanish to'g'risida umumiy tushunchalar.
2. Filtrlanishning asosiy qonuni.
3. Darsi qonunining qo'llanilish chegaralari.

**Tayanch so'zlar:** plyonka va kapillyar suv, filtrlanish, dinamik g'ovaklilik, lominar va turbulent filtrlanish, bosim gradienti, filtrlanishning keskin tezligi, mutanosiblik koeffitsienti, gravitatsion suv, kimyoviy jihatdan bog'langan suv.

Suvlarning avval ko‘rib o‘tilgan, tog‘ jinslarining mineral moddalarini tuzilishida ishtirok etadigan kimyoviy jihatdan bog‘liq bo‘lgan turlaridan boshlab, to tog‘ jinslarining barcha g‘ovaklari va yoriqlarini to‘ldiruvchi erkin gravitatsion turlarigacha bo‘lgan barcha turlari - suv bilan to‘yingan tog‘ jinslarida mavjud. Plenka va kapillyar suvlar tog‘ jinslari zarrachalarini ishg‘ol qiladi, kapillyar g‘ovaklarni to‘ldiradi va mineral zarrachalarning tutashgan joylarida menisklar (“yarim oy”) shakldagi yuzani hosil qiladi. Qolgan barcha g‘ovakli bo‘shliq va yoriqlar orqali, og‘irlik kuchi ta’siriga bo‘ysinuvchi va gidrostatik bosimlar ta’siri ostida oqib o‘tadigan erkin gravitatsion suv harakat imkoniyatiga ega bo‘ladi. G‘ovakli muhitdagi yer osti suvlarining asosiy sizib qo‘zg‘alish shakli hisoblangan gravitatsion suvlarning bunday harakati *filtrlanish* deb ataladi va u “Yer osti suvlarining dinamikasi” fanining asosiy o‘rganish ob’ekti hisoblanadi.

Har qanday tog‘ jinslarida, ularning to‘liq yoki noto‘liq to‘yinish sharoitlarida, tog‘ jinslari mineral zarrachalarining molekulyar, kapillyar va boshqa kuchlari bilan bog‘liq bo‘lgan va gravitatsion suvning qo‘zg‘alishiga to‘siqlik qiluvchi suv mavujud bo‘ladi. Yirik donachali qumlar uchun absorbtion plenkalari va kapillyar bo‘shliqlarning mavjudligi suvni filtrlanish uchun sezilarli ta’sir ko‘rsatmaydi. Mayda donachali qumlar va gilli jinslarda g‘ovaklarning o‘lchamlari absorbtion plenkalarning qalinligi bilan tenglashgan bo‘ladi, gravitatsion suvning harakati uchun sharoitlar sezilarli darajada murakkablashadi va jinsning g‘ovakli bo‘shlig‘i absorbtion plenkalari bilan to‘lib qolsa, yer osti suvlarini filtrlanish imkoniyati bo‘lmaydi.

Shunday qilib, gidrostatik bosimlar ta’siri ostida erkin gravitatsion suvning harakatlanish imkoniyatiga ega bo‘lgan g‘ovaklarining maydoni bilan aniqlanadigan g‘ovaklilik, to‘g‘rirog‘i dinamik g‘ovaklik - g‘ovakli muhitdagi yer osti suvlarining harakatlanish shartlarini belgilab beruvchi muhim omillardan biri sanaladi. Qumlar uchun taqriban dinamik g‘ovaklilik umumiy g‘ovaklilik va hajmli ifodalanadigan molekulyar namlik hajmi o‘rtasidagi ayirma sifatida aniqlanishi mumkin.

Suvning aniq g'ovakli muhitdagi harakati ochiq, hamda boshqasiga nisbatan o'lchamlari, shakli va joylashuviga ega bo'lgan o'zaro g'ovakli kanallar va yoriqlarni birlashtiradigan tizim orqali sodir bo'ladi. Natijada g'ovakli muhitdagi suvlarning o'zgarish yo'llari va tezligining murakkab tavsifi natijasida alohida g'ovakli kanallar va yoriqlar orqali filtrlanish jarayonlarini aniq o'rganish imkoniyati yo'q. Shuning uchun, g'ovakli muhitdagi suvlarning harakati umumlashtirilgan holda ko'rib chiqiladi va g'ovakli bo'shliq yoki kanallarning alohida nuqtalari uchun emas, balki filtrllovchi muhitning butun ko'ndalang qirgimi uchun uning xususiyatlari o'rganiladi. Bunda g'ovaklarda yer osti suvlari harakatining muhim tavsiflaridan biri – **filtrlanish tezligi (sizib oqish tezligi)** hisoblanadi.

Filtrlanish tezligi vaqt birligida g'ovakli muhitning ko'ndalang kesimi yuzasi orqali oqib o'tadigan suvning miqdori (hajmli sarfi) bilan tavsiflanishi mumkin. Vaqt birligida filtrlanuvchi suvning hajmli sarfini -  $Q$  orqali, suv oqib o'tadigan g'ovakli muhit ko'ndalang kesimining yuzasini esa -  $F$  orqali belgilab, filtrlanish tezligi  $V$  uchun quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$V = \frac{Q}{F}$$

Filtrlanish tezligining o'lcham birligini ifodalash uchun suvning hajmli ( $Q$ ) sarflanishini va suvni sizib chiquvchi yuzani ( $F$ ) o'lcham birliklarini qo'yib quyidagi ifodani hosil qilish mumkin:

$$V = \frac{1 \text{ sm}^3/\text{s}}{1 \text{ sm}^2} = 1 \text{ sm/sutka, m/sutka}$$

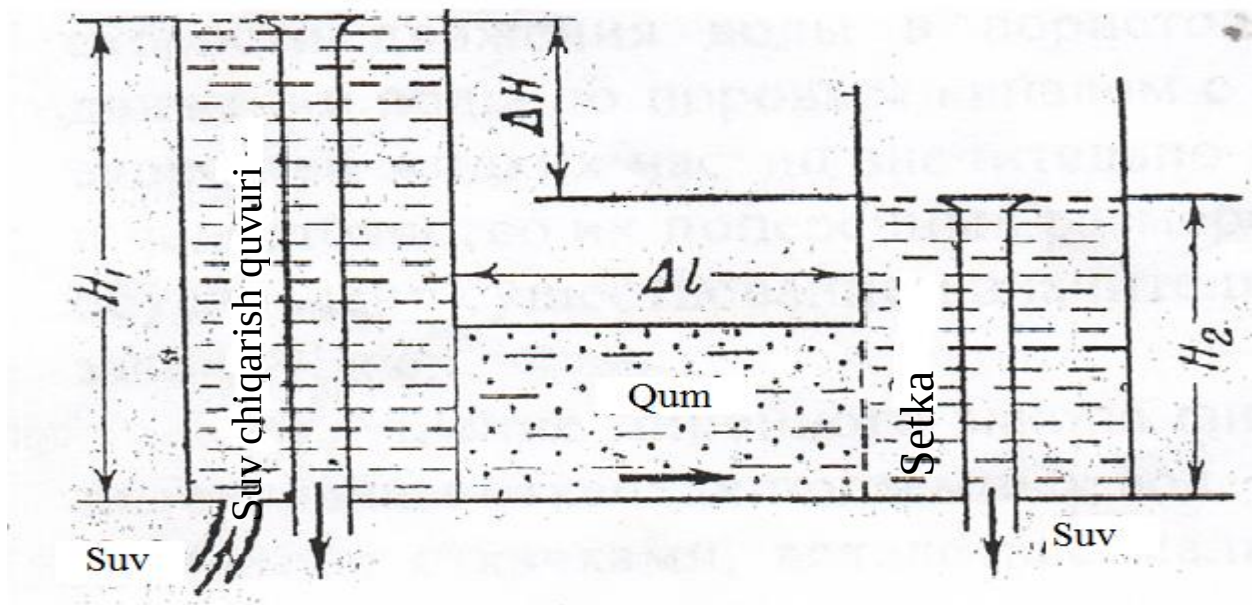
Amaliyotda filtrlanish tezligini sutkasiga metr yoki sutkasiga santimetr kabi boshqa o'lcham birliklarida o'lchanadi.

Ushbu formulalardan ko'rinib turibdi-ki, suvning harakati g'ovakli muhitning to'liq kesimi  $F$  orqali hamda bu kesimda tog' jinsining mineral skeleti egallab turgan joyni ham o'z ichiga oladi. Demak, fizikaviy nuqtai nazardan, filtrlanishning tezligi suv tog' jinsining skeleti bo'lmagan holatdagi sharoitlarda harakatlanishi mumkin deb faraz qilingan holda o'rtacha tezlikni namoyon etadi.



Tog' jinslaridagi yer osti suvlarining harakati o'z tabiatiga ko'ra, laminar yoki turbulent holatlarda bo'lishi mumkin. Laminar yoki parallel-sizilib oqadigan harakat deganda, suvning sizilishi bir maromda buralma harakatisiz va unchalik katta bo'lmagan tezlikdagi oqimlarda, uzilishlarisiz parallel ko'rinishda bo'ladi. Turbulent deganda, suvning katta tezlikdagi, buralib-buralib, uzilib-uzilib (pulsatsiyasi) va alohida oqimlarning qo'shilib - aralashib harakatlanishi tushuniladi. Tabiiy sharoitlarida g'ovakli va yoriqli muhitdagi suvning harakati o'zining tavsifiga ko'ra laminar hisoblanadi va faqat yirik bo'shliqlar va yoriqlarda, shuningdek yirik shag'al, sheben hamda karst bo'shliqlari mavjud karbonatli tog' jinslarida turbulent harakatlar mavjud.

1. Tog' jinslari tarkibida yer osti suvlarining laminar harakati, ko'plab tajriba o'tkazish tarzida 1856 yilda chiziqli filtrlanish qonuniga bo'ysinishini fransuz olimi A.Darsi tomonidan ochilgan qonun bo'lib, bunda suvni qumli filtrlar orqali o'tkazish asosida aniqlangan. Darsi tajribasining sxemasi 37.1-rasmda keltirilgan. Ushbu rasmdan ko'rinib turibdi-ki, tajriba o'tkazilganda qum bilan to'ldirilgan (qumli filtr) trubkaning kirish va chiqish joyida qumli filtr orqali filtrlanib sizib o'tgan suvning sathlaridagi farqi ( $\Delta H = H_1 - H_2$ ) va filtrning o'lchamlariga (uning uzunligi  $\Delta L$  va ko'ndalang kesimini yuzasiga ( $F$ ) bog'liqligi aniqlandi.



37.1-rasm. Darsi tajribasining chizmasi.

Tajribalarga asoslanib, vaqt birligi oralig'ida filtrlanib o'tadigan suvning miqdori  $Q$  kesim yuzasiga ( $F$ ), hamda suv sathlari farqiga ( $\Delta H$ ) to'g'ri proportsional bo'ladi, va uning ta'siri ostida filtrlanish sodir bo'ladi va filtrlanish yo'lining uzunligiga ( $\Delta L$ ) teskari proportsional bo'ladi:

$$Q = k \frac{H_1 - H_2}{\Delta L} F = k \frac{\Delta H}{\Delta L}$$

Bunda,  $k$  – tog' jinsida filtrlanadigan suyuqlikning suvning fizikaviy xossalriga bog'liq bo'lib, **filtrlanish koeffitsienti** deb nomlanadigan doimiy proportsionallik koeffitsienti hisoblanadi. Filtrlanish yo'li bo'yicha sathlarni farqini ko'rsatuvchi

$(H_1 - H_2) / \Delta L = \Delta H / \Delta L$  nisbat bosimli, yoki gidravlik bosim gradienti deb ataladi va **I** belgisi bilan belgilanadi. Gidravlik gradient – o'lchamsizdir (o'lcham birligi yo'q).

Tenglamaning ikkala qismini  $F$  – suv sizib chiqayotgan kesim yuzasiga bo'lib, filtrlanish tezligi  $Q/F = V$  tushunchasidan foydalanib, Darsi qonunining boshqa ifodasini hosil qilamiz:

$$V = \frac{\Delta H}{\Delta L} k I$$

Ushbu formula chiziqli bog'liqlikni – filtrlanish tezligining bosimli gradientiga ( $I$ ) bog'liqligini ko'rsatadi va shuning uchun Darsi qonuni filtrlanishning **chiziqli qonuni** deb ataladi. Chiziqli filtrlanish qonunida filtrlanish tezligi bosimli gradientining birinchi darajasiga yoki oqimning nishabligiga proportsional ekanligini ko'ramiz.

2. Tabiiy sharoitlarda ko'pincha Darsi qonunining chiziqli qonunga bo'ysinuvchi yer osti suvlarining laminar harakati qayd etilishi hammaga ma'lum. Ko'p sonli tajribalar, kuzatuvlar va tadqiqotlar Darsi qonuni nafaqat suvni bir xil qumli va shag'al-graviyli qatlamlarida, balki tabiiy yer osti suvlari harakatlarining asosiy qonuni chiziqli filtrlanish qonuni darz-yoriqli tog' jinslarida ham haqqoniy ekanligini ko'rsatdi.

Shu bilan birga, tadqiqotlar amaliyotida Darsi qonunidan og'ishlarni ham qayd

etib boradigan misollar juda ko'p. Filtrlanish tezligi va bosimli gradient o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri proportsionallikning buzilishi, avvalom bor yer osti suvlarining sizib filtrlanib oqish harakatida katta tezliklar mavjudligida qayd etilgan.

*Darsi qonunini qo'llashning yuqori chegarasi.* Chiziqli filtrlanish qonuni qo'llanilishining ushbu chegarasi *kritik filtrlanish tezligi* bilan bog'liq va unga erishilganda filtrlanish tezligi va bosimli gradient o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri proportsionalligi buziladi. Yer osti suvlar g'ovakli kanallarda katta tezlikda harakatlanishi Darsi qonunining buzilishiga olib keladigan sezilarli inyertsiya kuchlarining mavjudligiga bog'liq.

Chiziqli filtrlanish qonunining buzilishi, masalan yer osti suvlarini ko'p miqdorda jadallik bilan tortib chiqarib olinganda sodir bo'lishi mumkin. Tortib olishlar natijasida hosil qilingan depression voronkaning katta maydonida, suv sathining kichik nishabliklar qismida yer osti suvlarining laminar harakatlanish tartibi saqlanib qoladi. Bevosita suv inshootiga tutashgan zonada esa, laminar harakatlanishdan depression voronkaning toraygan, filtroladi qismida suv harakati keskin o'sishiga bog'liq bo'lgan laminar harakatda og'ishlar bo'lishi mumkin.

Quduqlardan yer osti suvlarini tortib olish bo'yicha o'tkazilgan tajribalardan ma'lum-ki, turbulent harakatlanishida yer osti suvi oqimi filtrlanishning tezligi bosimli gradientga proportsional, bosimli gradient orqali ifodalangan qarshilik kuchlari esa, filtrlanish tiezligining kvadratiga proportsional.

N.K.Girinskiy, V.P.Shelkachev, G.M.Lomize, V.M. Shestakov va boshqa tadqiqotchilar tomonidan o'tkazilgan ko'p sonli nazariy va eksperimental tadqiqotlar, ko'plab hollarda yer osti suvlari hisob-kitoblari va harakatlanish sharoitlarini baholash, hatto darzli-yoriqli va karstlangan tog' jinslarida ham, chiziqli filtrlanish qonuni saqlanib qolishi mumkinligini ko'rsatdi.

Laminar harakatlanishdan turbulent harakatlanishga o'tish sodir bo'ladigan turli filtrlanish sharoitlari uchun belgilangan ma'lum keskin gradientlarni yer osti suvlari tabiiy oqimlarining bosimli gradientlari bilan taqqoslash, ko'plab tabiiy sharoitlarda yer osti suvlarining harakati chiziqli filtrlanish qonuniga mos kelishini ko'rsatadi.

Darsi qonunidan og'ishlar, yer osti suvlari sizib oqadigan laminar harakatining turbulent harakatga o'tishi mumkin degani emas.

*Darsi qonunini qo'llashning quyi chegarasi.* So'nggi yillarda chiziqli filtrlanish qonunining buzilishi yer osti suvlari harakatidagi tezliklar va bosimli gradientlarning juda kichik qiymatlarida kuzatilgan. Biroq, Darsi qonunini qo'llashning quyi chegarasining aniq qiymati mavjud emas. Amerika gidrogeologi O.Meyntserning tadqiqotlarida Darsi qonuni qiymatlari 0,00003-0,00004 bo'lgan bosimli gradientda donador jinslarida qo'llanilishi aniqlangan va bosimli gradientning ancha past qiymatlarida chiziqli filtrlanish qonunining haqqoniyligi haqida taxminlar aytilgan. V.N.Shelkachev va I.E.Fomenkning eksperimental tadqiqotlari, chuchuk suv va sho'r suvlar filtrlanishi Darsi qonunini buzmasdan qumli kollektorlarda o'tkazuvchanlik 5mDgacha va undan yuqori bo'lgan gradientlar qiymatlari ( $n \times 10^{-4}$ ) va filtrlanish tezligi juda past bo'lganda sodir bo'lishini isbotlaganlar. Bo'shliq muhitda o'tkazuvchanlik birligi ko'ndalang kesimi 1 sm<sup>2</sup> maydon, 1 sm uzunlikka ega namuna o'tkazuvchanligi qabul qilinadi va bosim ko'tarilishi vaqtida 1 sm<sup>3</sup>/s oqadi va suyuqlik va yopishqoqligi 0,001 Pa.s bo'lgan bu o'tkazuvchanlik birligi Darsi deyiladi. Darsining ming bo'lagi millidarsi deyiladi (mD).

Shuningdek, yer osti suvlarining gilli tog' jinslarda filtrlanish tadqiqotlari ham sezilarli qiziqishni namoyon etadi.

### **Suvni gilli jinslarda filtrlanishi.**

G'ovaklari o'ta kichik o'lchamli dispersli gilli jinslarda, bog'langan suv g'ovakli kanalchalar kesimini deyarli to'liq qoplab oladi. Bunday jinslarda filtrlanish vujudga kelishi uchun ba'zi boshlang'ich bosimli gradientdan oshadigan bosim gradientini hosil qilish lozim.

**Filtrlanish koefitsienti.** Darsi tenglamsiga kiradigan proportsionallik koefitsienti  $k$  filtrlanish koefitsienti deb ataladi. Filtrlanish koefitsientining kattaligi, donador jinslardagi mineral zarralar o'lchamlari va mustahkam tog' jinslaridagi esa yoriqlar darzlanish koefitsientiga bog'liq bo'lgan tog' jinslarning suv o'tkazuvchanligini tavsiflaydi. Darsi tenglamasidan aytish mumkinki,

filtrlanish koeffitsienti soni jihatidan, bosimli gradient birga teng bo'lganda filtrlanish tezligiga teng bo'ladi ya'ni  $V = k$ . Filtrlanish koeffitsienti tezlik o'lchoviga ega va sutkasiga metrlarda, soatiga metrlarda, soniyasiga metrlarda, soniyasiga santimetrlarda ifodalanadi.

Tog' jinslarining asosiy litologik turlarini filtrlanish koeffitsientlari to'g'risida fikr yuritish uchun 37.1-jadvalda keltirilgan quyidagi ma'lumotlardan foydalanish mumkin:

37.1-jadval

| <b>Tog' jinslari</b> | <b>Filtrlanish koeffitsienti, m/sut</b> | <b>Tog' jinslari</b> | <b>Filtrlanish koeffitsienti, m/sut</b> |
|----------------------|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| Gillar               | 0,001-0,01                              | O'rtacha donador qum | 5-15                                    |
| Suglinok             | 0,01-0,1                                | Yirik donador qum    | 15-50                                   |
| Supes                | 0,1-0,5                                 |                      |                                         |
| Gilli qum            | 0,5-1,0                                 | Shag'alli qum        | 50-100                                  |
| Mayda donador qum    | 1-5                                     | Shag'allar           | 100-200                                 |

Gidrogeologik tadqiqotlarda filtrlanish koeffitsientlarining aniq qiymatlari tajriba-filtratsion va laboratoriya ishlari o'tkazish natijasida aniqlanadi.

Agar  $F = I$  va  $I = 1$ , ya'ni  $Q = K$  deb qabul qilinganda, filtrlanish koeffitsientini suv sarfi sifatida ifodalanishi mumkin, agarda filtrlanish koeffitsienti, bosimli gradienti birga teng bo'lsa, shuningdek g'ovakli jinsning ko'ndalang kesimi yuzasi birga teng bo'lsa sizib o'tuvchi suvning miqdori birga teng deb tavsiflash mumkin.

Filtrlanish koeffitsienti nafaqat g'ovakli jinsning xususiyatlariga, balki filtrlanayotgan suyuqlikning fizikaviy xususiyatlariga ham bog'liq. Filtrlanish koeffitsienti, yer osti suvlarining o'z xususiyatlari bo'yicha harakatlanishini o'rganish ob'ekti bo'lgan turli xil gidrogeologik masalalarni hal qilishda keng foydalaniladi. Turli xil suyuqliklar (suv – neft) yoki gaz bilan to'yinganligi, yuqori harorati, yuqori min eralizatsiyasi va ushbu xususiyatlarning o'zgarishi bilan

tavsiflanadigan chuqur suv eltuvchi tog' jinslari qatlamlari (gorizontlar) yer osti suvlarining harakatlanish sharoitlari o'rganilganda, filtrlanish koefitsientidan foydalanish hisob - kitoblarda sezilarli noaniqliklarga olib kelishi mumkin. Masalan, bir tog' jinsini filtrlanish koefitsienti sifatida: chuchuk suv yoki sho'r suv, neft yoki gaz filtrlanayotganligiga qarab, turli qiymatlar qabul qilinadi. Bunday hollarda, tog' jinslarining filtrlanish xususiyatlari uchun suv o'tkazuvchanlik koefitsientidan foydalaniladi.

**Suv o'tkazuvchanlik koefitsienti (T).** Amaliyotda suv bilan to'yintirilgan jinslarning filtrlanish xususiyatlarining tavsiflari uchun, filtrlanish koefitsienti (K) bilan birgalikda, filtrlanish koefitsientining suv eltuvchi qatlam qalinligi (m) yoki (h) ko'paytmasiga teng, ya'ni  $T=km$  yoki  $T=k \cdot h$  bo'lgan suv o'tkazuvchanlik koefitsienti - T dan ham foydalaniladi, bunda m va h – bosimli yoki bosimsiz suv eltuvchi qatlamning (gorizont) o'rtacha qalinligi. Suv o'tkazuvchanlik koefitsientining o'lchami  $m^2/sut$ .

Yuqorida bayon etilganlardan ko'rinib turibdi-ki, filtrlanish va suv o'tkazuvchanlik koefitsientlari tog' jinslari suv o'tkazuvchanligining miqdoriy tavsifini belgilab beradi. Qayd etib o'tilganidek, tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi tog' jinslari g'ovakliligining ko'plab omillariga: jinslarning g'ovakliligiga, ularning ichki (struktura) tuzilishiga, teksturasiga, tarkibida tuzlarning ko'p – ozligi darajasiga, suv va tog' jinslari o'rtasidagi o'zaro ta'siriga, suvning tarkibiga va zichligiga bog'liq. Zaif tog' jinslarning mineral tarkibi ham ularning suv o'tkazuvchanligiga ta'sir ko'rsatadi, chunki gilli minerallar jinslarning bo'rtib ketishiga ko'maklashadi va buning natijasida ularning suv o'tkazuvchanligini pasaytiradi.

Tog' jinslarining g'ovakli yoki yoriqli-darzli muhitida yer osti suvlarining filtrlanishi, o'zgarmas yoki o'zgaruvchan xususiyatga ega bo'lishi mumkin. Aniqroq aytganda, tog' jinslari qatlamlarida yer osti suvlarining harakati doimo u yoki bu ma'noda o'zgaruvchan, ya'ni vaqt bo'yicha bir miqdorda sizib o'tishi o'zgaruvchan hisoblanadi. O'zgaruvchan harakat yer osti suvlari sathini o'zgarishida namoyon bo'ladi, va bu bosimli gradientlar, filtrlanish tezligi, yer osti

oqimining umumiy sarfiga bog'liq bo'ladi. Ushbu o'zgarishlar yer osti suvlarining to'yinish sharoitlari, harakati va bo'shatilishini belgilab beradigan tabiiy yoki sun'iy omillar ta'siri ostida vujudga kelishi mumkin. Bunday omillar qatoriga atmosferaga yog'ingarchiliklarining bir me'yorda yog'masligi va tog' jinslariga bir me'yorda singib ketmasligi, daryolardagi toshqinlar, sirtqi (yer yuzasidagi) suv havzalaridagi o'zgarishlar va suv omborlari va kanallarning ishlashi, sug'orish jarayonlari va yer maydondagi meloratsiya ishlari, yer osti suvlarini quduqlar orqali va foydali qazilma konlarni suvsizlantirish mumkin.

Yer osti suvlarini bo'shatilishi, to'yintirilishi sharoitlari vaqt mobaynida juda kam o'zgaradigan rayonlarda, yer osti suvlarining harakatini deyarli o'zgarmas, deb aytish mumkin. O'zgarmas filtrlanish yer osti suvlarining sathi va harakatlanish tezligi vaqt bo'yicha o'zgarmaydi.

Yer osti suvlarining o'zgarmas va o'zgaruvchan harakati suv eltuvchi qatlamlarda bosimli, hamda bosimsiz bo'lishi ham kuzatilgan. Yer osti suvlarini tortib chiqarib olish ta'siri zonasida suvli qatlamning suvsizlanishi, qurishi sekin-asta sodir bo'ladi va bu yer osti suv oqimining sathi, harakatlanish tezligi va suv sarfining kamayishi vujudga kelishiga sabab bo'ladi.

Unchalik chuqur bo'lmagan bosimsiz suv eltuvchi qatlamlar (gorizontlar) suvlarining harakatlanish sharoitlari o'rganilganda, suvning va tog' jinslarining elastiklik xususiyatlari, odatda hisobga olinmaydi, bunga mos keladigan filtrlanish tartibi **qattiq filtrlanish** deb ataladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Tog' jinslarining g'ovaklilik va zichlik tavsiflarini aytib bering.
2. Hidrostatik bosim va hidrostatik filtrlanish nima?
3. Asosiy filtrlanish qonunining umumiy formulasini keltiring.
4. Filtrlanish koeffitsientining fizikaviy ma'nosini tushuntirib bering.
5. Filtrlanish qonunidan og'ishlar qanday sharoitlarda sodir bo'ladi?
6. Laminar filtrlanish turbulent filtrlanishdan nimasi bilan farq qiladi?

**Gidrogeologik izlanish ishlari. Burg‘ulash davrida gidrogeologik ishlarni olib borish.**

**Reja:**

1. Majmuaviy geologik – gidrogeologik va gidrogeologik s‘emka majmuasi.
2. Yer osti suvlari harakat tezligini aniqlash.
3. Burg‘ulash davrida gidrogeologik ishlar.
4. Burg‘ qudug‘ida suv sathini o‘lchash.
5. Burg‘ qudug‘ida yer osti suvlarini haroratini o‘lchash.

**Tayanch so‘z va iboralar:** s‘yomka majmuasi, suv eltuvchi qatlamlar, stratigrafik aloqadorlik, to‘yinish maydoni, suvning sifati, statik sath, geobotanik xaritalar, sizilish tezligi, organik bo‘yoqlar, izatopli indikatorlar, xlopushka, elektr o‘lchagichlar, dinamik sath, suv sathining pasayishi, buloq termometri, elektrotermometrlar, suv o‘tkazuvchanlik, sizilish koeffitsienti, yolg‘iz va bir necha suv chiqarish qurilmasi,

Suv eltuvchi qatlamlar va ularning majmualari (komplekslari) maydonda tarqalganligini, ularning stratigrafik aloqadorligini, yotish chuqurligini, to‘yinish maydoni hamda harakat yo‘nalishini, shuningdek er osti suvlarining sifati va miqdorini aniqlash uchun gidrogeologik izlanishlar o‘tkaziladi. Hozirgi vaqtda gidrogeologik s‘yomka majmuasining ikki geologik – gidrogeologik va gidrogeologik turlari amalga oshirilish yo‘lga qo‘yilgan.

*Geologik – gidrogeologik se‘mka majmuasi* loyihalashtirilgan masshtabdagi s‘yomka uchun karta mavjud bo‘lmagan tumanlarda bajariladi. U bilan bir vaqtda geologik va gidrogeologik izlanishlar va maydonni xaritalash ishlari olib boriladi.

*Gidrogeologik s‘yomka* loyihalashtirilgan s‘yomka yoki yirikroq masshtabda geologik kartasi mavjud maydonlarda o‘tkaziladi. Bu s‘yomkaning majmuaviy s‘yomkadan farqi shundan iboratki, bunda geologik izlanishlarni hajmi kamroq bo‘lib, ma’lumotlarni bog‘lash uchun zarur bo‘lgan, shuningdek mavjud geologik



va gidrogeologik ma'lumotlarni bog'lash hamda geologik va gidrogeologik sharoitlarni aniqlashtirish o'tkaziladi.

Majmuaviy geologik – gidrogeologik hamda gidrogeologik s'yomka ham katta maydonlarni qamrab oluvchi 1: 500000 dan 1: 1000000 gacha masshtabda o'tkaziladi. Yirikroq masshtabdagi s'yomka boshqa turdagi majmuaviy geologik va gidrogeologik izlanishlarni (qidiruv, tajriba va b.) tarkibiy qismini tashkil etadi.

Majmuaviy geologik – gidrogeologik s'yomka jarayonida maydonning to'rtlamchi va to'rtlamchigacha bo'lgan tog' jinslarini, hamda geomorfologiyasi, stratigrafiyasi, tektonikasi, litologiyasi va petrografiya o'rganiladi. Foydali qazilmalar izlanadi, yer osti suvlarining er yuzasiga chiqish holatlari, yuzaki suvlarning yer osti suvlari bilan aloqasi o'rganiladi, tektonik yoriqlar va nurash qobig'ida joylashgan suvlangan zonalar, suv eltuvchi qatlamlar, majmualarini tadqiq qiladi, ularning yotish chuqurligi va suvga to'yinish darajasini aniqlaydi, shuningdek to'rtlamchi davr va tub jins yotqiziqlarida yer osti suvlarining suvga to'yinish, tarqalish va bo'shatish xududlari, kimyoviy, fizikaviy xususiyatlari. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini tog' jinslarini tarkibi bilan aloqadorligini aniqlash hamda er osti suvlarini tarkibi va gaz tarkibini bo'lishi mumkin bo'lgan foydali qazilma konlari bilan aloqadorligi va boshqa ma'lumotlarni to'plash va o'rganishni taqazo qiladi. Bundan tashqari geologik jarayonlar, karst, ko'chki, suffoziya va boshqa jarayonlarning er osti suvlari faoliyati bilan bog'liqligini aniqlaydi va yer osti suvlarining rejimi xaqidagi ma'lumotlarni to'plash ishlari amalga oshiriladi.

Majmuaviy geologik – gidrogeologik s'yomka tarkibiga quyidagi ish turlari kiradi: a) burg'lash yoki engil kon qazilmalari; b) burg' quduqlaridan sinov hamda tajribaviy suv chiqarish; v) er osti suvlari va tog' jinslarining kimyoviy va gazli tarkibi va xossalari tajriba sharoitida o'rganish. Ish turlari va ularning hajmi aniq vazifa va tabiiy sharoit asosida aniqlanadi. Majmuaviy geologik – gidrogeologik s'yomka natijalari bo'yicha s'yomka masshtabiga muvofiq masshtabda geologik va gidrogeologik xaritalar tuziladi.

Quduqlar sonini etarli bo'lmagan rayonda ichimlik suvi bilan ta'minlash maqsadida, s'yomka o'tkazish vaqtida, yer osti suvlaridan foydalanish istiqbolli manbalarini baholash, yangi quduq yoki burg' qudug'ining joylashish joyini, ularning chuqurligi va loyihaviy tuzilishini ko'rsatish lozim.

Yer osti suvlarining minerallashuvi va suvga to'yinganlik darajasi hamda belgilovchi indekator sifatida geobotanika uslubidan foydalanish mumkin, ya'ni o'simlikli qoplamalardan foydalanishga asoslangan ushbu usul keng qo'llaniladi. Yer osti suvlarini yer yuzasiga tabiiy chiqishini o'rganish vaqtida manbani chiqish joyi, suv o'tkazmaydigan tog' jinslarini geologik yoshi va xarakteri xaqida (manba turi – ko'tariluvchi, chiquvchi, karstli), manba suv sarfi, chiqish xarakteri (qatlamdan, darzlardan) xaqida ma'lumotlar jamlangan bo'lishi kerak.

Gidrogeologik izlanishlar jarayonida quduqlar bo'yicha quyidagi ma'lumotlarni jamlash lozim: 1) quduqni joylashish (kartadagi o'rni) joyi, chuqurligi, quduq devorlarini mustahkamlanganlik darajasi va o'lchamlari, suv sathigacha chuqurligi, suv sathining o'zgarishi xaqida (aholidan so'rovlar bo'yicha); 2) qaysi suv eltuvchi qatlamlardan (gorizontdan) (litologik tarkibi va yotqiziq jinsning yoshi) suv olingan; 3) maksimal imkoniyati va kuzatuvlar asosida quduqni unumdorligi xaqida, suv sifati va uning davomiyligi xaqida; 4) quduqni suv sarfini oshirish uchun zarur chora – tadbirlar quduqni unumdorlik imkoniyati bilan ularning muofiqligi va suv chiqargich vositalari xaqida; 5) quduqning sanitar holati va er usti inshootlari, ularning turi xaqida (budka, yer osti va yer usti rezervuarlar, bosimli suv minorasi).

Geologiya va gidrogeologiya bo'yicha zarur ma'lumotlarni olish, ularni topografik asosga tushirish va ularni asoslovchi tushuntirish xatlari hamda gidrogeologik xaritalarni tuzish (38.1-rasm).

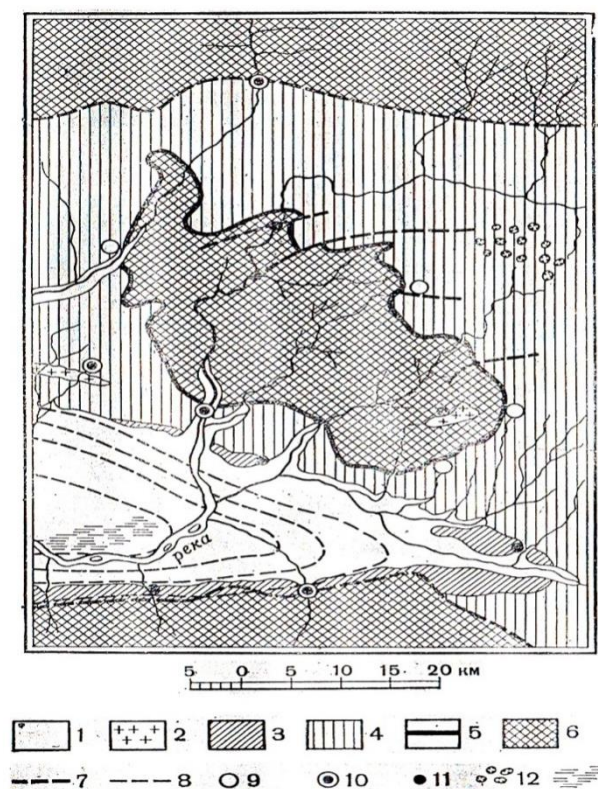
Qatlamda yer osti suvlarining harakat tezligi shuningdek oqim yo'nalishini bir necha usullar bilan aniqlash mumkin. Ularning katta qismi indikatorlar yordami bilan aniqlanadi.

Yer osti suvlarida ishqorli reaksiya bilan yoki katta miqdor bilan organik

birikmalar ayniqsa o'ziga xos yashil-sariq rangli kam konsentratsiyaga ega bo'luvchi flyuoresseini depressiya.

Yer osti suvlarida nordon reaksiya bilan birga flyuoresseini tavsiya etiladi, shu miqdorda metilinli ko'k, anilinli ko'k yoki 2 qizartirgich ponsoqizil rangga kiradi.

Kuzatilayotgan burg' qudug'i suvida qizartiradigan narsa miqdorini aniqlash uchun pastki qismi tiqin (probka) bilan yopilgan oq shishali shisha quvur yig'ilmasi – flyuoroskopdan foydalaniladi.



38.1-rasm. Hidrogeologik xaritalar maketi.

(A.M.Ovchinnikov bo'yicha): 1- allyuvial yotqiziqlarda sayoz joylashgan grunt suvlari; 2- yer osti suvlari uchun to'siqlar hosil qiluvchi yosh effuziv jinslar; 3- alohida qatlam-darzli suv eltuvchi qatlam bilan kam suvgv to'yingan uchlamchi gipsli qumtoshlar; 4-qatlam-darz-karstli suvlar bilan o'ta suvga to'yingan yuqori yura oxaktoshlari; 5-titon suv o'tkazmaydigan gilli qatlam; 6-tektonik buzilish zonasida, nurash zonasida gruntli darzli suvlar joylashgan zich tufogen

qumtoshli qatlamlar; 7-tektonik uzilmalar; 8-bosimli havza hosil qiluvchi sinklinallar (yuqori yura oxaktoshli qatlamlari, ayniqsa suvga to'yingan ustki qatlam izoliniyasi); 9-1l/sek.dan ortiq suv sarfi siqilgan manbalar; 10-gazlar erkin ajraluvchi 1 l/sek.dan kam debitli mineralli manbalar; 11- gazlar erkin ajralmaydigan 1 l/sek. dan kam debitli mineralli manbalar; 12- karstli voronkalar; 13-botqoqlanish.

indikator sifatida organik qizartirgichlardan foydalaniladi.

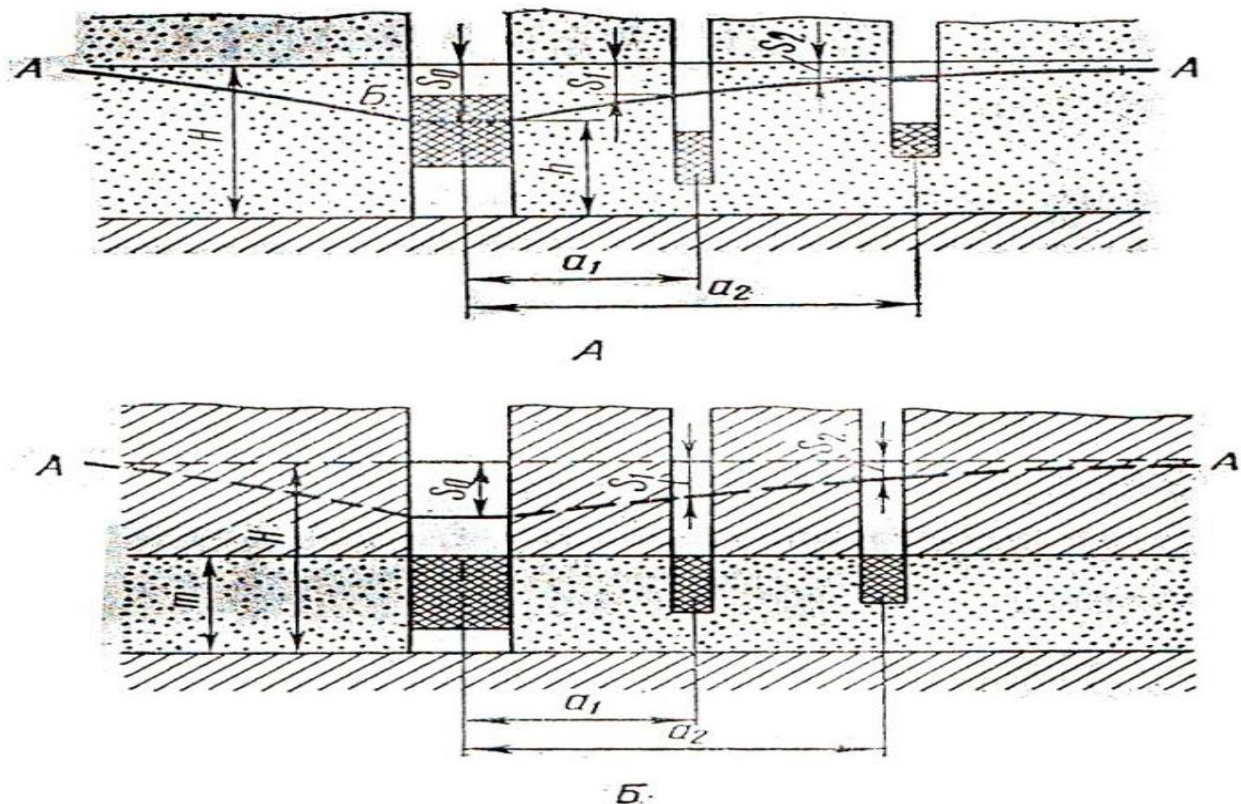
Qumlarda sizilish koefitsentini aniqlash uchun ba'zan *Kamen quvuridan* foydalaniladi. Bu 2 – 4 sm diametrli shishi quvur bo'lib uzunligi 25 sm ga yaqin,

oralig'i 1 sm dan bo'lingan. Quvurni quyi oxirida metalli doira yordami bilan to'r (setka) mahkamlangan, zarurat bo'lgan holda to'r doka bilan almashtirilishi mumkin.

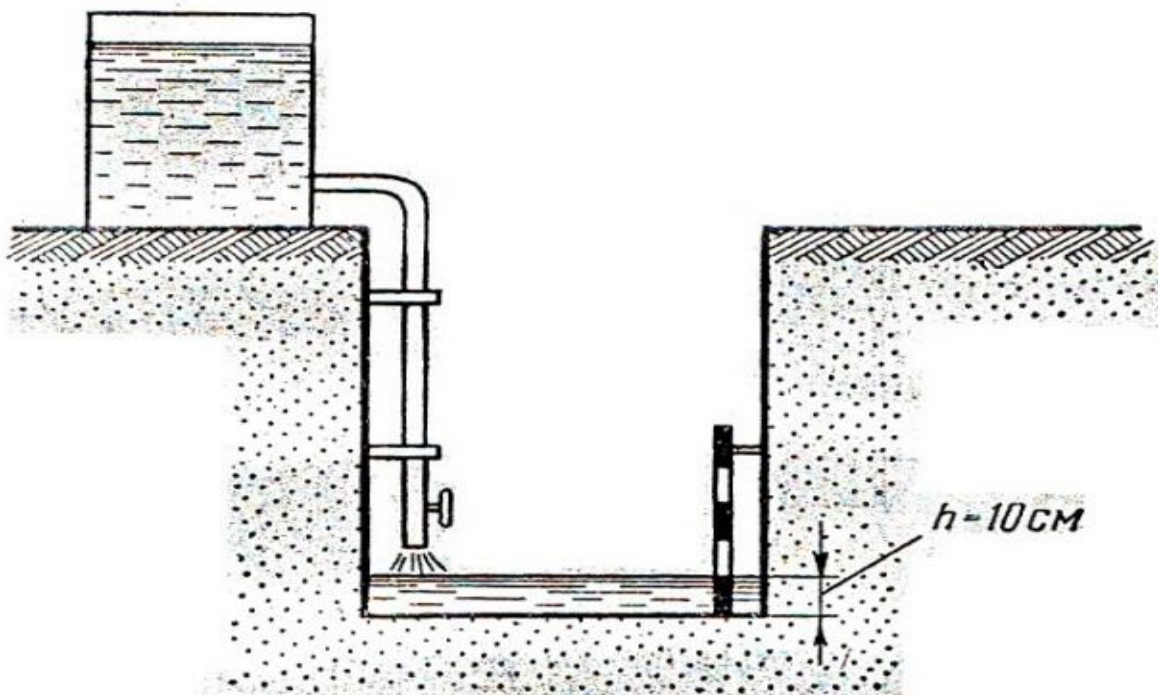
Qumlarni sizilish koefitsentini ko'pchiligini aniqlashda E.V.Simonovning SPETSGEO tizimlari quvuri keng qo'llaniladi (38.4-rasm). O'lchash asbobi asosiy quvurdan 1, to'rli quyi qopqoq 2, yuqori qopqoq 3 va shishali o'lchov silindr 4, xar biri 1 sm<sup>3</sup> ga muvofiq keladigan bo'linma bilan ta'minlangan shkaladan tuzilgan.

SPETSGEO quvuri yordamida sizilish koefitsentini aniqlash shu tartibda tajriba gruntlar bilan quvurni L to'ldirish bilan amalga oshiriladi.

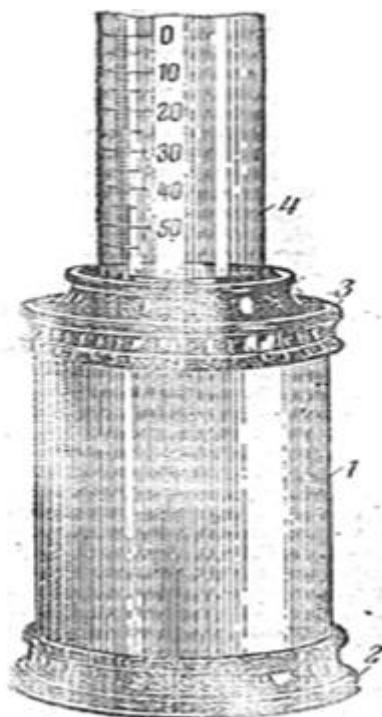
Agar buzilgan strukturali tog' jinsida sizilish koefitsentini aniqlash kerak bo'lsa, uni tuzilishini buzmasdan bevosita gruntga quvur tushiriladi. Pastdan yuqoriga asta-sekin grunt quvuri namlanadi, o'lchov silindri suv bilan to'ladi, uni quvur ustidan to'ntarib qo'yiladi va yuqori qopqoqqa mahkamlanadi, bo'g'izi taxminan 0,5 – 1mmga grunt yuzasidan quvurda cho'kadi. Bunday holatda o'lchov silindri grunt yuzasidan avtomatik tarzda suv sathini ushlaydi.



38.2-rasm. Tajriba burg' qudug'iga suv bilan to'ldirish vaqtida egri depressiyalik (ABA): A – bosimsiz suvlarda, B – bosimli suvlarda.



38.3-rasm. Shurfga suv quyish bo'yicha tajriba.



38.4-rasm. E.V.Simonovning SPETSGEO tizimi quvuri.

Faqat suv namuna orqali sizib kiradi, o'lchov silindrida suv sathi pasayadi,



havo pufakchalarini suv yuvib olib ketadi va undan mos suv miqdorini siqib chiqaradi. Bu bilan bir soniga teng doimiy gradientga etadi chunki bosim sizilish yo'li uzunligiga teng. Havoning yirik pufagi odatda shu haqda guvohlik beradiki silindrning bo'g'izi grunt yuzasidan juda uzoqda joylashadi, shuning uchun bu holatda silindrni ozroq chuqurroqqa tushurish kerak chunki quyida birin-ketin bir xil masofada o'lchash idishida havoni mayda pufaklari ko'tariladi. Keyin sekundomerbo'yicha o'lchangan (50 – 100 s o'rta donali gruntlar uchun, 250 – 500 s gilli qumlar uchun) aniqlangan oraliq vaqt orqali o'lchash silindrida shkala bo'yicha suv sathi belgilanadi, ikkinchi sath kuzatiladi va quyidagi formula bo'yicha sizilish koefitsienti hisoblanadi:

$$K = \frac{Q}{F \cdot T} \text{ sm/s}$$

bu erda  $Q$  – siziladigan suvlar miqdori  $\text{sm}^3$ ;  $F$  – quvurning ko'ndalang kesim maydoni  $28 \text{ sm}^3$ ;  $T$  – sizilish vaqti s da.

Sizilish koefitsientini taxminan mexanik tahlil ma'lumotlari bo'yicha aniqlash mumkin.

Taqqoslangan bir turdagi yirik donali qumlar uchun birga teng gidravlik qiyalikda sizilish koefitsienti qiymatini millimetrda ifodalangan qum zarralarining teng o'rta diametri miqdori deb qabul qilish mumkin. Gruntlar uchun 0,1dan 3 mm gacha harakat qiluvchi dona diametri bilan va turli xil konsentratsiya koefitsienti bilan rangi bo'yicha toza suvdan kam farq qiladi. Ma'lum vaqtdan keyin kuzatilayotgan burg' qudug'idan suv namunasi olinadi, ularni flyuoroskop etaloni bilan taqqoslab, qizartirgich modda konsentratsiyasi aniqlanadi. Keyin shu bilan birga pishirilgan (povarennoy) tuz bilan tajriba vaqtida kuzatilayotgan burg' qudug'i suvida qizartirgich modda konsentratsiyasi egri o'zgarishini tashkil etadi va er osti suvlari harakat tezligini aniqlaydi.  $T$  qiymati uchun egiklikni bukilgan joyi abssiss nuqtasi olinadi.

Fizika va kimyoni yangi muofaqiyatlari hozir gidrogeologik izlanishlar vaqtida nishonli atomlar – izotopli indikatorlardan keng foydalanishga imkon bermoqda. Izotopli indikatorlar sifatida ham tabiiy ham sun'iy olinadigan

depressiya va dearli hamma elementlarda uchraydigan radioaktiv izotoplardan foydalanish mumkin. Yuqori sezuvchanlik va radioaktivli o'lchashlarni oddiyligi er osti suvlarida izotoplarni minimal miqdorini qayd etishga imkon beradi.

Nishonli atomlar gidrogeologiyani quyidagi boshqa masalalarini echish vaqtida foydalanish mumkin: gilli yuvish bilan o'tgan yoki obsadka quvuri bilan burg' quduqlarida suv eltuvchi qatlamlarlarni ko'rsatish uchun; suv yuzasidan bug'lanish qiymati va ularni sho'rlatish vaqtida suvli qatlamlarni yuqori zonasida tuzlarni siljish tezligini aniqlash uchun.

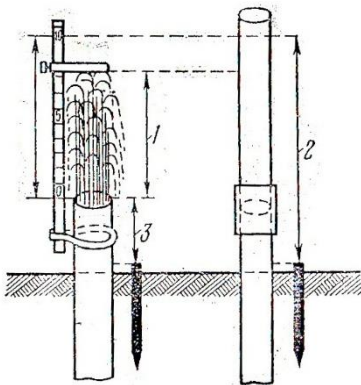
Kam darzlangan AQSH ohakli formatsiyasi tog' jinslarida er osti suvlarining tezligi 1,5 m/sut, Texasda Karizo qumtoshlarida 0,4 m/sut, Marokkoni yuqori bo'r o'ta darzlangan tog' jinslarida 50 – 60 m/sut va undan koproqqa etadi. Er osti suvlarining harakatining tabiiy tezligi elektrolitli usul bilan aniqlangan qumli va o'rta donali qumlarda 2,5 m/sutkadan oshmaydi. Er osti suvlarining tezligi suv chiqarish vaqtida aniqlangan o'sha usul bilan va o'sha yotqiziqlarda 9,6 m/sutka atrofida tashkil etdi. Er osti suvlari harakat tezligi izotoplar yordami bilan aniqlangan graviyali gruntlarda Vengriya tumanlarining birida 60 m/sutka atrofida bo'lgan.

Burg'lash jarayonida suv eltuvchi qatlamlar, ularning yotish chuqurligi va statik sathi qalinligi, pzometrik bosim, suvning kimyoviy tarkibi va unumdorligi xaqidagi o'ta qimmatli ma'lumotlarni olish mumkin bo'ladi. Buning uchun, burg' qudug'ini qazish jarayonida suv eltuvchi qatlamni ochilishi va o'zgarishini sinchiklab kuzatib borish lozim. Sath chuqurligi o'lchanadi, kimyoviy tahlil uchun namuna olinadi, suvning harorati o'lchanadi.

*Burg' qudug'ida suv sathini o'lchash.* Agar burg'lash jarayonida quduqdan ochilgan er osti suvlarini eltuvchi qatlam ochilganda suv chiqsa yoki otilib chiqa boshlansa, suv sath chuqurligi va suv sarfini aniqlash uchun burg'lash vaqtincha to'xtatiladi. Quduq chuqurligiga, maxsus mustahkamlash metal quvur tushirilib sementlanadi, yana suvni statik sathi o'lchanadi. Statik sath yer osti suvi otilib chiquvchi quduqlarda, mustahkamlash (obsadka) quvurini er yuzasidan yuqoriga uzunligini oshirishyo'li bilan o'lchanadi (38.5-rasm).

Quduqlarda bosimsiz (er yuziga o‘zi otilib chiqmaydigan) yer osti suvlari sathini o‘lchash uchun turli o‘lchash asboblari qo‘llaniladi. Suvi sayoz joylashgan quduqlarda ba’zida 1 sm dan bo‘laklangan 3 metrli yog‘och o‘lchov reyka yoki ruletkadan (yoki shpur) foydalaniladi.

Xlopushka (38.6-rasm) – yuqori qismidan pastga tomon kengayuvchi silindr bo‘lib, ruletka oxiriga vint bilan mustahkamlanadi. Xlopushka quduqqa tushirilayotganda suv yuzasiga etganda paqillovchi tovush eshitiladi.



38.5-расм.Отилиб чиқувчи сув  
босимини ўлчаш:  
1-отилиб чиқиш баландлиги, 2-статик сатҳ  
баландлиги, 3-динамик сатҳ баландлиги

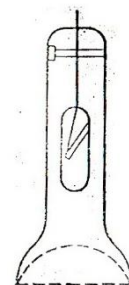


Рис.38.6. Хлопушка (сув сатҳини ўлчаш  
жиҳози)

Burg‘ quduqlarida 20 metrdan ortiqroq chuqurlikdagi er osti suv sathini o‘lchash uchun elektr o‘lchagichlardan foydalaniladi. O‘lchash asbobini yuqori qismida kontaktlar bir – biridan ajratib qo‘yilgan va batariya orqali o‘zgarmas elektr toki bilan ta’minlangan. Yuqorisida elektr chiroq yoki elektrik qo‘ng‘iroq zanjiriga ulangan. O‘lchash asbobini ichki qismida qobiqli po‘kaklar hosil qiladi, yuqori chegarasi metall plastinka bilan qoplangan. O‘lchash asbobi suvga tushayotganda po‘kak suv yuzasiga etganda (tekkanda) metalli plastinka kontakti siqiladi,elektr chiroq yonadi yoki asbobi suv sathiga etganda tovush beradi.

*Burg‘ qudug‘i suv sarfini aniqlash.*Burg‘ qudug‘i suv sarfi – undan vaqt birligida nasos bilan tortib chiqariladigan yoki o‘zi otilib chiquvchi suv miqdoridir. Uni odatda l/s yoki  $m^3$ /soat,  $m^3$ /sut da o‘lchanadi.



*Burg' qudug'ida yer osti suvlarini haroratini o'lchash.* 100 metr chuqurlikgacha harorat buloq termometri bilan o'lchanadi. Bu odatiy termometr bo'lib, oxirida silindr yoki kosacha bilan metalli gardishga bog'langan bo'ladi. Quduqqa bir tushurishda uni haroratini hamda suv sathi chuqurligini o'lchashga imkon beruvchi asbob termometr-xlopushka juda qulay hisoblanadi.

Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligini tajriba va dala sharoitida o'rganiladi. Tajriba sharoitida tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi SPETSGEO va G.N. Kamenskiy konstruksiyasiga tegishli maxsus o'lchash asboblari aniqlanadi.

Dala usullaridan quduqdan suv chiqarish tajribasi ba'zida ko'p qo'llaniladi (shurflar, shaxtalar va boshqa kon inshootlari). Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligini o'rganish rejalashtirilgan xududda suv eltuvchi qatlamga bir yoki bir necha burg' quduqlari qaziladi va suv tortib chiqaradi. Natijada er osti suvlari sathi pasayadi va burg' qudug'i atrofida depressiya voronkasi hosil bo'ladi. Burg' qudug'i suv sarfi yuqorida ko'rsatilganidek sizilish koefitsienti qiymatiga, yer osti suvlari sathi pasayishiga va quduqlar ta'sir masofasiga, depressiya voronkasiga (ta'sir radiusi) bog'liq. Suvni chiqarish vaqtida suv sarfi, shuningdek sath va ta'sir radiusi aniqlanadi, sizilish (filtratsiya) koefitsientini hisoblab topiladi.

Quduqdan suvni chiqarishda yolg'iz va bir nechta quduqlar orqali amalga oshirildi. Yolg'iz suv chiqarish depressiya voronkasini (suv pasayishi) kuzatuvchi bitta quduqda amalga oshiriladi. Shuning uchun ta'sir radiusi qazib o'tilgan suv eltuvchi tog' jinslarini tahlili ma'lumotlari asosida hisoblangan jadvaldan olinadi.

Ko'p suv chiqarish vaqtida ko'p, guruh quduqlar guruhi (3 yoki 6 ta) burg'lanadi, bitta tajriba uchun markaziy hisoblanadi, undan suv chiqarish amalga oshiriladi, qolganlari markaziy quduq atrofidagi depressiya voronka ta'sir radiusi va er osti suvlari sathini kuzatish uchun xizmat qiladi. Kuzatilgan burg' quduqlar markaziy quduqdan davom etuvchibir yoki bir necha (2-4) qator yoki chmziqdajoylashadi. Har bir chiziqda ikki quduqdan kam bo'lmagan markaziy tajriba quduqdan keyingi quduqgacha bo'lgan masofa o'rta donali qumlarda 15 – 50 m va yirik donali qumlarda 25 – 100 metr masofada joylashadi. Kuzatilgan

quduqlar sizilish (filtratsiya) koefitsentini aniq hisoblash uchun zarur, shunday tajriba qudug'ida suv sathi qiymati ba'zan xato bo'ladi, bunday holatda tajriba qudug'i bilan bir qatorda markaziy tajriba qudug'i yonida yana bir quduq burg'lanadi, undan suv tortib chiqarish vaqtida xaqiqiy sath o'lchanadi.

Sizilish koefitsenti qiymati markaziy tajriba qudug'i bilan qamrab olgan maydon oralig'ida to'liq suv o'tkazuvchan tog' jinslarini tasniflovchi ma'lumotlari o'rtacha hisoblanadi.

Bitta suv chiqarish qudug'i ma'lumotlari bo'yicha sizilish koefitsentini aniqlash uchun formulalaridan foydalaniladi. Shuning uchun ta'sir radiusini (R) yirik donali qumlar uchun 500 m, o'rta donali qumlar uchun 100 – 150 m, mayda donali qumlar uchun 50 – 75 m, gilli jinslar 20 – 30 m ga teng deb qabul qilish mumkin. Sizilish koefitsentini quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

1) Gruntli quduq uchun (49yu5-rasm)

$$K = 0.732 \frac{Q(lga_2 - lga)}{(2H - S_1 - S_2)(S_1 - S_2)}$$

2) Bosimli quduq uchun (49.5-rasm)

$$K = 0.366 \frac{Q(lga_2 - lga)}{m(S_1 - S_2)}$$

bu erda Q – tajriba qudug'i suv sarfi; R – ta'sir radiusi; g – quduq radiusi; S – tajriba qudug'ida sath pasayishi; m – bosimli suv eltuvchi qatlamlar qalinligi; H – bosimsiz suv eltuvchi qatlamlar qalinligi; a – tajriba qudug'idan suv chiqarish amalga oshirilayotgan birinchi kuzatalayotgan quduqgacha; a<sub>2</sub> – shunday ikkinchi kuzatilayotgan quduqgacha masofasi; S<sub>1</sub> – birinchi kuzatilayotgan quduqda sathni pasayishi; S<sub>2</sub> – shunday ikkinchi kuzatilayotgan quduqda sathni pasayishi. Qolgan belgilar oldingi formulalarda.

Tajriba qudug'idan suv chiqarish uchta pasayish vaqtida oxirgi chorada olib boriladi va uchta qiymat K olish muvofiq keladi. Agar suv chiqarish to'g'ri amalga oshirilgan bo'lsa hamma uchta qiymat K bir – biridan kam farqlanadi, keyingi hisoblashlar uchun ulardan o'rtachasi olinadi.

Chiqarilib tashlanayotgan suvlar suvli qatlamga qayta tushib ketmasligi

uchun uni tajriba qudug'idan maxsus yasalgan suv o'tkazmaydigan tarnov (lotok) bilan yoki masofadagi quvurlar bo'ylab grunt suvlaridan suv chiqarish vaqtida ikkinchi kuzatilayotgan quduqgacha ikki marta oshiriladigan masofada va bosimli gorizontdan suv chiqarish vaqtida 10 metr masofada olib borish lozim.

Suv chiqarishdan tashqari tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligini aniqlash uchun burg' qudug'ini suv bilan to'ldirish, shurfga suv quyish tajribasi amalga oshiriladi. Tajriba burg' qudug'ini suvga to'ldirish vaqtida uni atrofidagi bir qancha zonalarda er osti suvlarining sathi oshadi. Tajriba va kuzatilayotgan burg' qudug'ida suv sathi qiymatini va suv bilan to'ldirish vaqtida suv sarfini  $Q$  bilish uchun tajriba suv chiqarish uchun unda sath pasayishi qiymati  $S_0$ ,  $S_1$ ,  $S_2$  sath oshishi  $h_0$ ,  $h_1$  va  $h_2$  qiymatiga mos keluvchiga almashtirish orqali yuqoridagi formula yordami bilan sizilish koefitsientini hisoblash mumkin.

Shurfga suv quyish tog' jinslarining bqori qatlamining suv o'tkazuvchanligini aniqlash uchun qo'llaniladi. Idishdan shurfga shunday miqdorda suv quyiladiki, unda doimiy sath ushlab turiladi (tubdan 10 sm ga yaqin). Vaqt birligida  $T$  shurfga tushuvchi suv miqdorini  $Q$  aniqlash shurf maydoniga  $F$  bo'linadi, oddiy holatda o'rtacha sizilish tezligi olinadi:

$$v = \frac{Q}{F}$$

bosimli gradient taxminan birga teng, sizilishni o'rtacha tezligi miqdori sizilish koefitsientiga ( $v = K$ ) teng.

### **Nazorat savollari:**

1. Sizilish koefitsientining fizik ma'no-mazmunini tushuntiring?
2. Hidrostatik siquv va gidrostatik bosim?
3. Tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi qanday aniqlanadi?
4. Geologik – gidrogeologik s'yomka gidrogeologik s'yomkadan nima bilan farqlanadi?
5. Tog' jinslaridagi yer osti suvlarining harakatini qanday tushunasiz?
6. Hidrogeologik kuzatuv vaqtida qanday ishlar bajariladi?

7. Burg‘ulash davomida nima uchun gidrogeologik ishlar olib boriladi?
8. Burg‘ qudug‘i suv sarfi qanday aniqlanadi?
9. Burg‘i qudug‘da yer osti suvlari harorati qanday o‘lchanadi?
10. Xlopushka nima?

### **39-ma’ruza.**

#### **Yer osti suvlarining balansi, rejimi va zahirasi.**

##### **Reja:**

1. Yer osti suvlarining balansi.
2. Yer osti suvlarining rejimi.
3. Yer osti suvlarining zahirasi.

**Tayanch so‘z va iboralar:** balans, kondensatsiyalanish, zaxlash, sho‘rlanish, surilish, yer osti suvlarining rejimi, zahirasi, tabiiy zahirasi, sun’iy zahira, ekspluatatsion zahira, statik zahira

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

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

- Yer osti suv balansi o‘rganilayotgan maydonga tushadigan atmosfera yog‘inlarining suvli qatlamlarga singishi - A.
- Suv bug‘larining kondensatsiyalanish, ya’ni quyuqlashishi natijasida hosil bo‘ladigan suvlarning suvli qatlamlarga qo‘shilishi - K.
- Yer osti suv oqimi - P. Bu oqim o‘z navbatida quyidagilardan tashkil topadi:  $P_1$  - yon tomondan oqib kirayotgan suv oqimi;  $P_2$  - yer usti suv havzalaridan (daryo, ko‘l, suv omborlari, kanallar va b.) sizib o‘tayotgan suv oqimi;  $P_3$  - pastki suv gorizontlaridan ko‘tarilayotgan suv oqimi.

Yer osti suvlari balansining sarflanish qismini tashkil qiluvchi omillar:

1. Yer osti suvlarining yer sathi tomon ko'tarilishi jarayonda yuz beradigan hamda o'simliklar barglari orqali bo'ladigan bug'lanish oqibatida sodir bo'ladigan sarf - U.

2. Yer osti suv oqimini ma'lum yo'nalishda harakat qilishi C jarayonida yer yuzasiga oqib chiqishi, yer usti suv manbalariga qo'shi- layotgan suv sarfi -  $C_1$

3. Pastki chuqur suv gorizontlariga (qatlamlariga) sizib kirishi, oqib o'tishi jarayonida sodir bo'ladigan suv sarfi -  $C_2$ .

Yuqoridagilarni hisobga olib, umumiy yer osti (grunt) suv oqimi balansi tenglamasini quyidagicha yozish mumkin (Ergashev, 1990):

$$D W = A + K + P_1 + P_2 + P_3 - U + C_1 + C_2$$

Amaliyotda yer osti suvlari oqim balansini o'rganish ma'lum balans maydonlarida olib boriladi. Bunday holatlarda tenglama quyidagicha ifodalanadi:

$$m D h = A + K + P - U + C .$$

Tenglamalarda: DW — vaqt (kun, oy, yillar) mobaynida yer osti suvlari zahirasining o'zgarib borishi; Dh-t vaqt davomida suv sathining o'rtacha o'zgarishi; m - tog' jinslarining suv chiqarish koeffitsiyenti (Dh manfiy qiymatga ega bo'lganda) va suvga to'yinish tanqisligi (Dh musbat qiymatga ega bo'lganda).

Yer osti suvlarining sathi ko'tarilganda mDh ning qiymati musbat, pasayganda manfiy bo'ladi. M. M. Krilov (1947) O'zbekistonning sug'oriladigan maydonlaridagi yer osti suvlarini har tomonlama o'rganib, respublikamizning sug'oriladigan yerlari uchun quyidagi balans tenglamasini taklif etgan:

$$\mu \Delta H = hf + \frac{Fn + fk + fb}{W} + \frac{Q1 - Q2}{W} + K - U$$

bu yerda: m - gruntlarning suv berish qobiliyati;

$\Delta H$  - yer osti grunt suvlari sathining o'zgarishi, m;

$x_f$  - havo yog'inining bir qismini grunt suvlari sathiga borib qo'shilishi, m;

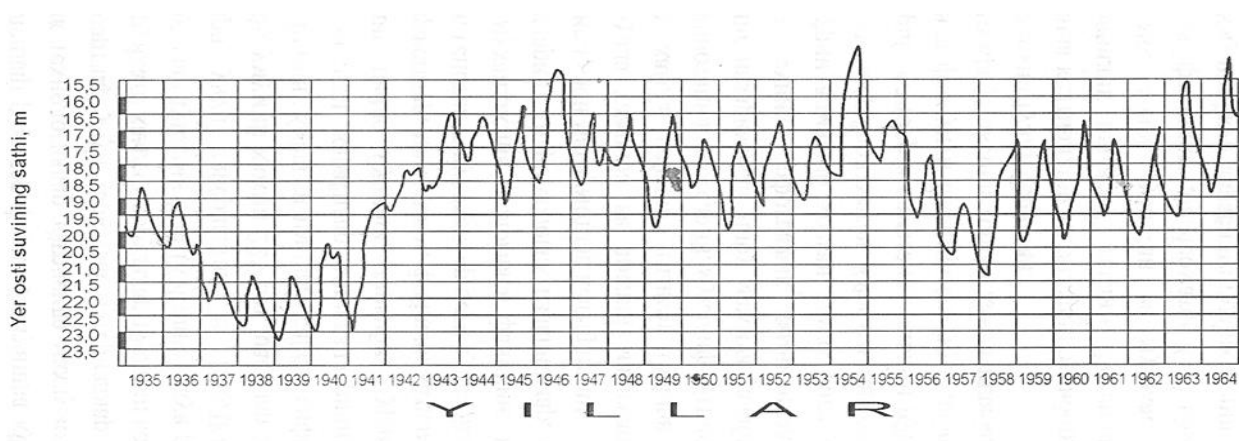
$f_n$  - ekin maydonlariga sug'orish uchun berilgan suv bir qismining yer osti suv sathiga sizib o'tishi,  $m^3$ ;

$f_k$  - yer usti suv manbalaridan ma'lum qism suvning yer osti grunt suvlariga sizib o'tib qo'shilishi,  $m^3$ ;

$f_b$  - yer osti suvlarining buloqlar holatida sarflanishi,  $m^3$ ;  
 $W$  - sugʻorilayotgan massivning maydoni,  $m^2$ ;  
 $Q_1$  - maydonga oqib kelayotgan grunt suv oqimi,  $m^3$ ;  
 $Q_2$  - maydondan oqib chiqib ketayotgan grunt suv oqimi,  $m^3$ ;  
 $K$  - grunt suvlarining kondensatsiya yoʻli bilan oziqlanishi, m;  
 $U$  - suvlarning bugʻlanishi (transpiratsiya va b.), m.

Tenglamalardagi yer osti suvlari balansining «kirish» va «sarflanish» qismlari oylar, fasllar, yillar mobaynida, baʼzan toʻsatdan vujudga keluvchi tabiiy (atmosfera yogʻinining koʻp oz boʻlishi, kuchli yer qimirlashlar jarayonida yerning ostki va ustki qismlarida yoriqlar paydo boʻlishi va b.) va tabiiy boʻlmagan (insonlarning injener va xoʻjalik faoliyatlari) omillar taʼsirida doimo oʻzgarib turadi. Balansning «kirish» qismi oshib ketsa, zaxlash, shoʻrlanish, surilish jarayonlarining rivojlanishiga olib keladi. Aksincha, «sarflanish» qismining oshib ketishi yer osti suv sath- larining pasayib ketishiga, suv usti qatlamlarining deformatsiyalanishiga, natijada qator ikkilamchi jarayon va hodisalarning vujudga kelishiga sababchi boʻlishi mumkin.

*Yer osti suvlarining rejimi* deganda, ularning sath chuqurliklari (39.1-rasm), harakati, kimyoviy va gaz tarkibi, sarfining maʼlum vaqt mobaynida tabiiy va tabiiy boʻlmagan omillar taʼsirida miqdoriy va sifat jihatdan oʻzgarish qonuniyatlari tushuniladi.



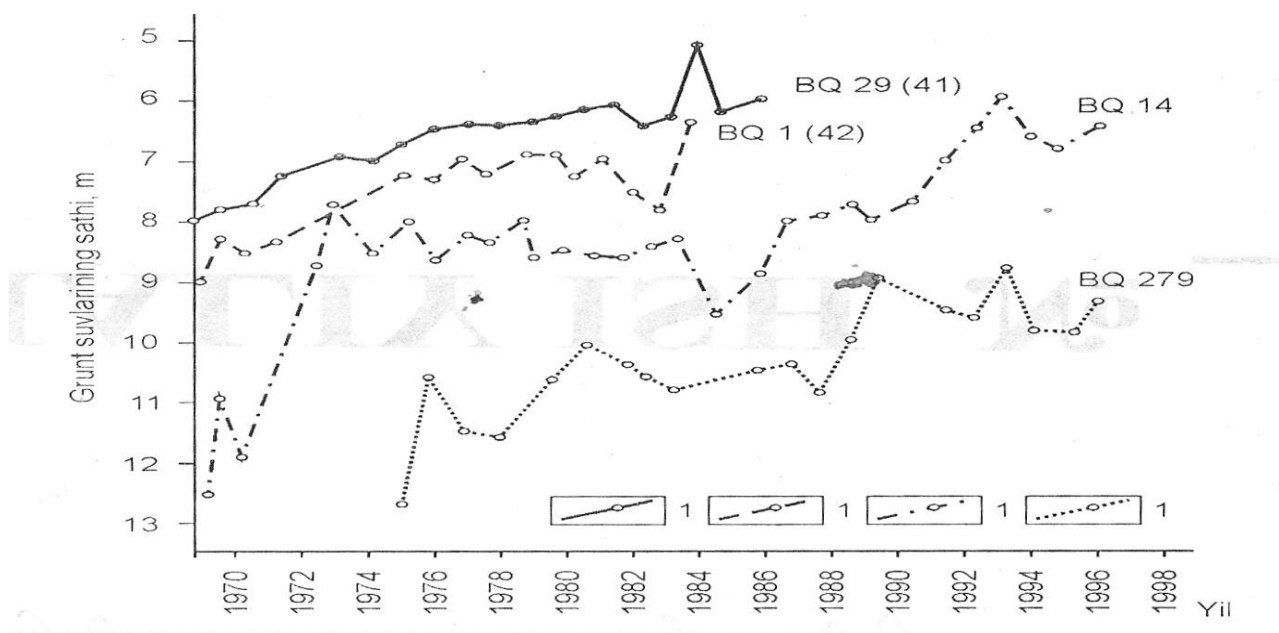
39.1-rasm. Yer osti suvlarining sathi balandliklarini koʻp yillar mobaynida oʻzgarib turishini koʻrsatuvchi chizma. (G.O.Movlonov, S.Z.Zoxidov, M.M.Krilonlardan).

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

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

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

- Suv omborlarining vujudga keltirilishi, daryolarning to'silishi;
- Kanallar qazilishi va ularga suv berilishi;
- Ekin maydonlarini sug'orish ishlari, sug'orish rejimining buzilishi;
- Yer osti tabiiy tuzilishini o'zgartirilishi;

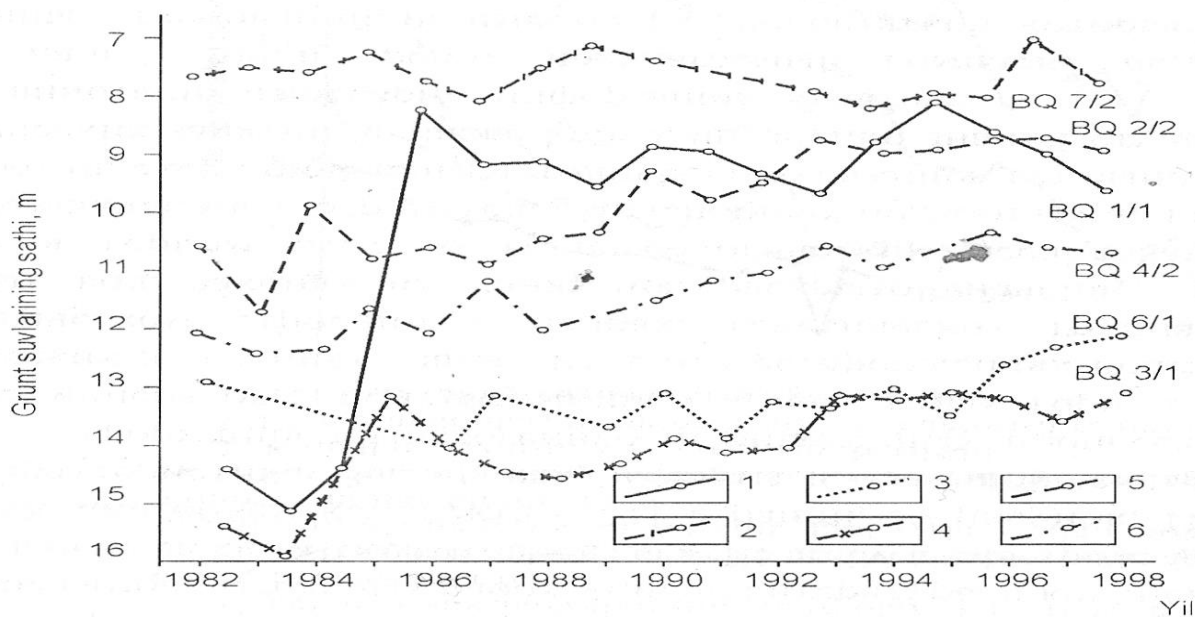


39.2.-rasm. Toshkent shahrining maydonlaridagi mavjud grunt suvlarning ko'p yillik o'zgarishining ko'rinishi.

1- Qoraqamish burg‘i qudug‘i №29 (mutloq balandlik – 434,16 m); 2 – Bozsuv burg‘i qudug‘i №1 (mutloq balandlik – 475 m); 3 – Furqat nomidagi bog‘dagi burg‘i qudug‘i №14 (mutloq balandlik – 434,24 m); 4 – Samarqand DAN po‘sti yaqinidagi burg‘i qudug‘i №279 (mutloq balandlik – 419,21 m).

- Yer osti suvlari harakat yo‘nalishi hisobga olinmasdan qurilgan har qanday imorat va inshootlar;
- Yer osti suvlari balansini, rejimini hisobga olinmagan holda ulardan rejasiz ravishda foydalanish va b.

Tabiiy omillarning yer osti suvlari oqimiga uzoq geologik vaqtlar davomida ta’sir etishi oqibatida ularning sathi, kimyoviy, gaz tarkibi va sarfining o‘rtacha ko‘p yillik qiymatlari qandaydir darajada doimiy holatga kelib qolishi mumkin. Masalan, 1955—1960-yillarda respublika- mizning ko‘p hududlarida, jumladan, Mirzacho‘l, Chirchiq-Ohangaron daryolari oralig‘i va unga yaqin maydonlarda, Qarshi cho‘llarida va boshqa ko‘p maydonlarda yer osti suvlarining tabiiy sath chuqurligi 20— 25 m dan pastda, minerallanish darajasi 0,5—1 g/l dan kam va ma’lum tabiiy yo‘nalishdagi doimiy oqimga ega bo‘lgan. Lekin 60-yillarning boshlarida boshlangan yangi yerlarni o‘zlashtirilishi, qator kanallarni (Shimoliy Toshkent, Janubiy Mirzacho‘l va b.)



39.3-rasm. Toshkent metrosi «Buyuk ipak yo‘li», «Sobir Rahimov» yo‘nalishi maydonidagi grunt suvlari sathi o‘zgarishining ko‘rinishi 1 — «Paxtakor» bekati



(burg'i quduq 1/1); 2 — «Xalqlar do'stligi» bekati (burg'i quduq 7/2); 3 — «Yoshlik» bekati (burg'i quduq 1/6); 4 — «Hamza» bekati (burg'i quduq 5/1); 5 — «Ulug'bek» bekati (burg' quduq 2/2); 6 — «Chilonzor» bekati (burg'I quduq 4/2).

qurilishi, sug'orish ishlarining rejasiz ravishda olib borilishi oqibatida keyingi 40-45 yillar mobaynida yer osti suvlari tabiiy sathining ko'tarilishi yuz berdi, kimyoviy tarkibida miqdoriy va sifat jihatdan o'zgarishlar sodir bo'ldi. Yer osti suvining sathi tabiiy holatga nisbatan 5-10 metrga ko'tarildi, hatto ba'zi joylarda yer yuzasiga sizib chiqdi. Kimyoviy tarkibidagi tuzlarning miqdori 1,5-2 g/l dan oshib ketdi. Natijada Mirzacho'l yerlarining juda katta qismida zaxlash, ikkilamchi sho'rlanish, botqoqlanish jarayonlari vujudga keldi. Yer osti suvlari rejimining o'zgarish holatlari respublikamiz hududidagi shaharlar maydonlarida ham sodir bo'ldi. Jumladan, Toshkent shahri hududida 1966-yilgi Toshkent zilzilasidan keyingi olib borilgan keng miqyosdagi qurilish ishlari jarayonida shahar yer sath tuzilishida katta o'zgarishlar sodir bo'ldi, yer ustida mavjud bo'lgan irrigatsiya tarmoqlari yo'nalishi o'zgardi, tabiiy suv shoxoblaridan anchagina qismi (Jangoh, Chorsu, Zax, Chuqur, Cho'lponota va b.) ko'mib yuborildi, ba'zan yer osti suv oqim yo'nalishining tabiiy holatlari qandaydir darajada buzildi. Bular o'z navbatida shahar maydonidagi mavjud grunt suvlarining kimyoviy tarkibi o'zgarishiga, suv sathining ko'tarilib ketishiga sababchi bo'ldi. Hozirgi vaqtda shaharning juda katta qismida yer osti suvlari sathining yiliga 0,45 mm tezlik bilan ko'tarilib borayotganligi aniqlangan (N. G. Mavlonov, I. A. Petruxina, 2000). Shuning uchun shaharda bunyod etilayotgan har qanday xalq xo'jaligi imorat va inshootlarini (yirik binolar, metro yo'nalishlari, ko'priklar va h.k.) rejalashda va qurishda yer osti suvlari rejimiga e'tibor berilmog'i kerakligini doimo nazarda tutish lozim.

*Yer osti suvlarining zahirasi.* Yer osti suvlarining xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari uchun nihoyatda zarurligini hisobga olib, u yoki bu hududlardagi mavjud bo'lgan yer osti suv konlari va ularning zahiralari hisoblab chiqiladi. Bu shaharlarni, sanoat markazlarini ichimlik va texnik suvlari bilan qay darajada ta'minlash mumkinligini, ekin maydonlari uchun zarur bo'lgan yer osti suv

miqdorini oldindan bilish va rejalash ishlarini amalga oshirishda katta amaliy ahamiyatga ega.

N. A. Axmedov va A. A. Mavlonovlar ma'lumotlariga ko'ra (2003-y) hozirgi kunda respublikamizda 99 ta yer osti suv konlari ochilgan bo'lib, ulardan 77 tasi toza ichimlik suvi hisoblanadi. Bu konlardagi umumiy prognozli suv zahirasi 66 mln m<sup>3</sup>/sut. Undan 41,6 mln m<sup>3</sup>/sut suvning minerallasishi 1-5 g/l; 24,4 mln m<sup>3</sup>/sut suvning minerallasishi esa g/l gacha. Umumiy prognoz qilingan suv zahirasi viloyatlar bo'yicha quyidagicha: Farg'ona vodiysida - 34,5%, Toshkent viloyatida- 25,7%, Samarqand viloyatida - 18%, Surxondaryo viloyatida - 9%, Qashqadaryo viloyatida - 5,5%. Qolgan viloyatlarga - 7% yer osti suv zaxirasi to'g'ri keladi, xolos.

Amaliyotda yer osti suvlarining zahiralarini uch guruhga bo'linadi:

1. Tabiiy; 2. Ekspluatatsion; 3. Sun'iy suv zahirasi.

Yer osti suvlarining tabiiy zahirasi ( $Q_t$ ) deganda tog' jins qatlamlari g'ovak va yoriqlaridagi, ma'lum tabiiy sharoitda harakat qiluvchi, tabiiy bo'lmagan omillar ta'sirida o'zgarmaydigan suv zahirasi tushuniladi.

Yer osti suvlarining ekspluatatsion zahirasi ( $Q_e$ ) deganda texnik-iqtisodiy jihatdan ratsional hisoblangan usullar yordamida suv chiqarish inshootlari orqali iste'molchilar talablarini sifat va miqdor jihatdan butun iste'mol qilish jarayonida qondiradigan suv miqdori tushiniladi.

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

Yer osti suvlarining tabiiy zahirasi statik va dinamik zahiralariga bo'linadi. Statik zahira deganda, suvli qatlamlardagi mavjud bo'lgan gravitatsion suv hajmi tushunilib, u quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q_{st} = m \cdot V,$$

bu yerda:  $m$  - suvli qatlamning suv chiqarishi (suv beruvchanligi);

$V$  - suvli qatlamning hajmi.

Dinamik zahira deganda esa, ma'lum vaqt mobaynida suvli qatlamning ko'ndalang kesim yuzasidan oqib o'tgan suv sarfi yoki suvli qatlamga har yili u yoki bu yo'llar bilan kelib qo'shiladigan suv miqdori tushuniladi. Amaliyotda yer osti suvlarining dinamik zahirasi, uni vujudga keltiruvchi omillarni hisobga oladigan qator aniqlash usullari joriy etilgan. Quyida ulardan ba'zilar keltiriladi (M. E. Altovskiy, A. P. Ko-roteev, 1962).

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

$$Q_d = 10aNF,$$

bu yerda  $Q_d$  - har yili atmosfera yog'inlarini infiltratsiya qilinishi hisobiga to'ldirilayotgan yer osti suv zahirasi,  $m^3/yil$ ;  $a$  - infiltratsiya koeffitsiyenti (atmosfera yog'inlarini shimilishga sarf bo'lgan qismi,%);  $N$  - atmosfera yog'inlarining yillik miqdori,  $mm$ ;  $F$  — yer osti suvlarining oziqlanish (to'yinish) oblasti,  $km^2$ .

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

$$Q_d = VF,$$

bu yerda  $Q_d$  — yer osti suvlarining dinamik zahirasi,  $l/s$ ;

$V$  - yer osti suv oqimi moduli,  $\frac{1}{s.km^2}$ ;

$F$  — yer osti suv oqimi yig'iladigan maydon,  $km^2$ .

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

$$q_d = Wl,$$

bu yerda  $q_d$  — ma'lum en birligiga to'g'ri keluvchi yer osti suv oqimining dinamik zahirasi,  $\frac{1}{s.km}$ ;

$W$  — infiltratsiya yo'li bilan grunt suvining oziqlanish miqdori bo'lib, grunt suvi harakat yo'nalishi bo'yicha o'rnatilgan uchta quduqlarda olib borilgan kuzatish natijalari asosida G. N. Kamenskiyning quyidagi formulasini qo'llab aniqlanadi (48.4-rasm):

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

bu yerda  $K$  - suvli qatlam filtratsiya koeffitsiyenti;

$h$  — oʻrta quduqdagi grunt suvining sath chuqurligi, m;

$h_2$  va  $h_1$  — grunt suvi oqimining yuqori va quyi qismiga joylashgan quduqlardagi suv sathlarining chuqurligi, m;

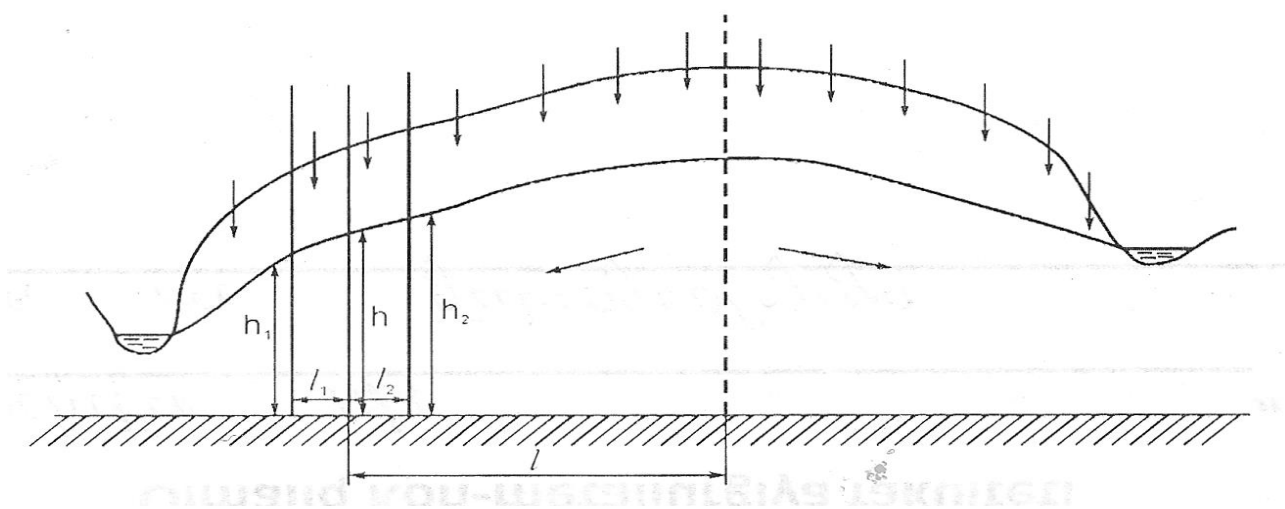
$l_1$  va  $l_2$  - oʻrta va qoʻshni quduqlarning oraliq masofalari, m.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, yer osti suvlarining tabiiy zahirasi ( $Q_t$ ) uchun quyidagi formula hosil qilinadi:

$$Q_t = Q_{st} + Q_d .$$

Ekspluatatsion zahirasini ( $Q_e$ ) esa yer osti suvlarini sunʼiy ( $Q_s$ ) zahirasini hisobga olgan holda quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$Q_e = K_1 Q_t + K_2 Q_s .$$



39.4-rasm. Grunt suvlari miqdorini infiltratsiya yoʻli bilan oziqlanishini aniqlash sxemasi.

Bu yerda:  $K_1$  va  $K_2$  - suv yigʻuvchi inshootlarni ishlatishda suv zahiralaridan foydalanish darajasini xarakterlaydigan koeffitsiyentlar (Ergashev, 1990).

Shuningdek, N. A. Plotnikov tomonidan yer osti suvlari zahiralarini boshqarib turish formulasi ham taklif etilgan boʻlib, u quyidagi koʻrinishga ega:

$$Q_b = m \cdot W_p .$$

Bu yerda:  $Q_b$  - yer osti suvlarining boshqarib turiladigan zahirasi;

m — suvli qatlamning suv beruvchanligi;

W — yer osti suvlari zahiralarining yuqori va pastki holatlari orasidagi farqni xarakterlovchi suvli qatlam hajmi.

### **Nazorat savollari:**

1. Yer osti suvlari dinamikasi deganda siz nimani tushunasiz?
2. Yer osti suvlarining harakat turlari to'g'risida gapirib bering.
3. Darsi qonunini xarakterlovchi tenglamani yozib ko'rsating va izohlab bering.
4. Yer osti suvlari harakat yo'nalishi va tezligini aniqlashda qanday usullar qo'llaniladi?
5. Suv chiqarish inshootlari to'g'risida gapirib bering va chizib ko'rsating.
6. Mukammal va mukammal bo'lmagan quduqlar bir-birlaridan qanday holatlari bo'yicha farq qiladi?
7. Yer osti suvlari sarflarini aniqlash yo'llari to'g'risida gapirib bering, suv sarflarini aniqlash formulalarini yozib ko'rsating.

### **40-ma'ruza.**

#### **Konlarni suv bosishida tabiiy va sun'iy omillar.**

#### **Reja:**

1. Yer osti suvlarini to'planishida tabiiy omillar.
  - a) atmosferaga yog'inlarining miqdori;
  - b) joy, hudud relesining tuzilishi;
  - c) yuzaki suv oqimlari va suv xavzalari mavjudligi;
  - d) qoplab turadigan jinslar tarkibi, tub jinslarning ochilganlik darajasi va tektonika.
  - e) tog'-kon laxmlari bilan ochiladigan jinslarning litologik tarkibi.
2. Shaxta va karyer maydonalarida yer osti suvlari texnogen o'zgarish xususiyatlari.

**Tayanch soʻz va iboralar:** Tabiiy omillar, relef, togʻ jinslarining ochilganlik darajasi, texnogen oʻzgarish, togʻ-kon laxmi, ortiqcha namgarchilik, gipsometrik xolat, suv qaytarib chiqaruvchi kanal, tunel, singdirish (yutilish), shaxta, kon laxmi.

1. Foydali qazilma konlarini suv bosishi (suvlanishi) shart-sharoitlar odatda umumiy tabiiy-tarixiy omillarga, hamda sunʼiy chora-tadbirlarga bogʻliq boʻladi. Konni qazib olish jarayonida suvga toʻyingan qatlamlardan Yer osti suvlari sizib chiqadi va kon laxmlariga kelib tushadi. Kon laxmlariga kelib tushadigan suv miqdori bir qator taʼsir koʻrsatuvchi tabiiy va sunʼiy omillarga bogʻliq..

Konlarning suvlanganligi tavsifi va darajasi toʻgʻrisidagi aniq maʼlumotlar kon laxmlariga suvlarning oqib kelishini va konlarni ishlashda togʻ jinslarining suv oʻtkazuvchanligi turlicha namoyon boʻlishini kuzatish natijasida olinadi. Kon laxmlariga suv oqib kelib tushishi jarayonida yuzaga keladigan va tasodifiy suv bosishini murakkablashtiruvchi fizikaviy-geologik xodisalarni bilish juda muxim ahamiyatga ega.

Konni razvedka qilish jarayonida oʻrganilishi lozim boʻlgan asosiy tabiiy omillar quyidagilar:

A. Kon laxmlarini suv bosishining sabablaridan biri, ayrim xollarda esa yagona sababi atmosferaga yogʻinlarining infiltratsiyasi natijasida. Bu xolat ayniqsa chuqur boʻlmagan kon laxmlarida keskin namoyon boʻladi, joyning pasaygan hududlarida joylashgan konlarda, (soylik, jarlik va x.k.), bu yerlarda yomgʻirli davrlarda va baxorgi qor yerish (toshqin) paytida suvning kon laxmlariga oqib kelib tushishi 40-50% koʻpayadi, ayrim hollarda esa 200-300% ga ortadi. Shu bilan bir vaqtda ustki qatlamda mustaxkam suv oʻtkazmaydigan qatlamlar mavjud boʻlganda, bahorgi yomgʻirlar davrda kon laxmlariga suv oqib kelib tushishi qorli davrga nisbatan faqat 10-15% ga koʻpayadi.

100-200m chuqurlikdagi laxmlarda suv kelib tushishining koʻpayishi jadal yomgʻirlardan soʻng yoki qor yerigandan soʻng ikki kundan keyin qayd etiladi. Ayrim konlarda surunkali yomgʻirlar laxmlar suvlanganligining xatoki bir necha soatdan keyin kuchayishiga olib keladi. 250-300 m ortiq chuqurlikdagi laxmlarda,

ayrim konlarda suv oqib kelib tushishi 2 va undan ko'p oy davomida boshlanadi. Yanada chuqurroq shaxtalarda suv oqib kelib tushishi mavsumiy tebranishlari sust namoyon bo'ladi: masalan, kuzatishlarning ko'rsatishicha, Donbass shaxtalarining birida 560 m gorizontda o'rtacha ochiq suv oqimlari  $180\text{m}^3/\text{soat}$ ni tashkil etgan. Eng yuqori baxorgi suv oqimlari  $220\text{m}^3/\text{soat}$ dan oshmagan. Tog' daryosi vodiysida joylashgan 100 m gacha chuqurlikdagi shaxtalarda suv oqib kelishi uzoq atmosferaga yog'inlaridan so'ng orta boshlaydi.

Tog' jinslari qalinligiga yog'inlarning sizib kirishi miqdori maxalliy sharoitlarga ko'p jihatdan bog'liq. Shuningdek karstli bo'shliqlar rivojlangan rayonlarda tog' jinslari qalinligi, kon qaysi iqlim zonasida joylashganligi kabi omillarga bog'liq; janubiy zonalarda, namlik etarli bo'lmagan zonalarda, ko'pincha kuchsiz suvlangan konlar joylashgan, shimoliy zonalarda esa, ortiqcha namlikka ega zonalarda, kuchli suvlangan konlar tarqalgan. Misol tariqasida, shaxtalarning atmosferaga yog'inlariga bog'liq ravishda Yer osti suvga mo'lligini (konni bosishini) tavsiflovchilar sifatida Qarag'anda va Donetsk toshko'mir favzalarini keltirish mumkin, bunda tog' jinslarining litologik tarkib va ko'mir qatlami taxminan bir xil, o'xshash.

Xar ikkala xavzalarda Yer osti suvlari qumloq, slantslar va ohaktoshlar darzlarida va yoriqlari bo'ylab tsirkulyatsiyalanadi. Nisbatan yuqori suv o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega. Lekin, kam yog'inlar miqdori va yuqori bug'lanuvchanlik bilan tavsiflanuvchi Qarag'anda xavzasida shaxtalarning suv mo'lligi Donetsk shaxtasiga nisbatan taxminan ikki-uch marta kam (Donbassda o'rtacha 400 mm yog'inlar yog'adi, Qarag'anda esa yog'inlarning maksimal –eng yuqori miqdori iyun-iyul oylarida yog'adi, ularning katta qismi bug'lanish uchun sarflanadi).

**B.** Yer yuzasining tuzilishi, ya'ni relief shakli konlarning suv bosishi darajasiga sezilarli ta'sir qiladi. Bu tsirkulyatsiya sharoitlarida va suv o'tkazuvchan qatlamlarning joylashish chuqurligi bilan aloqadorligi sababli namoyon bo'ladi. Shuningdek, ochilgan suv o'tkazuvchan qatlamlar soni va tabiiy suv bo'shatish maxalliy gidrografik tarmoqlarning o'ta chuqurligiga bog'liq. Eroziya mahalliy

bazisidan yuqorida joylashgan konlar odatda kuchsiz, kam suvlangan xattoki, suvsiz xam bo'lishi mumkin. Konning turli geologik sharoitlarida yoki soyliklar tagida joylashgan aloxida hududlarda yuzaki atmosfera suvlari to'planadigan past qamliklarda yanada ko'proq suvlangan bo'lishi mumkin. Toshqin davrida va surunkali yomg'irlarning jadal yog'ishi davrida kon laxmlariga suv oqib kelib tushishining sezilarli ko'payishi ko'pincha juda notekis jarlik-soylik tizimlardan iborat shaxta maydonlarida kuzatiladi.

Tog'li murakkab relief tuzilishga ega joylarida joylashgan konlarda bir xil geologik tuzilishga ega bo'lgan, xar xil rudali, shaxta maydonlari, ularning absolyut (mutloq) balandlik xolatiga bog'liq ravishda suv to'planishi darajasi, keskin ajralishi bilan tavsiflanadi. Masalan, Qora- tog' koni maydonida (Qozog'iston) yil davomida bor –yo'g'i 180-250 mm yog'inlar yog'adi, o'ta katta bug'lanishda tog' reʼefini juda murakkabligi tufayli va vodiylarda yog'inlarni jadal shimuvchi, darzlangan karstli oxaktoshlari va dolomitlarning rivojlanishi, yuqori sarf miqdori (debiti) chuchuk manbali qalin suv tashuvchan qatlamlar, qazilmalar bilan ochilgan.

**V.** Kon laxmlari yaqinida joylashgan yuzaki suv xavzalari va ochiq suv oqimlari laxmlarning suvlanish manbasi hisoblanadi. Bunday yaqinlik ba'azan laxmlarga xalokatli suv oqib kelishi va buning natijasida katta zarar keltirishi va xattoki insonlarning xalokati xolatlari xam sodir bo'lishi mumkin.

**G.** Kuchsiz suv o'tkazadigan kon usti qoplama qatlami, asosan to'rtlamchi jinslaridan suglinok nomli jins bo'lsa, agar bu qoplama qatlam kon rayonida rivojlangan bo'lsa, mustaxkam qalinlikka ega bo'lsa (kamida 5 m ) va yuza qismdan pastda joylashgan qatlamni ishonchli yopadi, va atmosferaga, hamda Yer yuzasidagi suvlar infiltratsiyasi ular orqali sodir bo'lmaydi. Qoplama qatlam suglinoklar nisbatan yumshoq, uvalanib ketadigan tuzilishga ega bo'lganda yoki tarkibida qumli zarrachalardan iborat bo'lsa, u holda ko'p suv o'tkazuvchan hisoblanadi.

Chuqurligi bo'yicha katta bo'lgan Yer osti ishlab chiqishlarda va ko'p yillik kon qazilmalari natijasida qoplama suvga bardosh qatlamlar o'z tuzilishini,



holatini o'zgartiradi va suv o'tkaza boshlaydi. Bundan tashqari, qazilgan hududlarda qoplamalarning qulashi (emirilishi) munosabati bilan joylarda ochiq yoriqlar –darzlar yuzaga keladi, ular orqali satx suvi pastki suv o'tkazuvchan jinslarga katta miqdorda bemalol sizib kirishi mumkin. Tub tog' jinslarining Yer yuziga chiqib qolganligi darajasiga ko'ra konlar ochiq va yopiq konlarga bo'linadi. Ochiq yoki Yer yuziga chiqib qolgan konlar deb ustki qatlamda joylashgan tub jinslar yoki foydali qazilma Yer yuzaga yaqin yoki yuzasida joylashadi. Konlarning yer yuziga chiqib qolganligi darajasi juda turli rayon bo'lishi mumkin va konning umumiy maydoniga nisbatan bir necha o'nlab foizlargacha kichik bo'lishi mumkin.

Polimetall konlari ko'pincha ochiq konlar xisoblanadi. Kon maydonining ochiq hududlari orqali, agar ular suv o'tkazuvchan jinslardan iborat bo'lsa, yuzaki satx suvlarining shimilishi sodir bo'lishi mumkin, ular keyinchalik kon laxmlariga etib, suv bosish xolati kuzatiladi.

Bunday turdagi to'yinishda suvning shimilishining miqdori ustki qatlam jinslarining to'liq Filtratsiya xususiyatlariga va maxalliy fizikaviy-geografik sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Satx bilan bevosita bog'liq bo'lgan suv eltuvchi qatlamlar mavjudligida suv sizib oqib kelishining mavsumiy o'zgarib turishi etarli darajada keskin namoyon bo'ladi: bunda yanada ko'p suv oqib kelishi baxorgi davrga ( baxorgi toshqin) va yanada kam esa- qishki davrga. to'g'ri keladi.

**D.** Yer osti suvining kon laxmlari tubiga kelib tushishi, jinslarning litologik tarkibiga bog'liq. Vaqt birligi oralig'ida suvning yanada ko'p qismini, ma'lumki, yirik karstlar, darzlar, yoriqlar va g'ovaklar o'tkazadi. Demak, Yer osti suvlari ta'sirida ishqorlanayotgan va yeriyotgan jinslar o'zidan katta miqdorda suv o'tkazishga qodir. Birinchilarga oxaktosh, bo'r, myergel, dolomitlar, gips va angidrit kiradi, ikkinchilarga esa-osh tuzi va kaliy tuzi kiradi.

Karst jinslari qatlamlarida joylashgan foydali qazilmalarni ishlash juda qiyin vazifa, ayrim joylarda esa umuman imkoni yo'q. Tuz konlarini ishlashda suv ancha katta zarar keltiradi. Bu yerda xatto juda kam suv sizib oqib kelishi xam

konning barbod bo'lishiga olib kelishi mumkin va shuning uchun bunday konlarning gidrogeologik tuzilishini diqqat bilan o'rganish lozim.

Kon laxmlarining suvlanishi jinslarning litologik tuzilishi bilan uzviy bog'liq. SHuningdek, gilli qatlamlarni qumli qatlamlar bilan almashinishida, ilgari quruq yoki kuchsiz suvlanganlari yanada tez suvlanib, buning ustiga ayrim xollarda laxmda suv bilan birga mayda qumli va gilli loyqa tashib olib chiqilishi mumkin. Masalan, o'ziga xos fatsial nomustaxkamligi bilan ajralib turuvchi, Lengyer ko'mir koni (Moskvaoldi)da loyqa suvning sizib chiqib kelishi, kuchsiz jipslangan qumtoshlarni mexanik xususiyatlarini zayiflashtiradi, o'pirilishlar sodir bo'ladi. To'satdan suv bosish kuzatiladi.

Konlarning tog' jinslaridagi ayrim tomirsimon yoriqlardan kon laxmlariga yuqori xaroratga ega bo'lgan, bosimli tyermal suvlar kelib tushishi mumkin. Bunday konlarda foydali qazilmalarni chuqurlikda ishlashda jiddiy to'siq bo'lib xisoblanadi. Kon laxmlariga katta miqdordagi suv oqib kelib tushishi maydon tektonikasi xususiyatlariga bog'liq. Katta miqdordagi suvning to'satdan oqib yorib kirishi toshloq jinslarda suvning tektonik hudud yoriqlardan chiqishi bilan bog'liq ravishda kelib chiqadi. Tektonik buzilishlar hududi Yer osti suvlarining o'tkazuvchi va yig'uvchi (to'plovchi) bo'lib xizmat qiladi.

Tektonik hududi bo'yicha Yer osti suvini eltuvchi qatlamlar gidravlik bog'liqligikuzatiladi. Ayrim konlarda bu bog'liqlik yuzaki satx suvlariga bog'lanadi. Bir necha suv eltuvchi qatlamlarni kesib o'tuvchi tektonik yoriqlar, xatto yuzaki satx suvlari bilan bog'liklik bo'lmaganda xam uzoq vaqt davomida katta Yer osti suv miqdori bilan ta'minlashi mumkin. Tektonik buzilishlar ko'pincha katta xajmli suvning to'satdan bosib, oqib kirishiga sabab bo'ladi.

2. Shaxta va laxmlarning qurilishida va ishga tushirilishida Yer osti suvlarining texnogen o'zgarishi (rejimi) shakllanadi va u birinchi navbatda, suv eltuvchi tog' jinslari qatlamlaridagi suvlar uchun kon laxmlari suv bo'shatish inshootlari xisoblanadi. Bunda Yer osti suvlarining tabiiy oqimining yo'nalishi keskin o'zgaradi, Yer osti oqimlarining tabiiy bosimida farqi o'zgaradi, ya'ni suv

eltuvchi qatlamlarda bosim mavjud bo'lsa, suv laxmlarga etib kelganda bosim nolga aylanadi.

Suv bo'shatilishning yangi texnogen konturlarining paydo bo'lishi bilan bir qatorda suv eltuvchan qatlamlarning to'yinish sharoitlari sezilarli o'zgaradi.

Yer osti suvlarining keskin bo'shatilishi suv oqib tushadigan qatlamlarning ular bilan birga chegara qatlamlardan ham oqib o'tish jarayonlarining rivojlanishiga olib keladi.

Yer osti suvlarining texnogen o'zgarishi kon laxmlariga suv oqib o'tish va muayyan vaqt davomida suv eltuvchi qatlamlarning o'zgarishiga olib keladi. Odatda, Yer osti suvlari zaxiralarining ma'lum vaqt davomida bosqichma-bosqich kamayishi, qatlamlardagi suv satxining pasayishiga olib keladi.

Laxm tagi va uning o'yi joylarida suv to'planishi – tog' jinslari va foydali qazilmaning bo'kib (ivib) qolishi, tog'-kon transport vositalarining o'tishi va ish unumdorligini ma'lum darajada pasayishiga olib keladi.

Laxm chegaralarida ularning yumshoq, uvalanuvchan qumli-gilli jinslarini, Yer osti suvlari suvga to'yingan qumlarning yuvilib ketishiga olib keladi, bu esa kon laxmlarida tog'-kon transportlarining ishini murakkablashtiradi yoki tog'-kon transport jixozlaridan foydalanish tizimini izdan chiqaradi.

Laxm yon bag'rlaridan sizib chiquvchi Yer osti suvlari foydali qazilmani namlantirishi, bu bilan uning sifatiiy tavsifini pasaytirishi va uni qishki mavsumda transportirovka qilishni qiyinlashtiradi.

Yer osti suvlari tog' jinslarining suvlangan laxm yonbag'ri massivining muvozanat xolatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi; natijada laxm yonbag'rining o'yi joylarida tog' jinslarining mustaxkamligi, shart-sharoitlari yomonlashadi.

Odatda laxm yonbag'rlari mustaxkamligiga Yer osti suvlari maksimal darajada quyidagi xolda ta'sir ko'rsatadi, agar kon kam suv o'tkazuvchan jinslardan tashkil topgan bo'lsa. Laxm yonbag'rlari mustaxkamligiga gidrodinamik bosimning ta'siri ayniqsa katta bo'ladi. Laxm yonbag'rlarining mustaxkamligini baxolashda gidrostatik va gidrodinamik bosimning katta xajmli kuchlarining xamkorlikdagi xarakatida bosim xisobga olinishi lozim.

Yumshoq qumloq suvga to‘yingan jinslardan iborat bo‘lgan konlar foydalanish uchun qiyin xisoblanadi. Bunday jinslarni ochishda laxmda suv bilan birgalikda suvga bo‘kkan jins xam tushib keladi. Bu jarayon, agar uni to‘xtatilmasa, ustki qatlam jinslarining ko‘chkisi, yuvilib ketishi va boshqa buzilishlariga, xamda tog‘-kon laxmlari yonbag‘rida keskin, salbiy o‘zgarishlarga olib keladi.

Oqma loyqa, suyuq loylarning kon laxmlari tubiga oqib, yorib kirishiga ko‘pincha tektonik buzilishlar sabab bo‘ladi. Ayrim deformatsiyalanish xolatlari laxmlarning yonbag‘rlarida kuzatiladi.

Tog‘-kon laxmlariga kelib tushadigan suvning umumiy miqdori konni razvedka qilish jarayonida uning suvlanganlik darajasi va nasos qurilmalarining lozim darajdagi ishlash unumdorligini belgilash maqsadida aniqlanadi. Tog‘-kon laxmlariga oqib tushishi mumkin bo‘lgan Yer osti suvning miqdorini aniqlash konchilik gidrogeologiyasining eng murakkab vazifalaridan biri xisoblanadi. Konda olib boriladigan barcha gidrogeologik izlanishlar, ko‘pincha katta xajmdagi dala va tajriba ishlari izlanishlari bilan bir vaqtda amalga oshiriladigan qidiruvlar, konning gidrogeologik sharoitlari va uning suvlanganlik darajasini aniqlash uchun bajariladi.

Kuchli suvlangan foydali qazilma konlaridan keng doiralarda ochiq yoki Yer osti usulida foydalanish faqat dastlabki suvsizlantirish tadbirlarining to‘la xajmda amalga oshirilgan xoldagina mumkin.

Konni Yer osti usulida ishlashda suvsizlantirish tadbirlarining loyihasida quyidagilarni xisobga olish kyerak: 1) ustki qatlam jinslarini yanada to‘liq quritish imkoni; 2) suvlarning pьezometrik bosimining passayishi tog‘-kon laxmlari yonbag‘ridan 1-2 m pastda yoki Yer osti suvlarining laxmlarga to‘satdan bostirib oqib kirishini oldini olish.

Suvsizlantirish tadbirlari konchilik ishlariga nisbatan bir muncha avvalroq o‘tkazilishi kyerak. Shaxta maydonlarini suvsizlantirish muddatlari laxmni qazish tezligi, shuningdek geologik kesimning suv o‘tkazuvchanligi tavsifiga bog‘liqdir. Konning suvlanganlik darajasini kondan, laxmdan chiqarib olinadigan

suvning umumiy miqdori bilan tavsiflash mumkin, ammo bu tavsif suv kelib tushadigan tog'-kon laxmlarining xajmi to'g'risida tasavvurga ega bo'lish imkonini bermaydi va qazib olinadigan foydali qazilma miqdorini aks ettirmaydi.

Shuning uchun tog'-kon laxmlariga suv oqib kelishini baholashda suv mo'lligi ko'effitsienti deb nomlanuvchi kattalikdan foydalanish maqsadga muvofiqdir yoki suv oqib kelishi kattaligini laxmlarning xajmli, kvadratli yoki chiziqli kattaligiga kiritiladi: aloxida konlarda suvning oqib kelishi tog'-kon laxmlarining 100 va 1000 m<sup>2</sup> maydoniga tegishli deb qabul qilinadi. Kelgusi suv oqib kelishlarini aniqlashning quyidagi yaqinlashtirilgan uslublari mavjud:

- 1) suv mo'lligi ko'effitsienti bo'yicha;
- 2) suv balansi bo'yicha;
- 3) Yer osti suvlarining dinamikasi formulalari bo'yicha;
- 4) gidrodinamik taxlil asosida.

Ushbu uslublari bo'yicha baxolash va foydali qazilmalar geologik tuzilishi, gidrogeologik shart-sharoitlari, ularni ishlab chiqish tizimi, va boshqa bir qator omillarga bog'liq ravishda ularni qo'llash chegaralari mavjud. Shuni ta'kidlash joizki, hozirgi vaqtda gidrogeologik vaziyatlarning murakkabligi va turli rayonligi munosabati bilan tog'-kon laxmlariga Yer osti suvi oqib kelishi nazariyasi bo'yicha tugallangan echimlar mavjud emas.

Shaxta hamda kon laxmlarida Yer osti suvlarini kon qazib olish ishlarida hisobga olish uchun suv mo'lligi ko'effitsienti nomi bilan yuritiladigan tog' jinslarini suvga bo'lgan xossasi qo'llaniladi:

$$K_{s,m}=Q/P$$

bunda Q-nasos bilan tortib chiqarilgan suv miqdori, R- shu muddat ichida qazib olingan foydali qazilma miqdori (tonnada). Suv mo'lligi ko'effitsientini ko'pchilik hollarda oylik yoki yillik ma'lumotlarga binoan aniqlanadi. Xar xil konlar uchun suv mo'lligi ko'effitsientining ahamiyati o'ta keng chegaralarda o'zgarib turadi: 1-2 dan 40 va undan ortiq kattalikkacha.

Konlarni ochiq usulda qazib olishda shuningdek, Yer osti suvlariga qarshi kurash uslublari aloxida rol o'ynaydi.

- 1) suv satxini pasaytirishda gorizontal usulni qo'llash.
- 2) karbyer maydonlaridan tashqariga daryolarni, suv tarmoqlarini chiqarish.
- 3) suv satxini burg'u quduqlari orqali tortish yo'li bilan pasaytirish.
- 4) suv satxini pasaytirishda aralash usulni qo'llash.

Suv satxini gorizontal usulda pasaytirishda suvli qatlam Yerning yuza qismida joylashsa maxsuldor hisoblanadi.

Laxm maydonalaridan tashqariga daryolarni, kanallarni chiqarib, burib o'tkazish maxsuldor qatlam joylashganda, daryo vodiylarida, soyliklarda uchragan xollardagina amalga oshiriladi. SHuning uchun yirik suvni uzoqlashtiruvchi kanal qurib, konni aylantirib o'tkaziladi.

Ba'zi xollarda chuqur suv pasaytirish artezian quduqlari nasoslari yordamida suv satxini pasaytirish amalga oshiriladi.

Konni aralash usulda quritish (zaxini qochirish) bir qator qo'shimcha quduqlar qurilmalari inshootlari bilan amalga oshiriladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Nima uchun "Qalmoqir" laximi tubida suv bosish xolati sodir bo'ladi?
2. Jinlarda suv Filtratsiyasi qanday sodir bo'ladi?
3. Nima uchun laxmlarda tez-tez suv bosish xolatlari sodir bo'ladi?
4. Nima uchun tog' jinlarda Filtratsiya tezligi bir xil emas?
5. Atmosfyera yog'inlari har doim ham Yer osti sizot suvlari uchun manbaa hisoblanadimi?
6. Qanday xollarda kon kam suvlangan hisoblanadi?

## **41-ma'ruza**

### **Kon ishlab chiqarish rayonlarida yer osti suvlaridanoqilona foydalanish va muxofaza qilish.**

#### **Reja:**

1. Kon qazish ishlarida yer osti suvlarining ifloslanishi va kamayishi jarayonlari haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Yer osti suvlarining ifloslanishi.
3. Yer osti suvlarining kamyishi.
4. Xo'jalik-ichimlik suv ta'minotida drenaj suvlardan foydalanish.

**Tayanch so'zlar:** muxofaza qilish, oqilona foydalanish, ifloslanish, tugash, RCHK,manbalar, texnogen, ko'pmetalli, geosizilish, profilaktik chora-tadbirlar, ifloslanish manbasini bartaraf etish.

1. Foydali qazilmalar konlarini o'zlashtirish, kon qazish va unga chegaradosh maydonlar doirasida yer osti gidrosferasining tabiiy suv va kimyoviy balanslarida jiddiy o'zgarishlariga olib keladi. Mintaqaviy tavsifi ko'pincha yer osti suvlari manbalarining kamayishiga olib keladi, va buning natijasida drenaj ishlari ta'siri zonasiga tushib qoladigan suv inshootlarining unumdorligi pasayadi yoki safdan chiqadi; ochiq suv havzalari va suv oqimlarining to'yinish sharoitlari buziladi; texnogen aeratsiya xududining qalinligi oshadi, bu esa tuproq va gruntlarning tabiiy namlik rejimini buzilishiga olib keladi. Yer osti suvlarining ifloslanish jarayonlari ko'pincha mahalliy xususiyatga ega.

Bularning hammasi konchilik ishlab chiqarishini er osti suvlarini kamayishdan va ifloslanishdan muxofaza qilish nuqtai nazardan sayyoramizning eng "asosiy" muommoli xududlari sifatiga qarashga undaydi. Muammoning global tavsifi ko'plab mamlakatlardagi kon qazilmalarining amaliyoti bilan tasdiqlanadi. Bunday mashhur misollar ichida Kursk magnit anomaliyasini (KMA), Donbass, Krivorojsk temir rudali suv havzasini, Karpat oldi va Ural oldi tuz havzalari, SHarqiy Sibirning temir-ruda provinsiyalari, AQSH, Kanada va Avstraliya tuz va temir-ruda havzalarini, shuningdek Kanada, AQSH va Avstraliyadagi mis-nikel va polimetall rudalarini qazish rayonlarini keltirib o'tish mumkin.

Kon qazish tumanlarida er osti suvlari muxofazasi jiddiy muammo hisoblanib, konchilik ishlab chiqarishining texnologiyasiga bog‘liq. Ushbu muammoning hal etilishi konlarning gidrogeologik qidiruvi tamoyillarini tubdan qayta ko‘rib chiqishni va ularni suvsizlantirish tizimini loyihalashtirishni talab etadi; er osti suvlari an‘anaviy tarzda konchilar tomonidan “ishlab chiqarishning dushmani” sifatida qabul qilinadi, va birinchi darajali ekologik omil hamda muhim foydali qazilma sifatida ko‘rib chiqilishi lozim.

Kon drenajining ta’siri maksimal tarzda yopiq artezian tuzilmalarda namoyon bo‘ladi, hamda u erda er osti suvlari manbalarning qaytarilmas kamayishi qayd etiladi. Bunda, ularning kon yoki drenajli qazilmalarini ochish, shuningdek ajratuvchi qatlamlarning o‘tkazuvchanlik sharoitlariga qarab alohida suv eltuvchi majmualar orasida ularni qayta taqsimlanishi sodir bo‘lishi mumkin. Umuman qayta taqsimlanish yer osti qazilmalari xududlarida, foydali qazilmalar ustki qismida qulashlar, tizimlari kuzatiladi, bu yerda esa texnogen darzlanganlik hisobiga qazilmalar ustida “suv o‘tkazmaydigan qatlamlarning” yaxlitligi keskin buzilgan xududi hosil bo‘ladi.

Boshqa sharoitlarda ochiq suv eltish tuzilmalari gidrodinamik balansining o‘zgarishi odatda kichik maydonlarda ro‘y beradi. Bunday kichik maydonlarda quyidagi omillar mavjud: 1) oqim sohalaridan to‘yinish sohasiga aylanadigan tabiiy suv oqimlari va suv havzalari; 2) relyefning buzilishi, qoplama qatlamlarning qisman olib tashlanishi va yer osti suvlari sathining pasayib ketishi natijasida infiltratsion to‘yinish; 3) yirik texnik suv havzalari, ular tufayli barqaror suv balansi sikli shakllanadi – drenaj tizimlari bilan tortib olinadigan suv hajmi gidrotashlanmalardan, chiqindixonalardan va h.k.lardan filtratsiya bilan qisman yoki to‘liq to‘ldiriladi.

Yer osti gidrodinamikasida qayd etilgan o‘zgarishlar ko‘pincha kon qazish tumanlarida suv eltuvchi majmualarning ifloslanish imkoniyatini, miqyoslarini belgilab beradi: yer yuzasidan ifloslanishlarning kelib tushishi faollashadi, birinchi navbatda, ifloslantiruvchi komponentlardan tarkib topgan sanoat oqimlari va er yuzasi suv oqimlari havzalaridan chiqadigan sizilish yo‘qotishlar hisobiga; sizilish



tezligining (gorizontal va vertikal) keskin oshishi tufayli yer osti suvlarini ifloslantirishda faol eltuvchilar bo'ladi; yer osti suvlari sifatining o'zgarishidagi salbiy turli tarkibli (shu jumladan, nokonditsion) suvlardan tarkib topgan suv eltuvchi qatlamlar tavsifi va sharoitlarining o'zgarishi tufayli kuchayadi; fizikaviy-kimyoviy jarayonlarning aeratsiya zonasida ham (yer osti suvlari sathining mintaqaviy pasayishida), suvlangan kesimning chuqur zonalarida ham (boshqa tarkibli suv kelishi natijasida) qayd etiladi.

Boshlang'ich gidrokimyoviy holatning o'zgarishi, avvalom bor konchilik ishlab chiqarishi oqova eritmalarining yuqori texnogen havzalardan (foydali qazilmalar chiqindixonalari va shlak chiqindixonalari, hovuz-suv manbalari, gidrotashlanmalar va h.k.) infiltrlanishiga bog'liq. Bundan tashqari, tog' va qurilish ishlari tufayli buzilgan yuzadan, eski kon qazilmalari yoki ifloslangan tabiiy suv havzalari va suv oqimlaridan ifloslangan suvlar kelib tushadi.

Yuzaki suv havzalaridan kelib tushadigan sanoat oqovalarining migratsiyasi – yer osti suvlari ifloslanishining yagona yo'li emas. Bir qator kon qazish tumanlarida drenaj ishlarida va texnogen darzililikning rivojlanishida bosimlarning pasayishi, suvlari yomon sifati bilan ajralib turadigan chegaradosh (odatda ancha chuqur) qatlamlardan oqib tushish jarayonlarining faollashuviga, kuchsiz suv o'tkazadigan qatlamlar va bloklarning minerallasgan eritmalarining siqib chiqarilishiga, nokonditsion suvlarning betonlanmagan quduqlari orqali oqib o'tishi uchun va h.k. sharoit-sharoit yaratadi.

Yer osti suvlarining ifloslanish manbalaridan yana biri sifatida ochiq jinslarning chiqindilari xizmat qiladi. Ular bilan atmosfera namligining o'zaro ta'siri, turli tuman komponent-ifloslantirgichlar beradigan, so'ngra siziluvchi suv eltish qatlamlariga kelib tushadigan alohida minerallarning ishqorlanishi sodir bo'ladi. Temir ruda va ko'pmetall konlar uchun sulfidli minerallar jinslaridan ishqorlanish etarli darajada o'ziga xos xususiyatga ega.

2. Yer osti suvlarining ifloslanishi deganda (bu so'zning keng ma'nosida) ularning sezilarli – iqtisodiy yoki ijtimoiy-ekologik zararga olib keluvchi boshlang'ich sifatining (fizikaviy, kimyoviy, biologik xususiyatlarining)

yomonlashishi tushuniladi. Yer osti suvlaridan foydalanish xususiyatiga yoki ular tashlanmalariga ta'siriga va atrof muhitga, avvalom bor yer yuzasidagi suvlarga suv tanlashdagi bog'liq bo'lgan ifloslanishning miqdoriy omillariga ta'rif talab etadi.

Ko'rinib turibdiki, chuchuk suvdan iborat bo'lgan suv eltuvchi qatlamlar uchun ifloslanish omillar GOST 2874-82 bilan tavsiya etiladigan ichimlik suvi sifatining sanitariya-gigiena ko'rsatgichlari bilan aniqlanishi kerak.

Ulardagi bakteriyalarning (1 ml. suvda 100 ortiq) va ichak tayoqchalari guruhi bakteriyalari miqdorining (1000 ml.suvda 3dan ortiq bo'lmasligi kerak; tegishli tarzda koli-indeks 3dan ortiq bo'lmasligi kerak) umumiy tarkibi bilan belgilanadigan yer osti suvlarining bakterial ifloslanishiga ruxsat etilgan ko'rsatgich ular ichida muhimi hisoblanadi. Shu bilan birga, suv sifati ko'rsatgichlarini belgilovchi ko'rsatgichlariga, paydo bo'lishi yer osti suvlarining texnogen yoki qishloq xo'jalik ifloslanishida yaqqolroq namoyon bo'ladigan biologik faol makro va mikro komponentlar (shu jumladan, radioaktiv) tarkibi normalariga (ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya – RCHK) kiritiladi.

Odatda 1 g/l oshmasligi lozim bo'ladigan, umumiy qattiqligi 10 ml/ekv/l ortiq bo'lmagan quruq qoldiq miqdori (suvning umumiy mineralizatsiyasiga) yaqin suv sifatining tarkibi bo'yicha umumlashtirilgan ko'rsatgichi hisoblanadi. GOST 2874-82 bilan me'yorlanadigan mikrokomponentlar ichida ikkita asosiy guruhni ajratish mumkin: birinchisiga - RCHK odatda kuchsiz minerallashtirilgan suvlarda fonli konsentratsiyalaridan katta bo'lgan RCHK (masalan, mis, molibden, qo'rg'oshin, rux ionlari); ikkinchisiga – temir, marganets, ftor, selen ionlari) kiradi. Yer osti suvlari kimyoviy tarkibining tabiiy o'zgarishlar chegarasi o'rganilganda, elementlarning ikkinchi guruhiga katta e'tibor qaratilishi lozim. Biroq gidrokimyoviy sharoitlarda er osti suvlarining ifloslanishi birinchi guruh elementlari konsentratsiyalarining anomal tarzda oshishi bilan belgilanadi.

Agar suv tarkibida toksikligi bo'yicha bir xil ko'rsatgichlarga ega bo'lgan komponentlar mavjud bo'lsa, maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyalardan ushbu moddalarning ulushlarda ifodalangan konsentratsiyasining yig'indisi, 1dan oshib

ketmasligi kerak (ftor, nitratlar va radiofaol moddalarning ta'siri tegishli RCHK bo'yicha alohida baholanadi).

Agar u yoki boshqa sabablarga ko'ra tanlab olinayotgan suvlar yer yuzasidagi suv oqimlariga va suv havzalariga tashlab yuboriladigan bo'lsa, yer osti suvlarining sifatiga va tegishlanicha uning ifloslanish mezonlariga bo'lgan talablar sezilarli darajada o'zgarishi mumkin. Bunday vaziyat ortiqcha nokonditsion ruda (shaxta) suvlari bilan kurashish usuli keng qo'llaniladigan konchilik sanoati tumanlari uchun xosdir. Daryo oqimlarida ruda suvlarini suyultirish jarayonlarini hisobga olgan holda hisoblanadigan ifloslanish mezonlarining qattiqligi pastroq (masalan muallaq zarrachalar miqdori bo'yicha), hamda aksincha, xo'jalik-ichimlik suv ta'minoti talablariga nisbatan qattiqligi ancha yuqori (masalan, sulfatlar bo'yicha) bo'lishi mumkin.

Ifloslantiruvchi eritmalar va komponentlarning tavsifnomasi an'anaviy tarzda sanoat oqimlari mineralizatsiyasini hisobga olgan holda ularning tarkibidagi kimyoviy birikmalarning o'ziga xos bog'lanishlarini sanoat toifasini ajratish taklif etiladi.

**Birinchi toifa** chuchuk suvlarni ( $M < 1$  g/l minerallashuvi) aralashishi mazkur suvlarning atmosfera, yer yuzasiga texnik jihozlar kontakti natijasida belgilab beriladigan past tarkibli maishiy ifloslantiruvchilarni bilan birlashtiradi. Bunday ifloslantirgichlarga patogen mikroorganizmlilar bilan birgalikda suvda eruvchi neft mahsulotlari, shuningdek tarkibi RCHK dan unchalik oshmaydigan, doimo ularning doirasida bo'ladigan azotli birikmalar ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_3 \text{NH}_4^+$ ) ham kiradi. Suv qatlamlari sharoitlarida mazkur ifloslantiruvchilardan tozalaydi, shuning uchun suv eltuvchi qatlamlarning ifloslanish jarayonlari odatda tor mahalliylik xususiyatiga ega bo'ladi va nisbatan oson aniqlanadi.

Konchilik ishlab chiqarishida mazkur toifadagi oqova eritmalarining hosil bo'lishi, masalan, foydali qazilmalarni flotoreagintsiz boyitish texnologik sikllarida sodir bo'ladi. SHunga o'xshash ifloslanish darajasi dastlabki chuchuk suvlarda va ularni karer ichi yoki shaxta suv quyilishida qayd etiladi.

***Ikkinchi toifaga*** og‘ir metallar (asosan qo‘rg‘oshin, kadmiy, stronsiy, rux, mis, nikel, marganets, simob), surma, fosfatlar, ftoridlar, flotoreagintlar (sianidlar, fenollar, yuzaki faol moddalar), radiofaolelementlar va h.k. mavjud bo‘lgan yuqori tarkibdagi toksik komponentli past minerallashtirilgan ( $M=3-5$  g/l) oqovalar va chuchuk suvlar kiradi. Ularning konsentratsiyalari RCHK dan ko‘p marta oshishi mumkin. Oqova suvlarning sanitar holatini nazorat qiladigan, qayd etib o‘tilgan moddalar bilan bir qatorda, ularda sanoat oqovalarining birinchi toifasiga xos bo‘lgan ifloslantiruvchilar bo‘lishi mumkin.

Ko‘mir konlarida, ayniqsa oltingugurt qatlamlari qazib olinganda (Donetsk, Moskva, Kizelov, Chelyabinsk konlari va boshqa suv havzalari) uchun xos bo‘lgan nordon ( $rN<3-4$ ) shaxta suvlari hosil bo‘ladi. Ruda atmosferasida uglerod ishtirokida oltingugurt va sulfidlarning oksidlanishi sulfatlar, temir ionlari va boshqa metallar, mikroorganizmlarning biologik faoliyati aynan ushbu jarayonning katalizatorlari hisoblanadi.

Polimetall konlarda, nordon shaxta suvlarida, tarkibi bir litrda yuzlab milligrammlargacha etadigan rux, qo‘rg‘oshin, mis va temir ionlari to‘planadi; berilliy, surma, kobalt, vanadiy va kadmiy kabi yuqori toksik komponentlarning konsentratsiyasi keskin oshadi. Metallga to‘yinish sanoat konsentratsiyalariga erishishi mumkin. Ba’zi konlarda nodir ishqorli elementlarning shaxta suvlaridagi bunday konsentratsiylanish darajasi qayd etiladi.

Ruda suvlari uchun kelib tushishi ammoniy tuz tarkibli portlovchi moddalarda foydalanilishiga bog‘liq bo‘lgan azot oksidlari o‘ta kuchli ifloslantiruvchi moddalar sanaladi. Odatda, barcha ruda suvlari mexanikaviy supenziyalar (bir litrga yuz milligrammgacha) ifloslanadi, neft mahsulotlaridan iborat, bakterial zararlangan, bundan tashqari, ular beton va metall konstruksiyalariga nisbatan agressiv hisoblanadi.

Va nihoyat, ruda suvlarining mineralizatsiyasi, drenaj tizimiga quyi gidrodinamik zonalarining chuqur sho‘r suvlaridan jalb qilinishi bilan izohlanadi. Bunda quyidagi toifadagi oqovalarga kirishi maqsadga muvofiq bo‘lgan suvlarning shakllanishi sodir bo‘ladi.

Oqovalarning ***uchinchi toifasini*** tuzli suvlar ( $M=5-35$  g/l) va sho‘r suvlar ( $M>35$  g/l) hosil qiladi. Odatda, yuqori zichlikka ega bo‘lgan ushbu eritmalarda, minerallashuvning o‘rib borishi bilan mavjud oqova toifasiga xos bo‘lgan mikrokomponentlarning tarkibi ham ortib boradi. Biroq, barcha amaliy istiqbollar asoslanadigan umumiy mineralizatsiya - yer osti suvlarining ifloslanish sohasidagi sifatini nazorat qiluvchi asosiy ko‘rsatkichlari hisoblanadi.

Sanoat oqovalarining ***to‘rtinchi toifasiga*** muhim (o‘ziga xos) xususiyatli texnogen eritmalar va moddalar kiradi: a) organik kislotalar, spirtlar va fenollarning yuqori konsentratsiyali eritmaları; b) boshlang‘ich holatdagi neft mahsulotlari (neft, benzin, kerosin, turli xil yog‘lar va boshqalar); v) ikki fazali oqovalar, masalan kon-qayta ishlash korxonalarining boyitish fabrikalaridagi pulpalar (kon massasi va suvni maydalash mahsulotlarining aralashmasi). Qayd etib o‘tilgan oqovalarning nafaqat kimyoviy, balki fizikaviy xususiyatlari (zichligi, qovushqoqligi) ham qatlamli suvlarning tegishli xususiyatlaridan farq qiladi, bu esa ifloslanish jarayonlarini yanada murakkablashtiradi.

3. Yer osti suvlarining kamayishi deganda, ularni to‘yintirish jadalligi ustidan suv eltuvchi qatlamlardan drenajli jadal suv chiqarish miqdorining haddan ziyod oshirish bilan bog‘liq bo‘lgan tabiiy zahiralarning qisqarishi tushuniladi. Agar bunda drenaj suvlarining maqsadsiz daryo tarmog‘iga tashlab yuborilishi sodir bo‘ladigan bo‘lsa, bunday maqsadsiz suv zahiralari kamayishi bevosita tabiiy manbalarga (salbiy) ekologik zarar etkaziladi yoki kon qazish va unga chegaradosh xududlarda suvdan foydalanish sharoitlarining sezilarli yomonlashishiga olib keladi. Aks holda, tanlab olinayotgan drenaj suvlaridan xalq xo‘jaligida foydalanilsa, yer osti suvlarining kamayishi oqilona chegaralarda iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi. Bunda “yer osti suvlarining kamayishi” tushunchasining biroz shartliligi namoyon bo‘ladi, va u kon qazish xududi tanlab olingan suv manbalaridan foydalanish rejasiga binoan alohida salbiy tavsifga ega bo‘lishi yoki etarli darajada oqilona bo‘lishi mumkin.

Belgilangan ekspluatatsion zahiralardan oshadigan miqdoridagi yer osti suvlarini chiqarib olish, er osti suvlarining ekspluatatsion manbalarning

kamayishiga olib keladi va bu orqali, konning suv zaxirasi qurib qolishi xo‘jalik-ichimlik maqsadidagi suv omborlaridan foydalanish bo‘yicha rejalashtirilgan muddatlarini qisqarishiga olib keladi. Shuning uchun, ekspluatatsion manbalarning kamayish xavfi ularni muxofaza qilish bo‘yicha tadbirlar o‘tkazilishiga bog‘liq.

Yer osti suvlarining ekspluatatsion zahiralarini kamayishi odatda, konchilik ishlab chiqarish ta’siri ostida gidrodinamik vaziyatdagi ko‘p sonli va turli xil o‘zgarishlari natijasi hisoblanadi, shuning uchun ushbu jarayon miqyoslari va imkoniyatlariga bog‘liq bo‘lgan asosiy omillarni ajratish muhim sanaladi. Tabiiy omillar suv eltuvchi qatlamlar majmualari to‘yintirish va bo‘shatish sharoitlarini belgilab beradigan er yuzasidagi suv havzalari va suv oqimlari, shuningdek ularning bir biri bilan o‘zaro bog‘liqlik darajasi hisoblanadi. Suv eltuvchi va nisbatan suv o‘tkazmaydigan qatlamlarning sizilish xususiyatlari ham katta ahamiyatga ega. Ushbu omillarning namoyon bo‘lish tavsifi bo‘yicha, yer osti suvlarining drenaj qurilmalari va kon qazilmalariga suv quyilishini belgilab beruvchi ekspluatatsion zahiralarini shakllantirish bo‘yicha asosiy manbalarini ajratish mumkin: 1) o‘zgaruvchan zahiralar; 2) foydalaniladigan suv eltuvchi qatlamlar bilan chegaradosh bo‘lgan foydalanishga jalb qilinadigan manbalar; 3) yer yuzasi oqovalarining jalb qilinadigan manbalar va ularning er yuzasidagi suv (shu jumladan, texnogen) havzalaridan sizilib kirishi. Shu kabi sun’iy manbalarni, xususan, maqsadli jalb qilish, ko‘pincha yer osti suvlarining kamayishini oldini oladi.

Shunday qilib, er osti suvlarining kamayishidan himoya qilish, konning drenajli va boshqa usulda suv chiqarish sxemasi kon, shuningdek sanoat oqovalari havzalari va gidrotexnik inshootlarining qurilishi va undan foydalanish bo‘yicha asosiy chora-tadbirlar kon ishlari bo‘yicha loyiha qarorlari bilan belgilanadi. Maxsus tushadigan qo‘shimcha chora-tadbirlardan er osti suvlari zahiralarining sun’iy to‘ldirilishini qayd etish muhim.

Yuqorida bayon etilganlardan yer osti suvlari manbalarini samarali boshqarish va kon qazish rayonida ularning kamayib ketishdan muxofaza qilish

bo'yicha muhim sharoiti – bu konlarning loyihalanadigan suvsizlantirish sxemasining drenaj suvlardan texnogen va iloji boricha xo'jalik-ichimlik suv ta'minoti bo'yicha maksimal foydalanish tizimi tumanning suv bilan ta'minlanish tizimi bilan uzviy bog'liqligidir. Bunga o'xshash imkoniyat, yaxshi sifatli suvdan iborat bo'lgan suv eltuvchi qatlamlarining drenajli suv chiqarish nazarda tutiladigan barcha konlar uchun ko'rib chiqilishi kerak.

4. “Suv qonunchiligi asoslari”ga binoan, suv manbalaridan foydalanish oqilona bo'lishi va avvalom bor, aholining ichimlik va maishiy ehtiyojlarini qondirishi kerak. Shu bilan birgalikda, hozirgi kungacha, er ostidan tortib chiqarib olinadigan er osti suvlarining ulkan hajmlari, foydali qazilmalar konlari suvsizlantirilganda, drenajli karerlar va shaxtalarga chegaradosh bo'lgan ko'plab xududlarda esa toza suv etishmasligiga qaramay, ko'pincha er yuzasidagi suv havzalariga va suv oqimlariga chiqarib tashlab yuboriladi. Bunday vaziyat xo'jalik-ichimlik suv ta'minoti tizimida drenajli suvlaridan foydalanish uchun, ularning zahiralarini maxsus asoslash va normativ sifatining ta'minlab berilishi bilan izohlanadi. Shularning hammasi bilan bog'liq bo'lgan qiyinchiliklar ko'pincha nafaqat texnik, balki tashkiliy tusga ega bo'ladi, bu esa ko'pincha zaruriy majmua qarorlar qabul qilish uchun mas'ul bo'lgan idoralarning axilligiga bog'liq. Tumanni umumiy suv ta'minoti vazifalari bilan loyihalanayotgan suvsizlantirish tizimlarining puxta bog'lanishi talab etiladi.

Suvsizlantirish va suv ta'minoti vazifalarini parallel hal qilish er osti (drenaj) suvlarining zahiralarini baholashga asoslanadi. Yangi konlar uchun u qidiruv ma'lumotlariga asoslanishi bilan birga, drenajning (suv inshooti) ehtimolli sxemasiga moslashtirib o'tkaziladi. Ko'p hollarda, yer osti suvlarining o'rganilayotgan konlari, maxsus murakkab sharoitlarda turganlari kabi o'rganilishi, zahiralar esa – asosan past sanoat toifalari ( $S_1$  va  $S_2$ ) bo'yicha baholanishi kerak. Biroq drenaj suvlari sifatini baholashda hatto ushbu chegaralangan talablar ham har doim amaliyotda bajarilavermaydi.

Drenaj suvlar mohiyati bo'yicha konchilik ishlab chiqarishining ikkilamchi mahsulotini namoyon qilganligi sababli, va ularni tortib olishga va o'zgartirishga

sarflanadigan harajatlar foydali qazilmaning tannarxiga kiradi, suv ta'minotining o'zi bilan bog'liq bo'lgan qo'shimcha chora-tadbirlar va inshootlarning qiymati esa uncha ko'p emas., yer osti suvlari zahiralarini maxsus tasdiqlash zarurati odatda tushirib qoldiriladi. Biroq drenaj suvlaridan foydalanish loyihalarini mahalliy sanitariya-epidemiologiya xizmatlari, geologik nazorat, suvdan foydalanish va uni muxofaza qilishni tatibga soluvchi organlar bilan belgilangan tartibda kelishib olinishi lozim.

Shu bilan birgalikda, tutash hududlarning suv ta'minoti bilan suvsizlantirishini talab qilish, drenaj tizimlarini loyihalash bo'yicha ba'zi tamoyillarni va ularni sanitariya muxofazasi bo'yicha tadbirlariga rioya qilish nuqtai nazaridan qayta ko'rib chiqishni nazarda tutadi. Xususan, drenaj qurilmalarini suvsizlantirish va joylashtirish usulini tanlaganda, turli sifatli er osti suvlarini differensiyalangan tanlash zaruratini e'tiborga olish kerak. Ushbu suvlarning mavjudligi tabiiy gidrokimyoviy zonaviyligi va suv tortib chiqarish chuqurligiga, minerallashtirilgan chuqurlik suvlarini suv chiqarish inshooti qurilmalariga tortib olinishga bog'liq.

O'zining sifat ko'rsatkichlari bo'yicha suvlarning keskin tarzda farq qiladigan ikki toifasi mavjud: 1) tortib olinadigan drenajli suvlari sifat tarkibining yomonlashishiga olib keladigan tashqi ta'sirlardan etarli darajada yaxshi himoyalangan chuqur drenaj tashqi konturlari (suvni pasaytiruvchi quduqlar, ochiq va yopiq filtrlar) bilan qabul qilinadigan drenaj suvlar; 2) ichki drenaj konturlari (avvalom bor, bort oldi turli ochiq drenaj tizimlari bilan) yoki bevosita **kon qazilmalari** va ochiq suv chiqarish zovurlari, shuningdek **shaxta suvlari** va atmosfera yog'ingarchiliklarining tartibga solinmaydigan oqovasi bilan qabul qilinadigan karer va shaxta suvlari. Ikkinchi toifa suvlari ko'proq konlardan foydalanganda ifloslanishga duchor bo'lgan. Ular uchun suv chiqarish inshootini sanitariya muxofazasi bo'yicha talablarini bajarish qiyin. SHuning uchun, odatda shu o'rinda, ko'rib chiqiladigan suv ta'minoti tizimlari, jadal siljishlar sohasi chegaralaridan tashqaridagi chuqurlik drenajning tashqi qurilmasiga asoslanishi kerak.



Umuman olganda, kon qazilmalari chuqurligini oshirishda gidrogeologik kesimda pastki zonalaridan suvni pasaytirish qurilmalariga minerallashtirilgan suvlarni tortib chiqarib xo'jalik-ichimlik maqsadlarida ana shu drenaj suvlaridan foydalanishga to'sqinlik qiladigan ancha jiddiy omillar mavjud. Konlarni o'zlashtirish tajribasi shuni ko'rsatadi-ki, bunday sharoitlarda ichki drenaj tizimlaridan olinadigan drenaj suvlarining sho'rlanishi faol kechadi. Shu bilan bir vaqtning o'zida, karer va shaxta chegaralarining tashqarisiga olib chiqilgan tashqi drenaj konturlarda suvning sifati, odatda vaqt o'tgach biroz o'zgaradi.

### **Nazorat savollari:**

1. YeEr osti suvlarining tabiiy rejimidagi buzilishlarning tavsifi va o'lchamlarini qanday asosiy tabiiy va texnogen omillar belgilab beradi?
2. Yer osti suvlarini ifloslanishdan muxofaza qilishni ta'minlovchi asosiy chora-tadbirlarni aytib bering.
3. Ifloslanishning yer osti suvlarining sifatiga ta'sirini baholashda qanday omillardan foydalaniladi?
4. Konlarga ishlov berish chuqurliklarining oshishi kon qazish rayonlaridagi ekologik vaziyatga qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Nima uchun gidrogeologik ma'lumotlar yer osti suvlarining ifloslanishini baholash uchun zarur hisoblanadi?

### **42-ma'ruza**

#### **Yer osti suvlarini foydali qazilma konlarini qazib olish sharoitlariga ta'siri to'g'risida**

#### **Reja:**

1. Yer osti suvlarining konlarni qazish sharoitlariga umumiy ta'siri.
2. Jinslarning zo'riqish-deformatsiyalanish holatining o'zgarishi.
3. Yer osti suvlari ta'sirida tog'jinlardan mexanikaviy chiqarilish jarayonlari sodir bo'lishi.
4. Tog' jinlari mustahkamligining texnogen o'zgarishlariva yer osti

suvlarining kon ishlari texnologiyasiga ta'siri.

**Tayanch so'z va iboralar:** ta'sir ko'rsatish omillari, ortiqcha namlanish, singdirish, filtratsiya, bosimli suvlarning bo'shashi, gidromexanikaviy yondoshuv, samarali va neytral kuchlanishlar, gidrostatika, filtratsion deformatsiya, montmorillonit, suffoziya, fojiali, gidromexanizatsiya.

1. Kondagi gidrogeologik vaziyat va uni o'zlashtirish sharoitlari bilan bog'lik bo'lgan asosiy omillardan biri hisoblanadi. Undan tashqari, ko'pincha yer osti suvlarining ta'siri konlarni aynan texnik-iqtisodiy jihatdan qazib olish maqsadga muvofiqligini belgilab beruvchi vaziyatlarni barpo qiladi. Ushbu ta'sir 1) kon - transport jihozlarini ishlatish, burg'ulash-portlatish ishlarini o'tkazish sharoitlarining, shuningdek ishchi xodimlarning mehnat sharoitlarining yomonlashuvida; 2) *foydali qazilma sifatining buzilishi yoki foydali qazilmani to'liq qazib olishga salbiy ta'siri*; 3) kon qazilmalarida (karerlarda, shaxtalarda va boshqa qazilmalarda) tog' jinslarini mustahkamligining kamayishi namoyon bo'lishi. Birinchi ikkita jihatlar, asosan konchilik muhandis-texnologlar uchun aloqador va bu masala quyida juda qisqa va mukammal ko'rib chiqiladi. Bu masala konchilik ishi bilan mashg'ul bo'lgan gidrogeologlar uchun ham zarur va tegishli hisoblanadi. Ayiqsa, so'ngi jihat konlarni o'zlashtirish sharoitlarini baholash ishlarini amalga oshiruvchi gidrogeologlar hamda muhandis-geologlar uchun muhim hisoblanadi, shuning uchun biz keyingi tahlil uchun uchta yo'nalishni ajratib mukammal ko'rib chiqamiz: a) yer osti suvlarining tog' jinslariga kuch bilan ta'sir ko'rsatishi; b) yer osti suvlari ta'sirida tog' jinslari tarkibidan mayda mineral zarralarni mexanik chiqarilib ketishi; c) yer osti suvlarining konni qazib olish va konni ochish ishlari jarayonida tog' jinslari mustahkamligini bevosita o'zgarishidagi roli.

Keltirib o'tilgan uchta yo'nalish shartli ravishda yer osti suvlarining tog' jinslari bilan o'zaro ta'siri xususiyatlari ko'rib chiqilishining qulayligi uchun berilganligini qayd etib o'tish joiz. Bunda tog' jinslari va ulardagi harakatlanayotgan yer osti suvlarini yagona mexanikaviy tizim sifatida ko'rib

chiqishda gidromexanikaviy yondoshuv g'oyalari va usullaridan keng foydalaniladi.

2. Ma'lumki, suvga to'yingan tog' jinslari massivining har bir hajmida ikki turdagi zo'riqishlar tog' jinslarini tashkil etuvchi alohida mineral tarkiblar (jinslarda – mineral donachalar yoki darzlangan jinslarda jins bloklari) o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni belgilovchi **effektiv** ( $\tau_e$ ) zo'riqish kuchlari va yer osti suvlari hisobiga shunday tarkibli gidrostatik qisilishni namoyon etuvchi neytral ( $\tau_n$ ) kuchlar harakatlanadi:

$$\tau_t = \tau_e + \tau_n \quad (1)$$

bunda,  $\tau_t$  – to'liq (umumiy) zo'riqish.

Agar gidrostatik bosim ro'y berganda mineral tarkiblarni tashkil etuvchi qisilishga e'tibor berilmagan takdirda, uning mexanikaviy tavsiflari (pishiqligi, deformatsiyaning ko'rsatgichlariga h.k.) effektiv ( $\tau_e$ ) zo'riqish kuchlari bilan belgilanadi. Birok neytral ( $\tau_n$ ) zo'riqishlari ortib ketishi tog' jinslarining deformatsiyaning olib keladi, chunki yuqoridagi tenglamaga (1) binoan, ular effektiv zo'riqishlar maydonini o'zgartiradi. To'liq zo'riqishlarni sezilarli darajada qayta taksimlanishiga olib kelmasligiga yer osti suvlarining bosimlarini ( $\Delta N$ ) o'zgarishlari muhim sabab bo'ladi, ya'ni  $\Delta \tau_n = 0$  shu sababli

$$\Delta \tau_e \approx \Delta \tau_n \approx - \gamma_o \Delta N$$

Bunda  $\gamma_o = R_o \cdot g$  – suvning solishtirma og'irligi ( $R_o$  – suvning zichligi;  $g$  – erkin tushish tezlanishi).

Boshqacha qilib aytganda, suv bosimini  $\Delta N$  qiymatga pasayishi, tog' jinsining skeletidagi zo'riqishni  $\gamma_o \cdot \Delta N$  ga oshishini ko'rsatadi va aksincha bo'lishi mumkin.

Yer osti **gidrostatikasi** sharoitlarida, ya'ni yer osti suvlarining xarakati bilan bog'lik bo'lgan zo'riqish effektini e'tiborga olmagan holda, ushbu mexanizmning namoyon bo'lishiga bir necha amaliy misollarni ko'rib chikamiz.

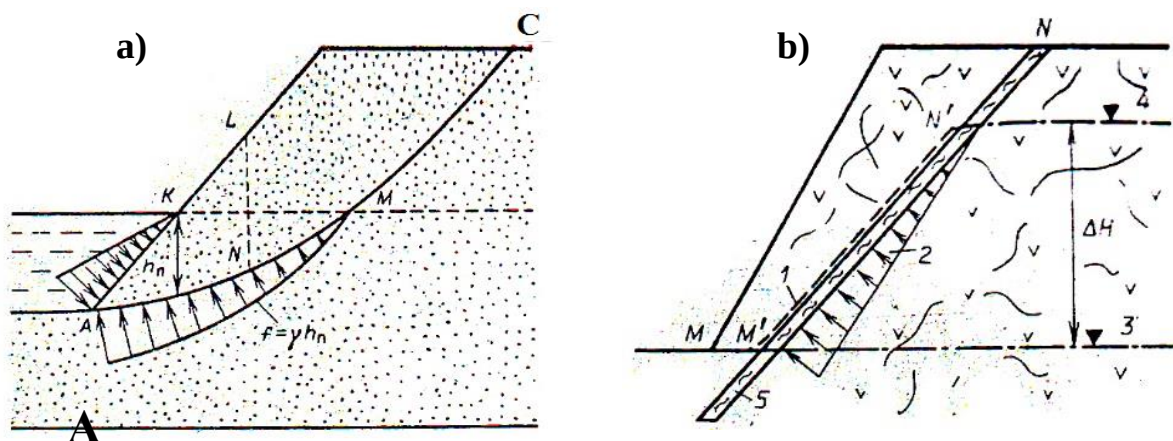
Suv sathi o'ta pasayganda tog' jinslarining cho'kish tez-tez sodir bo'lib turadi. Yer osti suvlarini shiddatli tortib olish yer yuzasining sezilarli darajada cho'kishiga olib kelishi hammaga ma'lum. Yer osti suvlarini cheksiz tortib olish

tufayli kelib chiqqan Venetsiya hududidagi cho‘kishni misol tariqasida keltirish mumkin (1970 yilda suvni tortib olishni chegaralash yuzasidan choralar ko‘rilgandan so‘ng, cho‘kish jarayoni deyarli to‘xtatilganligi o‘ziga xos xususiyatga ega). Boshqa yana bir misol - Kaliforniyadagi San-Xoakin aholi yashash maydonida yer osti suvlarining sathini 150 metrga pasayishi, **1500** km<sup>2</sup> (yuza maydonining) cho‘kishiga olib keldi, va bunda maksimal cho‘kish 12 metrdan oshib ketdi. Bunda nafaqat ob’ektlarning ko‘plab yuzalari (yo‘llar, kanallar va h.k.), balki suv torib oladigan ko‘plab chuqur quduqlarning stvollari ham deformatsiyalandi.

Kon ishlanmalarida ham, shunga o‘xshash jarayonlar e‘tiborga olinadi, avvalombor gap chuqur shaxta stvollari hakida ketmokda, ayniqsa ular tog‘ jinslari qalinligining siqilish va yaxlitlikni buzmasdan, shaxta stvolining qattiq mustahkamlash inshootini buzilishiga olib keladigan asosiy sabab suv pasayishi natijasida bo‘lishi mumkin. Ushbu jihatdan eng mashhur misol tariqasida, Janubiy Belozor temir ruda konini keltirib o‘tish mumkin. Bu yerda suv bosimlarining pasayishi yer yuzasining taxminan 3 metrga cho‘kishiga va avval o‘tilgan shaxta stvollarining avariya holatiga olib kelgan. Shaxta stvollari avariylarini bartaraf etish uchun, ularning konstruksiyasiga, yaxlitlikni buzmasdan deformatsiyalanishi mumkin bo‘lgan maxsus “Moslashuv qurilmalarini” kiritish zarur bo‘ldi. Buning uchun esa, cho‘kish jarayonini etarli darajadagi ishonchli bashorat qilish kerak edi.

Ko‘chkilar (o‘pirilish) jarayonlarida gidrostatik muvozanat katta ahamiyatga ega. To‘g‘ri muvozanatda turgan bir xil “quruq” jinslarning qiyaligini ko‘rib chiqamiz. Quyidagi 42.1-rasmda AS - potensial tarzda eng havfli bo‘lgan sirpanish yuzasi, ya’ni bo‘ylamasiga  $T_{ush}$  ushlab turuvchi va siljituvchi  $T_{sj}$  kuchlarning yig‘indisi  $\eta$  nisbati birga teng bo‘lgan yuza

$$\eta = \frac{\sum_{AC} T_{ush}}{\sum_{AC} T_{sj}} = 1, \quad (2)$$



42.1-Rasm. Hidrostatik bosimning suv bosgan qiyalikning mustahkamligiga (a) va darzlangan jinslar bilan yuzaga kelgan va suv o'tkazmaydigan dayka jins tufayli ekranlashgan qiyaliklarning (b) hidrostatik bosimning ta'sirini baholashga chizma.

1 – sirpanish yuzasi; 2 – hidrostatik bosim epyurasi; 3 – yog'ingarchiliklarga qadar yer osti suvlarining sathi; 4 - yog'ingarchilikdan so'ng yer osti suvlarining sathi; 5 – dayka.

Prizma, etarli mustahkamlikka ega bo'lgan pastki prizma hisobigatiralibturadi. Agar KM chizig'i yer osti va yer usti suvlarining sathini ko'rsatadigan bo'lsa, bunday qiyalik qisman suv tagida bo'lsa,  $\eta$  nisbati ushlab turuvchi kuchlarning nisbiy kamayishi tomoniga qarab o'zgaradi ( $\eta < 1$ ) va ko'chki sodir bo'ladi.

Suv omborlari suvga to'ldirilganda, ko'plab ko'chkilarning hosil bo'lish mexanizmi xam xuddi shunday. Eng xususiyatli misollardan biri bu - Vayont (Italiya) suv omboridagi qirg'oq qiyaligining ko'chki-qulashidir. Bu yerda qulab tushgan jinslarning xajmi 250 mln.m<sup>3</sup>, bunda suv omborida hosil bo'lgan to'lqin o'ta sezilarli buzilishlarga olib keldi. Boshlang'ich bosqichlarda suv omboridagi sath ko'tarilishlari va siljishlari o'rtasidagi tezliklarning aniq o'zoro bog'liqligi qayd etib o'tilgan.

Shunga o'xshab, qazib olish jarayoni to'xtagan va suv bosgan kar'erlar bortlarida ko'chkilar rivojlanishi keskin tus olishi mumkin, (masalan Qo'rg'oshinkon). Bunday hollarda agar yondosh yuzada qo'riqlanadigan

ob'ektlar yoki ishlov berilgan kar'er zonasi rekultivatsiya uchun mo'ljallangan bo'lsa, barqarorlikni ta'minlash bo'yicha qo'shimcha maxsus chora-tadbirlar ishlab chiqish zarurati paydo bo'ladi.

3. Tabiiy darzlangan va kuchsiz sementlangan tog' jinslarida, yer osti suvlarining darzlar bo'ylab harakati filtrlanishda jins zarrachalarning muntazam yuvilib oqib chiqib ketishi jarayoni kuzatilishi mumkin. Ushbu jarayon, erozion xususiyatga ega va daryo irmog'ining ochiq suv oqimi orqali zarrachalarni yuvilib ketishini eslatadi. Ma'lum sharoitlarda u yer osti bo'shliqlari (qum - karsti deb ataluvchi) va o'pirilgan varonkasimon deformatsiyalar hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Deformatsiyalarning ushbu turi ko'pincha (juda kam miqdorda bo'lsa ham) gil zarrachalari bor zaif sementlangan (ilashish kuchi 0,03 MPa dan kam) **qumtoshlardasezilarli** rivojlanishi mumkin. Yoriqlar bo'ylab filtrlanish yuvilishga qarshi kurashish uchun drenaj ishlarini amalga oshirish orqali amalga oshirish mumkin.

Qattiq jismlardagi suvning filtrlanish natijasidagi kuchlarining harakati darzlarni to'ldirib turuvchi yumshoq cho'kindilarni yuvilib chiqarib ketishi mumkin. Odatda ushbu jarayon chegaralangan miqiyoslarda o'tadi va massivlarning mustahkamligiga katta salbiy ta'sir ko'rsatmaydi, bu xulosa ko'plab kar'erlar va gidrotexnik inshootlarda olimlar tomonidan o'tkazilgan kuzatuvlar natijasida tasdiqlangan. Masalan, Kaxov va Chorvoq GESlarida o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, faqat o'ta yuqori gidravlik gradientlarda ( $I > 2$ ) bu jarayon sodir bo'lar ekan. Bunday yuvilish mumkinligini qurilishni loyihalashda va u yoki bu inshootdan foydalanish davrida jinslarni poydevor zaminidagi suv o'tkazuvchanligini baholagan holda e'tiborga olish kerak.

Zarrachalarning mexanikaviy suyuq loyqa sifatida chiqib ketishi ko'proq birikmagan, alohida donachali jinslar yoki qattiq (qoya va yarim qoya) jinslardagi darzlarni to'ldirgan cho'kindilarga xosdir. Ko'pincha bunday yuvish lyoss jinslarda ro'y beradigan suffoziya xodisasiga tenglashtiriladi va shu

sababli ular bilan bog‘lik jinslar deformatsiyasi suffioziya deb ataladi. Ammo, “suffioziya” atamasi cheklangan ma’noga ega, shuning uchun yer osti suvlarining xarakati natijasida suvning oqimi (sizib o‘tishi) jinslarda mexanikaviy yuvib olib chiqib ketishning asosiy omili hisoblanadigan gidrodinamik bosimning mavjudligi bilan aloqasini alohida qayd etgan holda, bundan buyon **“filtrlanish deformatsiyalari”** haqida so‘z yuritamiz. Filtrlanish deformatsiyalar spektori turlicha bo‘lganligi sababli, biz ularni suffioziya, o‘pirilma va ko‘tarilma hamda ba’zi boshqa turlarga ajratamiz.

Sof mexanikaviy suffioziya deganda jinslar tarkibidagi mayda zarrachalarning jinslar skeleti tarkibidagi yirik g‘ovaklari orqali yer osti suvlariga qo‘shilib chiqib ketishi tushuniladi. Bunda, yuvib (olib chiqish) jinsni strukturasini buzilishiga olib keladi. Mazkur tog‘ jinsi uchun suffioziyaning rivojlanish darajasi birinchi navbatda uning xilma-xillik koeffitsienti va filtratsiya gradientiga bog‘lik. B.C. Istominaning tadqiqotlariga ko‘ra, suffiozion emirilishlar xodisalari ko‘proq xilma-xillik koeffitsientli  $\eta_N > 15 - 20$  bo‘lgan qumlarda kuzatiladi.

Ba’zi minerallarning (galit, gips, angidrid va b.) suv eltuvchi qatlam jinslari bilan chegaradosh bo‘lgan holatlarda ular tez erib ketish bilan bog‘liq bo‘lgan **“tuzli”** karst muhim turdagi **deformatsiya** hisoblanadi. Bu holat kar’erlar bortlarining yon bag‘irlari va gidrotexnik inshootlar zaminlarining buzilishiga sabab bo‘ladi, chunki tuzli qatlamlar ochib tashlangandan so‘ng suvning sho‘rlanishi yoki filtrlanish gradientlarining ko‘tarilishi natijasida tez sodir bo‘ladi. Bunday hodisalar, masalan, Kaluga tuz kar’erida sodir bo‘lgan tuzlarning erishi natijasida ma’lum kar’er pog‘onasi qiyaliklaridan bir masofa uzoqlikda (200 m) ko‘p sonli voronkalar hosil bo‘lgan.

Tuzlarning erib va yuvilib chiqib ketishi jarayonlari (ishqorlanishi) nafaqat suv eltuvchi jinslar bilan chegaradosh joylardasodir bo‘ladi, balki yoriqlar sababli tuz qatlami yaxlitligining tabiiy yoki texnogen buzilganda shuningdek yaxshi tomponaj qilinmagan (sementlanmagan) quduqlarda (masalan, eski quduq orqali tuz konlarining xalokatli suv bosishi) ham sodir bo‘lishi mumkin. Ushbu

jarayonlarning oldindan bashorat qilish uslublari hozirgacha etarli darajada ishlab chiqilmagan.

4. Quyida konchilik korxonasi<sup>7</sup> qurilish undan foydalanish jarayonida yer osti suvlari ta'siri ostida tog' jinslarining mustahkamligining texnogen o'zgarishini ko'rib chiqamiz. Bunda uchta asosii tog' jinslari: 1) qattiq qoyali va yarim qattiq qoyali; 2) sochiluvchan donali (qumlar); 3) yumshoq (gilli) jinslar tahlil qilinadi. Ayniqsa, qumlarning mexanik suffoziyasi natijasida ularning mustahkamligining o'zgarishi amaliyotda ko'p uchraydi.

Gillizarrachalarning miqdori ortib borishi bilan qumli jinslarning mexanikaviy xususiyatlarini susayishi jins g'ovaklaridagi suvning miqdoriga hamda g'ovaklik xususiyatiga bog'lik.

Yer osti va yuzasidagi suvlarning suvga to'yingan yumshoq bog'langan gilli jinslarni mustahkamligiga ta'siri asosan, jinslarning qazib olganda ro'y beradi va natijada bosimning pasayishi natijasida ularning bo'rtib shishib chiqishida namoyon bo'ladi. Kaolinitli gillar uchun u odatda 0,05 MPa dan oshmaydi, montmorillonitli gillar uchun esa 0,6 MPa ga etishi mumkin, bu esa birinchi holatda bo'rtib shishib chiqish faqat qazib ochilgan jinsni yuzasiga bevosita yondoshadigan zonani o'z ichiga oladi (birinchi metr chuqurligigacha), ikkinchi holatda esa bo'rtish chuqurligi o'nlab metrlar bilan o'lchanadi.

Bo'rtganda gillarning mustahkamligining pasayish darajasini baholash uchun oldindan turli normal zo'riqishda suv ostida ushlab turilgan gilnamunalarning surilishiga (ko'chkilarni aniqlash uchun) sinovlar o'kaziladi. Sinovlar natijalari bo'yicha surilishga qarshilik ko'rsatish jadvali tuziladi va u qiyalikdagi pog'onalarda mustahkamligini aniqlash xisob-kitoblarida foydalaniladi. Bo'rtishni (shishib chiqish), ayniqsa laboratoriya sharoitlarida alohida taxminan baholash mumkin bo'lgan bo'rtish tezligini hisobga olish uchun qimmatbaho ma'lumotni dala sharoitidagi kuzatuvlari orqali olish mumkin.

Kon qazilmalariga er osti suvlarining suv eltuvchi tog' jinslaridan sizib chiqishi ko'pincha konda ishlaydigan ishchilarni mehnat sharoitlariga va jihozlarning unumdorligiga juda katta salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu ayniqsa,



odamlar va yuqori unumdorlikka ega mexanizmlar harakatlanayotgan kon qazilmasi tubidagi chegaralangan maydonchada ro'y bersa salbiy holatlarni keltirib chiqaradi.

Ayniqsa, bortlar va pog'onalar qiyaliklarining deformatsiyalanishi kon ishlarini olib borishga katta salbiy ta'sir ko'rsatadi (suv kon ishlari sharoitlarini yaxshilashga imkon tug'diradigan gidromexanizatsiya vositalaridan foydalanish hollaridan tashqari). Ko'chkilar bilan bir qatorda kon jihozlarining ishidagi jiddiy qiyinchiliklar, qumli jinslarning oqim holatiga kelib oqib ketishiga va qum-gilli jinslarning vaqti-vaqti bilan deformatsiyalanishiga olib keladi.

Ko'p turdagi konchilik hamda transport jihozlarining unumlirligi, ilashuvchi gilli jinslar bilan ishlaganda, ayniqsa ularni konveyer lentalarda tashiganda keskin pasayib ketadi. Jinsning ekskavator cho'michining devorga, tubiga yopishib qolishi hamda ruda tashuvchi vagonning tubi va devorlariga yopishib, ilashib qolishi ularning sig'imini pasaytiradi, bu esa jihozlarning unumdorligini ba'zan 15-20% ga pasayishiga va jihozlarning ortiqcha zo'riqib ishlashiga va yuklovchi hamda tashuvchi mexanizmlarning barqarorligini izdan chiqishiga olib keladi. Bunday sharoitda ruda tashish vagonlari va avtotransportdan foydalanishni murakkablash-tiradi, chunki yopishib qolgan massalarni tozalab tashlash juda ko'p vaqtni oladi. Yopishib qolishni kamaytirish ko'proq iqtisodiy jihatdan oqlangan drenaj uslublarini qo'llash orqali ham erishib bo'lmaydi.

Yopishqoqlik bilan birgalikda, kon-transport jihozlari ishining samaradorligiga, avtomashinalar va ekskavatorlarning harakatlanadigan qismlari ostidagi gilli va ba'zi jinslarning suvga bo'kib qolish hamda tiksotrop (to'satdan suyulish) jarayonlari sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari konlarda jinslarning suv bilan bog'lik bo'lgan (suvga to'yinishi) ruda og'irligining ortishi ularni tashish samaradorligining pasayishiga olib keladi. Ma'lumki kon ishlarida portlash uchun quduqlar, shupurlar qaziladi. Shunday quduklar va shupurlarning suvlanishi, burg'ulash ishlarining olib borilishini murakkablashtiradi, hamda ularning ancha sarmashaqat va qimmatli uslublarini tanlash zaruratini yuzaga keltiradi.

Foydali qazilmaning suvlanishi ko‘pincha uning sifatiiy xususiyatlariga katta ta’sir ko‘rsatadi. Ko‘pincha, konlarga ishlov berilganda, qazib olinayotgan foydali qazilma namligi tabiiy namlikdan yuqori bo‘ladi. Namlik manbalari sifatida, foydali qazilma qatlamiga yoki ular bilan chegaradosh bo‘lgan qatlamlarga sizib o‘tadigan yer osti suvlari, yog‘ingarchilik suvlari, shuningdek yuqori pog‘onadan oqib o‘tuvchi oqar suvlar bo‘lishi mumkin.

#### **Nazorat savollari:**

1. Filtrlanish deformatsiyalari nimalarga bog‘liq va sizga ularning qanday turlari ma’lum?
2. Alohida-alohida donachali jinslarda suffozion oqib chiqib ketish va darzsimon jinslarda filtrlanish orqali oqizib chiqarishlarni tushuntirib bering.
3. Suvning yer osti qazilmalariga to‘satdan bostirib kirib borishi qanday sodir bo‘ladi. Ochiq usul bilan qazish ishlari olib borilganda suvni to‘satdan kirib borishi qanday sharoitlarda ro‘y beradi?
- 4.

#### **43- Ma’ruza**

##### **Konlarni suvsizlantirish usullari. Kon suvlaridan foydalanish.**

##### **Reja:**

1. Kar’er maydonlarini suvsizlatirish xaqida umumiy ma’lumot.
2. Suvsizlantirish tizimini tanlashda drenaj texnikasini o‘rni
3. Karer maydonlarini suvsizlanitirishda drenajning ratsional usullari.
4. Kon suvlaridan foydalanish.

**Tayanch so‘z va iboralar:** Bortlarning mustahkamligi, drenaj, qalin foydali qazilma qatlami, bo‘rtish (ko‘pchish), qoyali va yarim qoyali, pog‘onalar deformatsiyasi, suvni drenajlash, bosimli suvlar, drenaj tizimi, yuklab qo‘ymoq.

1. Konlarni ochiq usulda qazib olishda yer osti suvlaridan himoyalashda ko‘pincha asosiy usul drenaj usulini qo‘lash xisoblanadi. Shu sababli kon qazilmalarini suvsizlantirishning drenaj usuli va turlarni ko‘rib chiqamiz. Kon ishlarini olib borishda yer osti va yer usti suvlaridan konni himoya qilish shuni

ko'rsatdiki : 1) kar'er bortlari pag'onalar qiyaligini hamda otvallarni mustahkamligini ta'minlash 2) foydali qazilmani to'liq qazib olish va sifatini yaxshilash 3) kon transportlari va jixozlarini ishlash sharoitini yaxshilash kabi natijalarga erishilar ekan.

2. Kar'er bortlarinig mustahkamligini oshirishda drenaj usulida suvsizlantirishning asosiy vazifasi gidrostatik va gidrodinamik kuchlarni ta'sirini pasaytirishdir. Shu kuchlarni ta'sirini drenaj usulini qo'lash orqali kamaytirishga erishilsa bortlar va pag'onalarining mustahkamligini ta'minlashda eng effektiv chora hisoblanadi. Agar gidrostatik va gidrodinamik kuchlar bort va pag'onalarga xavf solmasa unda drenaj usulida suvsizlantirish ishlarini amalga oshirish shart emas.

Vaqtincha qazish ishlari olib borilmaetgan (ishlamaydigan) otkoslar va pag'onalar qumli va gilli tog' jinslaridan tashkil topgan qazish ishlari olib borilmayotgan otkoslar va pag'onalar mustahkamligin ta'minlash uchun amalga oshiriladigan birlamchi vazifa bu pag'onalarni ustki maydonidagi suvlarni oqovasini yaxshilash. Bu bilan maydonlarda yig'ilib to'planib qolgan suvlarni chiqarish orqali gidrostatik va gidrodinamik kuchlarni kamaytirilishiga erishiladi, xamla qumli va gilli jinslarni suvga bo'kish shishib o'z xolatini o'zgartirishga va foydali qazilmaning ustki pag'ona yuza qismini yuvilib ketishini oldi olinadi.

Ma'lumki gilli jinslar o'zidagi namlikni bermaydi va amaliy suv o'tkazmaydigan qatlam hisoblanadi va jinslardan suvni drenaj usulida chiqarib olib bo'lmaydi. Shuning uchun bu turdagi tog' jinslarni suvga to'yinganda xajmini oshishi( shishib ketishi) kuzatiladi. Bunday tog' jinslari qatlamlari kontaktidagi qatlamlarini suvsizlantirish lozim bo'ladi. Bunday xollarda, agarda suv eltuvchi qatlam karerni qazib olish jarayonida ochilsa drenaj usuli yordamida gidravlik bosimni kamaytirish mumkun. Pag'onalardagi suvni oqizib chiqarib tashlash nafaqat gilli jinslarni qo'shimcha namlanishi oldini oladi balki pag'onalarni mustahkamligini saqlashda boshqa suvga bo'kkan qattiq, qoyali, yarim qoyali tog' jinslarini ham mexanik xususiyatlarini susayishidan saqlaydi.

Otvallarni mustahkamligini ta'minlashda xam drenaj usuli qo'laniladi. Lekin shuni e'tiborda tutish lozimki otvallarga suv kelib tushishini oldini olish zarur, xattoki konni ochishda suv elituvchi qatlamlar bo'lsa xam.

Agarda otvallar tuproqli (supes, suglinok, lyoss) tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lsa atmosfera yog'inlari suvlarini ta'rtibga solish chora – tadbirlarini ko'rish kerak. Aks xolda ular suvga bo'kkanda ko'chki, oqimlarni, salbiy xodisalari keltirib chiqaradi. Ma'lumki ko'pgina karerlarda drenaj usulin qo'llash tog'-kon jihozlari va ruda tashuvchi transportlar va boshqa jihozlarni ish sharoitlarini yaxshilaydi va bu bilan ishlab chiqarish unumdorligini oshirishga erishiladi. Brinchidan kon tubidagi ekskvator qaziyotgan foydali qazilmalarni suvga bo'kishdan saqlaydi, ikinchidan pag'onalarni suvlanib deformatsiyalanishini oldini oladi hamda burg'ulash portlatish ishlarini amalga oshirish imkoniyatini yaxshilaydi.

**3.** Konlarning muxandislik – geologik hamda gidrogeologik sharoitlarlardan kelib chiqqan xolda amalga oshiradigan konni suvsizlantirishda drenaj tizimi usullarini qo'llash chegaralari belgilanadi. Shu maqsadda konni ochiq usulda qazib olishda barcha konlarni 3 guruxga bo'lish mumkun:

A- guruxga konning geologik tuzilishida zaif gilli va mineral zarralari birikmagan tog' jinslari majumasidan iborat bo'lgan hamda ularning pag'onlarining mustahkamligi ko'p jixatdan yer osti suvlariga bog'liq xisoblanadi.

B – guruxga konning geologik tuzilishida darzlangan va suvlanganda mustahkamlik darajasi pasaymaydigan va yaxshi suv o'tkazuvchan tog' jinslari majmuasi qatnashadi.

V- guruxiga konning geologik tuzilishida A va B gurxlariga kiruvchi tog' jinslari majmuasi taxminan bir xil darajada ishtrok etadi.

A – guruxga taluqli tog' jinslari qatlamlari yotishi konda (kar'erda) joylashish sharoitlari bo'yicha 2 turga bo'linadi A-1 – tog' jinslarini yotish xolati o'zgarmaydigan yoki gorizontal xolatda joylashgan konlar. A-2 –tog' jinslari qatlamlari qiyalik burchak ostida joylashgan konlar.

Kar'rlarning suvsizlantirishda drenaj ishlari burg' quduqlar yordamida yer osti suvlarini sathini pasaytirish orqali amalga oshiriladi. Bunda xar bir burg' qudug'i suv tortuvchi nasoslar bilan jixozlanadi. Konni suvsizlantirishda yer osti drenaj tizimi filtrli shtrek, hamda burg' quduqli drenaj, bosimli- o'zi oqar burg' qudug'i, hamda zumpf, lahmlardan suv chiqish drenajlari tizimi. YUqorida keltirilgan karerlarni suvsizlantirish usullari xar doim xamma karerlarda ko'llash yaxshi samara bermaydi. Xar bir kar'erde (konda) shu konning geologik, muxandislik- geologik va gidrogeologik shart – shariotlarini hamda texnikaviy iqtisodiy va mavjud kon texnik imkoniyatlarini nazarda tutgan xolda drenajning qaysi usulidan foydalanish maqsadga muvofiqligi aniqlanadi va ulardan biri tanlanadi.

Burg' quduqlariga suv satxini pasaytiruvchi suv osti nasoslari tizimini qo'llashda qo'ydagilar ko'zda tutiladi: bu usulda ko'p kapital xarajatlar talab qilinmasligi va texnik soddaligi, burg' quduqlarini tezda ishga tushirish qulayligi; suvsizlantirishda karer maydonidan chiqarilayotgan suvni miqdorini o'zgartirish, burg' quduqlarini sonini ko'paytirish va kamaytirish mumkunligi.

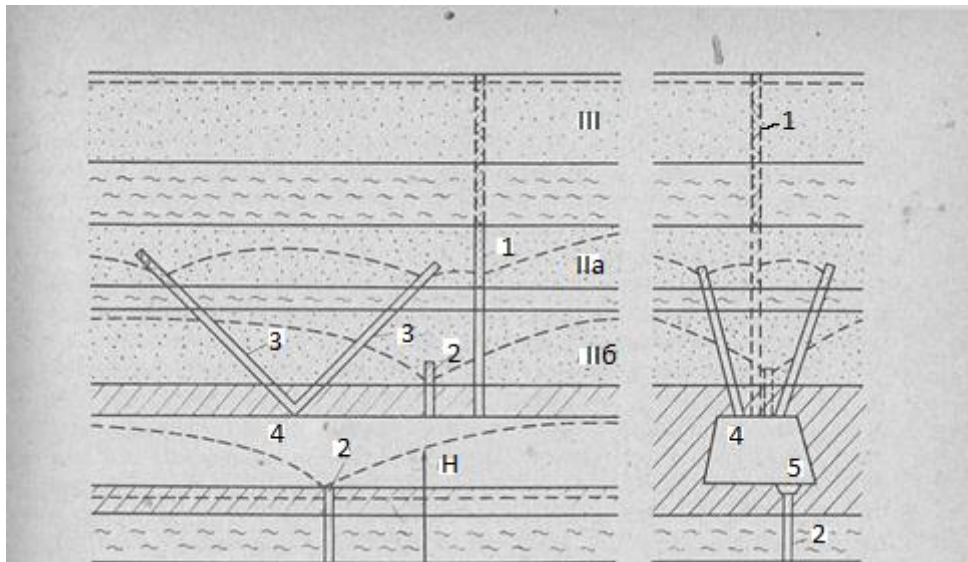
Shu bilan bir qatorda yer osti suvlarini satxini pasaytirish bo'ycha drenaj burg' quduqlari tizimini qo'llashda quyda keltirilgan ba'zi kamchiliklar xam mavjud:

1) suv o'tkazish xususiyati past bo'lgan (sizilish koeffitsienti  $k < 5$  m/sut) tog' jinslari tarqalgan konlarda yaxshi natija bermasligi; 2) karerga tushayotgan yor osti suvlarini yana qo'shimcha nasoslar yordamida ( bu hol foydali qazilma konlarini er osti usilida qazib olishda xam mavjud) chiqarish zarurligi; 3) haddan ziyod suv tortuvchi nasoslarni ishlatishda (nasoslarni tezda ishdan chiqish xollari kuzatilishi) ishchi xodimlarni ko'p talab qilinishi, hamda drenaj tizimidagi tortib chiqarilgan suvlarni markazlashgan suv tashlash xavzalarini tashkil qilish muommalari.

Konlarni drenajli suvsizlantirishda katta diametrli (0,5-1 m) burg' quduqlaridan foydalanish yaxshi samara beradi va suv nasoslarni tanlash ko'p muommolar tug'dirmaydi. Bundan tashqari bunday katta burg' quduqlari drenaj

tizimini qo'llashda xarakatdagi nasoslar sonini kamaytirish orqali katta maydonda yer osti suvlarini satxini pasaytirishga erishish mumkin. Oxirgi yillarda diametri 1 m chuqurligi 200-300m va bundan chuqur burg' quduqlari qo'llanilmoqda va drenaj tizimi yaxshi samara berayotganligi to'g'risida ma'lumotlar bor.

Yer osti drenaj tizimidan suv chiqarishni markazlashgan usuli (43.1-rasm) yaxshi natija berishi kuzatilgan. Bu usuldan yer osti suvlarini satxini pasaytirishda yaxshi suv o'tkazuvchan hamda kam suv o'tkavchan tog' jinslarida (sizilish koeffitsienti  $K=1-5\text{m/sut}$ ) ham foydalanish mumkin. Shu usuldan foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olishda yaxshi natija bermaganligi uchun foydalanilmaydi.



43.1 –rasm. Drenaj tizimini er osti turi.

1-to'liq kesib o'tuvchi filtr; 2-qoqib o'rnatiladigan filtr; 3-drenaj qudug'i; 4-shtrek; 5- ariq (kanava) tarmog'i. I, II, III — suvli qatlam

Bosimli o'zi oqib chiqadigan yer osti suvlari burg' quduqlari drenaj tizimidan karer osti va uni borti atrofi yer osti suvlarini bosimini kamaytirish maqsadida foydalaniladi. Agarda suv eltuvchi qatlam mayda zarrachali tog' jinslardan iborat bo'lsa burg' quduqlari diametrini oshirib graviylar solinadi va shu bilan filtrlarni to'lib qolishini oldi olinadi.

Ochiq drenaj usuli bu kar'er tublarida rejali suv to'planishini taminlash. Buning uchun kar'er tubida turli o'lcham va chuqurlikda 10x10 m chuqirligi 5-6 m

zumpor (xovuz) va uzunligi va chuqurligi turlicha lahmalar (transheyalar) tayyorlanadi va ularga suv tortadigan nasoslar o'rnatilib suvni kar'er tashqarisiga tabiiy suv to'plagich va soylarga chiqariladi. Drenajning bu turi Qalmoqir Sariq Cho'qqi va boshqa konlarda qo'lanilmoqda va yaxshi natija bermoqda. Bu usulni qo'llashda tog' jinslarining turiga mustahkamligiga hamda sizilish koeffitsientiga katta ahamiyat berish kerak. Masalan, kar'erning tubi zaif tog' jinslaridan iborat bo'lsa quriladigan zumpfning devorlarini mustahkamlash zarur, aks xolda devorlar to'kilib zumpf tog' jinslarga to'lib qoladi.

Ko'pgina xollarda drenaj usuli bilan foydali qazilmalarni suvsizlantirish (namligini kamaytirish) yoki qo'shimcha namlanishini oldini olish qiyin. Ayrim konlarda (kar'ernlarda) shunday suv eltuvchi qatlamlar borki (qumli gillar, gilli qumlar, qo'ng'ir ko'mirni ayrim turlari  $K < 0,5$  m/sut), amalda ularni mavjud usullar yordamida suvsizlantirish mumkin emas. Bunday tog' janslarida ochiq gorizontal drenaj usulini qo'llash yaxshi natija beradi.

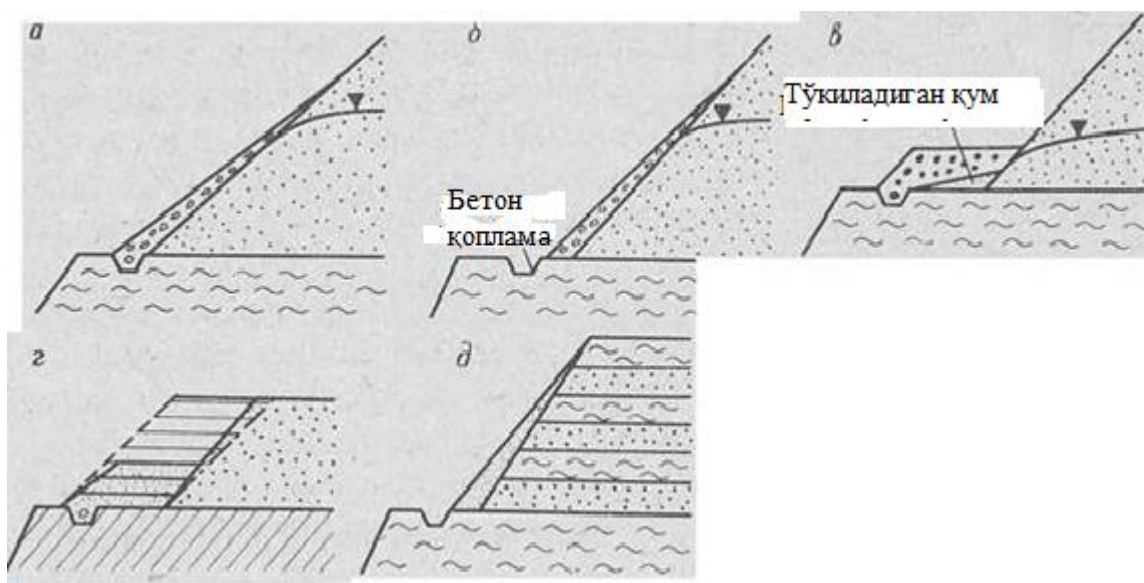
Kar'erning vaqtincha ishlamaydigan borti gorizontal holda joylashgan qatlamlardan tashkil topgan bo'lsa, bunday tog' jinslarining sizilish deformatsiyalanishini kamaytirish uchun transport hamda saqlovchi bermalardan lahm (zovurlar) orqali oqova suvlarini chiqarish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda kar'er bortlari bo'ylab drenaj zovurlarga drenaj quvurlarini yotqizish usulini amalga oshirish yo'li bilan vaqtincha ishlamaydigan pog'onalarni mustahkamligini saqlash mumkin (43.2. a,b,d –rasm). Agarda drenaj zovurlari yuza ko'milgan bo'lsa, qishki sharoitga o'tganda ularni ustki qismiga qum to'kilib, drenaj zovuridagi oqova suvlarini muzlashdan saqlanadi.

Agarda pog'onaning pastki qismida mavjud tog' jinslari o'ta kam suv o'tkazish xususiyatiga ega bo'lsa, masalan, supes, suglinok va boshqa gilli jinslar, u xolda nomlari keltirilgan tog' jinslaridan suv sizib chiqish jarayonida surilma, ko'chki va oqimlarga qarshi to'siq yoki kuch barpo qilish maqsadida qum va sheben bilan 43.3-rasmda ko'rsatilganidek, loyihada belgilangan qalinlikda (to'siq) yuk barpo qilinadi. Ayrim holatlarda yuqorida keltirilgan choralar yaxshi natija bermasa suvsizlantirishda drenaj ishlari burg' quduqlarini qiya burchak ostida yoki

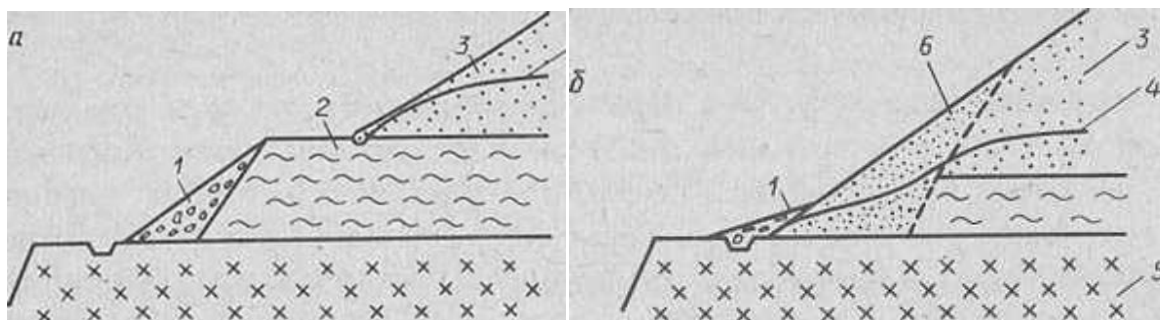
gorizont yo‘nalishda burg‘ulash amalga oshiriladi va quduqlar oralig‘i ularning chuqurligiga teng qilib olinadi.

Konchilik ishlarini loyihalashda shunday vaziyatlar borki, ularni e‘tiborga olish zarur hisoblanadi:

1) kondagi ishlaymaydigan bortda ishonchli drenaj ishlarini tashkil qilish, ishlaydigan bortga nisbatan qulay, sodda va arzon. Shuning uchun imkon darajasida ishlaymaydigan bort tomonidan asosiy yer osti suvi oqimini tashkil qilish maqsadga muvofiqdir;



43.2-rasm. Drenajli joylashtirish chizmasi.



43.3-rasm. Suvni kam o‘tkazadigan tog‘ jinslariga yuklamalarni (sheben, qum) joylashtirish chizmasi

2) drenaj – suvlari oqovasini ishlaymaydigan bort tomonida tashkil etish soddaroq hisoblanadi, agarda er osti suv eltuvchi qatlamning tagligi gorizonti ishlaymaydigan bermaning mutloq balandligiga mos kelsa.

Kar’erning ishchi borti tomonida drenaj ishlari natijasi pog‘onaning



mustahkamligi hamda tog'-kon mashina mexanizmlarni, jihozlarni ishlash sharoitlarini ta'minlashi zarur. Bundan tashqari qazib olinayotgan foydali qazilmalarni namligini ham kamaytirish ko'zda tutiladi.

Yer osti suvlari satxini pasaytiruvchi burg' quduqlaridan uzoq muddat foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bunda ularning chuqurligi 200m dan oshmasligi, sizi-lish koeffitsienti  $K > 3\text{m/sut}$  bo'lishi kerak, aks holda ulardan etarli, yaxshi natija olinmaydi.

Drenaj burg' quduqlari kondagi ishchi pog'onalarga parallel ravishda konturli tizimda joylashishi tavsiya etiladi. Konda drenaj burg' quduqlarni joylashtirishda ishchi pog'onalarning bir necha yillar davomida siljishi va kondagi mashina-mexanizmlarni harakati hisobga olingan holda amalga oshiriladi.

Foydali qazilma konlari geologik-litologik tuzilishiga ko'ra turli guruhlariga bo'linadi. Darzlangan qoyali va turli suv o'tkazuvchan va suvga to'yingan tog' jinslaridan iborat konlar ham mavjud. Ayrim hollarda yuzlab metr chuqurlikkacha er osti suvlari uchramaydi. Karstli, darzlangan, ohaktoshlar (ayniqsa tektonik buzilishlar rivojlangan maydonlarda) va turli litologik tarkibli tog' jinslari kuzatiladi.

Ayrim hududlarda orasidagi masofa uncha uzoq bo'lmagan burg' quduqlaridan yer osti suvlari to'g'risida turlicha ma'lumot olish mumkin. Birinchisida suv mo'l, ik-kinchisida suv yo'q. Shunday holatlarda konchilikda drenaj ishlarini olib borish murak-kablashadi. Bu hol ko'pincha qattiq, darzlangan tog' jinslari majmualarida uchraydi.

Konlarni ochiq usulda qazib olishdagi amaliy ishlar shuni ko'rsatadiki, yer osti suvlarini chiqarishda drenaj usulini qo'llash sodda va hech qanday muammolar tug'dirmaydi.

Bu ishlarda, birinchidan suv eltuvchi tog' jinslari qatlamlari ko'pgina holatlarda karerdan foydali qazilmalarni qazib olish paytida ochiladi va bu suvlar kar'erni tubida maxsus tayyorlangan suv to'plagich – zumpfga to'planadi. Zumpfdan suv maxsus nasoslar orqali tortib olib karerdan ancha olis masofaga (tabiiy pastlik, soylarga) chiqariladi. Konlarda foydali qazilmalarni

suvsizlantirishni ochiq drenaj usuli texnikaviy va iqtisodiy nuqtai nazardan qulay hisoblanadi.

Ushbu usuldan respublikamizdagi barcha ochiq usulda qazib olinayotgan rudali konlarda foydalaniladi. Barcha konlarda foydali qazilmalar (rudalar) qoyali va yarim qoyali darzlangan tog‘ jinslaridan iborat va yer osti suvlari kam tarqalgan va bosimsiz bo‘lib, ular darz va yoriq suvlaridan iborat. Bunday sharoitdagi konlarni gidrogeologik nuqtai nazardan sodda konlar deyiladi.

Olmaliq rudali rayonida ochiq usulda qazib olinayotgan foydali qazilma konlarida ham foydali qazilmalarni suvsizlantirish maqsadida ochiq drenaj usuli muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. Faqat kuz va bahor oylarida bo‘ladigan atmosfera yog‘inlari davrida zumpflarda o‘rnatilgan zahiradagi suv tortuvchi nasoslar ishga tushiriladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Konlarning suvlanishida (suv bosishida) qanday tabiiy omillarni bilasiz?
2. Qanday holatlarda drenaj ishlari olib boriladi?
3. Foydali qazilma konlarini suvsizlantirishda qanday drenaj usullari mavjud?
4. Olmaliq rudali rayoni konlarida qanday drenaj usullari qo‘llaniladi?
5. Drenaj usulida kar’erlarni suvsizlantirishda burg‘ quduqlari tizimi (drenaj tizimi) qanday joylashtiriladi?
6. Ka’rer sharoitida ochilgan yer osti suv eltuvchi qatlam tog‘ jinslari gilli qum yoki qumtosh va qumli gillardan iborat bo‘lsa, suvsizlantirishda qanday chora-tadbirlar qo‘llaniladi?

## 44 – Ma’ruza

### Yer osti suvlarini muhofaza qilishdagi gidrogeologik izlanishlar va kuzatuvlar

#### Reja:

1. Yer osti suvlari bilan texnik suv sig‘imini gidrogeologik bog‘liqligini o‘rganish.
2. Suvli qatlamlarni indekatorli namunalash.
3. Gidrogeologik razvedkaga qo‘yiladigan talablar va tavsiya etilgan ish tarkibi.

**Tayanch so‘zlar:** ommaviy ko‘chish, bashorat, texnologik, migratsiya, konditsiyali emas, suv o‘tkazuvchanlik, quyilishlar modifikatsiyasi, namlikni neytronli o‘lchagichlar, oqib chiqish ketishi, indikatorlar, gidrogeofizika.

Hamma tomonga yo‘naltirilgan o‘rganishlar va yer osti suvlarining texnologik ifloslanishini bashorat qilish, shuningdek bu jarayonni samarali nazorat qilishning gidrogeologik usullarini ko‘rib chiqamiz. Konni gidrogeologik o‘rganishlarga ifodalangan ilgari talablar quyidagi zaruriy izlanishlarning mantiqiy zanjirini aniqlaydi: 1) texnologik suv sig‘imi yer osti suvlari bilan gidrodinamik o‘zorobog‘liqligini o‘rganish; 2) yer osti suvlarida massiv ko‘chish jadalligini nazorat qiluvchi siziladigan parametrlarni aniqlashtirish va migratsion parametrlarni aniqlash; 3) ifloslangan yer osti suvlari xududida kuzatuv; 4) suv yig‘uvchi qatlamda konditsiya bo‘lmagan migratsiyalarni bashorat qilish va sharoitini tahlili.

**1.Sanoat suvlarinig** oqib kelish havzalari yaqinida yer osti suvlari rejimini mufassal o‘rganish zarurati shart bo‘lgani uchun suv inshootlaridan sizilishning kutiladigan hajmini xato baholash suvli qatlamda (yer osti suvlarini ifloslanish imkoniyati) kimyoviy komponentlar migratsiyasi sharoiti tahlilida ham tuman uchun to‘liq gidrodinamik rejimni (ekspluatatsiya qilingan yer osti suvlari zahirasining tugashi) bashoratlashda ham jiddiy xatolarga sabab bo‘lishi mumkin. Ko‘rilayotgan vazifani echish uchun ikkita yondashuvdan foydalaniladi.

Birinchi yondashuv shurf va burg‘ quduqlariga tajriba suvi quyish bilan texnologik havza asosida shu qatlamlarni suv o‘tkazuvchanligini o‘rganishda

birinchi darajali suvli qatlamlar sizilish parametrlarini traditsion baholash bilan baravar gidrodinamik bashoratga asoslanadi. Ikkinchi yondashuvga harakatlanuvchi suv havzalariga tegishli bo'lib, suv havzasi akvatorini alohida xududlarida to'g'ri instrumental o'lchashlar bilan yoki suv sarfining balansli baholash natijalari bo'yicha infiltratsiya yo'qolishini bevosita aniqlashdan iborat; elektr maydon strukturasi haqidagi ma'lumotlar, issiqlik maydon anomaliyasi tarqalish tezligi suv havzasi yaqinida sizilish oqimi yo'nalishi va tezlikni tabiiy sharoitida bevosita aniqlangan ko'rsatkichlardan foydalaniladi.

Namlikni (NIV) burg' quduqli neytron o'lchagich yordami bilan namlanish frontini ko'chishini to'g'ri kuzatib turish usuli mavjud.

O'ta namlangan gruntida bu usulning samaradorligi ishlangan va qayd qilingan NIV, neytron impluslarining tog' jinslariga shimilish bosqichini oshirishda ishtiroki "borli belgi" – borat kislotasi tuzlari quyiladigan aralashmaga kirishish vaqtida oshadi.

Burg' qudug'i orqali suv quyish bilan ekranlashuvchi qatlamlar aniqlanish ishonchliligi kamroq. Bu usulni mo'ljalli, sifatli baholash uchun tavsiya etish mumkin.

Tajriba suv quyishlarni to'ldirish suv o'tkazuvchanlikni umumiy tajriba sharoitida aniqlashga foyda beradi, ba'zida aralashma tarkibi va minerallashuviga, shuningdek tog' jinslarini zo'riqish holatiga bog'liqlikda suv o'tkazishni o'zgaruvchanligini yaxshi baholashga imkon beradi.

Foydalanish davrida suv xavzasidan sizilib yo'qolishni umum qabul qilingan usul bilan baholash gidroizogips xaritalar asosida ajratilgan alohida oqim lentasi bo'yicha sizilishni hisoblarini amalga oshirish uchun er osti suvlari rejimi sathi kuzatiladi.

Kuzatiladigan burg' qudug'i odatda er osti suvlarini ko'zlangan harakati yo'nalishida havzadan harakatlanuvchi chiziqli bo'ylab joylashtiriladi. Birinchi navbatda bunday chiziqli er osti suvlarini (misol uchun daryo vodiysida) bo'shalish xududlari, harakat qiluvchi suv chiqarish inshootlari tomonida ifloslik nuqtai nazardan xavfli yo'nalishlarda yaratishni ko'zda tutadi va suv oqib kelishni

saqlagich ta'siriga kirgandan keyin sizilishni maksimal ta'sir etguvchi tezligini kuzatish mumkin. Shuning uchun suv xavzasi o'zanini sizilish qarshiligini baholash uchun qirg'oq chegaralari yaqinida kuzatuv tarmoqlarini zichlashtirish lozim bo'lib, bu yerda har bir chiziqda biri boshqasidan bir necha o'n metrlar masofada kamida ikkita burg' qudug'i bo'lishi kerak (birinchi burg' qudug'i – suv loyihaviy kamayishidan bevosita yaqiniga).

Shu vaqtda burg' qudug'i konstruksiyasi va joylashish holatini tanlash vaqtida undan shu narsa kelib chiqadiki ular kelajakda gidrokimyoviy namunalash uchun foydalaniladi.

Sanoat suvini tushish xavzalaridan sizilishni o'rganish uchun suv xavzasi maydonida bevosita kuzatuvni maxsus punktlarini tashkil qilish katta ahamiyatga ega. Shuni hisobga olish kerakki, suv havzasi to'lgandan keyin maydon qirg'og'idan uzoqlashganda kuzatuvni tashkil qilish qiyin bo'ladi, ertaroq to'lguncha u erga mos keluvchi asbobni joylashtirish lozim. Ekranni tog' jinslarda bosimini aniqlash uchun ekranni tagida va o'rta qismida aniqlanadigan birinchi bosimni masofaviy datchik yoki "nuqtali" pezometrlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Maydonda jadal sizilish taxmin qilinayotgan joyda datchiklarni yuza qismiga joylashtirish ma'noga ega bo'ladi, undan keyin ular texnologik hosil bo'lish bilan birlashadi.

Sizilish tezligini aniqlashda er osti suvlari bilan moddalarning ko'chishishini keyingi bashoratlashlarni amalga oshirish va migratsiyani hisoblangan modelini asoslash uchun lozim bo'lgan sharoit, migratsiyani mustaqil parametrlari sifatida qarash mumkin. Shuning uchun hamma holatlarda sizilish **in situ** tezlik maydonini tenglashtirishga harakat qilish lozim; bunday aniqlashning o'ta tezkorligini rezistometr va termometrli burg' qudug'i gidrogeofizik usullaridan foydalanib bajarish mumkin. Bu usulni qo'llash sizilish xossalari bo'yicha suvli majmuani bir vaqtda mufasalroq bo'lishni o'tkazishga imkon beradi. Oqib kelish xavzalari to'suvchi qatlamlar orqali sizilish tezligini tarqalishini o'rganish uchun tagidagi yotqiziqlarni termozondirlash usulidan foydalaniladi. Gidrogeofizik karataj rejimli kuzatuvlar natijasida olinadigan ma'lumotlar nomoyondalanganligini bevosita

baholash, kuzatiladigan burg' quduqlar holati sifatini nazorat qilishga imkoniyat beradi.

**Rezistivimetr** ma'lumotlari bo'yicha sizilish tezligini aniqlash ushuli ko'p sonli adabiyotlarda yoritilgan. Har bir namunalanadigan rezistivimetrli burg'u quduqlari uchun uni sizilish zonalarini hisobga olinuvchi holatlari, oqimni xatolik koefitsientini aniqlash talab qilinadi. Shuning uchun rezistivimetrik karotajgacha yoki undan keyin tez suv quyishda kuzatilayotgan burg' qudug'ini gidrodinamik reaksiyasi baholanadi.

Sizilish xossalari kam o'rganilgan suvli gorizontlarda rezistivimetrik kuzatuvlarni qo'yish vaqtida burg'u qudug'i kolmatatsiyasi ta'sirini minimumga olib borish lozim. Aks holda rezistivimetr natijalari amalda interpretatsiya qilinmaganligini ko'rsatishi mumkin.

2. Gidrogeologik qidiruv davrida migratsiya yo'nalganligining bosh ko'rinishi dalada qatlamlarni indikatorli namunalash hosil qiladi (tajriba eksperimentlari bilan qo'shilishida). Ularning asosida suvli gorizontda kimyoviy inertli yoki issiqlik indekatorlar yotadi. Shuning uchun namunalanadigan qatlamlarni sig'imi va tarqaluvchi xossalarni aks etturuvchi migratsion parametrlar o'rganiladi, shuningdek ommaviy ko'chish modelini amalga oshirish haqidagi tassavurlarni ishlab chiqadi, tadqiqotni bunday turi tajriba-migratsion namunalash bilan amalga oshiriladi (TMN). Indikatorli harakatlar qatlamlar sizilish xarakterlari mufassallashuvini oshishi oxirga vazifa qilib qo'yishdan oldin geosizilish namunalashga foydali qo'shimcha sifatida qarash mumkin, ba'zida yer osti suvlari migratsiyasi jarayonlarni o'rganish vaqtida shunday hamma zaruriyatlarni hosil qiladi.

Tajriba-migratsion namunalash (TMN) samaradorligi va o'tkazish sharoiti ayniqsa g'ovakli va mavjud darzli jinslar majmuada keskin farqlanadi. G'ovakli (qum-gilli) jinslar uchun gidrogeologik bashoratlar aniqligi mufassal sizilish kesimini ajratish va sig'imi parametrlarini ishonchli baholash asosida aniqlanadi, odatda tajriba-migratsion namunalash jinslari eksperimentini tajriba indikatorli bilan taqqoslashda sezilarli ustunlikka ega bo'lmaydi. Undan ortiqroq

namunalanadigan intervallar oraliq'ida aniq sizilish har xilligini oxirigacha hisobga olmaganligi sababidan olinadigan hisobli parametrlar tajribani texnik xarakteristikasiga juda bog'liq, dalada namunalash natijasida bashoratni hisoblashda foydalaniladigan faol g'ovaklikni asosiy parametrlarini keskin pasaytirishqiymatini beradi. Katta kamchilik (pasaytirish tomonida) dispertsiya ko'rsatkichlari aniqlanadi. Shu tarzda olingan hisobli parametrlar, ekstrapolyasiya parametrlar ko'rinishida bevosita bashoratli baholashda foydalana olmaydi. SHu vaqtda ularni to'g'ri qo'yishda oddiy va arzon tajriba eksperimentlari gruntlar umumiy g'ovakligini qiymatiga yaqin faol g'ovaklikni yuqoriroq va aniqroq qiymatini beradi, shunday ekan bunday eksperimentlar dala tajriba ishlari avzaloq ekanligini ko'rsatishi mumkin.

3. Konni gidrogeologik razvedkasiga ko'rilgan traditsion talablar mos keluvchi qo'llanmada hali aksini topmadi. Shuning uchun kon razvedkasi xarakterli bosqichi bilan bog'liq maxsus programma bo'yicha shu yo'nalishni qo'shimcha izlanishlar o'tkazishda amalga oshiriladi (bunday programmani tuzishga ilmiy-tadqiqot tashkilotlarini jalb qilish maqsadga muvofiq).

Tajriba namunalash va tajriba – ekspluatatsiya kuzatuvlar maxsuslashtirilgan ishlar o'zoro to'ldiriluvchi turlari bilan to'ladi. Ular orasidan quyidagilar ajratiladi: 1) yer osti suvlarining sifati geosizilish ma'lumotlariga mos keluvchi bashorat modelini to'liq ta'minlashga ega bo'luvchi **geosizilish xarakterini – namunalash va kuzatuv** ishlari; 2) ommaviy ko'chish jarayonlari va parametrlarini o'rganishga yo'naltirilgan tajriba – migratsiya (indikatorli) izlanishlar – namunalash va kuzatuvlar; 3) sizilish oqimini o'rganish va qo'shimcha sizilish kesimlarini ajratish uchun o'tkaziladigan gidrogeofizik izlanishlar va indikatorlardan foydalanish bilan **tajriba – sizilishli namunalashni** oraliq holatini egallaydi (tabiiy geofizik maydonlarda kuzatish yoki sun'iy va tabiiy indikatorlar yordami bilan).

Aniq holatga mos ravishda maxsuslashtirilgan ishlar tarkibini tabaqalash suvli gorizontlarda texnogen ta'sir o'tkazish xarakterini aniqlovchi yiriklashgan tiplarga ajratish sharoitiga asoslangan bo'lishi mumkin. Ayniqsa tipizatsiya uchun muhim belgi bo'lib suvli tog' jinslarini litologik – genetik xarakteri va ifloslanishni

taxminiy manbalari kelib chiqishi xizmat qiladi. Bunday turga bo'linishi uchun ma'lumot qilib konni sizilish chizmasi tuziladi, shuningdek tabiiy gidrogeokimyoviy va litologik stratifikatsiyalar haqida tassavurlarni ishlab chiqish asosida o'xshash konni o'zlashtirish tajribasi, shuningdek izlash – baholash va kon razvedkasini dastlabki bosqichlari materiallari olinadi.

Tajriba eksperimentlari bilan teshiklar bo'ylab asosan sizilishlarni xarakterlovchi gruntlarning sig'im parametrlari etarli darajada ishonchli baholanadi. Undan tashqari gilli namunalarni molekulyar – diffuzion to'yintirish va darzlangan tog' jinslari g'ovaklik bloklari bu hosilalarni buferli hossalarni aks etuvchi molekulyar diffuziya koefitsientini va ularning g'ovaklik qiymatini olishni imkonini beradi. Tajriba usuli bir qator fizik – kimyoviy jarayonlar shu jumladan sorbsiya va ion almashuvni o'rganishda asosiy hisoblanadi. Tajriba sharoitida kam suv o'tkazadigan komplekslardan olingan namunalarni bug'li suvlarini o'rganadi va ajratiladi.

Maxsus tajriba eksperimentlari sanoat oqib kelishini saqlash uchun mo'ljallangan gidroqurilma asosida texnogen yotqiziqlar (shlamlar) va gilli gruntlarni ekranlashuvni xossalarini o'rganish maqsadida o'tkaziladi. Shuning uchun oqib kelgan suvlarni sifatli tarkibi va minerallashuvi, tabiiy va yuvililgan yotqiziqlarni zo'riqish holati, shuningdek ularning mineralogik va granulometrik tarkibi o'zgaruvchanligi tog' jinslarini suv o'tkazuvchanlikka ta'sirini baholash.

Yaxshiroq to'ldiruvchi hamma yuqorida ko'rilgan dala ishlari turlari – turli xil **geofizik usullar** burg' qudug'ini karataji (eng muhimi sarf o'lchagich, rezistivimetrik, termometrik) ulaning yordami bilan suvli qatlamni litologik tuzilishini aniqlaydi, suv o'tkazuvchanligi bo'yicha kesmalarni mufassal ajratish o'tkaziladi, sizilish oqimlarini yo'nalishi va tezligi aniqlanadi, migratsion eksperimentlar vaqtida qatlamda to'g'ri kuzatish tajribasi amalga oshiriladi, tajriba va kuzatiladigan burg' quduqlari jihozlarini sifatini baholaydi. Undan tashqari, yer yuzasi geofizikasi usuli bilan planda suvni minerallashuvi va suvli massivini suv o'tkazuvchanligini o'zgaruvchanligini tavsiflovchi ko'rsatkichlarni o'rganadi.

Ko'rilgan maxsuslashtirilgan tajriba ishlari mumkin qadar konni *mufassal*



*baholash* bosqichida o'tkaziladi. Uni vazifasiga er osti suvlari gidrogeokimyoviy zonalashganligi va tabiiy rejimi haqida birinchi ma'lumotlarni beruvchi kuzatiluvchi burg' quduqlarining rejimli tarmog'ini tashkil qilish kiradi. Aniq gidrogeokimyoviy sharoitni o'rganish vaqtida ifloslanishga xos bo'lgan oreollar, kimyoviy komponentlar shuningdek oqib keladigan aralashmalar tarkibiga kirituvchi er osti suvlarda qo'shilma elementlarining tarqalish qonuniyatlari aniqlangan bo'lishi kerak.

Ko'rilayotgan tajriba ishlari va kuzatuvlar samaradorligi qoidadagidek ekspluatatsion razvedka yoki konni razvedkagacha vaqtida ularni o'tkazish vaqtida keskin oshadi (bu sabab bo'yicha konni mufassal razvedka davrida maxsuslashtirilgan tajriba namunalash minimum chegaralanishi kerak). Tog' jinslarini fizik xossalarni texnologik o'zgarish omillari roli ularning migratsiyasi mexanizmlari va yo'li, ifloslanishni nisbatan aniq asosiy manbalari shakllanishini aniq loyihaviy ishlab chiqishdan kelib chiqib bir maqsadga yo'nalganligini belgilaydi.

Shunday ekan namunalashni o'tkazish uslubiyati va ma'qul bo'ladigan xududlarni maqsadga muvofiq turlarini asoslash uchun aniqroq mezon paydo bo'ladi. Eng muhimi er osti suvlari ifloslanishini nazorat qiladigan konsepsiya doirasida o'tkaziladigan maxsuslashtirilgan tajriba-migratsiya kuzatuvlar ma'lumotlariga keng jalb qilish hisobiga ko'rilayotgan muammo bo'yicha yechim ma'lumotni ta'minlash imkoniyati paydo bo'ladi.

Shuni hisobga olish kerakki tabiiy sharoitda migratsiya jarayonlarni o'rganish uchun yer osti suvlarini sifatini bir xil bosqichda ishonchli nazoratini ham gidrogeokimyoviy, ham gidrodinamik rejimni mufassal baholash muhim, tajriba migratsiya kuzatuvlar xarakterlar majmuini olib kelishi kerak. Umumiy yondashuv konni ekspluatatsion razvedka qilish doirasida muhim xududlarda o'tkazish choralari zaruriyati maxsus eksperimentlar – migratsion sizilish bilan shuningdek yer osti suvlari ularning gidrogeofizik parametrlari bilan ifloslanish maydonlari va bir maqsadga yo'nalgan, mufasallashtirilgan gidrokimyoviy namunalash bilan suv sathini odatiy o'lchovlarni birga qo'shish bilan etadi.

Maxsuslashtirilgan kuzatuvlar maqsadida yer osti suvlarini muhofazasi muommalarini echish nuqtai nazardan juda chegaralangan qidiruv imkoniyatlaridan kelib chiqqani uchun razvedka jarayonining xulosa bosqichi sifatida qarash kerak. Tashkil etish nuqtai nazardan asoslashga kuzatuvning bunday turlariga o‘tamiz.

Boshqa tomondan rejimli kuzatuv lozim bo‘lgan suv saqlash choralari hisobli asoslash va boshlang‘ich bashoratlarni baholashda tuzatish kiritish imkoniyatini oxirgi hisobda bajarish, migratsiyani hisobli modeli xaqida va ularning miqdoriy xarakteristikasi, tumanda ifloslantirish migratsiyasining mexanizmi imkoniyatlari xaqidagi tassavurlarni kengayishi va batafsil tekshirishnita’minlashga chaqiradi. Bu nuqtai nazardan ekspluatatsiya davrida er osti suvlarini sifati uchun rejimli kuzatuvlar gidrogeologik kuzatuvlarning davomi sifatida qarash mumkin. Razvedka va ularga shu tarzda qo‘shimcha qilib faqat bevosita ishlab chiqarish emas, balki qidiruv, tajriba funksiyalari beriladi, shuning uchun ular haqida **maxsuslashtirilgan tajriba – migratsion kuzatuv (MTK)** sifatida gapirish mumkin. MTK ning alohida muhimligi yer osti suvlarining nazorat qilinadigan sharoitda egallaydi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Texnik xavzalardan sanoat suvlarini oqib kelishi va oqib chiqib ketishini aniqlashning to‘g‘ri usullarini joriy qilish zaruriyati nima bilan bog‘liq?
2. Bu xududda qanday joy gidrogeologik ishlar tizimida gidrogeofizik izlanishlarni egallaydi?
3. Qatlamlarni indikatorli namunalash vaqtida eksperimental chizmalarni tanlashni qanday omillar aniqlaydi?
4. Darzli – g‘ovakli va darzli indikatorli namunalashni minimal masshtab nima bilan bog‘liq? Suvli qatlamni namunalash intervali uzunligi nima bilan aniqlanadi?
5. Qatlamlarni indikatorli namunalashvaqtida gidrogeofizik burg‘ quduqli usullardan foydalanish zaruriyatini asoslang?

## **45-ma'ruza**

### **Yer osti suvlarining ifloslanishi jarayonini bashoratlash.**

#### **Reja:**

1. Suv eltuvchi qatlamlari majmuasida ifloslantiruvchi moddalarni yo'nalishi va tezligini aniqlash hamda shu xududda joylashgan suv chiqarish inshootiga etib borish muddatini oldindan aytish.
2. Suv chiqarish inshootlari tortib olayotgan zahiralardagi suvlarning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasini baholash (RCHK – ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya).
3. Suv chiqarish-drenaj inshootlarni sanitar xolatini muxofaza qilish.

**Tayanch so'z va iboralar:** bashorat, migratsiya, interpretatsiya, sizilish asoslash, muhofaza ob'ekti, ifloslantiruvchi manbalar, gidroximik xududiylik, moddalarni o'tkazish, modellashtirish, analitik xisob (taxlil).

Suv eltuvchi qatlamlar majmualarining sanoat chiqindilari er osti suvlarining sathini chuqur pasayishi natijasida tabiiy gidroximik xududlarining yer osti suvlarining sifat o'zgarishini baholash quyidagi yo'nalishlarda olib boriladi: suv eltuvchi qatlamlar majmualarida ifloslanish yo'llari va tezligini aniqlash, xususan suv zaxiralarining va ularning shu xududda joylashgan muxofazadagi suv inshootlariga tarqalib ketishini oldindan aytib bera olish (bashor qilish); konni qazishda turli bosqichlarida suv zahiralardagi suvlarning, suv chiqarish inshootlarida va drenaj uskunalari yordamida chiqarib olish jarayonida ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasini (PDK) me'yorini baholash (RCHK); suv xavzasi sanitar xolatini muxofaza qilish xududdagi yer osti suvlarini ifloslanishini oldini olish bo'yicha ratsional choralarini inobatga olish ko'lamidagi ishlar. Yer osti suvlarida kerakli analitik xisoblari va modellashtirishning asosiy uslublari.

1. Yer osti suvlarining sifatining tasnifi va ifloslanishini yo'nalishini uzoq mudatda bashoratlash konkret bir ob'ekt xolatida talab etadi: aks xolda tajriba shuni ko'rsatadiki, sifatli ifloslashnisha tendensiyasida xamda suvni muxofaza

qilish sxemasi xisobida jiddiy xatolikka olib keladi. Migratsiya modelini xisob-kitobini to'g'ri amalga oshirishda xal qiluvchi rolni, suv eltuvchi qatlamlarda moddalarni o'tishi siljishi sharoitlari va jarayonlarining migratsion sxemalashtirilishi o'ynaydi, xususan, rejimli kuzatishlarni gidroximik bashoratlash, rejalashtirish amalga oshiriladi. Shunga ko'ra sizilish manzarasini moddalarni o'tishi (ko'chishiga) bog'liq emasligini inobatga olgan xolda ikki bosqichiga ajratish kerak:

migratsiya sharoitlarining sizilish tizimini;

moddalarni siljib o'tishii jarayoni sxemalashtirish.

Moddalarni siljib o'tishi modellari kesma tarkibiga sizilishini asoslanishi sizilish oqimi qatlamining bir necha metr o'lchamidagi kesimida alohida taqsimlanishini real ko'rsatishi kerak: bu hozirgi davrdagi "standart" gidrologik qidiruv ishlari va sizilish masalalarini echishda talab qilinmaydi: shu o'xshash muommalar bir jimsimli va anizotrop qatlamlarini sxemalashtirishda xam paydo bo'ladi. Anizotrop xisob –kitob sxemasi ahamiyati suvuzatuvchi gorizont kesimida hakatlanish to'rida (setkasi) qancha yuqori bo'lsa shunchalik sezilarli, sizilish tartibi vertikal tezlashishiga xosdir. Shu nuqtai nazardan moddalarni siljib o'tishida azinotropiyaning xisobga olish ikki vaziyatda ahamiyatlidir:ustki havzalardan turli qattiqligi (zichligi)dagi suvlarning migratsiyasini baholashda, bunda qatlamdagi moddalarning gravitatsiyaviy differentsiatsiya sharoitida oqib o'tadi.

Tabiiy paydo bo'lgan yer osti chuqur havzalardagi namokoplardan subvertikal migratsiyasini o'rganishda.

Shunisi ahamiyatliki, moddalarni sizilib o'tish jarayonini rivojlanishi sizilish (filtratsiya) jarayonidan sekinroq o'tadi, shuning uchun, qoidaga ko'ra, moddalar migratsiyasini turg'un sizilish maydoni fonida kuzatishga ruxsat etiladi. Biroq, migratsion jarayoni ta'siri ostida sizilish va migratsiya o'zaro mustaqil (erkin) modellar ko'lamida analiz qilinmaydi, bunga bir necha sabablar mavjud: bu eng avvalo migratsiya ta'siri ostida qorishmalarning o'zgaruvchan

qattiqligi (zichligi) sharoitiga ta'luqli bo'lib, u boshlang'ich sızilish xolatini tez o'zgartiradi.

Asl (haqiqiy) migratsion sxemashtirishni ko'rib chiqishda ikki tamoyilni ajratish maqsadga muvofiqdir: birinchisi moddalarni mexanik siljishi jarayonini sxemashtirishga oid, bu jarayonda migratsion komponentlarini aniqlashda gidroximik o'zgarishda (yangilanishda) qatnashishini inobatga olmagan xolda; ikkinchisi fizikaviy-kimyoviy jarayonlarini sxemashtirishda, bu migratsiya- lanadigan (ko'chib yuradigan) qorishmalarni tarkibini o'zgarishi va yo'nilishini aniqlaydi, xususan, ularning ifloslantiradigan komponentlardan tozalanishi.

Fizikaviy-kimyoviy jarayonlarini sxemashtirishda samarali usullardan foydalaniladi. Bunday soddalashtirish sorbsiya, ionli almashishlar jarayoni shartli tajriba izotermalarini taqdim etish yo'li bilan malga oshiriladi. Ichki fazoviy jarayonlarga kelsak, ya'ni destruksiya va radioaktiv parchalanish (bo'linib ketishi), ular bunday yondoshishga yo'l qo'ymaydilar va modelda aniq tasvir etilishini talab qiladilar.

Yer osti suvlarining ifloslantirishda gidrodinamik faol manbalardan ifloslanishi bashoratini qilish, oldindan belgilangan oqimning xisobini qilish orqali amalga oshadi.

Profilaktik chora – tadbirlar spetsifikasi yer osti suvlarini ustki ifloslantirish manbalarita'sirini ko'rib chiqish maqsadga muvofiq - sanoat chiqishlari (ko'lmaklar, oxirgi muhofaza ombori), otvallar, chiqindi chiqariluvchi kanallarga oqizib tashlash va boshqalar. Ifloslanish manbasining 80 % sanoat chiqindisini yig'uvchi suniy xavzalarga bog'liq. Har qanday holatda er osti suvlarining xarakatlanish sharoitini va bo'shatilish xududini aniqlash shart.

Shuningdek, o'rganilayotgan xududda barcha razvedka quduqlarni oldindan ko'rib chiqish, xar xil granulometrik tarkibli oqovalarning qattiq mineral zarrachalar fazasining texnik suv havzasi maydonida taqsimlanishi, yupqa dispersiyali fraksiyalar bilan yuvish yanada ko'proq filtrlovchi uchastkalari uning o'zanlari va bortlari: oqavalarning suyuq fazasining ishlatilishi teskari suv ta'minoti tizimida, texnik suv havzalarida sathlarni saqlab turish imkon

darajasidagi quyi belgilarda akvatoriy maydonini kichraytirish maqsadida yo‘qotishlarni filtratsiyaga tegishlicha kamaytirish maqsadida, shuningdek, barcha kamsuvli qismlarni drenajlar bilan maxsus to‘sovchi dambalar yordamida ajratib kesib qo‘yish yo‘li bilan bunga erishish mumkin.

Lekin, ko‘pchilik hollarda, yuza qismi tashlandiq oqova sanoat havzalari sizilishiga to‘liq chek qo‘yish oldini olishga hattoki to‘sovchi dambalarni barpo etib ham erishib bo‘lmaydi, yaxshi sizilishga qarshi ekranlar qurilishi kerak.

Zovur suvlarini suv ta‘minoti uchun ishlatilishi ularni davlat sanitariya nazorati orqali muhofaza maqsadida alohida talablarni qo‘yadi. Yer osti suvlarini maxsus tanlab olish bilan mavjud me‘yoriy xujjatlar va uslubiy tavsiyalarga muvofiq sanitariya muhofazasini tashkil etish ko‘zda tutilgan bo‘lishi kerak: **birinchi** tuman qat‘iy tartib xududi; **ikkinchi** va **uchinchi** tuman suv eltuvchi qatlamlarni tegishlicha mikrobl va kimyoviy ifloslanishlardan himoyalash uchun mo‘ljallangan cheklanishlar xududlari.

SMX (sanitariya muhofaza xududi) **birinchi xududiga** bevosita drenajli suv chiqarish inshootiga yondosh bo‘lgan, 30-50 m. radiusdagi xudud kiradi. Drenajli quduqlar jihozlariga yuqori talablar qo‘yilishi shart: xususan, tashqaridan (yer yuza qismidan) ifloslarning kirishidan ishonchli himoyalangan bo‘lishi lozim, bunga tik quvur atrofini sementlash yo‘li bilan erishiladi, quvurlarni sirtini gidroizolyasiyal o‘rashni amalga oshirish, quvurlar og‘zini suv o‘tkazmaydigan germetik qurilmalar bilan jihozlash yo‘li bilan erishiladi.

Ushbu talablarga drenajli burg‘ quduqlarini tashqi konturli tizimlarini tanlab olinganda er osti suvlaridan foydalanishga nisbatan oson erishish mumkin. Ma‘lum darajada, 30-50 m masofa, karerga qaratilgan markazlashgan suv yig‘ish inshooti tomonga bir muncha qisqartilishi mumkin, bu karerda transport-foydalanish tizimlaridan unumli foydalanishni nisbatan tafovutlarni hisobga olgan holda ancha ahamiyatli vaziyat hisoblanadi.

Tashqi drenajli qurilmalar bilan tortib chiqarib olinadigan yer osti suvlaridan farqli ravishda, bevosita kon lahmlaridan tortib chiqarib olinadigan suvlarini, qoidaga ko‘ra, ifloslanishdan ishonchli himoyalab bo‘lmaydi. Shuning

uchun, ochiq usulda qazib olishda kon suvlaridan imkon darajasida faqat texnikaviy maqsadlarda foydalaniladi. Yopiq gorizontal zovurlar yoki gorizontal quduqlar bilan tortib olinadigan, ishchi bo'lmagan borti yer osti suvlari bundan istisno bo'lishi mumkin. Bunday drenajli suv chiqaruv inshooti yordamida xo'jalik-ichimlik suv ta'minotini karer ichida ham sanitariya muhofaza xududini (SMX) tashkil etilishi zarur.

Suv tortib chiqarish inshooti suv eltuvchi qatlamiga ushbu mintaqalar chegaralaridan tashqaridan kelib tushadigan mikrobl va kimyoviy ifloslantiruvchilar qo'shilishining ehtimoli oldini olish uchun SMX **ikkinchi** va **uchinchi** tumanlari rejasida sxemalarni gidrogeologik hisob-kitob qilish bilan aniqlanadi. SHunday qilib, ko'rib chiqilayotgan SMX gidrogeologik asoslantirishda ularning o'lchamlarini nazorat qiluvchi ko'rsatkichlar bo'lib quyidagilar hisoblanadi: ifloslanish migratsiyalanishi tezligi, o'ziga xos vaqt birligi (T) bilan bog'liq bo'lgan, er osti suvlarining to'liq tozalanishi uchun zarur bo'lgan yoki suv yig'ish inshootidan foydalanish [T(e)] davr bilan bog'liqdir. Shunigdek, SMX **ikkinchi** xududi chegaralarini mikrobl ifloslanishning to'xtatib turib qolishi va er osti suvlari oqimi bilan suv tortib chiqarish inshootiga siljishi 200-400 sutka oralig'ida sodir bo'ladi.

Qoidaga ko'ra, SMX **ikkinchi** xududdan chegaraviy o'lchamlari uning uchinchi xudud tashqi chegaralarigacha bo'lgan masofadan ancha kichikdir, ular yanada ko'proq kimyoviy birikmalarining migratsiyasi sharoitlari bilan nazorat qilinadi. Agar ushbu birikmalar yo'q bo'ladigan bo'lsa, unda SMX **uchinchi** xududi chegaralarining joylashuvini baholashda suv chiqarish inshootidan to'liq foydalanish muddatiga bog'lash tavsiya etiladi (odatda 25-50 yil).

Standart variantda sanitariya himoya zonasining ikkinchi va uchinchi xududi chegaralarida suv eltuvchi qatlam ustidaga himoya qatlamini buzadigan qazish ishlarini amalga oshirish ta'qiqlanadi, barcha qurilish ishlari tartibga solinadi, yer osti suvlarining ifloslanishi va suv chiqarish inshootidan normal foydalanishning buzilishi ehtimoli nuqtai nazaridan havf tug'diruvchi ob'ektlarni barpo qilish ishlarini amalga oshirish ta'qiqlanadi. Afsuski, ayniqsa, ochiq usuladgi kon

ishlarini jadal olib borish, o'ta qattiq talablarni rasmiyatchilik bilan bajarish ancha qiyinchilik tug'diradi, ayrim hollarda esa umuman imkoni bo'lmaydi; lekin, shunga qaramasdan qoidaga amal qilish birinchi vazifa ekanligini mustasno qilmaydi, har bir aniq holatda, odatda maxsus bashoratlash (oldindan aytish bildirish) baholash ishlarini o'tkazishni imkon darajasida jiddiylik bilan asoslashni talab etadi.

Konturli suv tortib chiqarish drenajli inshootlari uchun bunday baholash turi yer osti suvlarining ifloslanishi havfni kamaytirish, er osti suv sizilishda kuchli ifloslangan aralashmalarning migratsiya jarayonida ham, shuningdek bevosita suv tortib chiqarish inshootida ham (masalan, barcha drenaj qurilmalarining umumiy kollektorga tutashuvida tasodifan ulardan birining ifloslanishi suv sifatini sezilarli o'zgarishiga olib kelmaydi) ularning sifatini oshirishni maksimal darajada hisobga olinishi shart.

#### **Nazorat savollari:**

1. Yer osti suvlarining ifloslanishini bashorat qilish zaruriyati nima uchun kerak?
2. Qanday kon-geologik va gidrogeologik omillar konni o'zlashtirish jarayonida yer osti suvlarining tugab qolishidan himoyalash shart-sharoitlarini baholaydi?
3. Ifloslanishning yer osti suvlarining sifatiga ta'sirini baholashda qanday tamoyillardan foydalaniladi?
4. Yer osti suvlarining ifloslanishi va kamayib ketishidan himoyalash nuqtai nazaridan kon qazib olish korxonalari loyihalariga qo'yiladigan asosiy talablarni eslang?
5. Nima uchun konning sizilish (filtratsiya) sxemasini tuzish uchun zarur bo'lgan idrogeologik ma'lumotlar er osti suvlarining texnogen ifloslanishini baholash va bashoart qilishda etarli emas deb hsioblanadi?
6. Yer osti suvlarini sanitar muhofaza zonalarini belgilash negizida qanday tamoyillar yotadi?



### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Galperin A.M. i dr. Gidrogeologiya i inženernaya geologiya M.Nedra. 1989g.
2. Mironenko V.A. i dr. Gorno-promishlennaya gidrogeologiya. M.Nedra 1989g.
3. Klimentov P.P. i dr. Obshaya gidrogeologiya. M. nedra. 1977 g.
4. Toshmuxamedov B.T. Umumiy geologiya. - Toshkent: Noshir, 2011.
5. Tulyaganova N.Sh. Umumiy va tarixiy geologiya fanidan amaliy mashg'ulotlar to'plami. 1 qism. - Toshkent: «Voriz» nashriyoti. 2013.
6. Долимов Т.Н., Троицкий В.И. - Эволюцион геология. -Т.: Университет. 2005.
7. Toshmuxamedov B.T, Tulyaganova N.Sh. Umumiy va tarixiy geologiya» fanidan amaliy mashg'ulotlar to'plami. -Т: TDTU, 2016.
8. Адилханов К.Х. Минералогия. Типография ГП ИМР. - Тошкент. 2014.
9. Шерматов М.Ш., Умаров У.У., Рахметов И.И. “Гидрогеология”. -Т: ТДТУ. 2011.
10. Мирсаидова М.У., Агзамова И.А. Умумий гидрогеология. -Т: ТДТУ. 2013.

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Introducing Geology: A Guide to the World of Rocks London 22 Apr. 2010.
2. Earth Science/ Geology, the Environment and the Universe Copyright © 2008 The McGraw-Hill Companies, Inc.
3. ESSENTIALS OF GEOLOGY. Geology-Textbooks. I. Tarbuck, Edward J.II. Title. QE26.3.L87 2012.
4. Toshmuxamedov B.T. Umumiy geologiya. - Toshkent: Noshir, 2011.
5. Tulyaganova N.Sh. Umumiy va tarixiy geologiya fanidan amaliy mashg'ulotlar to'plami. 1 qism. - Toshkent: «Voriz» nashriyoti. 2013.
6. Dolimov T.N., Troitskiy V.I. - Evolyutsion geologiya. -Т.: Universitet. 2005.

7. Toshmuxamedov B.T, Tulaganova N.Sh. Umumiy va tarixiy geologiya» fanidan amaliy mashg'ulotlar to'plami. -T: TDTU, 2016.
8. Adilxanov K.X. Mineralogiya. Tipografiya GP IMR. - Toshkent. 2014.
9. Shermatov M.Sh., Umarov U.U., Raxmetov I.I. "Gidrogeologiya". -T: TDTU. 2011.
10. Mirsaidova M.U., Agzamova I.A. Umumiy gidrogeologiya. -T: TDTU. 2013.
1. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekistan davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekistan Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. —T.: "O'zbekistan" NMIU, 2016. - 56 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash — yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O'zbekistan Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza 2016 yil 7 dekabr. - T.: "O'zbekistan" NMIU, 2016. - 48 b.
3. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalkimiz bilan birga kuramiz. - T.: "Uzbekistan" NMIU, 2017.-488 6.
4. O'zbekistan Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Xarakatlar strategiyasi to'g'risida. - T.:2017 yil 7 fevral, PF-4947-sonli Farmoni.
5. Toshmuxamedov V.T. Umumiy geologiya. -T: TDTU, 2006.
6. Xolmatov A.X., Sultonmurodov Sh. Umumiy geologiyadan amaliy mashg'ulotlar, -T: "Uzbekistan" 2002.
7. Komleva Z.V. Geologiya i gidrogeologiya. Metodicheskoe posobie TGTU. - T: 2016.
8. Mirsaidova M.U., Agzamova I.A. «Obshaya gidrogeologiya» metodicheskoe posobie. -T: TGTU. 2007.
9. Mirsaidova M.U., Agzamova I.A., Kayumova N.M. Gidrogeologiya . -T: TDTU. 2007.

### **Internet saytlari:**

[http: //www/ ele brary.ru/](http://www.elebrary.ru/) - nauchnaya elektronnyaya biblioteka

[http: //mggru. ru](http://mggru.ru) - Moskovskiy gosudarstvenniy geologe razvedochniy universitet.

[www.geologiva.ru](http://www.geologiva.ru)

[www.Zivonet.uz](http://www.Zivonet.uz)

[www.eov.uz](http://www.eov.uz) - Uzbekistan Respublikasi xukumat portal

[www.catback/ru](http://www.catback.ru)- nauchnie stati i uchebnie materialy

**F.CH.ZIYAYEV.**

**GEOLOGIYA VA GIDROGEOLOGIYA**

**Nashriyot litsenziyasi . №154872, 03.11.2023.**

Terishga berildi: 08.05.2024 y.

Bosishga ruxsat etildi: 19.06.2024 y.

Ofset qog‘oz. Qog‘oz bichimi: 60x84 1/16.

“Times New Roman” gar. Ofset bosma.

Hisob nashriyot t.: 7,2. Shartli b. t.: 7,8

Adadi: 30 nusxa. Buyurtma №54

---

«ART-MATBAA-DESIGN» nashriyotida tayyorlandi.

« ART-MATBAA-DESIGN » bosmaxonasida chop etildi.

180100. Qarshi shahri, I.Karimov ko‘chasi, 62 – uy.

Telefon 97-382-84-89.