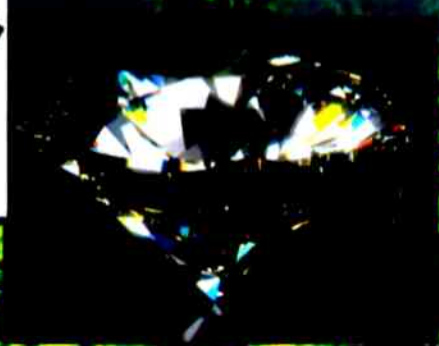


# UMUMIY GEOLOGIYA



TOSHKENT

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON  
MILLIY UNIVERSITETI**

# **UMUMIY GEOLOGIYA**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi  
tomonidan o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT–2019**

**UO‘K: 551(075)**  
**KBK 26.3ya7**  
**U 52**

**U 52**                    **Umumiy geologiya. –T.: «Fan va texnologiya»,**  
**2019, 488 bet.**

**ISBN 978–9943–6155–0–2**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi Muvofiqlashtirish kengashi tomonidan oliy o‘quv yurtlarining geologiya fakultetlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tasdiqlangan. Yerning ichki va tashqi tuzilishi, yer po‘stining tarkibi va taraqqiyoti, Quyosh tizimi va uning sayyoralari to‘g‘risida ma’lumotlar berilgan. Yer po‘stini tashkil etuvchi minerallar va tog‘ jinslari, geoxronologiya, tektonik harakatlar va tektonik strukturalar, zilzila, magmatizm va metamorfizm jarayonlari va ularning sabablari yoritilgan. Yer yuzasida kechayotgan keng qamrovli nurash jarayonlari, shamol, oqim suvlari, muzliklar, daryo va okeanlar, ko‘llar va botqoqliklar hamda Yerosti suvlari faoliyati tufayli hosil bo‘luvechi relyef shakllari va yotqiziqalar ta’riflangan. Yerning rivojlanish bosqichlaridagi eng e’tiborli voqea va hodisalar to‘g‘risida umumiy tushunchalar berilgan.

**UO‘K: 551(075)**  
**KBK 26.3ya7**

**Mualliflar:**

**M.Ashirov, N.Tulyaganova, X.Chiniqulov, M.Karaboyev,**  
**S.Normurodov**

**Mas’ul muharrir:**

**A.R.Kushoqov – g.-m.f.n., dotsent, kafedra mudiri.**

**Taqrizchilar:**

**X.A.To‘ychiyev – g.-m.f.d., O‘zMU Professori;**  
**P.S.Sultonov – g.-m.f.n., dotsent, X.M.Abdullayev nomidagi GGI.**

**ISBN 978–9943–6155–0–2**

**© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2019.**

## KIRISH

Mustaqil Respublikamizning kelajakdagi taqdiri, shubhasiz, har tomonlama kamol topgan iqtidorli yoshlarimizning bilim saviyasiga, hayotning ustuvor yo'nalishlaridagi faolligiga bog'liq. Endilikda Prezidentimiz tomonidan xalqimizni nurli va istiqbolli yo'lga boshqaradigan uddaburon, zukko yoshlarni tarbiyalashga va yetuk mutaxassislar tayyorlashga katta e'tibor berilmoqda. Bu borada zamonaviy darslik va o'quv qo'llanmalarni yaratish vazifasi ustuvor davlat dasturi qilib belgilangan.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi 2017--yil 14-yanvardagi majlisimning 1-sonli bayoni 60 bandi va O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2017-yil 8-fevral sanasidagi №87-03-270-son topshiring'i ijrosini ta'minlash bo'yicha ishlab chiqilgan va tasdiqlangan "O'quv rejalar va dasturlar, fanlar mazmunini tubdan qayta ko'rib chiqish, ilg'or xorijiy tajribani hisobga olgan holda 1-bosqich bakalavriat yo'nalishlarining yangi o'quv-metodik komplekslarini yaratish va ularni 2017/2018 o'quv yilidan boshlab ta'lim jarayoniga joriy etish va yangi avlod darslik va o'quv qo'llanmalarni yaratish bo'yicha" chora-tadbirlar kompleksidagi topshiriqlarni belgilangan muddatlarda to'laqonli va o'z vaqtida bajarish maqsadida ushbu o'quv-qo'llanma tayyorlandi.

«Umumiy geologiya» o'quv qo'llanmasi talabalarni geologiya fanini mukammal o'rganishga, uning tarmoqlari, vazifalari, maqsadi hamda Yerning ichki va tashqi qismida sodir bo'ladigan turli geodinamik jarayonlar va hodisalarni, paleogeografik o'zgarishlarni tushinishga yordam beradi. Unda geologiya fanining deyarli barcha sohaları, vazifalari va muammolari haqida qisqacha ma'lumotlar keltirilgan. Asosiy maqsad geologiyaning turli tarmoqlari bo'yicha talabalarining bilim olishi uchun zamin yaratishdir.

O'quv qo'llanmada Yerning ichki dinamik kuchlari tufayli sodir bo'ladigan tektonik harakatlar va tektonik strukturalar, zilzila, magmatizm va metamorfizm to'g'risida so'z boradi.

Yer yuzasining relyefini tubdan o'zgartiruvchi qudratli tektonik kuchlar yaratuvchi xususiyatga ega. Bu harakatlar tufayli turli-tuman tektonik strukturalar vujudga keladi. Tektonik strukturalar esa

ma'lum ma'noda foydali qazilma konlarining Yer qa'rida joylashishini nazorat qiladi.

Yer qa'rida magmaning katta chuqurliklarda uzoq vaqt davomida kristallanib qotishidan vujudga keladigan intruziv yoki uning Yer yuzasiga piroklast material va lava tariqasida quyulishidan hosil bo'ladigan effuziv jinslar, shuningdek yuqori harorat va bosim ta'sirida metamorfik jinslarning paydo bo'lishi Yer po'stining rivojlanishida muhim ahamiyatga ega.

Ekzogen jarayonlar: nurash, shamol, oqar suvlar, muzlik, dengizlarning geologik faoliyati tufayli turfa cho'kindi yotqiziqlar, cho'kindi ma'danlar va mineral xom-ashyolar shakllanadi.

Yerga yaqin joylashgan Koinot, Galaktika, Quyosh tizimidagi osmon jismlari, Yerning Quyosh tizimida tutgan o'rni, ichki va tashqi qobiqlarining tuzilishi va tarkibi, asosiy minerallar va tog' jinslari, geoxronologik tabaqalar va ularni o'rganish usullari haqida ma'lumotlar berilgan.

Tabiatda kechadigan geologik jarayonlarning rivojlanishi, bir tomondan, bashariyat uchun katta iqtisodiy zarar va kulfatlar keltirsa, ikkinchi tomondan, farovon hayot uchun kerakli bo'lgan mineral boyliklarni vujudga keltiradi. Bu esa yashab turgan zaminda kechadigan geologik jarayonlar rivojlanishidagi qonuniyatlarni mukammal bilish lozimligini taqozo etadi.

Yer tarixida uzoq davr davomida kechgan geologik jarayonlarni tahlil qilib ikkita muhim masalaga oydinlik kiritish mumkin. Bulardan birinchisi Yer po'sti rivojlanishida uzoq vaqt davomida (tog'lar yoki tekisliklarning vujudga kelishi) yoki bir zumda kechadigan katastrofik jarayonlar (zilzila, vulkanizm) va ikkinchisi foydali qazilmalarning shakllanishidagi davriylikdir. Masalan, temir ma'danlari zaxirasining asosiy qismi quyi proterozoyda, neft va gaz konlariniki esa mezozoy va kaynozoyda shakllangan.

O'quv qo'llanmani Oliy o'quv yurtlarining geologiya yo'nalishida ta'lim olayotgan talabalarga o'qitiladigan "Umumiy geologiya" kursining o'quv dasturiga mos ravishda yozilgan. Ammo undan fuqaro qurilishi, avtomobil va temir yo'llar transporti, irrigatsiya va melioratsiya va boshqa yo'nalishlarda ta'lim olayotgan talabalar ham foydalanishi mumkin.

# GEOLOGIK JARAYONLAR

## 1-bob. GEOLOGIYA FANI UNING PREDMETI, MAQSADI, VAZIFALARI VA TADQIQOT USLUBLARI

### Reja

1. Geologiya fani haqida umumiy tushunchalar.
2. Geologiya fanining asosiy tarmoqlari.
3. Geologiyaning boshqa fanlar bilan uzviy aloqadorligi.
4. Geologiya fanining shakllanishiga hissa qo'shgan olimlar va ularning fikrlari.

**Kalit so'zlar:** Geologiya, geomorfologiya, geodeziya, gidrogeologiya, kristallografiya, paleontologiya, tuproqshunoslik, geotektonika, stratigrafiya, muhandislik geologiyasi, Yer taraqqiyoti

**Geologiya** – Yer haqidagi fan bo'lib, yunoncha **geo** – Yer, **logos** – fan ma'nosini anglatadi. Geologiya tabiiy fanlar tizimiga kiradi va u Yerning tuzilishi, paydo bo'lishi va rivojlanishi qonuniyatlarini o'rganadi.<sup>1</sup> «Geologiya» atamasini birinchi bo'lib norvegialik olim M.P.Esholt 1657-yilda fanga kiritgan.

Yer shar shaklidagi tabiiy jism bo'lib, Quyosh tizimidagi osmon jismlaridan biri hisoblanadi. Yer shari turli tabiiy fanlarning o'rganish obyektidir. Astronomiya yerning fazoda tutgan o'rini, geografiya, geodeziya, geomorfologiya Yer sirtining tabiati, tabiiy muhitlari, relyef shakllari hamda elementlarini o'rganadi. Biologiya esa yerda tirik hayot - o'simlik va hayvonot olami evolutsiyasini, tuproqshunoslik Yerning eng ustki hosildor yupqa qatlamini o'rganadi. Qurilish muhandislari Yerni qurilish materiallari manbai deb qarashadilar. Yuqorida qayd etilgan fan sohalari Yerning faqat ustki qatlamlarida sodir bo'layotgan jarayonlar va hodisalarning rivojlanishi hamda o'zgarishinigima o'rganadi.

Geologiya fani esa Yerning ustki qismini o'rganish bilan bir qatorda, uning ichki tuzilishini, tarkibini va undagi kechayotgan hodisalar va jarayonlarning rivojlanish qonuniyatlarini ham o'rganadi. Geologlar Yerni turli mineral va tog' jinslaridan tarkib

<sup>1</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. p.2

topgan, ichki va tashqi kuchlar ta'sirida doim o'zgarib turadigan sharsimon tabiiy jism deb tushunadilar.

Geologiya fani o'rganadigan masalalar keng ko'lami bo'lganligi sababli turli yo'nalishlar va sohalardan tarkib topgan, ularning har biri muayyan vazifalarni yechadi.

Yerning moddiy tarkibini mineralogiya (minerallar haqidagi fan) va kristallografiya (kristallar haqidagi fan), petrografiya (tog' jinslari haqidagi fan), geokimyo (Yer kimyosini o'rganuvchi fan), paleontologiya (qadimgi organizmlarning toshqotgan qoldiqlari haqidagi fan), tuproqshunoslik (tuproq haqidagi fan), foydali qazilmalar geologiyasi (mineral xom-ashyolarni o'rganuvchi fan), gidrogeologiya (Yerosti suvlari haqidagi fan) va boshqalar o'rganadi. Yer yuzasining shakllari, ularning paydo bo'lishi, rivojlanishi va taraqqiyotini geomorfologiya fani o'rganadi. Yerning yoshi va qatlamlar orasidagi munosabatlarni stratigrafiya, tektonik harakatlarni geotektonika va strukturalarni strukturaviy geologiya o'rganadi.

Geologik bilimlarning shakllanishi va taraqqiyoti uzoq o'tmishga borib taqaladi. Geologiya fan tariqasida ikki asrdan ko'proq vaqt oldin shakllangan. O'tmishda uni xuddi geografiya singari falsafaning bir qismi deb qarashgan. Faqat XVIII asrda N.Steno (Italiya), M.V.Lomonosov (Rossiya), A.Verner (Germaniya), J.Byuffon, J.Kyuve, A.Bronyar (Fransiya), D.Xatton (Shotlandiya), U.Smit (Angliya) va boshqalarning umumlashtirilgan va fundamental ishlari tufayli geologiya mustaqil fan tarmog'i sifatida shakllandi<sup>2</sup>.

Qazilma boyliklarni qazib olish haqidagi birinchi geologik tushunchalar qadim zamonlardan beri mavjud. Odamlar keyinroq mis, qo'rg'oshin, qalay, kumush, oltin, undan keyin esa temir ma'dani bilan tanishganlar. Ular asta - sekin qimmatbaho mineral va tog' jinslaridan foydalanganlar: ohanrabo, lazurit, feruza va boshqalardan ziynat buyumlari yasay boshlaganlar.

Qulchilik davridagi geologik bilimlar, jumladan, tabiat hodisalari va jarayonlari, Yer tuzilishi va qazilma boyliklar to'g'risidagi tushunchalar juda ham sodda bo'lib, ularda din ta'siri kuchli bo'lgan.

<sup>2</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 5.

Dastlabki Yer haqidagi yozina ma'lumotlar Babil (hozirgi Iroq) davlatiga mansub. Dunyoning paydo bo'lishi to'g'risidagi dastlabki rivoyatlar Mesopotamiyada, miloddan avvalgi 4 - 3 ming yillikda ilk sinfiy davlatlar – Ur, Uruk Lagash va boshqalarda vujudga kelgan. Bular miloddan avvalgi 626 - 538 y. ma'lumotlar Janubiy Mesopotamiyada hukmronlik qilgan Xaldeya dinastiyasining yangi Babil podshohligiga qarashli shaharlarda topilgan gildan yasalgan buyumlarda yozib qoldirilgan. Dunyoning paydo bo'lishi haqidagi Bobilliklarning qadimgi rivoyatlari yahudiylarning «Injil»iga, xristian va musulmon dinining «muqaddas» kitoblariga ham kirib qolgan. Ishlab chiqarish kuchlarining taraqqiyoti tabiiy fanlarning rivojlanishi uchun moddiy asos yaratdi. Tabiiy fanlar Xitoy, Yunoniston, Rim, Eron, O'rta Osiyo davlatlarida (Xorazmda, Sug'diyonada) nisbatan yuksaldi.

Taxminan miloddan avvalgi XX - XIX asrlarda Xitoyda mualliflar jamoasi tomonidan yozilgan «San Xey Dim – tog' va dengizlar haqidagi qadimgi rivoyatlar» degan to'plam yozilgan. Oldinroq uning ayrim qismlari suyak, yog'och, nefritdan yasalgan taxtalarga yozilgan. Keyingi asrlarda unga qo'shimchalar kiritilgan va so'nggi nusxasining yaratilishi miloddan avvalgi 400 yillarga to'g'ri keladi.

Bu qo'lyozmada 17 ta mineral: oltin, kumush, qalay, mis, temir, magnetit, kuprit, aragonit, realgar, yashma, nefrit va boshqalar haqidagi ma'lumotlar berilgan.

Yaponiya va Sharqiy Xitoy dengizlaridagi orollarda tez - tez sodir bo'lib turadigan zilzilalar mahalliy aholini juda qiziqtirgan va bu hodisani o'rganish uchun 132-inchi yilda Chjan Xen birinchi bo'lib eng oddiy seysmograf ixtiro qilgan.

Qadimgi yunonlar Yerni atrofi suv bilan o'ralgan tekis doira shaklidagi jism deb tushunganlar. Yunonistonda ilmiy asoslangan tushunchalarga ega bo'lgan olimlar yetilib chiqqan. Ular dunyoning tuzilishi va tabiat hodisalari haqida turli fikrlarni qo'rqmay aytishgan. Bular Fales (miloddan avvalgi VII- VI asrlar), Geraklit (eramizdan avvalgi VI asr), Demokrit (miloddan avvalgi V- IV- asrlar), Empedokl (miloddan avvalgi V-asr) va boshqalardir. Ular tabiatdagi barcha hodisa va jarayonlarning sabablarini xudoga emas, balki tabiatdagi muayyan kuchlarga, uning o'ziga xos qonuniyatlariga bog'lab tushuntirganlar. Bu fikrlar diniy qarashlarga butunlay zid



bo'lgan. Bu o'sha vaqtda qurila boshlagan ilim - fanning ulug' binosiga qo'yilgan birinchi g'ishtlar edi.

Gerodot (miloddan avvalgi 484 - 466-yillar) Misr Yerining paydo bo'lishi tarixini yozgan. U Misr o'tmishda O'rta Yer dengizining Efiopiyagacha cho'zilgan akvatoriyasining keyingi vaqtlarda quruqlikka aylangan qo'ltig'i ekanligini shu yerdagi tog'larda topilgan dengiz chig'anoqlarining qoldiqlari hamda boshqa daliliy ashyolar bilan isbotlab bergan. Yunon olimi Arastu ham (miloddan avvalgi 384 - 322 yy.) geologiya fanining rivojlanishiga o'z hissasini qo'shgan.

Mashhur geograf Strabon quruqlikda dengiz chig'anoqlarining topilish sabablarini tushuntirib, Yerning dengiz tagidagi qismi harakat qilib ko'tarilishi va cho'kishi natijasida orollar, hatto materiklarning hosil bo'lishini ko'rsatib o'tgan. Sitsiliya bir zamonlar Apennin yarimoroli bilan qo'shilganligi to'g'risida fikrni bildirgan. U bu yerdagi vulkan harakatlarini Yer po'stining tik harakat qilishi natijasi vujudga kelgan deb tushuntirgan.

Aleksandriya olimlari astronomiyaning taraqqiyotiga muhim hissa qo'shgan. Aristarx Samoskiy (eramizdan avvalgi 320 - 250 yy.) va uning zamondoshlari Quyosh va Oyning kattaligini o'lchashga uringanlar. Dunyoning markazi Yer emas, balki Quyoshdir, Yer Quyosh atrofida aylanadi deb taxmin qilganlar. Ularning bunday qarashlari Nikolay Kopernik g'oyasidan (XVIII asr) oldin bayon etilgan.

Abu Rayhon Beruniy o'zining arab tilida yozilgan bir qator asarlarida Yer, minerallar, ma'danlar, geologik jarayonlar to'g'risida juda ajoyib fikrlarni yozib qoldirgan.

Beruniy yerning dumaloqligiga ishonish bilan birga uning kattaligini ham birinchilar qatorida aniqlagan. Olimning astronomic risolasidagi sxematik xaritasi Eski Dunyoni yaxshi bilganligidan dalolat beradi. Beruniyning bu sohadagi ishlari g'arb geografiyasidan oldinda turgan. Beruniy o'sha vaqtdagi o'zining xaritasiga afsonaviy davlatlar va Kaspiybo'yi mamlakatlarini joylashtirmaydi, balki Xorazm va Hindistonning geologiyasini tavsiflashga urinib, oqar suvlar faoliyati naqidagi ilmiy fikrlarini aniq ifodalab bergan.



*Abu Rayhon Beruniy  
(979-1048 yy).*

Beruniy ayrim olimlarning xudoning xohishi bilan ariqdagi suv orqaga qarab oqishi inumkin, degan noto'g'ri fikrlarini fosh etib, suv oqimining asl mohiyatini talqin etadi va u tabiat qonunlariga mos jarayon ekanligini isbotlab bergan.

Uning fikricha, suv markazga intilish kuchiga ega, binobarin u pastdan yuqoriga qarab oqmaydi. Suvlarning tog' bag'ridan buloq shaklida yoki Yer tagidan yuqoriga fontan bo'lib otilib chiqishini Beruniy Yer ostidagi bosim kuchiga bog'lab

tushuntirgan. Daryo yotqiziqlari haqida esa Beruniy o'zining «Aholi yashaydigan joylar orasidagi masofalarning oxirgi chegarasini aniqlash» degan asarida bunday deydi: «Kimki bu haqda fikr yuritar ekan, u shunday xulosaga keladi - tosh va shag'allar hamda mayda zarrachalar turli kuchlar ta'sirida tog'dan ajraladi; keyin uzoq vaqt davomida suv va shamol kuchi tufayli ularning qirralari tekislanib, silliqlanadi hamda dumaloq shaklga kiradi. Ulardan o'z navbatida mayda donachalar - qum va changlar paydo bo'ladi. Agar bu shag'allar daryo o'zanida to'plansa, orasiga gil va qum kirib, bir butun qatlamga aylanadi. Vaqtning o'tishi bilan aralashgan narsalar suv tagida ko'milib ketadi.

Agar biz ana shunday dumaloq toshlardan tashkil topgan yotqiziqlarni uchratsak, ular albatta yuqorida yozganimizdek paydo bo'lgan desak bo'ladi. Ular Yer ustida yoki qatlamlar orasida uchrashi mumkin. Bunday jarayon uzoq vaqtni talab etadi va bizning tasavvurimizdan tashqaridagi doimiy o'zgarishlar bilan bevosita bog'langan holatda yuz beradi» (A.M. Belenitskiy - Abu Rayhon Beruniy, Leningrad universiteti nashri, 1949, 207 b.).

Beruniy bu mulohazalarida XVIII asrda M.V. Lomonosov, XIX asrda Ch. Layel tomonidan bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda kashf etgan aktualizm g'oyalari birinchilar qatorida bayon etgan. Shu asarda Beruniy yana bunday deydi: «Dengiz o'rni quruqlik bilan, quruqlik o'rni esa dengiz bilan almashadi».

Beruniyning XI asr boshlarida birinchi bo'lib daryo o'zanlarida cho'kindi jinslar donalari o'lchamining suv oqimi tezligiga qarab o'zgarishi qonuniyatini yaratganligi (keyinchalik Beruniy qonuni deb atalgan) katta ahamiyatga ega bo'ldi. Bu qonuniyat so'nggi yillarda V.I.Popov (1964 y.) tomonidan ishlab chiqilgan cho'kindi hosil bo'lishidagi fatsial birliklarning bosqichli dinamik tamoyiliga mos keladi.

Beruniy o'zining «Mineralogik traktat» degan asarida (XI asrning birinchi yarmi) minerallar haqida chuqur va aniq ilmiy ma'lumotlar bergan. Minerallarni aniqlash va tasniflashda Beruniy faqat ularning rangi va shaffofligidan emas, balki qattiqligi va solishtirma og'irligidan ham foydalangan.

Beruniyning zamondoshi buyuk olim, tabiatshunos va faylasuf



*Abu Ali ibn Sino  
(980- 1037yy).*

Abu Ali ibn Sino ham geologiya fanining rivojlanishiga o'z hissasini qo'shgan. Ibn Sinoning geologik dunyoqarashlari uning ilmiy qomusi «Ashshifo» (Qalbni davolash) nomli kitobining «Tabiat» degan bo'limida yoritilgan.

Ibn Sinoning toshlar paydo bo'lishida zilzila va tog' qulashlari, Yerlarning o'pirilishi katta ahamiyatga egaligi, hayvon va o'simliklarning toshga aylanishi to'g'risida ajoyib fikrlari bor. Ibn Sino tomonidan temir va tosh materiallarining paydo bo'lishi haqida aytilgan fikrlari hozirgi aholi yashaydigan o'lkalar o'tmishda «hayotsiz yerlar va dengiz osti bo'lgan» degan ilg'or fikrlarni ilgari surgan.

Mashhur Ozarboyjon matematik - astronomi Muhammad Nasriddin tabiatshunoslik sohasidagi juda ko'p ishlari bilan birga minerallar haqida «Javohirnoma» degan asarni yaratgan. Bu asarda 34 mineral: zumrad, la'l, shpinel, feruza, lazurit, agat, yashma va boshqalar ta'riflangan. Ularning tabiiy xossalari: rangi, yaltiroqligi, qattiqligi, solishtirma og'irligi, shaffofligi va mo'rtligi batafsil bayon etilgan. Ibn Sino va Beruniyning mineralogiya traktatlaridan keyin

Muhammad Nasriddin asari o'z zamondoshlarining fikrlarini umumlashtirgan va qimmatli ilmiy ma'lumotlar bilan to'ldirilgan birdan bir asar bo'lgan.

1445-yilda polyak olimi N.Kopernik «Osmon jismlarining aylanishi to'g'risida» nomli asarida Yer o'z o'qi atrofida va boshqa sayyoralar bilan birgalikda Quyosh atrofida aylanishini isbot etdi.

Mirzo Ulug'bekning matematika va astronomiya fanlarining taraqqiyotiga qo'shgan hissasi beqiyosdir. U osmon jismlarining tarqalish qonuniyatini, harakatini va sonini aniqlash masalalarini to'g'ri talqin qilib bergan buyuk olimdir.

Rus olimi M.V.Lomonosov geologiya faniga ulkan hissa qo'shgan. Uning «Yer qatlamlari haqida» nomli asari juda katta ahamiyatga ega bo'lgan. Uni Rossiya geologiyasining asoschisi deb bejiz aytmagan. V.M.Severgin esa «Mineralogiya lug'ati» ni yaratgan.

XVIII asr oxirlarida ingliz geologi Vilyam Smit stratigrafiya va paleontologiya fanlariga asos solgan. Ingliz olimi Ch.Layel «Geologiya asoslari» nomli kapital asarini XIX asrning 30- inchi yillarida yozgan. Unda aktualizm usuli yordamida



*M.V.Lomonosov  
(1711-1765yy).*

o'tmishdagi geologik jarayonlarni qayta tiklash mumkinligini isbotlab bergan. Shuningdek, u fransuz olimi J.Kyuve fikriga (katastrofik ta'limot tashviqotchisi) qo'shilmasdan, geologik o'zgarishlar sekin kechadigan va uzoq davom etuvchi evolyutsion jarayonlardan iborat deb hisoblagan. Jumladan, organik dunyoning taraqqiyoti shunday kechgan.

Fransuz olimi Eli-de-Bomon kontraksiya g'oyasini yaratgan. Avstriya geologi E.Zyuss «Yer qiyofasi» nomli mashhur asarini yozib, ilmiy geologiyaga munosib hissa qo'shgan.

Turkiston o'lkasida geologik qidiruv ishlari asosan XIX asrning oxirlaridan boshlanadi. Rus olimlaridan I.V.Mushketovning 2 tomlik «Turkiston» nomli qomusiy asari, uning G.D.Romanovskiy bilan

hamkorlikda Turkistonning birinchi geologik xaritasini tuzishi muhim ahamiyatga ega bo'lgan.

O'zbekiston hududining geologiyasini rejali o'rganish XX asrning 30-yillaridan boshlangan. Jumladan, mashhur geolog X.M.Abdullayevning «Ma'danlarning intruziyalar bilan genetik bog'liqligi», «Daykalar va ma'danlanish», «O'rta Osiyoda magmatizm va ma'danlanish» kabi asarlari foydali qazilmalarni qidirishda doim dasturulamal vazifasini bajarib kelinoqda.



*H.M.Abdullayev  
(1912-1962yy).*

Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi sohasida G.A.Mavlonov, N.K.Kenesarin, litologiya sohasida V.I.Popov, O.M.Akraxo'jayev, petrografiya sohasida I.X.Hamraboyev,

T.N.Dolimov, tektonika sohasida O.M.Borisov, M.O.Axmadjonov, R.N.Abdullayev kabi yirik olimlar O'zbekiston geologiyasining turli tarmoqlari bo'yicha samarali ishlar qilishgan.

### **O'tilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

- 1.«Geologiya» atamasining etimologik, lug'aviy va ilmiy ma'nolari deganda nimalarni tushunasiz?
2. Geologiya atamasini kim va qachon fanga kiritgan?
3. Geologiya fanining asosiy tarmoqlari haqida nimalarni bilasiz?
4. Geologiya qaysi fanlar bilan uzviy aloqada?
5. Geologiya fanining shakllanishiga hissa qo'shgan olimlar va ularning fikrlari to'g'risida ma'lumot bering.
6. Geologiyaning tadqiqot uslublari (dala, laboratoriya, kamerial ishlari).

## YER KURRASI

### 2-bob. YER PO'STINING TUZILISHI, GEOSFERALAR, YERNING KIMYOVIY TARKIBI

#### REJA

1. Yerning umumiy tavsifi.
2. Yerning seysmotomografik modeli. Geosferalar.
3. Yerning issiqlik maydoni.
4. Yerning magnit maydoni.
5. Yer po'stining kimyoviy tarkibi.

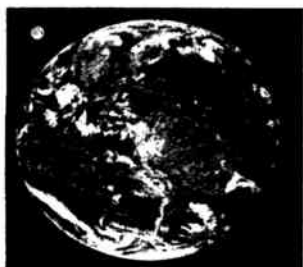
Kalit so'zlar: ellipsoid, geoid, atmosfera, gidrosfera, biosfera, ionosfera, toposfera, stratosfera, iqlim, yer po'sti, litosfera, tektonosfera, mantiya, yadro, nifa, sima, sial, apveling (plyun), dauveling (sleb) konveksiya, konvektiv oqinlar, zichlik, gravitatsiya, magnetizm, kompas, magnit meridiani, magnit anomaliyasi, magnit og'ishi, magnit energiyasi, magnit bo'roni. Yerning kimyoviy tarkibi, klark, radioaktiv parchalanishi, ichki issiqlik manbai

#### 2.1. Yerning umumiy tavsifi

**Yerning shakli.** Yer shaklini ellipsoidga yaqin deb bilishning sababi shundaki, agar ellipsoid aylanasimi Yer shakliga ustma - ust qo'yilsa, u holda okean yuzasi barobarligida olingan geoid chizig'iga yaqinlashadi. Demak, Yer shaklini ellipsoid shakliga yaqin bo'lgan geoid deb qabul qilingan (2.1-rasm). Geoidning lug'aviy ma'nosi Yer o'ziga xos shaklga ega demakdir. Uni birinchi bo'lib 1873-yilda nemis fizigi Listing fanga kiritgan.

Haqiqatan ham Yer yuzasi g'oyat notekis bo'lib, o'ziga xos shaklga ega. Uning eng baland nuqtasi (Himolay tog'idagi Jomolungma cho'qqisi, 8848 m) bilan eng chuqur botiq joy (Tinch okeanidagi Mariana cho'kmasi (11022 m) o'rtasidagi farq 19870 m ni tashkil etadi.

U hech qanday geometrik shakllarga to'g'ri kelmaydi.<sup>3</sup> (2.2-rasm). Yerning bunday shaklda bo'lishiga asosiy sabab, uning bir necha

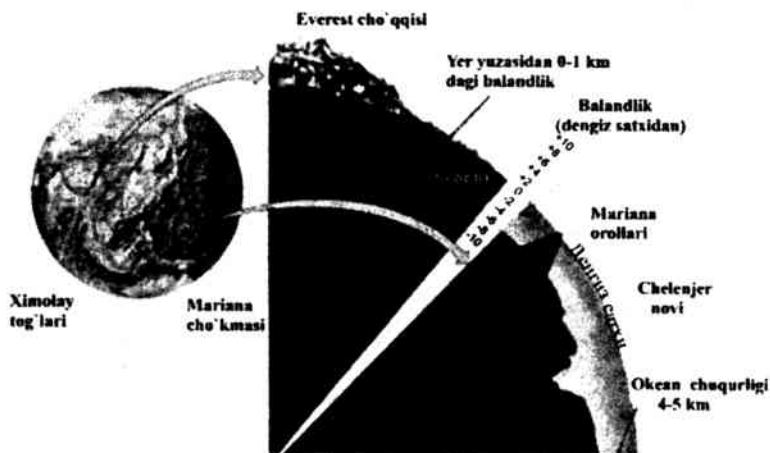


**2.1-rasm. Yer sharining fazodan ko'rinishi.**

million yillar davomida Quyosh va o'z o'qi atrofida aylanishi hamda Yer yuzasidagi havo, suv, Yer ichidagi bitmas - tuganmas energiya ta'siri ostida bo'lishidir.

So'nggi kosmik tasvirlar tahlilidan kelib chiqib, Yerning shiimoliy qutbiy radiusi janubiy qutb. y radiusiga nisbatan 21 km uzun ekanligi aniqlangan. Shunga asoslanib Yerning shakli uch o'qli ellipsoid yoki kardiodid

(yunoncha: *yurakka o'xshash*) deb atash qabul qilingan.



**2.2-rasm Yer sharining eng baland nuqtasi va eng chuqur qismining joylashishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)**

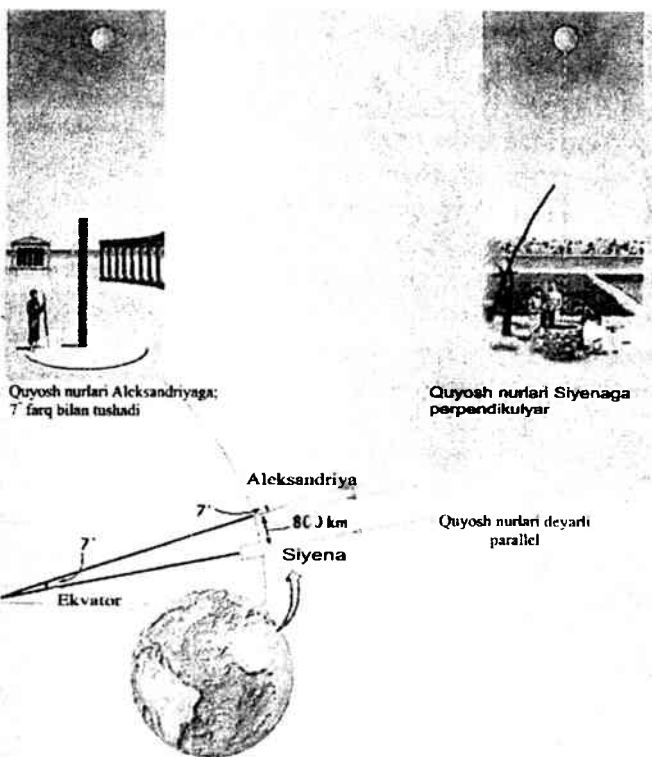
Miloddan ikki asr oldin qadimgi Iskandariyada (Yegipet) yashovchi yunon kutubxonachisi Eratosfen Yerning kattaligini birinchi bo'lib o'lchagan olim hisoblanadi. Yoz kunlari peshin soat 12 larda (21-iyun) Iskandariyadan taxminan 800 km janubda joylashgan Siena

<sup>3</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007 p 4

shaharchasidagi chuqur quduq Quyosh nurlari bilan to'liq yorug' bo'ladi, chunki Quyosh tepada turgan edi. Bu harakatlarni payqagan Eratosfen tajriba o'tkazadi. U o'zining tug'ilgan shahrida vertikal holatda ustun o'rnatadi va kunning yarmida (peshinda) Quyosh nurlari to'g'ri tepadan tushayotganini kuzatadi. Eratosfen Yer yuzasi aylana (shar) shaklida ekanligini tushunadi. Eng mukammal qiyalangan (notekis) Yer yuzasi sferik (sharsimon) bo'ladi, shuni bilgan holda u Yer sferik (sharsimon) shaklga ega degan gipotezani olg'a suradi. Iskandariyada soya uzunligini o'lchash orqali u agar ikki shahar oralig'idagi vertikal chiziqlar Yer markaziga qarab uzayadigan bo'lsa, ular taxminan  $70^\circ$  burchak ostida kesishishi va to'liq Yer aylanasini taxminan  $1/50$   $360^\circ$  ni tashkil etishini hisoblab chiqqan (2.3 rasm). Ushbu shahar orasidagi masofani 50 ga ko'paytirsa, zamonaviy qiymati 40000 km atrofida bo'ladi. Eratosfen aniq ishonarli Yerning fizik shaklini taklif qilish uchun ilmiy usullar namoyish etdi, kuzatuvlar (soya burchagi) o'tkazdi, gipotezalar (sharsimon shakl) yaratdi va bir qator matematik nazariyalar (sharsimon geometriya) qo'lladi va Quyosh nuri hosil qilgan Yer yuzasidagi burchakni skafis (skafis - yunoncha so'z bo'lib, masofa o'lchov asbobi) asbobi bilan o'lchab, so'nggi xulosasida Yer aylanasini 250000 stadiy (yoki 39500 km), radiusini 6290 km deb aniqlagan. Eratosfen aniqlagan Yer radiusi hozirgi vaqtda aniqlangan ma'lumotdan 88 km, aylanasini esa 575,7 km kamroq chiqqan.

Eng so'nggi kuzatishlar natijasida Yer kattaligini quyidagi miqdoriy birliklar bilan belgilash qabul qilingan: ekvatorial radiusi 6378,245 km, qutbiy radiusi 6356,863 km, yerning o'rtacha radiusi 6371,110 km. Ekvator aylanasini esa 40075,7 km ga teng. Yerning maydoni 510 mln.km<sup>2</sup>, o'rtacha zichligi 5,517 g/sm<sup>3</sup> ga teng. Sayyoramiz yuzasining katta qismi (70,8%) suv bilan qoplangan, quruqlik esa 29,2% ni tashkil etadi. Dunyo okeani o'zaro bog'langan to'rtta: Tinch, Atlantika, Hind va Shimoliy muz okeanlaridan iborat. Quruqlik oltita: Shimoliy Amerika, Janubiy Amerika, Afrika, Yevrosiyo, Avstraliya va Antarktida qit'alaridan iborat. Okean bilan quruqlikning nisbati Shimoliy yarimsharda 61:39% bo'lsa, Janubiy yarimsharda - 81:19% ga teng.





**2.3-rasm. Eratosfenning Yer kattaligini o'lchash usuli.**  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger, va b*)

**Yerning tashqi qobiqlari** atmosfera, gidrosfera va biosferadan iborat bo'lib, ular yer po'sti shakllanishida muhim o'rinni egallaydi. Bu qobiqlar bir-biri bilan doimo o'zaro aloqadorlikda bo'lib, Yerning qattiq qobig'i bilan materiya va energiya almashinuvida faol ishtirok etadi.

Atmosfera – Yerning gazsimon havo qatlamidir. Atmosfera massasining ko'pgina qismi (90%) 16 km li oraliqda joylashgan. Atmosfera uch qismdan: troposfera, stratosfera va ionosferalardan tashkil topgan (2.4, 2.5-rasm).

**Troposfera** – atmosfera moddasining aksariyat qismini (80%) tashkil etib, qalinligi 8-12 km ga, ekvatorida esa 17 km ga teng, havo harorati bir xilda emas.

**Stratosfera** – 50-55 km gacha bo‘lib, harorati yuqori, uning tarkibida tirik organizmlar faoliyatida o‘ta muhim o‘rinni egallaydigan ozon qatlami (25-30 km) joylashgan.

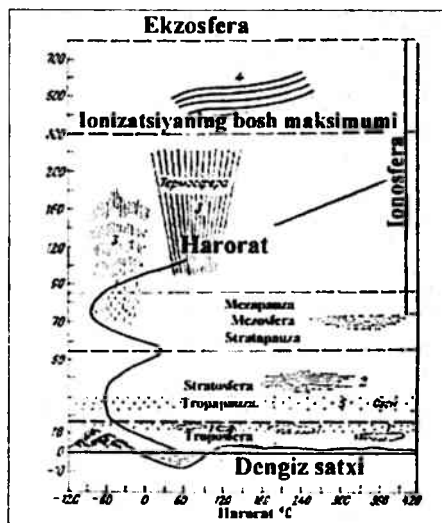
**Ionosfera** – mezosfera, termosfera, ekzosferalarga bo‘linadi. Harorati juda yuqori bo‘lib, unda havo ultrabinafsha nurlar ta‘sirida ionlashgan holatdadir. Atmosferaning yuqori chegarasi 1300 km.

gacha boradi. Undan yuqori qismining tarkibi sayyoralararo bo‘shliq tarkibiga yaqindir.

Atmosferaning asosiy qismi azot, kislorod, argon va ugleroddan tashkil topib, ular quruq havoning 99,9% ga teng.

Yer yuzasidagi jarayonlarga katta ta‘sir etadigan atmosferaning tarkibiy qismi namlik hisoblanadi.

Atmosferadagi havo massasi doimo harakatda bo‘lib, yer yuzasining turli qismlaridagi haroratning tekis taqsimlanmasligiga sababchi bo‘ladi. Atmosferaning troposfera



2.4-rasm. Atmosferaning vertikal kesmasi.

qobig‘ida kechadigan ko‘pgina tabiiy hodisalar ob-havo va iqlimni yuzaga keltiradi.

**Ob-havo** – atmosferaning tabiiy holati bo‘lib, shamol, harorat, bosim va namlik bilan belgilanadi. Bu xususiyatlarning ma‘lum tabiiy-geografik sharoitdagi ko‘p yillik holati *iqlimni* tashkil etadi.

Iqlim yuqori namgarchilikka va haroratga ega bo‘lgan gumid (tropiklar), yuqori haroratli, quruq arid (cho‘l va sahrolar) va sovuq haroratli, nam nival (baland tog‘liklar va qutb zonalar) mintaqalardan tashkil topgan.

**Gidrosfera.** Bu qobiqning yuqori chegarasi ochiq holatdagi suv havzalarining sathi bilan belgilanadi. Quyi chegarasi esa unchalik aniq bo'lmay, suvning gaz holatda bo'lish chegarasidan ( $374^{\circ}\text{K}$ ) o'tadi. Gidrosfera tarkibida turli tabiiy xususiyatni namoyon qiluvchi tabiiy suvlarning uchta turi mavjud. Bular okean va dengiz suvlari, quruqlik suvlari hamda muzliklardir. Oraliq holatni yerosti suvlari tashkil etadi. Gidrosferaning umumiy massasining  $1370 \text{ mln. km}^3$  ini ( $86,5\%$ ) okean suvlari,  $0,5 \text{ mln. km}^3$  ni quruqlik suvlari,  $22 \text{ mln. km}^3$  ini quruqlikdagi muzlar,  $196 \text{ mln. km}^3$  ni esa yerosti suvlari tashkil etadi.

Atmosferaga nisbatan gidrosferadagi gorizontol tabaqalanish aniq chegaraga ega, ya'ni quruqlik suvlari asosan chuchuk, okean va dengiz suvlari esa sho'r suvlar hisoblanadi. Okean suvlarining har litriga  $35 \text{ g}$  tuz to'g'ri keladi.

Quruqlik va dengiz suvlari kimyoviy tarkibiga ko'ra keskin farqlanadi: dengiz suvlarida  $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{HCO}_3^-$ ; quruqlik suvlarida  $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{Cl}^- < \text{SO}_4^{2-} < \text{HCO}_3^-$ . Ko'rinib turibdiki, bu suvlarda asosiy ionlar teskari proporsional holatdadir.

Yerning gidrosfera qobig'idagi suvlar Quyosh nuri ta'sirida doimiy harakatda bo'lib, uzluksiz aylanma harakat qiladi. Aylanma harakatdagi suvlarni quyidagi bo'limlarga ajratish mumkin: atmosfera, okean va litosferadagi (qattiq qobiqdagi), biogen (tirik organizm tarkibidagi) va maishiy-xo'jalik suvlari.

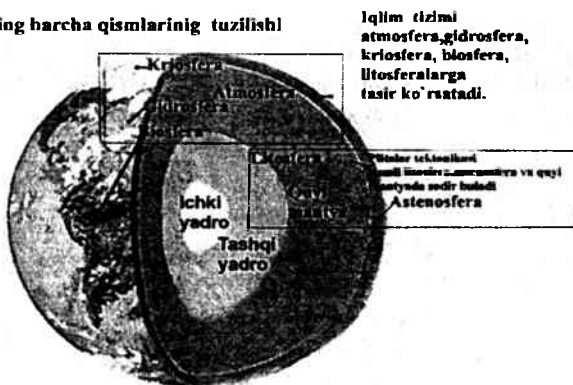
Atmosfera kabi gidrosfera ham Yerdagi murakkab jarayonlarni harakatga keltiruvchi kuchlardan biri hisoblanadi.

Biosfera – Yerning organik hayot rivojlangan qismini birlashtiruvchi qobiqdir. Biosfera gidrosferani to'liq, litosferaning yuqori va atmosferaning quyi qismini qamrab oladi. <sup>4</sup> (2.5-rasm).

Tirik organizmlarning (biosfera) yana bir asosiy xususiyati shundan iboratki, u har yili  $3651011 \text{ t}$  uglerodni va  $15011 \text{ t}$  suvni o'zlashtirib,  $266 \text{ mlrd. T}$  erkin kislorod ajratib chiqaradi. Bunda Dunyo okeanidagi biomassa atmosferadagi erkin kislorodning asosiy generatori hisoblanadi.

<sup>4</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p 11

Yer tizimining harcha qismlarining tuzilishi



2.5-rasm. Yer tizimining ichki va tashqi qismlari va ularning o'zaro bog'liqligi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)

## 2.2. Yerning seysmotomografik modeli. Geosferalar

Yerning ichki tuzilishini o'rganish murakkab masala hisoblanadi. Shu maqsadda foydalaniladigan usullar *bevosita* va *bilvosita* turlarga bo'linadi.

Bevosita turiga tabiiy ochilmalarda (daryolar va jarliklarning bortlari, yonbag'irlar) va sun'iy qazilgan tog' lahimlarida (razvedka kanavallari, shurflari, karemlar, burg'i quduqlari) tog' jinslari va strukturalarni bevosita o'rganuvchi geologik usullar kiradi. Bu usullarning o'rganish chuqurligi ushbu tog' lahimlarining chuqurligi bilan belgilanadi. Eng chuqur burg'i qudug'i Kola yarimorolida qazilgan bo'lib, uning chuqurligi 12261 m ni tashkil etadi.

Yerning ichki qobiqlari to'g'risida *ksenolitlar* - magma suyuqligi bilan Yer yuzasiga olib chiqilgan chuqurlik tog' jinslari ba'zi tushunchalar beradi. Masalan, Lesoto kimberlit trubkasida (Janubiy Afrika) 250 km chamasida chuqurlikda yotuvchi tog' jinslarining vakili sifatida qaraluvchi qo'shimchalar topilgan.

Hozirgi vaqtda Yer qa'riga yuzlab va minglab kilometr chuqurlikka kirib boruvchi va u joydagi moddalardan namuna olib chiquvchi texnika vositalari mavjud emas. Shuning uchun ham sayyoramizning chuqurlikdagi tuzilishi kosmologik va geofizik ma'lumotlarni tahlil qilishga asoslangan, ya'ni fazo jismlari (birinchi navbatda meteoritlar

va Oy) yoki Yerning fizik maydonlari hamda modellashtirishga asoslangan bilvosita usullar yordamida tadqiq qilinadi. Yerning ichki tuzilishi haqidagi asosiy ma'lumotlarni quyidagi *geofizik usullar* yordamida olinadi:

- Zilzilalar yoki portlatish orqali hosil qilingan sun'iy qayishqoq tebranishlarni qayd etuvchi seysmik;
- Og'irlik kuchi maydonlarini o'rganishga asoslangan gravimetrik;
- Yerning magnit maydonini o'rganuvchi magnitometrik;
- Sayyoramizning issiqlik maydonini va uning yu'zida issiqlik oqimining zichligini o'rganuvchi geotermik;
- Yer q'riining elektr o'tkazuvchanligini o'rganuvchi elektrometrik tadqiqotlar.

Bunday usullarning orasida zilzilalar ta'sirida vujudga keladigan qisqa vaqtli, 10-20 daqiqa davomida amalda butun sayyoramizni yorib kiruvchi *seysmik to'lqinlar* maydonini o'rganuvchi *seysmik usul* asosiysi sanaladi. Zilzilalar o'chog'ida vujudga kelgan seysmik to'lqinlar muhit zarrachalarining qayishqoq surilishi yo'li bilan barcha yo'nalishlar bo'yicha muayyan tezlikda tarqaladi. To'lqinlar tarqalish xususiyatlariga qarab bo'ylama va ko'ndalang turlarga bo'linadi.

*Bo'ylama to'lqinlar* to'lqin tarqalish yo'nalishida qayishqoq hajmiy uyg'onishni (tebranishni) uzatishi bilan xarakterlanadi. *Ko'ndalang to'lqinlar* to'lqin tarqalish yo'nalishiga perpendikular holda qayishqoq hajmiy uyg'onishni (tebranishni) uzatishi bilan oldingisidan farq qiladi. Bo'ylama to'lqinlar ko'ndalang to'lqinlarga qaraganda katta tezlikka ega. Bundan tashqari ko'ndalang to'lqinlar suyuq muhitda tarqalmaydi.

Umuman olganda seysmik to'lqinlar optika qonunlariga bo'ysunadi – muhitlar chegarasida turli tezlikda tarqaluvchi qayishqoq to'lqinlar qaytadi va sinadi. Natijada to'g'ri to'lqinlar bilan bir qatorda qaytgan va singan to'lqinlar ham qayd etiladi. Qaytgan va singan to'lqinlar bu chegaralar holati to'g'risida ishonchli axborot manbai bo'lib hisoblanadi va Yerning ichki tuzilishini o'rganishda keng foydalaniladi. Ular Yer q'rida muhitlarni yaqqol ajratuvchi chegaralar borligi to'g'risida dalolat beradi va to'lqinlarning harakat vaqti va tarqalish tezligidan foydalanib geosfera chegaralarining yotish chuqurligini aniqlash imkonini yaratadi.

Yerning ichki tuzilishi to'g'risidagi ma'lumotlarning eng muhim manbalari bo'lib seysmik to'liqlarni keltirib chiqaruvchi zilzilalar sanaladi.

Dunyodagi seysmik stansiyalarning soni kun sayin oshib bormoqda. Bu esa, bir tomondan, Yer qa'ri to'g'risidagi ma'lumotlar hajmining oshishiga olib keladi va ikkinchi tomondan, olinayotgan ma'lumotlarni qayta ishlash uchun tez ishlovchi kompyuterlardan foydalanishni taqozo etadi. Bu esa *seysmik tomografiya* deb nomlanuvchi usullar majmuasining rivojlanishiga olib keldi.

Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, bir jinsli (gomogen) muhitda seysmik to'liqlar to'g'ri chiziq holida tarqaladi va qayd etuvchi stansiyalarga hisoblangan vaqtda yetib boradi. Bir jinsli bo'lmagan (geterogen) muhitlarda boshqacha hol kuzatiladi. Seysmik to'liqlar anomal massa bilan uchrashganda o'z tezligini yo oshiradi, yoki sekinlashtiradi, bunda to'liqlar qayd etuvchi stansiyaga hisobdagi vaqtdan oldin yoki kechikib keladi. Shu yo'sinda Yer qa'ridagi nobirjinsliklar topiladi.

Seysmologik ma'lumotlarga ko'ra hozirgi kunda Yer bag'rida yigirmatacha *ajratuvchi chegara* qayd etiladi va ular umumiy tarzda Yerning konsentrik zonal qatlamli tuzilishi to'g'risida dalolat beradi (2.6-rasm). Bu chegaralar orasida ikkitasi: kontinentlarda 30-70 km chuqurliklarda va okeanlar ostida 5-10 km da yotuvchi Moxorovich yuzasi (Moxo yoki oddiy M) hamda 2900 km chuqurlikdagi joylashgan Vixert - Gutenberg yuzasi asosiy sanaladi. Bu chegaralar sayyoramizni uchta asosiy qobiqlarga yoki geosferalarga ajratadi:

- *Yer po'sti* – Moxorovich yuzasi ustida joylashgan yerning tashqi tosh qobig'i;

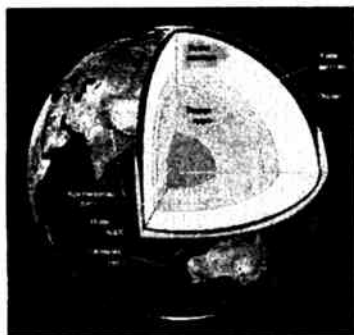
- *Yer mantiyasi* – Moxorovich (yuqoridan) va Vixert - Guttenberg (pastdan) yuzalari bilan chegaralangan oraliq silikatli qobiq;

- *Yer yadrosi* – Vixert - Guttenberg yuzasidan pastda joylashgan sayyoramizning markaziy tanasi.



**2.6-rasm. Yer po'stining chegaralari. (Understanding Earth, J. Grotzinger va b.)**

Bu asosiy chegaralardan tashqari geosferalar ichida asosan moddalarning bir turdan ikkinchi turga fazoviy o'tishi va xossalarning o'zgarishi bilan ifodalangan bir qator ikkinchi darajali ajratuvchi chegaralar mavjud.<sup>5</sup>



**2.7-rasm. Yer ichki tuzilishining modeli.**

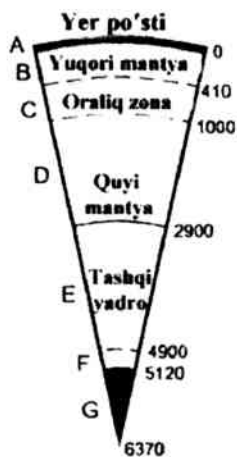
Chuqurlikdagi zonalarning moddiy takibi haqida bevosita ma'lumotlarning yo'qligi bilvosita, birinchi navbatda seysmologik ma'lumotlardan foydalanishni taqozo etadi. Seysmologik ma'lumotlar bir qator chegaraviy shartlarni (zichlik o'zgarishining o'rtacha qiymati Yer po'sti uchun -  $2,7 \text{ g/sm}^3$  va yalpi Yer uchun -  $5,52 \text{ g/sm}^3$ , Yerning aylanish o'qiga nisbatan inersiyani kuzatish momentidagi massalarning taqsimlanishini va b.b) hisobga olganda, Yer moddalari zichligining chuqurlik oshishi bilan o'zgarishi hisoblab topish imkonini beradi. Bu ma'lumotlarga tayangan holda turli chuqurliklarda bosim va haroratning qiymatini baholash mumkin.

Yerning ichki tuzilishida uning tashqi «tosh» qobig'i - Yer po'sti alohida o'rinni egallaydi (2.7-rasm). Chunki Yerdagi barcha tirik

<sup>5</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007. p 6

organizmlarning faoliyati, turli geologik jarayonlar, xilma-xil foydali qazilma konlari aynan shu qobiqda mujassamlangan. Yer po'stining qalinligi ham bir xilda emas. Tog'li o'lkalarda u 60-70 km, tekisliklarda 35-45 km, okean ostida esa 5-10 km ni tashkil etadi. Bu qatlamlarda seysmik to'lqinlarning tarqalish tezligi va tog' jinslari zichligi turlichadir.

Yerning mantiyasi eng yirik geosfera sanaladi. U sayyora hajmining 83% va massasining 66% ga yaqinini tashkil etadi. Yer po'sti va mantiya orasidagi chegara odatda bo'ylama seysmik to'lqinlar tezligining 7,5-7,6 dan 7,9-8,2 km/s gacha keskin oshishi orqali ifodalangan va u Moxorovichich yuzasi nomi bilan ataladi. Okeanlarda bu chegara kuchli o'zgaradi. Kontinentlarda Yer po'stining mantiyaga o'tishi juda murakkab ko'rinishga ega bo'lib,



2.8-rasm. Yerning kesmasi.

ba'zi hollarda bitta emas, balki bir necha chegaralar kuzatiladi. Bu fazali o'zgarishlar tufayli Moxorovich yuzasining bir sathdan ikkinchisiga "sakrashi" deb talqin qilinadi.

Moxorovich yuzasidan 670 km chuqurlikdagi chegaragacha tashqi va undan 2900 km gacha ichki mantiya ajratiladi (2.8, 2.5-rasm).

Tashqi mantiya 410 km chuqurlikdan o'tuvchi yaxshi ifodalangan ichki seysmik sathga ega bo'lib, bu chegara uni ikkiga bo'ladi. Moxo chegarasidan 410 km chuqurlikkacha boradigan ustki qatlam *Guttenberg qatlami* (*V qatlam*) deyiladi. Unda seysmik to'lqinlar o'tish tezligining chuqurlik oshgan sari

tezlashib borishi va uning pastki qismida esa, aksincha, birmuncha susayishi (3% ga) kuzatiladi. Bu mantiya moddasining yumshagan, qisman (bir necha foyizgacha) suyulgan holatdaligidan dalolat beradi. Guttenberg qatlamining bu qismi *astenosfera* (kuchsiz qobiq) nomini olgan.

Guttenberg qatlamining ustki qismi Yer po'sti bilan birgalikda yagona qattiq qobiqni – *litosferani* tashkil etadi. Tom ma'nosi bilan litosfera o'ziga xos geosfera bo'lib, mantiyaning qolgan qismidan



astenosferaning faol qambari bilan ajralgan. Litosfera va astenosfera birgalikda yerda tektonik jarayonlar kechadigan *tektonosferani* tashkil etadi.

Litosfera va astenosfera – bu tabiiy, aniqrog‘i geologik tushunchadir. Ular o‘zlarining qovushoqligi bilan farq qiladi. Litosfera qattiq va mo‘rt, astenosfera esa ancha plastik va harakatchandir. O‘rta okean tizmasining o‘q qismida litosfera va astenosfera orasidagi chegara ba‘zi joylarda atiga 34 km chuqurlikda joylashgan, ya‘ni litosfera faqat o‘zining ustki qismidagina iborat.

Okeanlarning chetlariga qarab litosfera qalinligi o‘zining ostki qismi, asosan mantiyaning ustki qismi (litosfera mantiyasi) hisobiga oshib boradi va kontinentlar bilan chegarasida 80-100 km gacha yetishi mumkin.

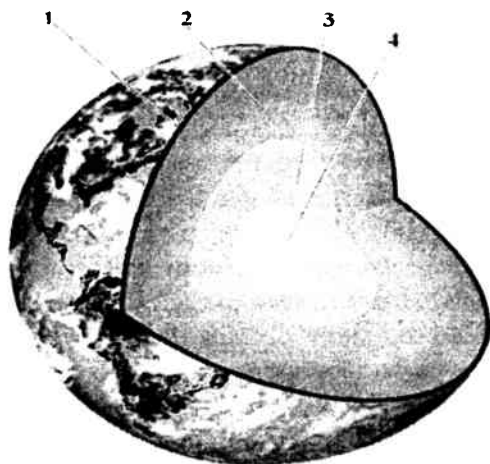
Kontinentlarning markaziy qismida, ayniqsa Sharqiy Yevropa yoki Sibir singari qadimiy platformalarning qalqonlari ostida litosferaning qalinligi 150-200 km gacha va undan ortiq (Janubiy Afrikada - 350 km); ba‘zi ma‘lumotlarga ko‘ra u 400 km gacha boradi, ya‘ni amalda butun Guttenberg qatlami litosfera tarkibiga kiradi. Kontinentlarning bunday viloyatlari uchun ko‘pincha bir-birining ustida joylashgan bir necha qatlam kuzatiladi hamda gorizontal yo‘nalishda ularning uzluksizligi taxmin qilinadi.

Astenosfera qatlamlarining (linzalarining) yotish chuqurligi 100 dan bir necha yuz kilometrargaacha o‘zgaradi.

Guttenberg qatlamidan pastdagi 410-670 km oraliqda Golitsin qatlami (S qatlami) joylashgan bo‘lib, u chuqurlik oshgan sari seysmik to‘lqinlar tezligining juda keskin oshishi bilan xarakterlanadi. Uni o‘rta mantiya yoki mezosfera - tashqi va ichki mantiya orasidagi oraliq zona deb ham atashadi. Golitsin qatlamida qayishqoq seysmik to‘lqinlar tezligining 9 dan 11,4 km/s oshishi mantiya modasi zichligining taxminan 10% ga o‘zgarishi bilan tushuntiriladi. Bu hol minerallarning qayta o‘zgarishi - bir mineralning atomlari zichroq joylashgan ikkinchisiga: olivinning - shpinelga, piroksenning – granatga o‘tishi bilan bog‘liq. Petrologik va eksperimental ma‘lumotlar bu qatlamni asosan granatdan tarkib topgan deb hisoblashga imkon beradi. Qatlam kimyoviy tarkibining muhim komponenti bo‘lib suv sanaladi, uning miqdori 1 % ga yaqin.

Ichki mantiya 670 km chuqurlikdan boshlanadi va yerning radiusi bo'yicha 2900 km gacha boradi. Tashqi va ichki mantiya chegarasi bo'lib 670 km chuqurlikdagi seysmik bo'lim hisoblanadi. U butun sayyora bo'yicha kuzatiladi va seysmik to'lqinlar tezligining sakrab oshishi va ichki mantiya moddasi zichligining oshishi bilan dalillanadi.

Bu sath mantiya jinslari mineral tarkibining o'zgarish chegarasi bo'lib ham hisoblanadi. Ichki mantiyaga mos keluvchi bosim va haroratda moddalar holati bo'yicha o'tkazilgan eksperimentlar shuni ko'rsatadiki, quyi mantiya o'rta mantiya minerallarining yanada



**2.9-rasm. Yerning asosiy qatlamlari va yerning umumiy hajmiga nisbatan foizlari.**

1. Ustki qatlam(0-40km), yer massasining 0.4%. 2.Mantya (40-2890 km) yer massasining 67.1%). 3. Tashqi yadro (2890-5150 km) yer massasining 30.8%) (*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

o'zgarishi mahsulotlari bo'lgan perovskit ( $MgSiO_3$ ) va magneziovyustit ( $Fe,Mg$ )O dan tarkib topgan bo'lishi lozim.

Quyi mantiya ikki qatlamdan - D' (670-2700 km) va D'' (2700-2900 km) iborat. Ulardan birinchisi bo'ylama va ko'ndalang to'lqinlarning chuqurlik sari oshib borishi bilan xarakterlanadi. Unda seysmik to'lqinlarning tarqalish tezligi sayyora uchun maksimal ko'rsatkichga yetadi: bo'ylama to'lqinlarniki 13,6 km/s, ko'ndalang to'lqinlar taxminan 7,3 km/s.

2700-2900 km chuqurlikda uning ostki yuzasi yaqinida o'zining xossalari bilan oraliq D' qatlami bilan ajratiladi.

midan farq qiluvchi qobiqcha (D'' qatlami) ajratiladi. Bunda bo'ylama to'lqinlar tarqalish tezligining birmuncha pasayishi

kuzatiladi va u yerning tashqi yadrosiga o'tishdagi o'zgarishlar natijasi hisoblanadi.

Tashqi yadro bilan bevosita tutashgan D" qatlami uning ta'siriga uchraydi, chunki yadro harorati mantiyaning haroratidan ancha ortiq. Bu qatlam yer yuzasiga yo'nalgan va mantiya orqali o'tuvchi *plyumlar* deb ataluvchi issiq massa oqimini tug'diradi degan taxminlar bor. Ular Gavaya orollari, Islandiya va shu kabi yirik vulkanizm viloyatlarini hosil qiladi.

D" qatlamining ustki chegarasi aniqlanmagan, uning sathi yadro yuzasidan 300 km gacha o'zgarishi mumkin. Bu qatlam soviyotgan yadrodan mantiyaga energiyaning notekis o'tishini aks ettiradi.

Yer yadrosi sayyora hajmining 17 % va massasining 34 % ni tashkil etadi. Hajm va massa ulushlarining bunday nisbati yadro va mantiya tabiiy parametrlaridagi keskin farq bilan tushuntirilishi mumkin (2.9-rasm).

Vixert – Gutenberg chegarasida joylashgan yadro va mantiya chegarasida bo'ylama to'lqinlar tezligining 13,7 dan 8,1 km/s gacha keskin pasayishi, ko'ndalang to'lqinlarning so'nishi va moddalar zichligining 5,5 dan 10 g/sm<sup>3</sup> gacha sakrab o'sishi kuzatiladi. Ko'ndalang seysmik to'lqinlar bu chegaradan pastga o'tmaydi. Seysmotomografiya ma'lumotlari bo'yicha yadro yuzasi notekis bo'lib, amplitudasi 56 km gacha boradigan pastliklar va balandliklarni hosil qiladi. Yadroning tuzilishida uch element ajratiladi: tashqi yadro (E qatlami), ichki yadro (G qatlami) va oraliq qobiq (F qatlami).

Qalinligi 2080 km li tashqi yadro ko'ndalang seysmik to'lqinlarni o'tkazmaydi, bu uning suyuq holatdaligidan darak beradi.

Tashqi yadrodagi konveksiya yer magnit maydonini keltirib chiqaradi deb taxmin qilinadi.

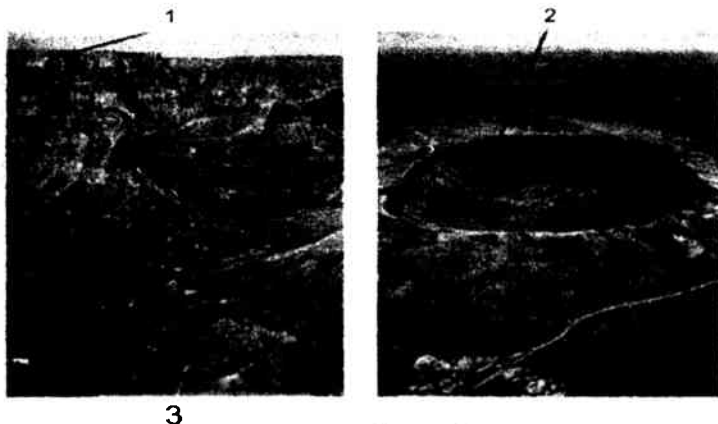
Radiusi 1250 km ga teng ichki yadro katta zichlikka ega - 12,1-13,4 g/sm<sup>3</sup>. Ichki yadroning tarkibi temir-nikelli (Fe 0,9, Ni 0,1) hisoblanadi. Bu yerda bosim 360 GPa, harorat esa 6500-6800 °C ga boradi. Tashqi va ichki yadrolar orasidagi oraliq qatlam oltingugurtli temirdan - troilitdan (FeS) tarkib topganligi ehtimol qilinadi.

Oraliq qatlam F - nisbatan yupqa qobiq bo'lib, uning qalinligi 40 km ga yaqin.

**Geologik tadqiqot uslublari.** Boshqa fanlar singari geologiya ham Yer yuzasi va ichki tuzilishini o'rganish uchun modellashtirilgan kompyuter va eksperimental (tajriba) laboratoriyalari bilan bog'liq bo'ladi. Biroq geologiya o'z uslubiga va dunyoqarashiga ega. Geologlar asosiy ma'lumotlarni yerning sun'iy yo'ldoshi uzokdan yerni tasvirga olish qurilmalari yordami bilan o'rganish mumkin deb hisoblaydilar. Geologlar to'g'ridan-to'g'ri kuzatuv natijalarini taqqoslash uchun geologlar daftarchasiga qayd qilib qo'yishadi. Ushbu geologik ma'lumotlar yerning uzoq tarixi davomida hosil bo'lgan tog' jinslari saqlanadi. XVIII asrda, shotlandiyalik vrach va geolog Jeyms Xatton geologiyaning «hozirgi narsalar o'tmishning kaliti hisoblanadi» degan tarixiy tamoyilini ilgari surdi. Xatton tushunchasi bugungi kunda uniformatsionizm tamoyili nomi bilan ma'lum bo'ldi va u amalda ma'lum vaqt davomida hosil bo'layotgan geologik jarayonlarni tiklashga imkon beradi. Uniformatsionizm tamoyilida barcha geologik hodisalar sekin ketayapti, degani emas. Ba'zi eng muhim jarayonlar kutilmagan yangiliklarga boy bo'lishi mumkin. Katta meteorit bir necha soniya ichida yerga tushib katta chuqurlik (krater) hosil qilishi mumkin. Vulqon katta tezlik bilan Yerni yorib chiqishi va uning natijasida zilzila sodir bo'lishi mumkin. Boshqa jarayonlar juda sekin sodir bo'ladi.

Kontinentlarning bir-biridan ajralishi, tog'larning ko'tarilishi va yemirilishi va soylarda qalin cho'kindi qatlamlarning to'planishi uchun bir necha million yillar kerak bo'ladi. Geologik jarayonlar ma'lum bir vaqt oralig'ida bo'lib o'tadi (2.10-rasm). Uniformatsionizm tamoyilining ma'nosi – hozirgi Yer tizimida muhim ahamiyatga ega bo'lgan, to'g'ridan-to'g'ri geologik hodisalarni kuzatish degani. Tarixdan ma'lumki, insonlar katta meteoritlarning Yerga kelib urilishiga hech qachon guvoh bo'lmaganlar, ammo biz bilamizki, ular geologik o'tmishda ko'p marta yuz bergan va albatta yana qaytarilishi mumkin. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, Texasda otilib chiqqan vulqon lavalari shaharni qoplab olgan va undan chiqqan vulqon gazlari atmosferani zaharlab qo'ygan. Yerning uzoq muddatli evolutsiyasi natijasida sodir bo'layotgan voqealar va hodisalar yer tizimining tez o'zgarishi bilan bog'liq. Geologiya ekstremal hodisalar hamda jadal o'zgarishlarni o'rganishdan iborat. Xatton birinchi kundan boshlab biologik tabiatni kuzatgan va topilgan tog' jinslarining xususiyatlarini

o'rganishda uniformatsionizm tamoyillarini qo'llagan. Bunday yondashuv juda muvaffaqiyatli bo'ldi. Xattoning geologiya fani uchun yaratgan tamoyillari hozirgi vaqtda amaliyotda keng qo'llaniladi. Zamonaviy geologiya 4,5 milliard yil oldin boshlangan bo'lib, yer tarixidagi hamma xossalarga ega bo'ladi. Biz ko'rayapmizki erta yer tarixida shakllangan jarayonlar hozirgisidan keskin farq qiladi. Bu tarixni tushunish uchun, bizga piyoz kabi qatlamlangan yer po'stidan (qa'ridan) bir qator ma'lumotlar kerak bo'ladi.



2.10.-rasm 1. Million yillar oldingi cho'kindi qatlamlar to'planib tog'larni hosil qilgan. Yuqoridagi eng zamonaviy qatlam ham 250 mln. yoshda. 2. Taxminan 50 ming yil oldin meteorit kelib urilgan (Taxminan 300 000 tonna) va bir necha soniya ichida kengligi 1.2 km bo'lgan kratereni hosil qilgan. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)

### 2.3. Yerning issiqlik maydoni

Yer sovuq osmon jismlari jumlasiga kiradi. Kosmik bo'shliqqa tashqaridan oladiganiga nisbatan kam issiqlik beradi. Uning yuzasiga quyoshdan- kelayotgan ulkan energetik oqim ta'sir etadi.

M. D. Xutorskiy ma'lumotlari bo'yicha u  $5,5 \cdot 10^{24}$  yilga teng bo'lib, o'zining xususiy issiqlik oqimiga nisbatan 10 ming marta ko'p. Bu energiyaning 40 % ga yaqini sinib, kosmik bo'shliqqa qaytadi. Qolgan qismi atmosfera, gidrosfera va biosferani isitishga

sarf bo'ladi. Faqat 2% energiyagina tog' jinslarining nurashi, cho'kindi jinslarning hosil bo'lishiga sarf bo'ladi, organik moddalarda va yonuvchi foydali qazilmalarda to'planadi.

Quyosh energiyasi yerning eng ustki qatlamining haroratini belgilaydi va u iqlimning sutkalik va fasliy o'zgarishini ta'minlaydi.

Haroratning sutkalik o'zgarishi 12 m chuqurlikkacha, fasliy o'zgarishi esa 30 m gacha ta'sir ko'rsatadi. Tog' jinslariga haroratning fasliy o'zgarishi ta'sir etmaydigan chuqurlikdan pastki sath *doimiy harorat qambari* yoki *neytral qatlam* deyiladi. Haroratning fasliy o'zgarishi ta'sir ko'rsatuvchi yuza qatlamining butun hajmi *geliotermozona* deyiladi. Undan pastki qatlamlarda harorat yerning ichki energetik resurslari bilan belgilanuvchi ichki qismida *geotermozona* joylashgan.

Neytral qatlamning gipsometrik sathida tog' jinslarining harorati shu hududning o'rtacha yillik ko'rsatkichiga teng. Masalan, u O'rta Osiyo uchun 20°C, Taymir uchun 13°C ga teng. **Mintaqaga bog'liq** holda doimiy harorat qambari turli chuqurliklarda joylashgan bo'ladi.

1868-yili ingliz fizigi U. Tomson (lord Kelvin) tashabbusi bilan shaxta va burg'i quduqlarida chuqurlik sari haroratning o'zgarishi tizimga solingan. Bunda har 100 m da harorat o'rtacha 2,5-3,5°C ga oshishi aniqlandi. Shundan boshlab geotermiya aniq dalillarga asoslangan bo'ldi.

Yer issiqlik maydonining bosh geotermik parametrlari bo'lib:

- geotermik gradiyent;
- geotermik bosqich;
- issiqlik o'tkazish koeffitsiyenti;
- issiqlik sig'imi;
- issiqlik oqimining zichligi;
- issiqlik generatsiyasi kattaligi kabilar hisoblanadi.

**Geotermik gradiyent** tog' jinslari haroratining masofa birligida o'zgarishini ifodalaydi. Geotermik gradiyentga teskari bo'lgan kattalik *geotermik bosqich* deyiladi. U harorat 10°C ga oshishi kuzatiladigan oraliqni belgilaydi.

B. Guttenberg ma'lumotlariga ko'ra geotermik gradiyent Yer sharining turli nuqtalarida sezilarli farq qiladi. Uning maksimal qiymati minimal qiymatidan 15 martadan ortiq bo'lib, bu

mintaqalarning endogen faolligini va ulardagi tog' jinslarining turlicha issiqlik o'tkazish xususiyatlarini ko'rsatadi.

Qadimiy Sharqiy Yevropa platformasining kristalli qalqonida qazilgan Kola o'ta chuqur burg'i qudug'ining (O'CHB) 11 km chuqurligida harorat 200°C ni tashkil etgan bo'lib, bu ko'rsatkich geotermik gradiyent 18°C va geotermik bosqich 55 m ga tengligini ko'rsatadi.

Geotermik gradiyentning eng yuqori qiymati okean va kontinentlarning harakatchan zonalarida, past qiymati esa kontinental po'stloqning eng turg'un va qadimiy uchastkalarida kuzatiladi. Gradiyentlarning o'zgarishi ko'pincha 1 km da 20 dan 50°C gacha oraliqda, geotermik bosqichniki esa 15-45 m diapozonda amalga oshadi. Yer shari uchun o'rtacha geotermik gradiyent 1 km da 30°C ni, geotermik bosqich esa 33 m ni tashkil etadi.

Geotermik gradiyent yer issiqlik maydonining muhim parametri sanaladi, ammo u ma'lum vaqt oralig'ida jins hajmidan qancha miqdorda issiqlik o'tishi to'g'risida to'liq tushuncha bermaydi, ya'ni yerning issiqlik sarfini xarakterlamaydi. Zero, bir xil harorat gradientida turlicha issiqlik o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan jinslar orqali turlicha issiqlik miqdori o'tadi. Tog' jinslarining issiqlik o'tkazish xususiyati issiqlik o'tkazish koeffitsiyentini (K) xarakterlaydi va u harorat gradiyenti 1 ga teng bo'lganda vaqt birligida o'tuvchi issiqlik miqdoriga teng bo'ladi.

Tog' jinslarining issiqlik o'tkazish koeffitsiyenti ularning moddiy tarkibi va tuzilishining quyidagi xususiyatlariga bog'liq:

- tarkibidagi minerallarning xossalari va ularning o'zaro munosabatiga;

- kristallarning kristallanish darajasi (amorf, noto'liq kristalli jinslar to'liq kristallilariga nisbatan issiqlik o'tkazishi yomonroq bo'ladi) va o'lchamlariga;

- jins tarkibiga kiruvchi fazalar (qattiq, suyuq, gazsimon) nisbatiga. Boshqa barcha teng sharoitlarda jinsning suvga to'yinganligi uning issiqlik o'tkazish qobiliyatini oshiradi;

- tog' jinslarining teksturaviy, xususan issiqlik o'tkazishini pasaytiruvchi, ayniqsa, bo'shliqlari gaz bilan to'lgan g'ovakligiga. G'ovaklar bo'shlig'ining strukturasi ham muhim ahamiyatga ega.

Issiqlik maydoniga issiqlik oqimining zichligi to'liq xarakteristika beradi.

Qadimiy platformalarning issiqlik oqimi nisbatan bir xil va uning zichligi 35 dan 55 mVt/m<sup>2</sup> gacha. Sibir platformasining shimoliy qismi uchun issiqlik oqimi 21 mVt/m<sup>2</sup> dan past.

Platforma hududlaridagi rift botiqliklari qambarida issiqlik oqimining qiymati o'rtacha 70-80 mVt/m<sup>2</sup>, ba'zan 165 mVt/m<sup>2</sup> ga boradi (Baykal rifti).

Tog' tizmalari, ayniqsa yosh tog'lar ham issiqlik oqimining yuqori qiymatiga ega. Kavkaz uchun uning qiymati 13 dan 100 mVt/m<sup>2</sup> gacha oraliqda o'zgaradi.

O'rta okean tizmalari (O'OT) qambarlarida issiqlik oqimining qiymati juda yuqori (1500 mVt/m<sup>2</sup> gacha), o'rtachasi 400-600 mVt/m<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Transformali yer yoriqlari zonasida issiqlik oqimining qiymati 135 dan 360 mVt/m<sup>2</sup> gacha boradi.

Issiqlik oqimining eng yuqori qiymati Islandiya, Baykal, Qizil dengiz, Sharqiy Tinch okeani tepaliklari, O'rta Atlantika, Hind okeani tizmalari, Oxota va Yapon dengizlari uchun xarakterli.

Issiqlik oqimi sayyoraning ichki qismidan fazo bo'shlig'iga har yili 1020 J issiqlik chiqaradi. Bu energiya zilzilalar, vulkan faoliyati, gidrotermal faollikning yillik energiyasidan 100 marta ortiq. Issiqlik oqimi yerning ichki qismidan yuzasiga ko'tarilib chiqadi va keyinchalik ikki usulda fazoga tarqalib ketadi.



*2.11-rasm. Geyzerlar orqali issiqlik oqimining Yer yuzasiga chiqishi.*

*www.ekosistema.ru*

1. Konduktiv issiqlik oqimi sifatida (tog' jinslarining issiqlik o'tkazish qobiliyati hisobiga).

2. Vulkanizm jarayonlar va gidrotermal faoliyatlarida issiqlikning konvektiv chiqarilishi (2.11-rasm).

Konduktiv oqimlar bilan issiqlik chiqarilishi quvvati konvektiv usuldagidan 100 barobar ko'p.



Issiqlik rejimidagi radioaktiv parchalanishning hissasi turlicha baholanadi. Yer tarixida keyingi 200 mln yil ichida yarim parchalanish davri 106-107 yil bo'lgan  $^{26}\text{Al}$ ,  $^{60}\text{Fe}$ ,  $^{36}\text{Cl}$  kabi qisqa davrli izotoplar parchalangan.  $^{87}\text{Rb}$ ,  $^{115}\text{In}$ ,  $^{148}\text{Sm}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  kabi uzoq davrli izotoplarning miqdori kamaygan. Keyingi uchta izotop hozirgi kunda ham yerning issiqlik rejimiga katta hissa qo'shadi. Radiogen energiyaning umumiy miqdori  $(0,42) \cdot 10^{31}$  J ni tashkil etadi. Radiogen energiyaning ajralib chiqishi yer moddalarining gravitatsion differentsiatsiyasini amalga oshirgan hamda yadro, mantiya va yer po'stining shakllanishiga olib kelgan.

Insonlar yana ko'p yillar davomida yer qa'riining issiqligidan o'zining xo'jalik faoliyatida foydalanadi. Geotermal energetika an'anaviy issiqlik manbalarining yildan-yilga real muqobillari bo'lib bormoqda.

#### 2.4. Yerning magnit maydoni

Yer – o'z aylanish o'qiga nisbatan taxminan 11,5 gradusga og'ishgan o'q bo'yicha magnitlangan magnit maydoniga ega gigant shar.

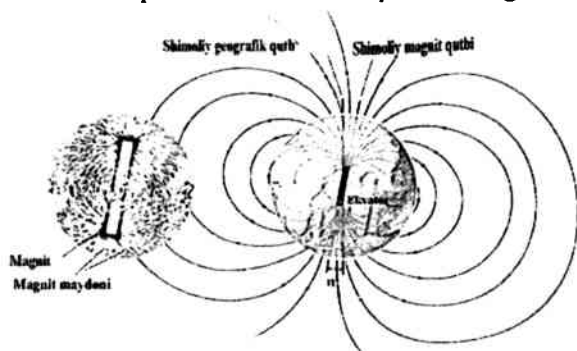
Yerning magnit maydoni (geomagnit maydon) to'g'risida bir necha fikrlar bor. Uning vujudga kelishiga sabab yer yadrosidagi elektr toki bo'lishi ehtimoldan uzoq emas. Seysmologik ma'lumotlarga ko'ra yerning tashqi yadrosi suyuq tana xossalariga ega bo'lib, uning ancha qismi boshqa elementlarning (nikel yoki oltingugurt) qo'shimchalariga ega temirdan tarkib topgan. Boshqa sabablar bilan bir qatorda, yerning aylanishi tashqi yadroda plazma holatidagi moddalarning turbulent oqimiga olib keladi. Bu hodisa induksion tabiatdagi elektr tokini keltirib chiqaradi va u yer sirtida, uning yaqinidagi bo'shliqda magnit maydonini hosil qiladi (2.12-rasm).

Geomagnit maydon nafaqat yer sirtida, balki undan ancha uzoqda ham mavjud bo'lib, u sun'iy yo'ldoshlar orqali qayd etilgan.

Yer sirtidan uzoqlashgan sari geomagnit maydon yer markazigacha bo'lgan masofaning kubiga proporsional holda asta-sekin susayib boradi. Magnitosfera Quyosh yo'nalishida cho'zilgan shaklga ega. Kunduzgi yorug' tomonidan u yer radiusidan 814 marta uzoq masofaga cho'zilgan.

Yuqori energiya zarrachalari bilan to'lgan magnitosfera radiatsion qambarlarni hosil qiladi. Magnit maydoni ta'sirida bu

yerda elektronlar va protonlar kabi zaryadlangan zarrachalarning harakati amalga oshadi. Bu zarrachalar elektronli va protonli radiatsion qambarlarni hosil qilib, magnitosferada muayyan trayek-



2.12-rasm. Yerning magnit maydoni.  
(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)

toriyalar bo'yicha harakatlanadi.

Magnit mili geomagnit maydonda uning kuch chiziqlariga parallel mo'ljallanadi. Magnit milining uchlari yerning shimoliy va janubiy magnit qutblarini ko'rsatadi. Magnit qutblari geografik qutblar bilan mos tushmaydi. Magnit mili shimoliy uchining yo'nalishi bilan geografik qutb yo'nalishi orasidagi burchak **magnit og'ish burchagi** deyiladi.

Kompas mili geografik qutb yo'nalishidan sharqqa og'sa sharqiy (musbat) va g'arbga og'sa g'arbiy (manfiy) hisoblanadi. Magnit og'ishi muayyan paytda yer sharining turli nuqtalarida turhicha bo'ladi. Magnit og'ishi graduslarda o'lchanadi.

Magnit mili yer yuzasiga muayyan burchak ostida joylashgan bo'ladi. Kompas mili bilan gorizontalk tekislik orasidagi burchak **magnit engashishi** deyiladi. Agar magnit milining shimoliy uchi yer ichiga mo'ljallangan bo'lsa engashish musbat hisoblanadi. Shimoliy yarimshar uchun u musbat, janubiy yarimshar uchun esa manfiydir. Magnit engashishi  $90^\circ$  ga teng bo'lgan nuqtalar magnit qutblari deyiladi.

Yuqorida qayd qilinganidek magnit qutblar o'z o'mida turmaydi, vaqtlar o'tishi bilan siljib turadi. Magnit xaritasida bir xil engashishga ega nuqtalarni tutashtiruvchi chiziq **izoklin** deyiladi. Nulli

engashishga ega nuqtalarni tutashtiruvchi chiziq *magnit ekvatori* deyiladi. Magnit engashishi I harfi bilan belgilanadi.

Geomagnit maydonning xususiyatlari nafaqat fazoda, balki zamonda ham o'zgaradi. Magnit maydonining o'rtacha yillik o'zgarishi *asriy variatsiya*, bir yil uchun o'zgarishi esa *asr yo'li* deyiladi. Magnit og'ishi asriy variatsiyaning eng yuqori qiymatiga ega. Masalan London uchun keyingi 400 yilda magnit og'ishi  $30^\circ$  dan oshgan.

Yer shari bo'yicha magnit og'ishi o'zgarishini ko'rgazmali tasavvur etish uchun izoporalalar xaritasi tuziladi.

*Izoporlar* – bu bir xil asr yo'li qiymatiga ega bo'lgan nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqlardir. Asr yo'lining kattaligi vaqt davomida o'zgaradi va unga hozirgi vaqtda geofiziklar katta e'tibor berishadi.

Turli geologik epoxalarda magnit qutblarining o'rnini aniqlagan olimlar Yer yuzasi bo'ylab qutblar siljib turadi degan xulosaga kelishgan. Bundan tashqari, magnit maydonining inversiyasi ham amalga oshgan: shimoliy va janubiy magnit qutblari o'zaro o'rin almashgan. Inversiya davriyligi 5 dan 20 mln yilgacha o'zgaradi. Hozirgi vaqtda qutblarning o'zaro o'rin almashish davrlari oshib bormoqda.

Geomagnit maydonning manbai hisoblangan yer yadrosigacha bo'lgan masofaning uzoqligi tufayli uning kuchlanganligi yer yuzasida normal gorizontaal gradiyentga bog'liq holda chiziqli qonun bo'yicha o'zgarishi lozim. Real o'lchashlar natijasi normal o'zgarishlardan farq qiladi. Kuchlanganlik normadan past yoki yuqori bo'lishi mumkin. Magnit maydoni kuchlanganligining muayyan joy uchun ko'rchatkichidan chetlashuvi *magnit anomaliyasi* deyiladi. Uning sababi yer po'sti kesmasida tog' jinslari tarkibining o'zgarishidir.

Magnit anomaliyalar turli qalinliklari bilan va har xil chuqurliklarda joylashgan notekis magnitlangan tog' jinslari tomonidan vujudga keltiriladi. Shuning uchun ham kvadrat kilometrning ulushlaridan (mahalliy anomaliyalar) ko'plab kvadrat kilometrlarni (mintaqaviy anomaliyalar) egallagan maydonlarda kuzatiladi. Magnit maydonining kuchlanganligi bo'yicha anomaliyalar ba'zan normal maydonlardan bir necha baravar yuqori

bo'ladi. Masalan, Kursk magnit anomaliyasi (KMA) normal maydonidan to'rt marta ortiq.

Geomagnit maydon yer po'stini tashkil qiluvchi tog' jinslariga ta'sir qiladi. Barcha moddalar ularga magnit maydonining ta'siri bo'yicha ferromagnitlarga, paramagnitlarga va diamagnitlarga bo'linadi. Faqat ferromagnitlarga magnit maydon ta'sirida sezilarli darajada magnitlanadi va o'zlar ham magnitga aylanadi.

Ferromagnitlar tashqi magnit maydon ta'siridan chiqqandan so'ng ham o'zlarida qisman magnit xossalarini saqlab qoladi. Bu hodisa *qoldiq magnitlanish* deyiladi. Agar u keyingi davrlarda tog' jinslari Kyuri nuqtasidan (modda to'liq magnitsizlanish harorati) ortiqcha qizdirilmasa hamda agar birlamchi magnitli minerallar ikkilamchi nomagnit minerallar bilan o'rin almashmagan bo'lsa, saqlanib qoladi. Kyuri nuqtasining qiymati turli minerallarda bir-biridan farq qiladi va u 450 dan 700°C gacha o'zgaradi.

Tog' jinslari turli minerallar, jumladan ferromagnitlardan tarkib topgan bo'ladi. Bunday minerallarga magnetit, gematit, ilmenit, titanomagnetit, pirrotin va boshqa ba'zi minerallar kiradi. Ushbu minerallarga ega bo'lgan tog' jinslari birlamchi qoldiq magnitlanishga ega bo'ladi.

Yerning magnit maydoni geofizika, atmosfera fizikasi, astrofizika va boshqalar singari ko'pchilik fanlarning o'rganish obyekti hisoblanadi.

Geologiya va geofizikada geomagnit maydonidan yer po'stining muayyan maydonlarining geologik tuzilishini (magnitometrik suratga olishning turli xillari), chuqurlik geologik tuzilishni (magnitotellurik zondlash), yondosh jinslardan o'zining magnit xossalari bilan katta farq qiluvchi foydali qazilma konlarini qidirishda foydalaniladi.

## 2.5. Yer po'stining kimyoviy tarkibi

Yerning ustki tosh qobig'i - yer po'sti - tarkibi va kelib chiqishi turlicha bo'lgan tog' jinslaridan tuzilgan. Har qanday tog' jinsi muayyan minerallarning majmuasidan tarkib topgan bo'ladi, minerallar esa o'z navbatida kimyoviy elementlar yoki ularning tabiiy birikmalaridan iborat.

Shunday qilib, Yer moddasi tashkil topishining murakkablanish tartibida qaralsa quyidagi toifalar qatoridan iborat bo'ladi: kimyoviy element - mineral - tog' jinsi. Quyida aynan shu tartibda yerning moddiy tarkibi ko'rib chiqiladi.

Yer po'stining kimyoviy tarkibi to'g'risidagi ko'proq ishonchli ma'lumotlar bevosita o'rganish mumkin bo'lgan uning ustki qismiga (16-20 km chuqurlikkacha) taalluqli. Yer po'stining kimyoviy tarkibi, uning makon va zamonda o'zgarish qonuniyatlari masalalari bilan hali nisbatan yosh bo'lgan geokimyofani shug'ullanadi.

Hozirgi zamon geokimyosining ma'lumotlariga ko'ra yer po'stida 93 ta kimyoviy element aniqlangan. Ularning ko'pchiligi turli izotoplarning aralashmasidan iborat. Faqatgina 22 ta kimyoviy element (masalan, natriy, marganets, fluor, fosfor, oltin) izotoplariga egamas va shuning uchun oddiy elementlar deyiladi.

Yer po'stida kimyoviy elementlar juda notekis taqsimlangan.

Kimyoviy elementlarning tarqalishi bo'yicha olib borilgan dastlabki ko'lamli tadqiqotlar amerikalik geoximik F.Klark tomonidan o'tkazilgan. Turli tog' jinslarining 6000 ta kimyoviy tahlilini matematik yo'l bilan qayta ishlab chiqib F. Klark Yer po'stida 50 ta eng keng tarqalgan kimyoviy elementlarning o'rtacha miqdorini aniqlab chiqqan. Ilk bor 1889-yilda chop etilgan F. Klark ma'lumotlariga keyinchalik olimlar tomonidan aniqlik kiritilgan. 2.1-jadvalda turli tadqiqotchilar bo'yicha yer po'stida eng keng tarqalgan elementlarning klarki ko'rsatilgan.

### Yer po'stida eng keng tarqalgan elementlarning og'irlik klarki

2.1-jadval

Elementlar	F.Klark bo'yicha (1924)	A.P.Vinogradov bo'yicha (1962)	V.Meyson bo'yicha (1971)	A.A.Yaroshevskiy bo'yicha (1988)
O	49,52	49,13	46,60	47,90
Si	25,75	26,00	27,72	29,50
Al	7,51	7,45	8,13	8,14
Fe	4,70	4,20	5,00	4,37
Mg	1,94	2,35	2,09	1,79
Ca	3,29	3,25	3,63	2,71

Na	2,64	2,40	2,83	2,01
K	2,40	2,35	2,59	2,40
H	0,88	0,15	-	0,16
Ti	-	0,61	-	0,52
C	-	0,36	-	0,27
S		-	-	0,10
Mn		-	-	0,12

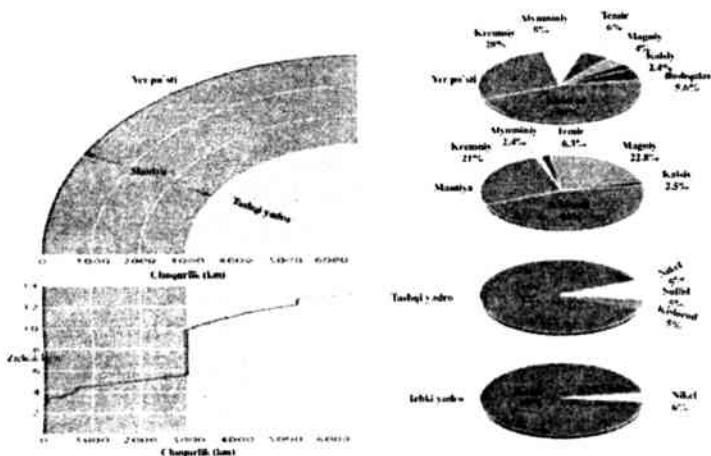
Keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, yer po'stining 98 % dan ortiqrog'ini tashkil etuvchi bosh elementlari bo'lib O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg hisoblanadi. Ularning orasida birinchi o'rinni kislorod egallaydi va uning hissasi yer po'sti massasining deyarli yarmiga teng keladi va hajmining 92 % ga yaqinini tashkil etadi.

Kimyoviy elementlarning tarqalish darajasi davriy sistemada tutgan o'rni bilan bog'liq. O'z vaqtida D. I. Mendeleyev ta'kidlaganidek, yer po'stida eng keng tarqalgan elementlar davriy sistemaning boshlanishida joylashgan. Unda tartib raqamining soni oshib borishi bilan elementlarning tarqalishi notekis kamayib boradi.

Masalan, dastlabki 30 elementlarning klarki kamdan-kam hollarda foizning yuzdan biridan kam bo'ladi va odatda foizning o'ndan bir ulushlari yoki butun foizlar bilan ifodalangan. Qolgan elementlarda kamdan-kam hollarda foyizning mingdan bir ulushigacha ko'tariluvchi kichik klarklar ustuvorlik qiladi.

Shunday qilib, yer po'stida yengil elementlar ustuvorlikka ega va u og'ir metallar bilan boyigan boshqa ichki geosferalardan farq qiladi (2.13).

Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, kimyoviy elementlarning tarqalishi to'g'risidagi bizning tasavvurimiz har doim ham ularning haqiqiy klarkiga to'g'ri kelavermaydi. Masalan, mis, rux, qo'rg' oshin kabi odatdagi elementlar kam hisoblanuvchi sirkoniy va vanadiydan klarki bir necha marta kam. Bunday nomuvofiqlikning sababi yer po'stida kimyoviy elementlarning yuqori konsentratsiya – kon hosil qilishidagi turlicha xossasidir.



**2.13-rasm Yer qa'ridagi kimyoviy elementlarning tarqalishi.**  
*(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)*

Yer po'stining kimyoviy tarkibi geologik vaqt davomida o'zgarib borgan va u hozirgacha davom etmoqda. Kimyoviy tarkibining o'zgarishidagi asosiy sabab bo'lib quyidagilar sanaladi:

- muayyan elementlarning radioaktiv parchalanish jarayonlarida o'z-o'zidan yer po'sti sharoitlarida bardoshliroq bo'lgan boshqa elementlarga aylanishi;

- bir geosferadan boshqa geosferaga kimyoviy elementlarning migratsiyasiga olib keluvchi yer moddalarining davom etayotgan differentsiatsiya jarayonlari.

Yer po'sti kimyoviy elementlarning atomlari bir-biri bilan turli kimyoviy birikmalar hosil qiladi. Ularning yer po'stida uchrash shakllari yetarli darajada xilma-xil, ammo kimyoviy elementlar asosan mineral shaklda mavjud. Bunda ba'zilar mustaqil mineral turlarni tashkil qiladi, boshqalari esa boshqa minerallarning kristall panjarasiga qo'shimcha tariqasida kiradi.

### **O'tilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. Yer to'g'risida qadimda qanday fikrlar mavjud bo'lgan?
2. Yerning shakli to'g'risida fikrlar qanday rivojlangan?

3. Yerning qutbiy radiusi bilan ekvatorial radiusi orsida qanday farq bor?
4. Yerning tashqi qobiqlariga tavsif bering.
5. Yerning asosiy xususiyatlariga nimalar kiradi?
6. Yerning zichligi yer po'sti, mantiya va yadrosida qanday qiymatlarga ega?
7. Yerning ichki tuzilishi qanday usullar yordamida aniqlanadi?
8. Konvektiv oqimlar qanday vujudga keladi?
9. Apvelling va daunveling orasida qanday munosabat bor?
10. Yerning markazi tomon haroratning ortib borishiga sabab nima?
11. Yerning ichki issiqlik manbai nimalardan iborat?
12. Yer magnetizmi qanday xususiyatlarga ega?
13. Yer po'stining asosiy kimyoviy xususiyatlari haqida nimalarni bilasiz?
14. Klark tushunchasini izohlab bering.



# MINERALLAR OLAMIDA

## 3-bob. MINERALLAR HAQIDA TUSHUNCHA, ULARNING TASNIFI. KRISTALLAR HAQIDA TUSHUNCHA

### REJA

1. Minerallar haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Minerallarning tasnifi.
3. Silikatli va alumosilikatli minerallar.
4. Oksidlar va gidrooksidlar.
5. Sulfidli va sulfatli minerallar.
6. Karbonatli minerallar.
7. Galogen va sof minerallar.
8. Kristall moddalar haqida qisqacha ma'lumotlar.
9. Minerallarning tabiiy xossalari.

### Kalit so'zlar:

singoniya, mineral, kristall, amorf, morfologiya, kristall panjara, kristallarning tomoni, qirrasini va uchi, kubik, tetragonal, geksagonal, trigonal, rombik, monoklin, triklin, izomorfizm, polimorfizm, psevdomorfoza, irizatsiya, mo'rtlik.

### 3.1. Minerallar haqida umumiy ma'lumotlar

Mineral (lotinchadan *minera*-ma'dan) – yer qa'rida va yuzasida tabiiy jarayonlar tufayli kimyoviy elementlarning birikishidan vujudga keluvchi, kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xossalari bo'yicha o'ziga xos bo'lgan tabiiy jismdir.<sup>6 7</sup>

Minerallar quyidagi xarakteristikalariga ega:

1. Tabiiy hosil bo'lishi.
2. Qattiq jism.
3. Tartibli kristall strukturali.
4. Asosan noorganik.
5. Kimyoviy formula orqali ifoda etilishi.

<sup>6</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 p 38-39

<sup>7</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007 p 46

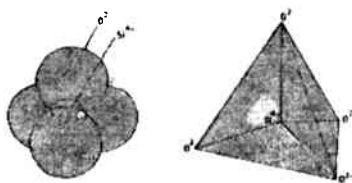
Minerallar aksariyat hollarda kristalli va amorfli qattiq jismlar hisoblanadi.

Tabiatda 3 mingdan ortiq minerallar topilgan, ammo ularning oz qismigina yirik to'plamlar hosil qiladi; bunday minerallar **jins hosil qiluvchi** deyiladi.

Jins hosil qiluvchi minerallar yer po'stida eng keng tarqalgan, tog' jinslarining doimiy asosiy tarkibiy qismlari hisoblanuvchi tabiiy birikmalardir. Tog' jinslarining har bir genetik guruhiga o'zining jins hosil qiluvchi minerallari xos bo'ladi.

### 3.2. Minerallarning tasnifi

Minerallarning zamonaviy **tasnifi** asosiga kimyoviy tarkibi va kristall strukturasi ko'zda tutuvchi kristallokimyoviy tamoyil olingan. Tasnifning bunday birligi bo'lib **mineral turi** sanaladi. Tarkibi va strukturasi bo'yicha o'xshash mineral turlar **guruhlariga, kichik sinflarga va sinflarga** birlashadi. Eng yirik sistematik tabaqa bo'lib **turkum** sanaladi.



**3.1-rasm. Kremnekislorodli tetraedr  $[SiO_4]^-$ . Tetraedr markazida kremniy ioni, uchlarida esa kislorod ionlari joylashgan.**

kislorod va kremniy tashkil etadi. Kremniy tabiiy birikmalarda kislorodning to'rtta atomi bilan bog'langan ( $SiO_4$ ) bo'lib, bu kremnekislorodli tetraedr deyiladi (3.1-rasm). Kislorod boshqa strukturaviy turlarni ham hosil qiladi, ammo uning kremnekislorodli tetraedrlarda qatnashishi juda muhim hisoblanadi.

Kremnekislorodli tetraedrlar eng muhim jins hosil qiluvchi silikatlar va alumosilikatlar guruhidagi minerallar strukturasi

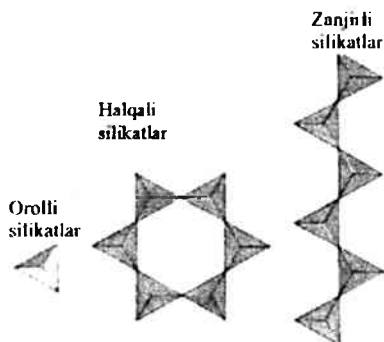
Biz ushbu darslikda sakkiz sinf vakillaridan asosiylarini ko'rib chiqamiz. Bular – silikatlar va alumosilikatlar, oksidlar va gidroksidlar, sulfidlar, sulfatlar, karbonatlar, galogenidlar, fosfatlar va sof elementlardir. Odatda, ulardan eng ko'p uchraydiganlari jins hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi.

Yer po'sti og'irligining 70 foizidan ortig'ini ikki element –

asosini tashkil etadi. Kremnekislorodli tetraedrlarning o‘zaro bog‘lanish tartibiga muvofiq silikatlar va alumosilikatlar orasida orolli, halqali, zanjirli, tasmali, varaqli va karkasli silikatlar ajratiladi.<sup>8 9</sup>

Strukturasida kremnekislorodli tetraedrlar bir-biridan ajralgan silikatlar **orolli** yoki **ortosilikatlar** deyiladi. Strukturasida kremnekislorodli tetraedrlar halqa hosil qiluvchi silikatlar **halqali**, zanjir hosil qiluvchilari esa **zanjirli silikatlar** deyiladi (3.2-rasm).

**Tasmali silikatlar** strukturasi tetraedrlar ikkalangan



3.2-rasm. Orolli, halqali va zanjirli silikatlarining tuzilishi.

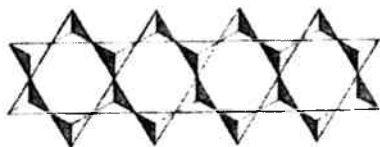
Slyudalar esa varaqli silikatlar guruhini tashkil etadi. Biotitning formulasi:  $K(Mg, Fe)_3[AlSi_3O_{10}](OH, Cl, F)_2$  esa muskovitniki  $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$ .

Tarkibida temir bo‘lganligi uchun biotit qora rangga ega, temirsiz muskovit esa kumush rangli. Talk va serpentin magnezial varaqli silikatlariga kiradi. Talkning formulasi:  $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$ , serpentiniki esa:  $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$ .

Xlorit ham ancha miqdorda temir va magniyga ega bo‘lgan varaqli silikatdir. Uning formulasi  $(Mg, Fe)_3(Si, Al)_4(OH)_2(Mg, Fe)_3(OH)_6$ . Gil minerallari ham varaqli silikatlariga kiradi. Varaqli silikatlar strukturasi har bir kremnekislorodli tetraedr boshqa shunday

zanjirlarni - tasmalarni hosil qiladi (3.3-rasm). Kremnekislorodli tetraedrlar cheksiz yassi to‘rlarni hosil qilishi mumkin. Bunday silikatlar varaqli silikatlar deyiladi.

**Varaqli silikatlar** guruhidagi minerallar strukturasi tetraedrlarning cheksiz yassi to‘rlari qatnashadi (3.4-rasm). Biotit va muskovit slyudalar guruhiga kiradi.



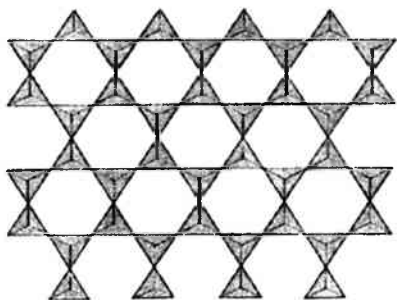
3.3-rasm. Tasmali silikatlarining ikkilangan zanjiri.

<sup>8</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 p 49-52

<sup>9</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007 p 53, 54

tetraedrlar bilan bog'lanib, cheksiz yassi strukturani hosil qiladi (3.4-rasm). Muskovit strukturasi bitta tetraedrlar qatlamini va uni har ikki tomonidan o'rab turuvchi oktaedrlar qatlamlaridan iborat.

Ular orasida kovalent bog'lanish mavjud. 1 oktaedrlar va 2 ta



3.4-rasm. *Varaqli silikatlarning tuzilishi*

tetraedrlar qatlamlaridan tashkil topgan paketlar o'zaro musbat zaryadlangan  $K^+$  ionlari bilan bog'langan. Bu bog'lanish ionli strukturadagi eng kuchsiz aloqa hisoblanadi. Shuning uchun ham deformatsiya vaqtida slyudalarning kristallari pichoq yoki tirnoqlar yordamida oson varaqchalarga ajraladi.

*Karkastli silikatlar* strukturasi da liar bir tetraedr to'rtta boshqa tetraedrlar bilan bog'langan. Natijada kremnekislorodli tetraedrlar cheksiz uch o'lchamli karkas hosil qiladi.

*Orolli silikatlarga* hir qancha minerallar va mineral guruhlar kiradi. Ularning strukturasi da kremnekislorodli tetraedrlar bir-biridan ajralgan. Granatlar va siron orolli silikatlarga kiradi. Olivin va kait ham orolli silikatlarga mansub. Olivinning formulasi  $(Mg,Fe)_2SiO_4$ , kaitniki esa  $Al_2SiO_5$ . (3.5-rasm).




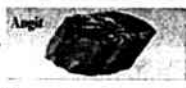








Minerallarning boshqa muhim sinflariga oksidlar, karbonatlar, sulfidlar, sulfatlar, fosfatlar va sof minerallar kiradi. Ularning strukturasi, silikatlarnikidan farqli o'laroq, atomlarning o'zgacha birikishi asosida tuzilgan. Karbonat-ion  $[(CO_3)^{2-}]$  karbonatlar guruhidagi struktura asosi hisoblanadi.

Kalsit yer po'stida keng tarqalgan karbonatli mineral. Rodoxrozit ( $MnCO_3$ ) tabiatda juda kam uchraydi. Qizg'ish rangi ko'pchilik marganets minerallariga xos.

Oksidlar guruhidagi minerallar kislorod bilan bog'langan bir yoki bir qancha metallar ionlarining birikmasidan iborat. Korund ( $Al_2O_3$ ), shpinel, rutil va magnetit shunday oksidli minerallardir. Korund va shpinelning toza shaffof kristallari qimmatbaho toshlar hisoblanadi. Magnetit va rutildan temir va titan olinadi.

Sulfidlar oltingugurt bilan bog‘langan metal ionlaridan tarkib topgan. Sulfidlar guruhidagi minerallar sanoat uchun juda muhim hisoblanadi.

Sulfailar strukturasi asosi sulfat-ion ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) hisoblanadi.

Mineral formulasi	Ulanishi	Silikat strukturasi	Namuna
Oliven guruxi (Mg, Fe) $\text{SiO}_3$	Yuq	Orolli 	
Perovskin guruxi (Mg, Fe) $\text{SiO}_3$	2 to 90°	Zanjirli 	Angit 
Amfibollar guruxi $\text{Ca}(\text{MgFe})\text{AlSi}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	2 ta 60 va 120°	Tasvalli 	
Biotit $\text{K}(\text{MgFe})\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	Biotit	Varaqli 	Biotit 
Muskovit $\text{KAlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$			Muskovit 
Kaliyli dala shpatlari Ortoklaz $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ Plagioklaz $(\text{CaNa})\text{AlSi}_3\text{O}_8$	2 ta 90°	Karkashi 	
Kvarts $\text{SiO}_2$	Yuq		Kvarts 

3.5 rasm. Silikatli minerallarning tuzilishi.  
(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)

Fosfatlar strukturasi asosini fosfat-ion ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) tashkil etadi. Ularning orasida apatit [ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$ ] keng tarqalgan mineral hisoblanadi. Odamning va ko‘pchilik hayvonlarning tishlari apatitning mikroskopik kristallaridan tarkib topgan. Furuza ( $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) fosfatlar guruhidagi siyrak uchraydigan mineral.

Minerallar ulanishi, qattiqligi, rangi, chizig‘ining rangi, shakli, magnitlili, eruvchanligi va zichligi bo‘yicha aniqlanadi.

Minerallarning tabiiy xossalari ularning kimyoviy tarkibi va minerallar strukturasi kimyoviy bog‘lanishning turi bilan belgilanadi.

### 3.3. Silikatli va alyumosilikatli minerallar

Silikatlar simfiga litosferani tashkil etuvchi va son jihatdan eng ko'p bo'lgan mimerallar kiradi. Ularning umumiy soni 800 taga yaqin bo'lib, yer po'sti massasining 90 % ga yaqinini tashkil etadi. Silikatlar ko'pchilik tog' jinslari, ayniqsa magmatik va metamorfik jinslarni hosil qiluvchi asosiy minerallar hisoblanadi.

Silikatli minerallar orasida eng ko'p tarqalganlari avgit, aktinolit, andaluzit, berill, bronzit, vezuvian, vollastonit, gedenbergit, gipersten, diopsid, dioptaz, jadeit, kaolinit, kianit (disten), kordierit, lazurit, leysit, montmorillonit, nefelin, olivin, pirofillit, dala shpatlari, rogovaya obmanka, rodonit, serpentin, sillimanit, sodalit, spodumen, stavrolit, talk, titanit (sfen), topaz, tremolit, turmalin, xlorit, xrizokolla, seolitlar, sirkon, soizit, egirin va boshqalar hisoblanadi.

Silikatlar tarkibida asosiy elementlardan biri kremniy sanaladi. Silikatlar strukturasi har bir kremniy ioni  $Si^{4+}$  atrofida kislorodning  $O^{2-}$  to'rtta ioni joylashgan bo'ladi. Bu kremnekislorodli anionni guruhning  $[SiO_4]^{4-}$  fazoviy joylashishi markazida  $Si^{4+}$ , uchlarida esa  $O^{2-}$  joylashgan tetraedr deb faraz qilinishi mumkin.

Aynan shu kremnekislorodli tetraedr barcha silikatlar strukturasi uchun asos sanaladi. Kremnekislorodli tetraedrlar silikatlar strukturasi bir-biridan alohida joylashgan yoki kislorodning umumiy ioni orqali bir-biri bilan uchlari orqali tutashgan bo'lishi mumkin. Shu tariqa oddiy va ancha murakkab bo'lgan karkasli, orolli, zanjirli va varaqli strukturalar vujudga keladi.

**Karkas strukturali alumosilikatlar**  $[Si_3AlO_8]$  yoki  $[Si_2Al_2O_8]$  turdagi murakkab umumiy radikalga ega bo'lgan alyumo - va kremnekislorodli tetraedrlarning uch o'lchamli uzluksiz karkasidan iborat bo'ladi. Tetraedrlardagi kislorodning barcha atomlari umumiy bo'lgan karkas strukturasi asos hisoblanadi va karkas faqat kremnekislorodli tetraedrlardan tuzilgan holda u kvarts karkasi sifatida neytral bo'ladi. Alumosilikatlarda karkas strukturalarining borligi va turli-tumanligi ularda alumokislorodli tetraedrlarning mavjudligi bilan bog'liq bo'lib, bunda ortiqcha manfiy zaryad turli kationlar bilan *kompensatsiyalangan* bo'ladi.

Tashqi sharoitlarda beqaror bo'lgan karkasli alumosilikatlar parchalanadi, gidratatsiyalanadi va natijada slyudalar, gidroslyudalar

va gilli minerallar vujudga keladi. Ular tarkibi bo'yicha uch guruhga: dala shpatlari, feldshpatidlar va seolitalarga bo'linishi mumkin (3.5-rasm).

Dala shpatlari eng ko'p tarqalgan jins hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi. Ular Yer po'sti massasining 50 % dan ortiqrog'ini tashkil etadi. Dala shpatlari ko'pchilik magmatik va metamorfik jinslarning asosiy tarkibiy qismidir. Dala shpatlari keng izomorf qatorlarni:  $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$  -  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$  -  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$  hosil qiladi, odatda tarkibida  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  ga ega bo'ladi. Tarkibi bo'yicha dala shpatlari ikkita katta guruhga: *kaliy-natriyli dala shpatlari (KDSH)* yoki oddiy *kaliyli dala shpatlari*, va *natriy-kalsiyli dala shpatlari* yoki *plagioklazlarga* bo'linadi.

Barcha dala shpatlarining xossalari o'zaro juda yaqin. Ular yaxshi shakllangan prizmasimon kristallar sifatida turli donali kristalli agregatlarni tashkil etadi. Ko'pchiligining rangi oq. Dala shpatlari ikki yo'nalishda, biri inukammal va ikkinchisi o'rtacha ulanishga ega. Qattiqligi 5-6 orasida o'zgaradi.

Kaliyli dala shpatlari K-Na izomorf seriyadagi dala shpatlarining sezilarli darajada tarqalgan vakillari hisoblanadi. Ularning tarkibini umumiy shaklda  $(\text{K},\text{Na})[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$  orqali ifodalash mumkin.

**Kelib chiqishi** – nordon va ishqorli magmatik jinslarda, ularning pegmatitlarida jins hosil qiluvchi mineral hisoblanadi. Metamorfik jinslar gneyslar va kristalli slanetslar tarkibiga kiradi.

**Qo'llanilishi** – keramika buyumlari ishlab chiqarish uchun xom ashyo; amazonitdan bezaktosh sifatida foydalaniladi.

**Plagioklazlar** – albitdan  $(\text{NaAlSi}_3\text{O}_8)$  anortitgacha  $(\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$  o'zgaruvchi tarkibli alumosilikatli minerallar. Nomi yunoncha plagios - qiyshiq va klasis - yoriq so'zlaridan kelib chiqqan, ya'ni «qiyshiq parchalanuvchi» ma'nosini anglatadi. Ulanish tekisliklari orasidagi burchak to'g'ri burchakdan kichik ( $86^\circ$  ga yaqin). Kaliyli dala shpatlaridan tarkibida kaliyning deyarli bo'lmasligi bilan farq qiladi. Plagioklazlar orasida albit, oligoklaz, andezin, labrador, bitovnit, anortitdan iborat oltita mineral ajratiladi. Bu qatorda albitli komponentlarning  $(\text{NaAlSi}_3\text{O}_8)$  kamayib va anortitli komponentlarning  $(\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$  ortib borishi kuzatiladi (3.1-jadval).

## Plagioklazlarning izomorf qatori

3.1-jadval

Mineral	Tarkibi	Anortit molekulasining chegaraviy miqdori, %
<b>Albit</b>	Na[Al Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ]	0-10
<b>Oligoklaz</b>		10-30
<b>Andezin</b>		30-50
<b>Labrador</b>		50-70
<b>Bitovnit</b>		70-90
<b>Anortit</b>	Ca[Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> ]	90-100

**Kelib chiqishi** – magmatik va metamorfik tog‘ jinslari, pegmatitlar, gidrotermal va sochilma konlarda kuzatiladi.

**Qo‘llanilishi** – qurilish va bezak toshlar sifatida foydalaniladi. Dekorativ plagioklazlar, ayniqsa labrador va oligoklaz ziynat toshlar sifatida ishlatilishi mumkin.

**Feldshpatoidlar** (nemischa Feldshpat - dala shpati va yunoncha oid - o‘xshash) – tarkibi bo‘yicha dala shpatlariga yaqin bo‘lgan karkasli alumosilikatlardir. Ular dala shpatlaridan kremnezyom miqdorining pastroqligi va ishqorlar miqdorining ko‘proqligi bilan farq qiladi.

**Kelib chiqishi.** Feldshpatoidlar yuqori ishqorli magmatik jinslarda dala shpatari bilan birgalikda kristallanadi. Bundan tashqari, ular metasomatik o‘zgarishlarda va mintaqaviy metamorfizm jarayonlari tufayli hosil bo‘lishi mumkin. Gidrotermal eritmalar ta’sirida feldshpatoidlar parchalanib slyudalar va gilli minerallar hosil bo‘ladi. Yer yuzasi sharoitlarda ularning parchalanishi tufayli kaolinit hosil bo‘ladi.

**Qo‘llanilishi** – alyuminiy ajratib olishda, soda tayyorlashda, yuqori sifatli sement ishlab chiqarishda kompleks xom-ashyo sanaladi. Ulardan yo‘l-yo‘lakay nodir ishqorli metallar va galliy ajratib olinishi mumkin.

**Orolli silikatlar. Granatlar.** Granatlarga tarkibi murakkab bo‘lgan orolli silikatlar kiradi. Ularning umumiy tarkibini quyidagicha ifodalash mumkin  $A_3B_2[SiO_4]_3$ , bunda  $A^{2+} = Mg, Fe, Ca, Mn$ ;  $B^{3+} = Al, Fe, Cr, Ti, Zr, V$ . Nomi lotincha granatus so‘zidan kelib



chiqqan bo'lib, bu minerallarning kristallari anor mevasi donalarini eslatadi. Tarkibi va rangi bo'yicha granatlarning bir necha xillari ajratiladi: grossulyar (lotincha *Grassularia* - krijovnik), andradit (portugal mineralogi d' Andrad sharafiga), almandin (Kichik Osiyodagi Alabanda aholi manzili bo'yicha), spessartin (Bavariyadagi Spessart aholi manzili bo'yicha), pirop (yunoncha pyropos - olovsimon), uvarovit (graf S. S. Uvarov sharafiga) va b. Granatlar uzluksiz izomorf qatorlarni hosil qiladi, masalan, pirop - almandin -  $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$  -  $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$  yoki grossulyar - andradit  $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$  -  $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$ .

**Kelib chiqishi:** asosan metamorfik, mintaqaviy metamorfizm jarayonlari tufayli vujudga keladi. Kristalli slanetslarda, gneyslarda, migmatitlarda, eklogitlarda hamda kontakt metamorfizmi mahsulotlari skamlarda uchraydi. Ba'zi granatlar (pirop) magmatik kelib chiqishga ega. Ular portlash trubkalaridagi kimberlitlarda hamda pegmatitlarda uchraydi. Granatlar sochilmalarda to'planishi mumkin.

**Qo'llanilishi** - asosan zargarlikda, yog'ochlarni va qattiq jinslarni silliqlash uchun abraziv material sifatida foydalaniladi.

**Varaqli silikatlar va alumosilikatlar.** Varaqli silikatlarga strukturasi kremnekislorodli tetraedrlar ikki qatlamli (kaolinit, serpentin), uch qatlamli (gidroslyuda, montmorillonit, talk) yoki to'rt qatlamli (xloritlar) paketlarni hosil qiluvchi minerallar kiradi. Ular gidroksil guruhi, qo'shimcha anionlar va suvga ega. Paketlar orasidagi suv miqdori keng miqyosda o'zgarishi mumkin. Bu ba'zi qatlamli silikatlarining suvda ko'pchiligiga olib keladi.

V. raqli silikatlar va alumosilikatlar kremnekislorodli  $[Si_4O_{10}]^4$  yoki alumokislorodli  $[(Si,Al)_4O_{10}]$  qatlamlardan tashkil topgan bo'lib, ulardagi tetraedrlar uchta umumiy uch bilan bog'langan.

Varaqli silikatlar uchun  $Si^{4+}$  ning  $Al^{3+}$  ga keng izomorf o'rin almashishi, ortiqcha manfiy zaryadlar paketlar orasida suv molekullari bilan birgalikda joylashgan  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$  bilan kompensatsiyalashuvi xarakterli. Varaqli silikatlarda asosiy kationlar bo'lib Mg, Al, Fe, Ca, Ni hamda K va Na hisoblanadi. Ular uchun umumiy radikal  $[Si_4O_{10}]^4$  yoki  $[(Si,Al)_4O_{10}]$  kabi ifodalanishi mumkin.

Varaqli strukturalarga minerallarning tabletkasimon kristallari, tangachasimon agregatlari, ba'zan yashirin kristalli shakli xarakterli. Varaqli silikatlar, ayniqsa mayda tangachali agregatlarda biri ikkinchisidan qiyin farqlanadi. Bu minerallar uchun ularning mukammal va juda mukammal ulanishi xarakterli bo'ladi. Ularning qattiqligi, odatda, yuqori emas.

Varaqli silikatlar guruhiga qatlami, varaqli yoki tangachali tuzilishga ega bo'lgan ko'plab minerallar kiradi. Tog' jinslarida eng ko'p tarqalganlari slyudalar (ayniqsa biotit va muskovit), gidroslyudalar, xususan vermikulit hamda talk, asbest, kaolinit, montmorillonitdir.

Slyudalar alumosilikatlar guruhiga kiradi va jins hosil qiluvchi komponentlar sifatida magmatik va ba'zi metamorfik jinslar tarkibiga kiradi. Slyudalarning tabiiy xossalari bir-biriga yaqin: ular juda yupqa, egiluvchi va tarang plastinkalarga juda oson parchalanadi.

Gilli minerallar guruhi kremnekislorodli tetraedrlar va alyumokislorodli oktaedrlardan iborat bo'lgan varaqli silikatlar tarkibiga kiradi. Tabiatda gil minerallari orasida kaolinit, gidroslyuda, montmorillonit keng tarqalgan.

**Kelib chiqishi.** Varaqli silikatlar turli yo'llar bilan hosil bo'ladi. Ularning asosiy massasi orolli, zanjirli, tasmali hamda karkasli silikatlarining gidroliz mahsulotlari sanaladi. Bular gidrotermal o'zgargan jinslar va tashqi jarayonlarning minerallaridir. Ular kontakt-metamorfik (skamlar) va metamorfik jarayonlarda (slanetslar, gneyslar) ham vujudga keladi.

Magmatik yo'l bilan ham hosil bo'lgan varaqli silikatlar granitlarda, granitli va ishqorli pegmatitlarda keng tarqalgan. Metamorfik genezisdagilari esa turli slanetslar, gneyslar va rogoviklarni tashkil etadi.

**Qo'llanilishi.** Biotit rubidiy va seziiy ajratib olishda ishlatiladi. Muskovitning dielektrik xossalari tufayli elektronika sanoatida, radiotexnikada, asbobsozlikda; issiqbardosh material sifatida, moylovchi materiallar va avtomobil shinalari ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Geologiya fanida kaliy-argon va rubidiy-stronsiy usullari bilan tog' jinslarining mutlaq yoshimi aniqlashda foydalaniladi. Muskovitning yirik shaffof varaqlari azaldan derazalarni oynalashda ishlatilgan.

**Zanjirli silikatlar.** Bunday minerallar ko'p marta takrorlanuvchi, bir-birlari bilan uzluksiz zanjirlar yoki tasmalar shaklida tutashgan tetraedrlardan tarkib topgan bo'lib, ularning orasida: a)  $[\text{Si}_2\text{O}_6]^{4-}$  radikalli zanjirli silikatlar; b)  $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^{6-}$  radikalli tasmasimon silikatlar ajratiladi. Ba'zi tasmali silikatlarda  $\text{Si}^{4+}$   $\text{Al}^{3+}$  bilan o'rin almashgan bo'lib, unda alumosilikatli radikalalar  $[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}]^{6-}$  hosil bo'lgan turlari ajratiladi.

**Piroksenlar guruhidagi** minerallar eng keng tarqalgan zanjirli silikatlar hisoblanadi. Piroksenlar odatda qisqa prizmatik kristallarni hosil qiladi.

Minerallar strukturasi kompensatsiyalanmagan elektr zaryadi bo'lishi mumkin emas. Shuning uchun ham tetraedrlarning zanjirlari va tasmalari qatorida mineral strukturasi boshqa kationlar ham kiradi. Bu kationlar kremnekislorodli tetraedrlarning manfiy zaryadlarini neytrallaydi va mustahkam ion bog'lanish hisobiga kremnekislorodli tetraedrlarni zanjirli yoki tasmali umumiy strukturaga biriktiradi.

Piroksenlar guruhiga kiruvchi yana bir mineral diopsid hisoblanadi. Uning formulasi  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ . Diopsid strukturasi temir atomi yo'q. Shuning uchun ham u och tusli. Ko'pchilik minerallarning rangi temirning mavjudligi bilan belgilanadi. Temirga boy bo'lgan minerallar qora rangli bo'ladi.

Piroksenlar guruhidagi gedenbergit to'q yashil rangga ega. To'q rang temirning mavjudligi bilan bog'liq  $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$ .

Zanjirli silikatlarda har bir tetraedr boshqa ikkitasi bilan kislorodning umumiy atomi orqali bog'langan.

**Kelib chiqishi.** Ular asosan olivin va piroksenlarning gidrotermal o'zgarishi tufayli vujudga keladi, o'tasosli jinslarning nurash qobiqlarida hosil bo'lishi mumkin.

**Qo'llanilishi** – issiqlik va kislotabardosh materiallar ishlab chiqarishda; ziynat toshi sifatida foydalaniladi.

Asbestning eng qimmatli navi tolalarining uzunligi 8 mm dan ortiq bo'lganlari sanaladi va u yonmaydigan gazlamalar, avtomobillar uchun tormoz tasmalari, asbestorezinali buyumlar va boshqalar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Asbestotsement buyumlar, issiqlik saqlovchi quvurlar, panellar va h.k. tayyorlashda tolalarining uzunligi 2-8 mm bo'lgan asbest qo'llaniladi. Mayda asbestli tolalar

teploizolyasiya qoplamalari, olovbardosh bo'yoqlar, shtukaturka eritmalari va boshqalar olishda foydalaniladi. Talk meditsinada (sepki dori, pastalar); kosmetikada (pudralar, pomada, grim); qog'oz, to'qimachilik, rezina sanoatlarida xom ashyo sifatida foydalaniladi. Undan olovbardosh va yorug'likka chidamli bo'yoqlar ishlab chiqariladi.

**Tasmali silikatlar va alyumosilikatlar (amfibollar).** Amfibollar guruhidagi silikatlar tasmali silikatlarga kiradi. Nomi yunoncha *amfibolos* – ikki ma'noli, noaniq so'zidan kelib chiqqan, murakkab o'zgaruvchi tarkibli va boshqa to'q rangli mimerallar, ayniqsa piroksenga o'xshashligi tufayli shunday nomlangan. Amfibol kristallari ko'ndalang kesimda psevdogeksagonal shakldagi ignasimon ko'rinishga ega. Ba'zan qisqa ustunsimon kristallari uchraydi. Rangi to'q yashildan qoragacha. Amfibollar prizma bo'yicha mukammal ulanishga ega.

Amfibollarning orasida tremolit va aktinolit keng tarqalgan. Tremolitning formulasi:  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 [\text{OH}]_2$ , aktinolit unga o'xshagan tarkibga ega:  $\text{Ca} (\text{Mg}, \text{Fe})_5 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 [\text{OH}]_2$ , ammo uning strukturasi temir bor va magniyning miqdori birmuncha past. Shuning uchun ham aktinolit tremolitga nisbatan qoramirroq bo'ladi. Kelib chiqishi bo'yicha amfibollar ko'p hollarda magmatik va metamorfik hisoblanadi. Yer po'stida amfibollarning ulushi 8 % ga boradi. Ammo ularning amaliy ahamiyati yuqori emas. Asosan issiq, kislotaga va ishqorbardosh material sifatida ishlatiladi. Ba'zi xillari (nefrit) bezak toshi sifatida foydalaniladi.

Gil minerallari orasida *poligorskit* tasmali silikatlarga mansub.

**Kelib chiqishi.** Otqindi tog' jinslarida uchraydigan tremolit barcha boshqa amfibollar singari tipik epimagmatik, nisbatan past haroratli mineral sanaladi. Aktinolit barcha boshqa amfibollar singari nisbatan past haroratlarda barqaror. Ko'p hollarda uncha katta bo'lmagan chuqurliklarda hosil bo'lgan kristalli slanetslarda uchraydi.

**Qo'llanilishi.** Amaliy ahamiyatga egamas.

### 3.4. Oksidlar va gidrooksidlar

Oksidlar va gidrooksidlar sinfiga metallar va yarimmetallarning kislorod, gidrooksid guruh yoki suv bilan birikmalaridan shakllangan

minerallar kiradi. Bunday birikmalarni 30 ga yaqin kimyoviy elementlar hosil qilishi mumkin. Ular tabiatda juda keng tarqalgan va litosferaning tuzilishida katta ahamiyatga ega. Oksidlar va gidroksidlar sinfidagi 200 ga yaqin minerallar ma'lum. Ular litosferaning 5 % va yer po'stining 17 % ni tashkil etadi. Kremniy oksidlari  $\text{SiO}_2$  eng keng tarqalgan. Temir oksidlari va gidrooksidlari keyingi o'rinlarda turadi.

Oksidlar va gidrooksidlarning tabiatda keng tarqalgan minerallari kvars, anataz, braunit, volframit, gausmanit, gematit, gyotit, gibbsit, diaspor, ilmenit, kassiterit, kvars, korund, kuprit, limonit, magnetit, manganit, opal, piroluzit, psilomelan, rutil, xrizoberill, xromit, sinkit va boshqalar hisoblanadi.

Ta'riflanayotgan sinfdagi deyarli barcha minerallar kristalli strukturaga ega, ammo amorf birikmalari ham mavjud. Kimyoviy tomondan ko'rilayotgan minerallar oddiy va murakkab oksidlarga bo'linadi. Oddiy oksidlar uchun izomorfizm kam xarakterli, ulardagi qo'shimchalar miqdori odatda 1 % dan oshmaydi. Murakkab oksidlarda izomorf o'rin almashish ancha keng tarqalgan.

Oksidlar va gidroksidlarning aksariyat qismi yer po'stining eng ustki qismida kechadigan ekzogen jarayonlarda atmosferadagi erkin kislorod ishtirokida hosil bo'ladi. Ammo ular endogen sharoitlarda magmatik, gidrotermal va metamorfik yo'llar orqali ham hosil bo'lishi mumkin, masalan, gidrogyotit va opal singari.

Bu sinfdagi eng ko'p tarqalgan mineral bo'lib kvars sanaladi. Uning kristall panjarasini asosini karkas turkumidagi mustahkam kremnekislorodli tetraedrlar tashkil etadi. Shu xususiyati bo'yicha uni silikatlar guruhiga ham kiritish mumkin.

Kvars ko'pincha yaqqol tomonlarga ega bo'lgan psevdogeksagonal kristallarni hosil qiladi. Toza kvars rangsiz va shaffof mineral. Bunday kvars *tog' billuri* deyiladi. Kam miqdordagi qo'shimchalar kvarsiga turli ranglar berishi mumkin. Sariq rang (sitrin) ozroq temir qo'shimchasi bilan bog'liq. Ametistning binafsha rangi ham temir qo'shimchasi vujudga keladi. Pushti kvars titan qo'shimchasi ega. Tutunsimon kvarsning qoramtir rangi aluminiy yoki kristalldagi defektli struktura bilan bog'liq. Eng keng tarqalgan kulrang yoki sut rangli kvars flyuid qo'shimchalariga (suyuqlik va gazlar bilan to'lgan bo'shliqlar) ega.

Kvars strukturasi kremnekislorodli tetraedrlar mustahkam kovalent bog'lanishga ega va cheksiz uch o'lchamli karkas hosil qiladi. Kvarsning kimyoviy aloqalari barcha yo'nalishlarda bir xil mustahkam. Shuning uchun ham kvarsda ulanish yo'q. Zarba ta'sirida kvars hech bir qonuniyatsiz turli yo'nalishiarda parchalanib ketadi. Kvarsning sinish yuzasi shishaning sinishini eslatadi. Bunday sinish turi chlg'anoqsimon sinish deyiladi.

Oksidlar va gidrooksidlar orasida temir, marganes va aluminiy birikmalari ko'p uchraydi. Temir birikmalari gematit, magnetit, gyotit, gidrogyotit, limonit, marganes birikmalari pselomelan, piroluzit va manganit, aluminiy birikmalari esa gidraargillit, byomit va diaspor kabi minerallardan iborat.

**Kelib chiqishi.** Temir oksidlari gidrotermal, kontakt-metamorfik, skarnli, metamorfogen va ekzogen yo'llar bilan hosil bo'ladi. Marganes oksidlari cho'kindi konlarda oolitlar va yaxlit yirik massalar shaklida kuzatiladi.

Aluminiy oksidlari alumosilikatlarning parchalanishidan va gidrolizidan, qisman gidrotermal jarayonlarda (nisbatan past haroratlarda) hosil bo'ladi, ammo asosan ekzogen jarayonlarda tropik va subtropik mamlakatlarda tub jinslarning nurashi tufayli vujudga keladi.

**Qo'llanilishi.** Oksidlar va gidrooksidlar qora, rangli va nodir metalli konlarning ma'danlarini tashkil etadi, ko'pchilik nometalli foydali qazilmalarni hosil qiladi hamda qimmatbaho va taqinchoq toshlar sifatida sezilarli rol o'ynaydi.

Temir oksidlari muhim temir ma'dani sifatida va bo'yoq tayyorlashda ishlatiladi.

Piroluzit-psilomelanli ma'danlar bilan bir qatorda po'lat eritishda ferromarganes va temirning boshqa qotishmalarini olish uchun muhim xom-ashyo hisoblanadi.

Aluminiy oksidlari eng yengil metall - aluminiy eritib olinadigan glinozyomning manbai sanaladi. Bu maqsadlar uchun kremnezyom miqdori 10-5% dan ko'p bo'lmagan boksitlardan foydalaniladi. Korund va najdak abraziv material sifatida foydalaniladi. Qimmatbaho xillari zargarlikda, kvant elektronikasida, soatsozlikda va asbobsozlikda foydalaniladi.

### 3.5. Sulfidli va sulfatli minerallar

Sulfidlar sinfiga metallarning oltingugurtli birikmalari kiradi va ular alohida amaliy ahamiyatga ega. Aynan ular rangli minerallarning ma'dan hosil qiluvchisi hisoblanadi va ko'p hollarda o'zida oltin tutuvchi sifatida qaraladi.

Sulfidlar shu sinfdagi barcha minerallar uchun xarakterli bo'lgan muayyan tabiiy xossalarga egadir. Ular odatda mayda va yirik kristalli zich yaxlit massalarni hosil qiladi, tomirchalar, uyachalar yoki alohida kristallar shaklida uchrashi mumkin. Odatda chizig'ining rangi qoramtir yoki qora, metallsimon yaltiroq bo'ladi, yuqori elektr o'tkazuvchan. Sulfidlarning asosiy qismi yuqori zichligi ( $8,5 \text{ g/sm}^3$  gacha) bilan xarakterlanadi.

Sulfidlarlar sinfiga antimonit, argentit, arsenopirit, auripigment, bornit, galenit, kinovar, kobaltin, kovellin, markazit, molibdenit, nikelin, pirit, pirrotin, realgar, stannin, sfalerit, xalkozin, xalkopirit va boshqa mimerallar kiradi.

**Kelib chiqishi.** Ko'pchilik sulfidlar gidrotermal genezisga ega. Ba'zilar bevosita magmadan kristallinishi mumkin. Ularning bir qismi ekzogen jarayonlar tufayli, masalan, ma'danli konlarning oksidlanish zonasida hamda cho'kindi yo'llar bilan vujudga keladi. Hidrotermal yo'l bilan ham hosil bo'ladi. Ularning miqdori ko'p emas, yer po'sti tarkibining 0,15 % yaqinini tashkil etadi, xolos. Eng keng tarqalgan sulfidlar temir (pirit -  $\text{FeS}_2$ ), mis (xalkopirit -  $\text{CuFeS}_2$ ), qo'rg'oshin (galenit -  $\text{PbS}$ ), rux (sfalerit -  $\text{ZnS}$ ) minerallari va boshqalardir.

**Qo'llanilishi.** Sulfat kislotasi ishlab chiqarishda ishlatiladi va metallar ajratib olishda muhim ma'danlar hisoblanadi.

**Sulfatli minerallar.** Sulfatlar guruhidagi minerallar orasida angidrit, anglezit, barit, volframit, gips, molibdenit, selestin, sheelit muhim ahamiyatga ega.

Sulfatlar – sulfat kislotasi tuzi bo'lib, yer yuzasi sharoitlarida hosil bo'ladi. Bu sinfdagi minerallar orasida yer po'stida yetarli darajada barqaror bo'lganlari kam. Sulfatlarning asosiy strukturasi bo'lib tetraedrik anionli guruh hisoblanadi, turli kationlar, suv molekulasini va boshqalar yordamida bir-biri bilan birikib, turli: orolli, karkasli, zanjirli, qatlamli strukturalarni hosil qiladi. Sulfatlar qattiq

va mustahkam emas, ular mukammal ulanishi, och tusi bilan xarakterlanadi.

Angidrid yaxlit donali massalar hoida uchraydi va moviysimon-oq rangga, shishasimon yaltiroqlikka, uncha yuqori bo'lmagan qattiqlikka (3-3,5), zicblikka (3 ga yaqin), mukammal ulanishga va varaqsimon sinishga ega bo'lgan kristalli mineral sanaladi. Tabiiy sharoitlarda suv yutib, gipsga oson aylanadi va hajmini oshiradi (30% gacha). Shu nomdagi jinslarda tog' jinsini hosil qiluvchi komponent sanaladi.

**Kelib chiqishi.** Barit gidrotermal konlarda ancha ko'p uchraydi. Cho'kindi jinslarda kamroq miqdorda, asosan konkretiylalar shaklida tarqalgan. Angidrid va gips evapont havzalarida kimyoviy cho'kish yo'li bilan hosil bo'ladi.

**Amaliy ahamiyati.** Angidrid, gips, barit va mirabilit qurilish maqsadlarida foydalaniladi.

Barit burg'ilashda og'irlashtiruvchi sifatida, pirotexnikada turli tuzlar va preparatlar tayyorlashda, charin sanoatida, shakar ishlab chiqarishda, fotoqog'oz tayyorlashda xom-ashyo sanaladi.

Angidrid va gips qurilish ishlarda biriktiruvchi material (sement); qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida isblatiladi.

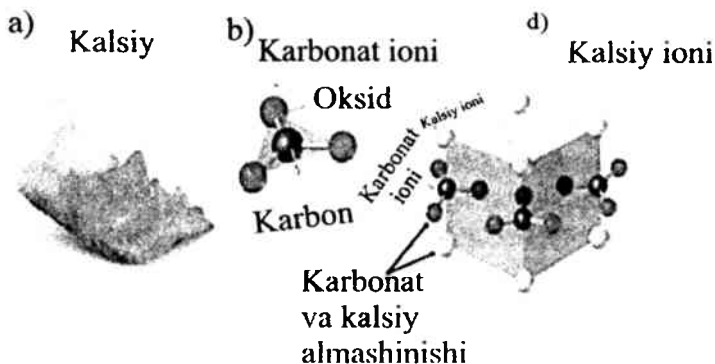
### 3.6. Karbonatli mineralar

Karbonatlar orasida azurit, ankerit, aragonit, dolomit, kalsit, magnezit, malaxit, rodoxozit, siderit, smitsonit, serussit keng tarqalgan.

Karbonatlar karbon kislotasining tuzlari hisoblanadi, cho'kindi va metamorfik jinslarda jins hosil qiluvchi mineral sifatida keng tarqalgan. Karbonatlar kristall strukturasi ning asosi bo'lib yassi kompleks anionlar xizmat qiladi va ular bir-biri bilan bog'lanib zanjirli, qatlamli yoki karkasli strukturalar hosil qilishi mumkin (3.6-rasm).

Ularning kristall panjaralarida mineralning erishi vaqtida ham parchalanmaydigan mustaqil elementlar qatnashadi. Eng ko'p tarqalgani kalsit, magnezit, dolomit, natrit hisoblanadi.





**3.6-rasm. Karbonat-ionning tuzilishi**  
*(Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)*

**Kelib chiqishi.** Cho'kindi, biogen va xemogen; gidrotermal - tomirlarda; magmatik - karbonatitlarda va kontakt-metamorfik - skarlarda bosil bo'ladi. Malaxit oksidlangan mis ma'danlarida eng keng tarqalgan mineral hisoblanadi va faqat mis sulfidi konlarining oksidlanish zonasida, ayniqsa, ohaktoshlarda to'plangan yoki birlamchi ma'danlar karbonatlarga boy bo'lgan joylarda uchraydi. Malaxit odatda azurit, kuprit, sof mis bo'yicha psevdomorfoza hosil qiladi.

**Qo'llanilishi** – qurilish toshlari, obak, sement ishlab chiqarishda xom-ashyo; metamorfik o'zgargan ohaktoshlar - marmarlar - juda ajayib qoplama material hisoblanadi; metallurgiya sanoatida flyus sifatida; kimyo sanoatida soda ishlab chiqarishda; island shpati esa optik asboblarda foydalaniladi.

Malaxitning zich oqma turlaridan turli bezak buyumlar tayyorlanadi. Malaxitning mayda burdalaridan yashil bo'yoq ishiab chiqariladi.

### 3.7. Galogen va sof minerallar

Galogenidlarga galit, karnallit, kriolit, silvin, flyuorit va boshqalar kiradi.

Galogemidlar sinfida galogenvodorodli kislotalar: HF, HCl, HBr tuzi sifatidagi taxminan 100 ta mineral mavjud. Ularning orasida eng

keng tarqalganlari galit NaCl, silvin KCl va flyuorit  $\text{CaF}_2$  hisoblanadi (3.7-rasm). Jins hosil qiluvchi minerallar sifatida galogenidlar uncha katta ahamiyatga egamas, ammo ulardan kimyo va oziq-ovqat sanoatida, qishloq xo'jaligida, metallurgiyada (flyuslar) xom-ashyo sifatida keng foydalaniladi.

**Kelib chiqishi** Asosan ko'llar va dengiz lagunalarida cho'kindi xemogen yo'llar bilan hosil bo'ladi. Kamroq shio'rlangan hududlardagi tuproqlarda vujudga kelishi mumkin. Ba'zan vulkan faoliyatida bug'lardan cho'kish tufayli shakllanadi.

**Qo'llanilishi** – oziq-ovqat va kimyo sanoatida hamda natriy metalli va natriy bilan qoplangan qotishmalar olishda foydalaniladi. Tuzli g'orlar va eski tog' lahimlaridan davolash maqsadlarida foydalaniladi.



Galit mineralning tuzil bo'lishi



Galit mineralining kristall bo'linishi

### 3.7-Galit mineralining tuzilishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)

**Sof minerallar.** Sof elementlar sinfiga kiruvchi minerallar bir xil yoki tuzilishi va xossalari bo'yicha bir-biriga yaqin bo'lgan kimyoviy elementlarning atomlaridan iborat. Hozirgacha tabiatda sof holda uchrovchi minerallarning 30 dan ortiq turi ma'lum. Minerallarni hosil qiluvchi sof elementlar metallar, polumetallar va metallmaslar bo'lishi mumkin. Sof elementlarga olmos, vismut, grafit, oltin, mis, margimush, platina, oltingugurt va kumush kiradi.

Sof holda uchrashi asl metallar hamda mis uchun xosdir. Meteoritli sof temir va uning nikel va kobalt bilan qotishmasi (temir va temir-toshli meteoritlar) ma'lum. Sof metallar toza holda ancha kam uchraydi. Ularni tabiiy yo'llar bilan kelib chiqqan qotishmalar deb qarash mumkin. Metallmas turlari orasida oltingugurt va uglerod ko'p uchraydi. Kam hollarda polumetallar - margimush, surma, vismut kuzatiladi. Sof elementlar uchun polimorfizm xarakterli bo'ladi. Masalan, uglerod grafit va olmos sifatida namoyon bo'lishi mumkin. Oltingugurt ham ikki modifikatsiyaga ega.

**Kelib chiqishi.** Sof elementlarning kelib chiqishi asosan endogen: magmatik, gidrotermal va metamorfik jarayonlar bilan bog'liq. Sof kumush va mis ba'zan sulfidli konlarning oksidlanish zonalarida hosil bo'ladi. Asl sof metallarning (oltin, platina) sanoat ahamiyatiga molik bo'lgan konlari sochilmalar shakllanishida vujudga kelishi mumkin.

Sof elementlarning litosfera tuzilishidagi ahamiyati sezilarli emas. Ular Yer po'sti massasining 0,1 % dan ko'prog'ini tashkil qiladi va jins hosil qiluvchi minerallar hisoblanmaydi.

**Qo'llanilishi.** Sof elementlarning amaliy ahamiyati juda katta. Asl elementlarning orasida eng ko'p tarqalganlari – platina, oltin va kumush hisoblanadi.

Har bir mineral faqat o'ziga xos bo'lgan xossa va belgilar majmuasiga ega. Ularga kimyoviy tarkibi, tuzilishi va tabiiy xossalari kiradi. Ushbu belgilar bo'yicha minerallar aniqlanadi.

### **3.8. Kristall moddalar haqida qisqacha ma'lumotlar.**

Barcha kristall moddalar, amorf moddalardan farqli o'laroq, kristall panjaralar – material nuqtalar (atomlar, molekulalar, ionlar va ularning guruhleri) fazoda aniq geometrik qonuniy o'rinni egallagan bir jinsli cheksiz vektorial qurilmalari bilan ifodalangan qonuniy ichki tuzilishga ega. Material nuqtalarning joylashish o'rni kristall panjara tugunlari deyiladi. Bir to'g'ri chiziqda yotuvchi va davriy ravishda teng oraliqlarda takrorlanuvchi tugunlar majmuasi qatorlarni tashkil etadi, bir tekislikda yotuvchi qatorlar majmuasi esa kristall panjaraning yassi to'rini hosil qiladi. Kristall panjaralar o'zining strukturasi bo'yicha juda xilma-xil bo'lib, bu ularning tarkibidagi

material zarralar, ularning o'Ichamlari, bir-biri bilan aloqasi, yaqin atrofi (koordinatsiya) bilan bog'liq.

Barcha kristall moddalar qonuniy ichki tuzilishi natijasi hisoblanuvchi bir qator xossalarga ega. Ulardan biri – anizotroplik yoki turli yo'nalishlarda bir xil bo'lmaslikdir (odatda har doim izotrop bo'lgan amorf jismlardan farqli o'laroq). Ikkinchisi – birjinslilik - bir xil kristall moddalarning har qanday mayda zarralari bir xil xossalarga (parallel yo'nalishlar bo'yicha) egaligi bilan ifodalanadi. Ammo kristall moddalarning eng xarakterli xossasi bo'lib ularning o'z-o'zidan tomonlar hosil qilish xususiyati, ya'ni erkin o'sish sharoitlarida to'g'ri ko'ptomonli shakllarni - kristallarni (yunoncha «kristallos» - muz) vujudga keltirishi hisoblanadi.

Kristallar bilan batafsil kristallografiya fani shug'ullanadi. Kristallarning sirti tekisliklar - tomonlar bilan chegaralangan bo'lib, ular to'g'ri chiziqlar - qirralar bilan kesiladi. Qirralar kesishgan nuqtalar uchlarini tashkil etadi. Kristallarning tashqi shaklida kristall panjaralar tuzilishining qonuniyatlari aks etgan bo'ladi, shuning uchun ham har bir kristall modda, shu jumladan har bir mineral ham o'zi uchungina xarakterli bo'lgan shaklga ega bo'ladi.

Kristallarning ichki tuzilish va tashqi shakli orasidagi bog'liqlik kristallografiyaning asosiy qonunlaridan biri – burchaklar doimiyliги qonuni bilan ifodalangan bo'lib, unga muvofiq bir xil moddaning barcha kristallarida tomonlari (va qirralari) orasidagi burchak doimiydir. Kristallarning eng xarakterli xususiyati bo'lib ularning simmetriyasi sanaladi.<sup>10</sup>

Simmetriya (yunoncha - «mos o'Ichamlilik») tabiatda juda ham keng tarqalgan, ammo u faqat kristallar dunyosidagina yaqqol ifodalangan bo'ladi.

Kristallardagi simmetriya – bu figuralarning muayyan tomonlari, qirralari va burchaklarining qonuniy takrorlanishi, ya'ni ma'lum burchakka buralganda oldingi holatini egallashidir. Simmetriyani ta'riflash uchun simmetriya elementlari deb ataluvchi xayoliy obrazlardan – nuqtalar, to'g'ri chiziqlar, tekisliklardan foydalaniladi.



















**Simmetriya markazi (C)** – kristall ichidagi nuqta bo'lib, u jism yuzasidagi barcha qarama-qarshi nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqlarni

<sup>10</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. p 44-48.

teng ikkiga bo'ldi. Kristallarda faqat bitta simmetriya markazi bo'lishi mumkin, nosimmetrik shakllarda esa umuman bo'lmaydi.

**Simmetriya o'qi (L)** – to'g'ri chiziq bo'lib, uning atrofida kristall shakl aylantirilganda teng qismlari takrorlanadi, ya'ni u o'z-o'zining o'rini egallaydi. Shakl  $360^\circ$  ga burilganda o'z-o'zining o'rini olish soni simmetriya o'qining tartibini belgilaydi. Kristallografiyada 2, 3, 4 va 6 tartibli simmetriya o'qlari mavjud.

**Simmetriya tekisligi (P)** – bu shaklni bir-biriga nisbatan ko'zgdagi aksidek simmetrik teng ikki qismga bo'luvchi xayoliy tekislikdir (3.8-rasm).

Ulanish tekisliklari soni, graduslari	Shakli	Ko'rinishi	Ulanish tekisliklari	Namuna
1	Varaqsimon qat-qatlik			 Muskovit
2 ta 90	Ingichka uzun to'rtburchak shaklda o'zaro kesishadi (prezmasimon)			 Feldspat
2 ta 90 balmagan	Ingichka uzun paralellogram shaklda o'zaro kesishadi (prezmasimon)			 Rogovaya otmanit
3 ta 90	Kub shaklda			
3 ta 90 balmagan	Pombocdrik			
4	Oktaodrik			 Flyuarit

**3.8-rasm Minerallarning ulanish tekisliklari.**  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.*)

Kristallarda simmetriya elementlari yakka yoki bir-biri bilan muayyan kombinatsiyada kuzatilishi mumkin. Bunda simmetriya

elementlarining barcha xohlagan elementlarining to'plami mavjud bo'lmaydi.

Simmetriya elementlarining ehtimoliy to'plamini matematik tomondan keltirib chiqaruvchi bir qancha nazariyalar mavjud.

Simmetriyaning yettita kristallografik tizimga yoki singoniyaga (yunoncha «o'xshash burchakli»), singoniyalar esa o'z navbatida toifalarga umumlashtiriladi.

Kristall moddalarning eng muhim xususiyati ularda polimorfizm va izomorfizm hodisasining rivojlanishida o'z ifodasini topadi.

Polimorfizm (yunoncha «poli» - ko'p, «morfe» - shakl) deb tashqi sharoitlarga bog'liq holda birikmalar va oddiy moddalarning turli strukturaviy shakllarda kristallanish xossasiga aytiladi. Mazkur kristall moddalarning muayyan bir tabiiy-kimyoviy sharoitlarda barqaror bo'lgan xillari uning polimorf modifikatsiyasi deyiladi.

Tabiiy mineral hosil bo'lish sharoitlari juda xilma-xil bo'lganligi sababli minerallar orasida polimorfizm ancha keng tarqalgan. Bunga yorqin misol bo'lib uglerodning polimorf modifikatsiyalari – olmos va grafit sanaladi.

Olmos odatda yuqori bosim sharoitlarida vujudga keladi va mustahkam kubik panjaraga ega bo'ladi; past haroratlarda esa uglerod qatlamli geksagonal panjaraga ega grafit holida kristallanadi. Shu tufayli bir tarkibga ega bo'lgan bu ikki mineral mutlaqo boshqa xossalarga ega.

Bunga boshqa misol qilib  $\text{FeS}_2$  nimg - pirit (kubik) va markazit (rombik);  $\text{CaCO}_3$  - kalsit (trigonal) va aragonit (rombik) va b. polimorf modifikatsiyalarini ko'rsatish mumkin.

Minerallarning kristallarini hosil qiluvchi strukturaviy birliklar muayyan sharoitlarda kristallokimyoviy xossalari bo'yicha (o'lchamlari, zaryadlari, kimyoviy bog'lanish holati, koordinatsiyasi) ularga yaqin bo'lgan boshqalari bilan o'rin almashishi mumkin. Bu hodisa izomorfizm (yunoncha «izos» - teng, «morfe» - shakl) deb ataladi.

Izomorfizm deganda minerallarning kristall panjaralarida atomlar, ionlar yoki ularning boshqa g'ruhlari tuzilishi o'zgarmasdan turib o'zaro o'rin olish hodisasi tushuniladi. Bunda hosil bo'luvchi moddalar o'zgaruvchi tarkibga ega bo'ladi va izomorf aralashma yoki qattiq eritma deyiladi.

Qattiq minerallar yaqqol kristall holatdan tashqari faqat rentgenstrukturaviy tadqiqotlarda ko'rish mumkin bo'lgan yashirin kristalli tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Bunday minerallar odatda tabiiy kolloidlarning degidratatsiyasi va qayta kristallanishi tufayli vujudga keladi. Ularga limonit, xalsedon, opal, kaolinit misol bo'laoladi.

Amorf minerallar, ya'ni tartibli ichki tuzilishga ega bo'lmaganlari ancha siyrak uchraydi va ularga ba'zi kvars shishalari kiradi.

### 3.9. Minerallarning tabiiy xossalari.

Har bir mineral boshqalaridan o'ziga xos belgilari bo'yicha farqlanishi mumkin.

Juda ko'pchilik minerallarni ko'p mehnat talab etuvchi tadqiqotlarsiz xarakterli tabiiy xossalari majmuasi bo'yicha aniqlash mumkin. Ko'pchilik minerallar faqatgina o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi. Bu, ayniqsa rangining to'qligi, sinish xakteri, yaltiroqligi va hoshqalarda namoyon bo'ladi. Minerallarning bu xarakterli xossalari diagnostik belgilar bo'lib xizmat qiladi.



3.9-rasm. Gips kristallarining qo'shaloqlari.

Ko'pchilik minerallarni ishonchli diagnostika qilish tafsiliy tadqiqotlar, xususan sifatli kimyoviy reaksiya o'tkazishni, zichligini, optik, mexanik va boshqa xossalarni aniqlashni talab etadi.

Minerallarning bosh xos-salariga quyidagilar kiradi: morfologik xususiyatlari – kristallarning ko'rinishi, qo'shaloqlari, tomonlarining chiziq-ligi, optik xususiyatlari – shaffofligi, rangi, chizig'ining rangi, yaltiroqligi; mexanik xossalari – ulanishi, sinishi, qattiqligi, mo'rtligi, bolg'alanishi, elastikligi, zichligi hamda magnitligi, radioaktivligi va b.<sup>11</sup>

**Minerallarning morfologik xususiyatlari.** Tabiatda qattiq minerallar asosan noto'g'ri shakllardagi donalar holida tarqalgan bo'lib, shakli va o'lchamiga bog'liq bo'lmasdan ichki kristall

<sup>11</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 p 44-48..

tuzilishga ega bo'лади. Tabiiy tomonlari juda yaxshi shakllangan kristallar juda kam uchraydi.

**Kristallarning ko'rinishi.** Minerallar izometrik shaklda, bir va ikki yo'nalishda cho'zilgan bo'lishi mumkin.

**Kristallarning qo'shloqlari.** Qo'shloq deb muayyan bir mineralning ikki kristalli birga o'sganligiga aytiladi. Qo'shloqlar eritmada vujudga kelgan kristallchalarning o'sishi vaqtida bir-biriga tutashishi va mexanik ta'siri hamda kristall moddalarning polimorf o'zgarishi tufayli kelib chiqadi (3.9-rasm).



**To'q ko'k rangli  
azurit kristallari**



**Qizil rangli rodonit  
kristalli**



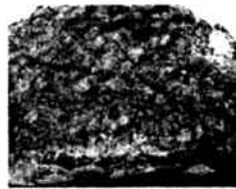
**To'q yashil rangli  
xromdiopsid  
kristalli.**



**Binafsha rangli  
ametist  
kristallari.**



**Yashil rangli malaxit  
kristallari.**



**Pushti-qizil rangli  
sferokobaltit  
kristallari.**



**Sariq rangli sof  
oltingugurt kristalli.**



**Sariq rangli oltin  
kristallari.**

**3.10-rasm Minerallarning rangi.**



**Minerallarning optik xossalari.** *Minerallarning shaffofligi* - bu ularning nur yo'nahishini o'zgartirmasdan turib o'zidan yorug'lik o'tkazish xususiyatidir. Shaffoflik mineralning kristall strukturasi, rangining yorqinligi, mayda dispers qattiq va gaz-suyuq qo'shimchalarning mavjudligi, ularning tuzilishi, tarkibi va hosil bo'lish sharoitlari xususiyatlari bilan bog'liq.

Minerallar shaffoflik darajasi bo'yicha shaffof, yarimshaffof, chetlari oqaruvchi, noshaffof turlarga bo'linadi.

**Minerallarning rangi**- eng avvalambor beixtiyor inson diqqatini o'ziga jalb qiladi va shuning uchun ham muhim belgilaridan biri sanaladi (3.10-rasm).

Yorug'likning butun ko'rinuvchi spektri bir tekis yutilganda vujudga keluvchi axromatik ranglarga misol qilib rangsiz tog'xrustali, sutsimon-oq kvars, kulrang osh tuzi va qora pirolyuzitni ko'rsatsa bo'ladi.

**Mineral chizig'ining rangi** - bu uning kukun holdagi rangidir. Bunda mineral mumkin qadar mayda talqon qilinishi lozim.



3.11-rasm *Minerallarning chizig'ining rangi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)*

xili) foydalanish mumkin (3.11).

Mineral qattiq bo'lganda plastinkada chizig'ining rangini bilib bo'lmaydi. Bunda mineral bolg'a yordamida maydalanib, hovanchada kukunga aylantiriladi. Kukunining rangi oq fonda aniqlanadi.

Noma'dan minerallar chizig'ining rangini aniqlashda oq notekis (g'adir-budur) chinni plastinkadan (glazurlanmagan oq bezak plitasi, hovancha tubining ostki qismi, oq chinni idishning siniq parchalari va h.k.) foydalanilgan ma'qul. Ma'danli mineral chizig'ining rangini aniqlashda qora rangli plastinkadan, masalan, liditdan (kvarsitning qora

**Minerallarning yaltiroqligi.** Yaltiroqlik ikki omil ta'sirida: kristalli muhitdan o'tayotganda yorug'lik nurining sinish ko'rsatkichi va ushbu muhit tomonidan yutish koeffitsienti orqali vujudga keladi. Shaffof minerallarda eng yuqori sindirish ko'rsatkichida kuchli olmoosimon (nometalli) yaltiroqlik kuzatiladi. Sindirish ko'rsatkichi past bo'lgan moddalar (masalan, oltingugurtli minerallar) odatda shaffofmas va metalsimon yaltiroqlikka ega bo'ladi. Sindirish ko'rsatkichining yuqoriligi va nur qaytarish yuzasining xarakteriga bog'liq holda minerallar shishasimon, sadafsimon, yog'simon, shoyisimon, xira va yaltiroqlikning boshqa turlariga ega bo'ladi. Tabiatda o'rtacha sindirish ko'rsatkichi 1,3 - 1,9 bo'lgan shishasimon yaltiroq minerallar son jihatdan ko'pchilikni tashkil etadi.

Yaltiroqlik minerallarning rangiga deyarli bog'liq emas. Yaltiroqlikning quyidagi turlari ajratiladi: **metalsimon, nometall, olmoosimon, shishasimon, yog'simon, unumsimon, saqichsimon, sadafsimon va shoyisimon.** Ba'zan **xira yaltiroqlik** ham ajratiladi.

**Minerallarning mexanik xossalari.** **Minerallarning ulanishi** deganda minerallarning muayyan yo'nalishlarda silliq yuzalar - ulanish tekisliklari bo'ylab parchalanishi tushuniladi. Minerallar turli ulanishga ega: ba'zilari bir necha yo'nalishlarda juda oson ajralib ketadi, boshqalarida esa bu xususiyat yaxshi kuzatilmaydi yoki umuman yo'q. Ulanish minerallarning muhim diagnostik belgisi bo'lib xizmat qiladi va qattiqlik ko'rsatkichi bilan birgalikda tabiiy materiallarning mexanik xossalari baholashda yordam beradi (3.12-rasm).

Parchalanishining osonligi va unda hosil bo'ladigan yuzalar xakteri bo'yicha ulanishning bir qancha turlari ajratiladi: **juda mukammal, o'rtacha, mukammal emas, juda mukammal emas** yoki **ulanish mavjud emas.**

Yuqorida aytib o'tilgandek, minerallar bir necha ulanish yo'nalishlariga ega bo'ladi. Turli yo'nalishlar bo'yicha ulanishning mukammallik darajasi turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, dala shpatlari bir yo'nalishda mukammal, boshqa yo'nalishda esa o'rtacha ulanishga ega bo'ladi. Ulanish yo'nalishlari orasidagi burchak turli minerallarda bir-biridan farq qiladi. Amfibollarda ulanish tekisliklari yaxshi rivojlangan, ular bir-birlari bilan  $56^{\circ}$  yoki  $124^{\circ}$  burchak hosil qilib kesishadi, piroksenlarda esa qirralari orasidagi burchak  $90^{\circ}$

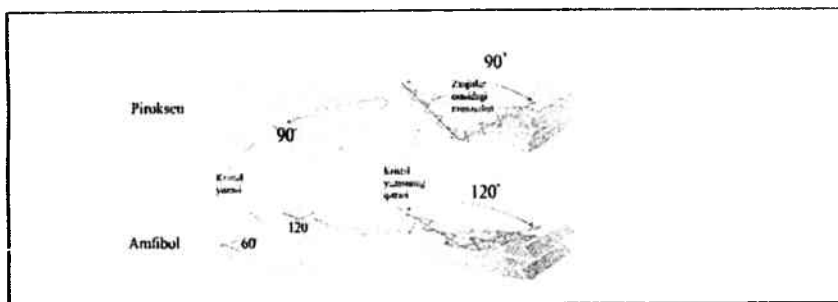
atrofida bo‘ladi, ushbu xususiyatlari tufayli ular bir-biridan farq qiladi (3.13-rasm). Slyudalar guruhidagi minerallarda kremno-kislorodli tetraedrlar yassi to‘rlarining alohida paketlari orasidagi kimyoviy bog‘lanish kuchsiz bo‘lganligi sababli ular kristallari deformatsiya natijasida osongina buziladi, shuning uchun slyudalar kristallarini pichoq yordamida yengil yupqa plastinkalarga ajratish mumkin (3.12-rasm).

Ulanish yo‘nalishlarining soni, ular orasidagi burchak, ulanishning mukammallik darajasi minerallarni aniqlashda bosh diagnostik belgilardan biri hisoblanadi.



Bo‘shliqlardagi slyudalar

**3.12-rasm Minerallarning ulanishi.**  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.*)



**3.13-rasm. Minerallarning ulanishi.**  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.*)

**Minerallarning sinishi** – mineralning parchalanishida hosil bo‘ladigan yuzalar ko‘rinishidir. U aymiqsa nomukammal va juda

nomukammal ulanishga ega bo'lgan minerallarni o'rganishda juda asqotadi. Minerallar sinish yuzasining ko'rinishi ham muhim diagnostik belgilar qatoriga kiradi.

Minerallarda *chig'anoqsimon*, *notekis*, *tekis*, *zirapchasimon*, *tuproqsimon sinish* turlari ajratiladi.

Minerallarning sinishi ulanishi kabi xarakterli xususiyati hisoblanadi va muayyan mineral individida aniqlanadi.

*Minerallarning qattiqligi* – bu ularning boshqa jism ta'siriga ko'rsatadigan qarshiligi bo'lib, tirnash orqali aniqlanadi. Qattqlik qiymati oshib borishi tartibida joylashtirilgan o'nta mineraldan: talk, gips, kalsit, flyuorit, apatit, dala shpati, kvars, topaz, korund va olmosdan iborat bo'lgan Moos shkalasi bo'yicha baholanadi (3.2 jadval).

Qattqlikni aniqlash tirnab ko'rish orqali amalga oshiriladi va tekshirilayotgan namunada tirnash izi qoldiruvchi mineral - shkalada mos keladigan etaloning tartib raqami bilan ifodalanadi. Shunday qilib aniqlanayotgan mineralning taxminiy qattqligi topiladi.

*Minerallarning zichligi*. Minerallarning *zichligi* kimyoviy tarkibi va strukturasi, elementlarning atom massasi, ularning ion radiusi va valentligiga bog'liq bo'ladi. Minerallarning zichligi ularning diagnostik xarakteristikasidan tashqari mineral xom-ashyoning sifatini baholashda amaliy ahamiyatga ega va undan ma'danni boyitishda foydalaniladi. Past zichlikka ega minerallar (2 dan 4 gacha) tabiatda eng ko'p tarqalgan.

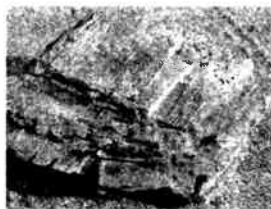
Minerallarning zichligi muhim farqlovchi belgi sanaladi. U minerallarni tez va ishonchli aniqlashda samarali qo'llanilishi mumkin.

*Minerallarning mo'rtligi va bolg'alanishi*. Minerallarning diagnostik belgilari sifatida foydalanish mumkin bo'lgan mexanik xossalardan mo'rtligi va bolg'alanishini ko'rsatib o'tish mumkin. *Mo'rtlik* deb bosim ostida yoki zarbadan moddaning burdalanish xossasiga aytiladi. *Bolg'alanishi* deganda moddalarning bosim ostida yupqa plastinkalarga yalpoqlanishi va plastik bo'lishi tushuniladi.

## Moos qattiqlik shkalasi minerallari

3.2-jadval.

- 1 **Talk** -  $Mg_3 [Si_4O_{10}](OH)_2$ . U eng yumshoq minerallardan biri hisoblanadi. **Rangi** – oq, sariqsimon, yashilsimon, kulrang, moviy-yashilsimon. Ushlaganda yog'simon tuyuladi.



- 2 **Gips** -  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ . Tirnoq bilan tirnaganda mineral yuzasida iz qoladi (tirnoqning qattiqligi 2-2,5). Rangi oq, kulrang, jigarrang, pushti. Shoyisimon turi selenit deyiladi.



- 3 **Kalsit** –  $CaCO_3$ . Kalsitni pichoq uchi bilan tirnaganda unda tirnash izi qoladi. Rangi oq va sariqsimon-oq, shaffof turi *island shpati* deyiladi.



- 4 **Flyuorit** –  $CaF_2$ . Mis tanga kalsitni tirnaydi, ammo flyuoritni tirnamaydi. Rangi sariq, yashil, ko'k, pushti, binafsha, jigarrang va binafshasimon-qoragacha o'zgarishi mumkin.



- 5 **Apatit** –  $Ca_5(PO_4)_3(OH, F, Cl)$ . Odam va ba'zi hayvonlarning tishlari apatitning mikroskopik kristallaridan tarkib topgan. Rangsiz, oq, zumradsimon yashil, ko'k, qo'ng'ir, binafsha.



- 6 **Dala slipati** –  $K[AlSi_3O_8]$ . Shisha va po'latdan qattiq. Shishaning qattiqligi taxminan 5,5. Ortoklaz, mikroklin, plagioklazlar singari minerallari keng tarqalgan.



7 **Kvars** –  $\text{SiO}_2$  U shishada va po‘lat pichoqda aniq timash izim qoldiradi. Kvarsning xillari: *tog‘ billuri*, *ametist*, *rauxtopaz*, *morion*, *sitrin*, *avanturin* va b.



8 **Topaz** –  $\text{Al}_2[\text{SiO}_4][\text{F,OH}]_2$ . Uning kristalli kvarsda timash izi qoldiradi. Ko‘p qismi och sariq, sariq, somonsimon-sariq, moviysimon, binafsha, yashil, pushu, kam hollarda qizil rangli.



9 **Korund** –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Uning yuqori qattiqligi abraziv material sifatida foydalanishga imkon beradi. Qimmatbaho xillari *rubin* – qizil rangli, *sappfir* – ko‘k rangli.



10 **Olmos** – C. U barcha ma‘lum bo‘lgan minerallarning eng qattig‘i hisoblanadi. Olmos kovalent bog‘lanishga ega bo‘lgan uglerod atomlaridan tuzilgan va uch o‘lchamli struktura hosil qiladi.



**Minerallarning boshqa xossalari.** Ba‘zi minerallar uchun alohida, faqat ulargagina xos bo‘lgan xossalarga - magnitligi, mazasi, hidi, radioaktivligi, xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishi va boshqa belgilarga ega. Barcha minerallar ham alohida xossalarga egamas, ammo ularning bo‘lishi diagnostika vazifalarini yechishni osonlashtiradi.

**Minerallarning magnitligi.** Magnitlikni aniqlash uchun kuchli, yaxshisi magnitning taqasimon shakllari kerak bo‘ladi. Mineralning magnitligi uning kukuni bo‘yicha aniqlanadi.

**Minerallarning mazasi.** Sho‘r maza galitga (osh tuzi), achchiq-sho‘r esa silvinga xos. Bundan tashqari, bu minerallar suvda oson eriysi va **gigroskopiklik** - suv yutish xususiyatiga ega bo‘ladi.



**3.14-Rasm Nurni  
ikkilantirib sindiruvchi  
shaffof island shpati**

turida yaqqol ifodalangan. Agar island shpati orqali qog‘ozdagi matn satri qaralsa, uning ikkita tasviri yuzaga keladi. Bunda barcha xarflar ikkiga ajralgandek bo‘lib tuyuladi (3.14).

**Xlorid kislota bilan reaksiya.** Karbonatlar simfidagi ba‘zi minerallar xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishib, karbonat angidrit gazini ajratib chiqaradi.<sup>12</sup> (3.15-rasm).



**3.16-rasm. Labrador  
kristallining irizatsiya.**

**Minerallarning hidi.** Oltingugurt, ayniqsa agar uning ikki namunasi bir-biriga urilsa o‘ziga xos hid chiqaradi. Arsenopirit ajratmalari ishqalaganda sarimsoq piyoz hidini taratadi.

**Nurning ikkilanib sinishi.** Nurning ikkilanib sinishi – bu anizotrop kristallar orqali nur o‘tganda yorug‘lik nurning ikkiga ajralishidir. Bu xossalar bir qator minerallarga xos, ayniqsa u island shpati deb nomlanuvchi kalsitning shaffof



**3.15-rasm Xlorid kislota  
bilan reaksiya.**  
(Understanding Earth.,  
J. Grotzinger, va b.)

**Minerallarning irizatsiyasi.** Ba‘zi minerallarning, masalan, labradorning yuzasida yoritish sharoitlariga bog‘liq holda turli kamalakdagidek ranglar hosil bo‘lishi mumkin.<sup>13</sup>

Minerallarning bunday xossalari **irizatsiya** (yunoncha **iridos** - kamalak) nomini olgan. U parallel

<sup>12</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007 p 53-61

<sup>13</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 p 44-48

mo'ljallangan mikroskopik plastinkalar yoki darzliklar orqali nur o'tishida yorug'lik to'lqinlarining interferensiyasi bilan bog'liq (3.16).

### **O'tilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. Minerallarning kristallanish jarayoni qanday kechadi?
2. Minerallar qanday tamoyillarga asosan tasniflanadi?
3. Qanday kristallografik singoniyalar ajratiladi?
4. Burchaklar doimiyligi qonunining mohiyati nimadan iborat?
5. Minerallarni aniqlashda qanday belgilardan foydalaniladi?
6. Minerallarning optik xossalariga nimalar kiradi?
7. Minerallarning mexanik xossalariga nimalar kiradi?
8. Moos shkalasi minerallaridan qanday foydalaniladi?
9. Qaysi minerallar tog' jinlarida eng ko'p uchraydi?
10. Silikatli va alumosilikatli minerallar qanday yo'llar bilan hosil bo'ladi?
11. Oksidli minerallar qanday amaliy ahamiyatga ega?
12. Sulfidli minerallar qanday amaliy ahamiyatga ega?
13. Tuzli (galogen) minerallar qanday sharoitlarda hosil bo'ladi?
14. Minerallarning hidi va mazasi deganda nimani tushunasiz?
15. Minerallarning irizatsiyasi nima?
16. Polimorfizm va izomorfizmga ta'rif bering?
17. Singoniya va simmetriyaga izoh bering?



## NAQSHINKOR TOSHLAR

### 4-bob. TOG' JINSLARI HAQIDA TUSHUNCHA. MAGMATIK TOG' JINSLARINING TASNIFI. VULKANIZM.

#### REJA

1. Tog' jinslari haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Magmatik jinslar.
3. Magmatik jinslarning tasnifi va tarkibi.
4. Magmatik jinslarning kimyoviy tarkibi.
5. Magmatik jinslarning mineral tarkibi.
6. Magmatik jinslarning xossalari.
7. Magmatik jinslarning genetik turlari.
8. Magmatizm.
9. Intruziv tanalarning joylashuv shakllari.
10. Vulkan qurilmalari.
11. Vulkanizm turkumlari.
12. Vulkan mahsulotlari.
13. Vulkan turlari.
14. Balchiqli vulkanlar.

**Kalit so'zlar:** Magma, magmatizm, mineralizator, magma differensiatsiyasi, intruziv va effuziv magmatizm, aksessorlar, mos va nomos intruziyalar, batolit, lakkolit, garpolit, etmolit, dayka, shtok, sill, lopolit, fakolit, serogen struktura.

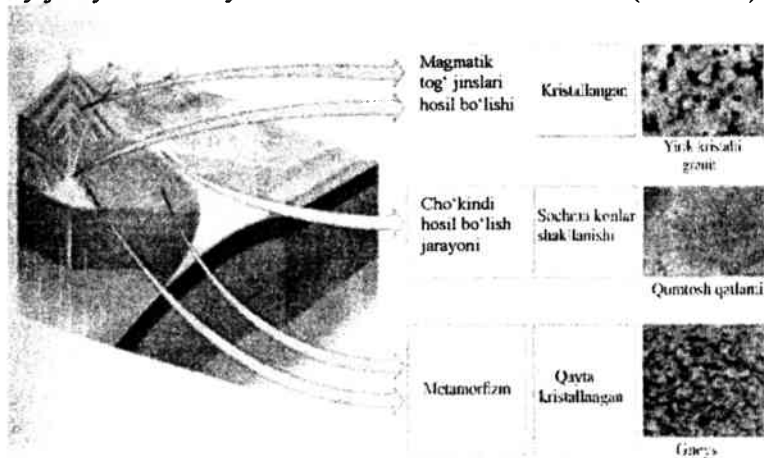
Vulkanizm, vulkan mahsuloti, kaldera, krater, parazit vulkan, vulkan konusi, vulkan turi, «olovli» halqa, diatrem, salza, grifon, vulkan elementlari, vulkanizm mintaqalari, bomba, lapilla, vulkan qumi, balchiqli vulkan.

#### 4.1. Tog' jinslari haqida umumiy ma'lumotlar

Tog' jinslarining tasnifi hosil bo'lish sharoitlariga asoslangan. Ushbu tasnifga muvofiq tog' jinslarining quyidagi turlari ajratiladi:  
– magmaning sovishida hosil bo'luvchi - magmatik;

– magmatik va metamorfik jinslarning mexanik nurashi va eritmalardan moddalarning cho‘kishi natijasida hosil bo‘luvchi - cho‘kindi;

– cho‘kindi va magmatik jinslarning uzoq vaqt davomida yuqori bosim, harorat va mineralashgan suv ta’sirida kechgan tabiiy-kimyoviy jarayonlar tufayli hosil bo‘luvchi – metamorfik (4.1-rasm).



**4.1-rasm. Tog' jinslarining tasnifi**  
(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

## 4.2. Magmatik jinslar

Magmatik jinslar magmaning sovishi natijasida hosil bo‘ladi. Magmaning sovishida qattiq mineral komponentlar ketma-ket kristallanadi. Bunda bosim, harorat va undagi mineralizatorlar - suv bug‘lari, karbonat angidrid va b. juda katta ahamiyatga ega.<sup>14</sup>

## 4.3. Magmatik jinslarning tasnifi va tarkibi

**Magmatik jinslarning tasnifi.** Magmatik jinslar hosil bo‘lish sharoitlariga bog‘liq holda chuqur (intruziv), otqindi (effuziv) va yarimuchuqur (gipabissal) turlarga bo‘linadi. Intruziv jinslar katta chuqurliklarda magmaning yuqori harorat va bosim sharoitlarida

<sup>14</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 64.

sekin sovishi va birtekis qotishidan hosil bo'ladi. Bu jarayonlar tog' jinslarida to'liq kristalli struktura, massiv tekstura shakllanishi va unda mineral komponentlarning birtekis tarqalishi bilan yakunlanadi.

Otqindi jinlar Yer yuzasida past harorat va atmosfera ta'siri sharoitlarida lavadan issiqlik va gazzimon moddalarning tez ajralib chiqishi tufayli vujudga keladi hamda qotganidan so'ng ularda ko'plab g'ovakliklar saqlanib qoladi. Shuning uchun ular amorf shisha ko'p bo'lgan chala kristalli struktura, har xil tekstura hamda turli tarkib va strukturaga ega bo'lgan uchastkalarining almashinib turishi bilan farq qiladi.

Subvulkan jinlari Yer yuzasiga yaqin chuqurlikda harorat pasayib borish rejimida hosil bo'ladi. Shu tufayli magmadan muayyan bir mineralning turli o'lchamdagi kristallari vujudga keladi. Bunday jinlar aralash donali strukturasi bilan xarakterlanadi va porfirsimon jinlar deb ataladi.

Magmatik jinlarning tafsiliy tasnifi moddiy tarkibini o'rganishga asoslangan. Magmatik tog' jinlarining moddiy tarkibi ulardagi kimyoviy elementlarning (oksidlarining) va jins hosil qiluvchi minerallarning foiz miqdorini hisoblash orqali aniqlanadi.

Tog' jinlarining kimyoviy va mineral tarkiblari o'zaro bog'liq, ammo bu bog'liqlik murakkab, shuning uchun ham tog' jinlarining kimyoviy tarkibini qayta hisoblash orqali uning mineral tarkibini, mineral tarkibi orqali esa kimyoviy tarkibini aniqlab bo'lmaydi. Vulkan shishasidan iborat bo'lgan jinlarning moddiy tarkibini faqat kimyoviy yo'l bilan aniqlash mumkin.

#### **4.4. Magmatik jinlarning kimyoviy tarkibi**

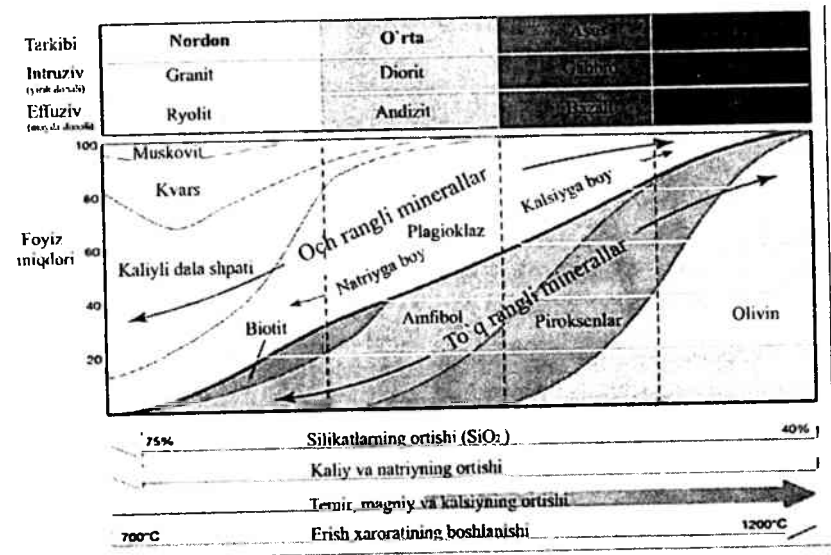
Magmatik jinlarda u yoki bu miqdorda uchraydigan elementlarning ro'yxati ancha uzun, amalda ularda barcha kimyoviy elementlar uchraydi. Ularning orasida eng keng tarqalgani kislorod bo'lib, u magmatik jinlar tarkibining deyarli yarmisimi tashkil etadi. Tog' jinlarining kimyoviy tarkibi  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  va  $\text{K}_2\text{O}$  oksidlari yordamida ifodalanadi.

Magmatik jinlar kimyoviy va mineral tarkibi bo'yicha turli-tuman, ammo ularning barchasida kislorod va kremniy mavjud bo'ladi.

Magmatik tog' jinslarining tasnifi ularning kimyoviy tarkibini o'rganishga asoslangan. Magmatik jinslar  $\text{SiO}_2$  miqdori bo'yicha o'taasosli, asosli, o'rta va nordon turlarga bo'linadi. O'taasosli jinslarda kremnezyom  $\text{SiO}_2$  miqdori  $<44\%$  bo'ladi. Asosli jinslarda bu ko'rsatkich  $\text{SiO}_2 = 44-53\%$  ni, o'rta jinslarda  $\text{SiO}_2 = 53-64\%$  ni, nordon jinslarda  $\text{SiO}_2 = >64\%$  ni tashkil etadi (4.2-rasm).

#### 4.5 Magmatik jinslarning mineral tarkibi

Mineral tarkib – bu kimyoviy tarkibi ma'lum bo'lgan jinslarni tashkil etuvchi minerallarning foiz miqdori (hajmiy yoki vazniy). Mineral tarkib kimyoviy elementlardan hosil bo'lgan birikmalar xarakteri to'g'risida fikr yuritish imkoniyatini beradi.

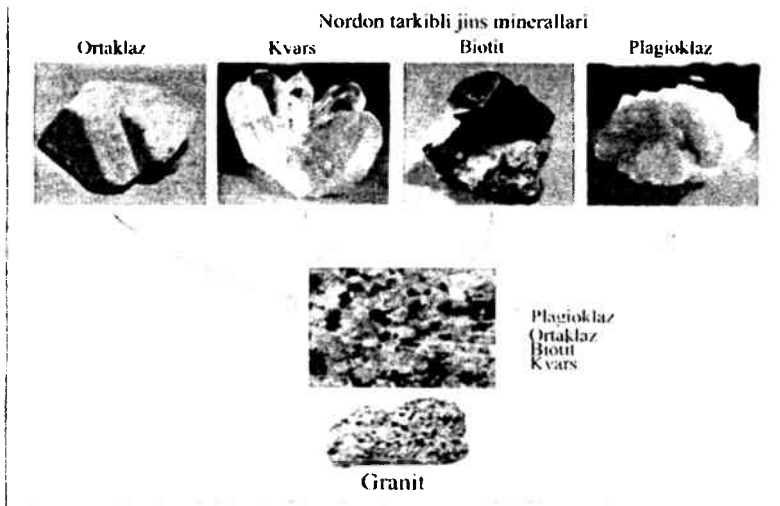


4.2-rasm Magmatik jinslarning tasnifi.  
(Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)

Magmatik tog' jinslarining mineral tarkibi ham turli-tuman. Ularning orasida eng keng tarqalganlari dala shpatlari, kvars, amfibollar, piroksenlar, slyudalar, kamroq tarqalganlari – olivin, nefelin, leytsit, magnetit, apatit va boshqalar hisoblanadi.

Nordon intruziv jinslar asosan kaliyli dala shpati, kvars, plagioklazdan tarkib topgan bo'radi, qisman muskovit, biotit va amfibol uchrashi mumkin (4.3-rasm).

O'rta jinslar uchun amfibol, biotit, plagioklaz, kvars xarakterli, muskovit va kaliyli dala shpati ham uchrashi mumkin. Asosli jinslar piroksen va plagioklazdan tarkib topgan, o'taasosli jinslarda esa faqat olivin va piroksen kuzatiladi.



**4.3-rasm. Nordon tarkibli jinslarning mineralлари**  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.*)

Minerallarning foiz miqdoriga asosanib intruziv jinslarning nomini aniqlash mumkin. O'taasosli jinslarning tipik vakillari bo'lib dunit, peridotit va piroksenit hisoblanadi. Asosli jinslar gabbro, labradorit, diabaz va bazaltdan tarkib topgan bo'radi. O'rta jinslarning tipik vakillariga sienit, diorit, traxit, andezit, dala shpatili porfir, porfirit, nordonlariga esa – granit, riolit, granit-porfir kiradi. O'tanordon jinslar faqat pegmatitlardan iborat bo'radi.

Tabiatda keng tarqalgan minerallar **jins hosil qiluvchi** mineral deb ataladi. Magmatik tog' jinslari umumiy tarkibining 99% ga yaqmini tashkil etuvchi jins hosil qiluvchi mineralarga kvars, kaliyli dala shpatlari, plagioklazlar, leytsit, nefelin, piroksenlar, amfibollar, slyudalar, olivin va b. kiradi. Tog' jinslarining juda kam miqdorini tashkil etuvchi mineral

**aksessorlar** deb ataladi. Aksessor minerallar orasida sirkon, apatit, rutil, monatsit, ilmenit, xromit, titanit, ortit va boshqa minerallarni ko'rsatish mumkin; ba'zan ma'danli minerallar (magnetit, xromit, pirit, pirrotin va b.) ham uchraydi. Tog' jinslarida juda kam miqdorda (foizning yuzdan bir ulushlari) uchraydigan element-qo'shimchalar: litiy, berilliy, bor, qalay, mis, xrom, nikel, xlor, fluor va b. ajratiladi. Jins hosil qiluvchi minerallar tog' jinslarining 5% dan ko'pini, aksessorlar esa 5% dan kam miqdorini tashkil etadi. Qora rangli minerallarning miqdori ham katta tasnifiy ahamiyatga ega. Masalan, kremnezyomga to'yinmagan olivin minerali asosan o'taasosli jinslarda uchraydi. O'rta jinslarda odatda rogovaya obmanka, nordonlarida esa biotit mavjud bo'ladi. Ishqorli jinslar amfibollarning uchrashi bilan xarakterlanadi.

Kvars o'rta va asosli jinslarda ham uchrasada, nordon jinslarning tipik minerali hisoblanadi. Silikatlar hosil bo'lishi uchun metallar bilan birikmaga kirishadigan  $\text{SiO}_2$  miqdori magmada keragidan ortiq bo'lishi lozim. Tog' jinslarida olivinning mavjudligi ularning kremnezyom bilan to'yinmaganligining belgisi bo'lib xizmat qiladi. Bu mineral  $\text{SiO}_2$  miqdori piroksen hosil bo'lishi uchun yetarli darajada bo'lmaganda faqat magmadangina kristallanadi. Aks holda olivin hosil bo'lmaydi, chunki magma eritmasida kremnezyom miqdori yetarli darajada bo'lganda olivin enstatitga aylanar edi.<sup>15</sup>

#### 4.6. Magmatik jinslarning xossalari

Magmatik jinslarning asosiy xossalariga rangi, strukturasi, teksturasi va alohidaligi kiradi.

**Magmatik tog' jinslarining rangi** ularning mineral va kimyoviy tarkibiga, ya'ni ulardagi rangdor va rangsiz minerallarning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Oqish jinslarda, odatda, rangdor minerallar bo'lmaydi yoki ular juda kam miqdorda uchraydi. Bunday jinslar **leykokrat jinslar** deb ataladi (4.4-rasm). Rangdor minerallardan tarkib topgan qora rangli jinslar **melanokratli** jinslar deb ataladi (4.5-rasm).

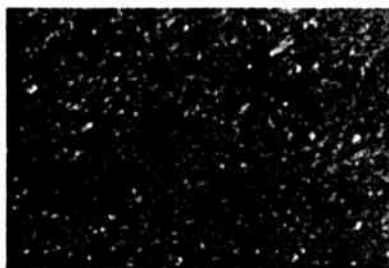
<sup>15</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p 80-83

O'taasosli jinslarning rangi qora, asoslilariniki – to'q kulrang, o'rta tarkiblilariniki – kulrang, nordonlariniki – och kulrang, och pushtidan oqqacha bo'ladi.

**Magmatik jinslarning strukturasi.** Tog' jinslarining strukturasi tarkibiy qismlarining o'lchami, shakli va o'zaro nisbati bilan ifodalanadi.



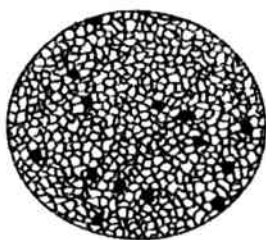
*4.4-rasm. Leykokrat jins.*



*4.5-rasm. Melonokrat jins.*

Magmatik jinslarning strukturaviy belgilari kristallanish darajasiga bog'liq bo'lib, magmaning kristallizatsiya sharoitlarini aks ettiradi. Magmatik tog' jinslari to'liq kristalli, chala kristalli va shishasimon strukturali bo'ladi.

Kristallarining nisbiy kattaligi bo'yicha to'liq kristalli struktura teng donali va aralash donali bo'ladi.



*4.6-rasm. To'liq kristalli teng donali struktura.*



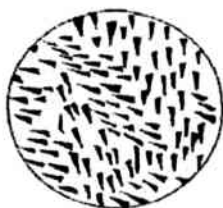
*4.7-rasm. To'liq kristalli aralash donali struktura.*

Teng donali strukturada tog' jinslari tarkibiga kiruvchi kristallar taxminan bir xil o'lchamga ega bo'ladi. Kristallarning o'lchamiga bog'liq holda u yirik donali (kristallar o'lchami 5 mm dan katta), o'rta donali (5-3 mm) va mayda donali (3 mm dan kichik) bo'lishi

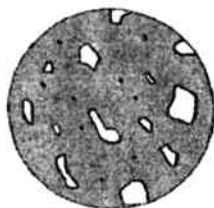
mumkin. Bunday struktura chuqurlik (abissal) jinslariga xos bo'radi (4.6-rasm).

Turli donali struktura tog' jinslarida mineral massalarning notekis tarqalganligi bilan ifodalanadi. Bunda *porfirsimon va pegmatitli* strukturalar ajratiladi.

Porfirsimon struktura ikki o'lchamdagi turli kristallardan tuzilgan jinslar uchun xarakterli bo'lib, asosiy massada yirik kristallar orasida mayda o'lchamdagi kristallar joylashgan bo'radi (4.7-rasm).



4.8-rasm. To'liq kristalli pegmatitli struktura.



4.9-rasm. Chala kristalli porfirli struktura.



4.10-rasm. Shishasimon struktura.

Pegmatitli struktura tog' jinslarida muayyan mineral kristalli tanasida boshqa mineral kristalli to'g'ri mo'ljallanganligi bilan xarakterlanadi. Bunda ikkala mineralning kristallari bir-birim o'stiradi. Bu struktura subvulkanik va tomirli jinslar uchun xos bo'radi (4.8-rasm).

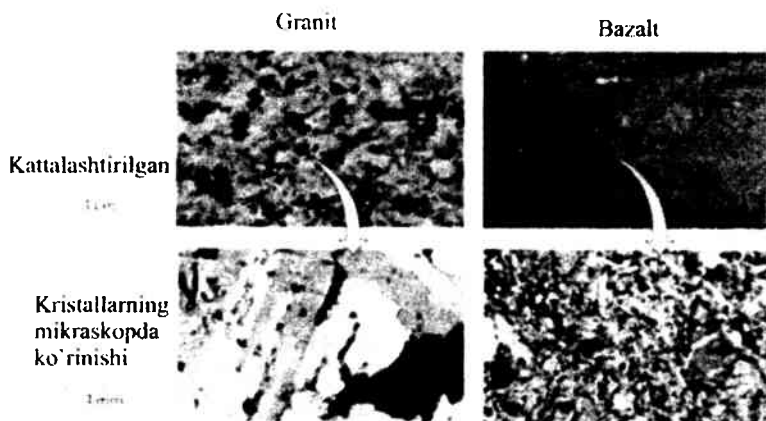
*Chala kristalli* (porfirli) struktura kristallar va vulkanik shishadan tarkib topgan tog' jinslariga xos bo'lib, ularda asosiy shishasimon yoki yashirin kristalli massa orasida ajralib chiqqan ancha miqdordagi muayyan minerallarning yaxshi ifodalangan kristallari turli miqdoriy nisbatlarda mavjud bo'radi (4.9-rasm).

*Shishasimon* struktura amorf, kristallanmagan tog' jinslari uchun xarakterli. Tog' jinslarida bunday struktura shishasimon tuzilishi (vulkanik shisha) zich yoki g'ovakli massadan iborat bo'radi. Ular shishasimon yaltiroqligi va chig'anoqsimon sinishi bilan farq qiladi. Bunday struktura effuziv jinslar uchun xarakterli bo'radi (4.10-rasm).



**Magmatik jinslarning teksturasi.** Tekstura tog' jinsida mineral donalarning o'zaro joylashish tartibi bo'yicha belgilanadi. Unda yaxlit, yo'l-yo'lli, dog'li, g'ovak, flyuidal va bodomsimon teksturalar ajratiladi.

Magmatik jinslar teksturasi va strukturasi shakllanishi magma eritmasining qotish sharoitlarida mineralizatorlarning saqlanishim ta'minlovchi tabiiy sharoitlar: harorat, qotish tezligi, shakllanish chuqurligi bilan bog'liq bo'ladi. 4.11-rasmda shaffof, juda yupqa granit va bazalt namunalari mikrofotografiyasi keltirilgan. Mikrofotografiya mikroskop yordamida olingan bo'lib, minerallar va ularning teksturasini beradi.

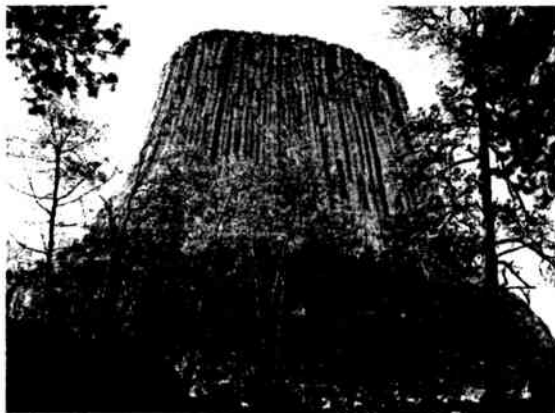


**4.11- rasm. Magmatik jinslarning teksturasi bo'yicha birinchi tasnifi. [Djon Grotzinger / Ramon Rivera-More / Harvard Mineralogiya muzeyi. Mikrofotografiyalar- Raymond Siever.]**

**Alohidalik.** Chuqurlikda sovigan yirik magmatik tanalarning yondosh jinslar bilan kontaktida parallel, perpendikular va diagonal yo'nalgan darzliklarning vujudga kelishi xarakterli. Ushbu darzliklar bo'ylab tog' jinslari parchalanib, alohidalik vujudga keladi.

Alohidalik – bu tog' jinslarining tabiiy va sun'iy parchalanishida bloklar, xarsanglar va bo'laklar shaklida bo'linib ketishidir. Uning shakli chegaralovchi darzliklarning mo'ljali va kengligi bilan belgilanadi; o'lchamlari turlicha (ko'ndalangiga santimetrlardan metrlargacha) bo'ladi. Magmaning sovushida

darzliklar bo'yicha alohidalik shunday kuch bilan sodir bo'ladiki, bunda tog' jinslar tarkibiga kiruvchi minerallarning yirik donalari alohida qismlarga parchalanib ketadi.



4.12-rasm. AQSH dagi "Iblis Minorasi" ni tashkil etgan bazaltdagi ustunsimon alohidalik. [www.fototerra.ru](http://www.fototerra.ru)

Magmatik jinslarda lava va magma tanalarning sovishi va siqilishida vujudga kelgan prizmatik (ustunsimon), sharsimon, plitali alohidalik rivojlangan bo'ladi.

Bazaltda yostiqsimon yoki ko'pburchakli ustunsimon ajralish kuzatilishi mumkin (4.12-rasm).<sup>16</sup>

#### 4.7. Magmatik jinslarning genetik turlari

**Intruziv jinslar.** Ular yuqori darajadagi mustahkamlikka, o'rtacha zichlikka, juda past g'ovaklikka ega bo'ladi. Bu guruhda kremnezyom miqdori pasayib borishi qatorida pegmatitlar, granitlar, granodioritlar, granosienitlar, sienitlar, dioritlar, gabbrolar, piroksenitlar, peridotitlar va dunitlar ajratiladi.

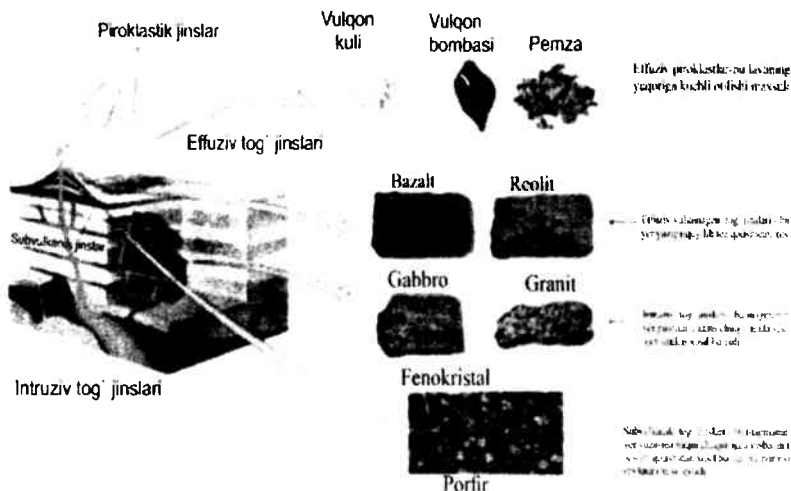
**Subvulkanik jinslar** porfir strukturaga ega bo'ladi. Ularning orasida granit-porfir, porfirit, diabaz, split, dolerit keng tarqalgan.

**Otqindi jinslar** kimyoviy tarkibi bo'yicha chuqurlik intruziv hosilalarning muqobillari hisoblanadi, ammo ulardan strukturaviy va teksturaviy xususiyatlari bo'yicha kuchli farq qiladi. Chala kristalli va shishasimon strukturasi hamda massiv bo'lmagan, yuqori g'ovakli teksturasining mavjudligi ularning nurashga chidamliligi va mustahkamlik ko'rsatkichlarining doimiyligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ammo ularning orasida qurilishda keng qo'llaniluvchi ancha zich va mustahkam turlari uchraydi. Otqindi jinslarning tipik

<sup>16</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007. p 78-80

vakillari bo'lib riolit, obsidian, pemza, andezit, traxit va bazalt sanaladi.

**Piroklastik jinslarga** bo'shoq vulkan kullari, vulkan bombalari, qumlari va sementlangan - vulkan tuflari, tufolavalar kiradi (4.13-rasm).



**4.13-rasm. Piroklastik jinslarning hosil bo'lish jarayoni.**  
(Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)

**Vulkan-klastik jinslar** aglomeratlar va lavobrekchialardan tarkib topgan.

**Vulkanogen-bo'lakli** jinslar tarkibida 5-50% piroklastik material mavjud bo'ladi. Agar ularning miqdori 50% dan ortiq bo'lsa, tuflar deb ataladi. Vulkanogen-cho'kindi jinslarda vulkanik materialning mavjudligi tog' jinslar nomida aks ettirilgan bo'ladi.

Bo'laklarining o'lchami bo'yicha ular tufokonglomeratlar, tufobrekchiyalar, tufogravelitlar, tufli qumtoshlar, tufalevolitlar, tuforgillitlar va boshqalarga ajratiladi. Ularda, tuflar va tuffitlardan farqli o'laroq, bo'laklar saralangan, dumaloqlangan bo'ladi va terrigen cho'kindilarga xos strukturalar kuzatiladi.

#### 4.8. MAGMATIZM. Umumiy ma'lumotlar

Magma – o'ta qizigan suyuq, erigan massa bo'lib, Yer po'stining ichki qismlarida radioaktiv elementlarning parchalanishidan ajralib chiqqan issiqlik energiyasi tufayli hosil bo'ladi. Magma murakkab tarkibli, asosan silikatli suyuqlik bo'lib, uning tarkibida erigan uchuvchan komponentlar ko'p bo'ladi. Bu komponentlar magmaning harakatchanligini oshiradi. Magma o'choqlari Yer po'stining serharakat joylarida va yuqori mantiyada hosil bo'ladi. Magmadagi uchuvchan komponentlar katalizatorlar deb ataladi.<sup>17</sup>

**Mineralizatorlar** minerallarni hosil qiluvchi elementlar bo'lib, bunda ularning tarkibidagi suv bug'lari asosiy ahamiyatga ega bo'ladi. Suv bug'laridan tashqari, magmada mineralizatorlardan CO<sub>2</sub>, HCl, HF, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> va boshqalar bo'ladi. Magma tarkibining 96,88% SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MgO, CaO, H<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O tashkil qiladi. Bulardan tashqari, magmada kam miqdorda P, C, Cl, S, Ba, Sr, Mn, Ni, Co, V kabi elementlar bor. Qolgan barcha elementlar magma umumiy tarkibining 0,5% ni tashkil etadi.

Demak, magma turli gazsimon komponentlar bilan to'yingan murakkab silikatli suyuqlikdan iborat bo'lib, uning tarkibida kremniy oksidining miqdori 35 dan 80 % gacha yetadi. Kremniy oksidining miqdoriga qarab magma nordon (SiO<sub>2</sub>>65%), o'rta (SiO<sub>2</sub>=65-62%), asosli (SiO<sub>2</sub>=52-45%) va o'taasosli (SiO<sub>2</sub><45%) guruhlarga bo'linadi.

Magmaning jinslar orasiga yorib kirishi jarayonida uchuvchi komponentlarning bir qismi ajralib chiqadi va yondash jinslarga o'z ta'sirini o'tkazib, ularning tarkibini birmuncha o'zgartiradi. Magma tarkibida erigan uchuvchi komponentlarning qolgan qismi magmaning Yer yuzasiga oqib chiqish vaqtida mavjud bosimning pasayib ketishi natijasida undan ajralib chiqadi.

Magmadan turli mineral tarkibli tog' jinslarining bosqichma - bosqich hosil bo'lish jarayonlari yig'indisiga magma **differentsiatsiyasi** deyiladi.

Magma differentsiatsiyasi uning kristallanish jarayomida fizik-kimyoviy sharoitining o'zgarishi tufayli ro'y beradi.

<sup>17</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 64.

Magma tarkibidagi elementlar qulay sharoitlarda birin - ketin birikib, ma'lum tartibda kristallanadi.

Kristallanish differentsiyasi magmaning sovushi jarayonida yaqqol namoyon bo'ladi. Magma soviy boshlaganda dastlab rangli minerallar: olivin va piroksen kristallanib cho'ka boshlaydi, so'ng asosiy, o'rta va nordon plagioklazlar, eng keyin kremniyga boy minerallar va, nihoyat, erkin kremniy oksidi kristallari (kvars) hosil bo'ladi. Magmadagi uchuvchan komponentlar Yer qatlamlari orasida elementlarning harakatini va magmaning kristallanish jarayonlarini tezlashtiradi.<sup>18</sup>

Kristallanish jarayoni intruziyaning sovishi tezroq kechadigan chekka qismidan boshlanadi. Shu yo'l bilan hosil bo'lgan kristallar (birinchi navbatda katta sohshtirma og'irlikdagi) cho'ka boshlaydi. Magma suyuqligining yuqori qismida qolgan moddalar kremniy oksidi bilan boyiydi va tarkibi bo'yicha nordon magmalarga yaqinlashib qoladi.

Magma qotishining oxirgi bosqichida kremniy oksidi va uchuvchi komponentlar bilan boyigan qoldiq magma hosil bo'ladi. Uning kristallanib qotishidan *pegmatitlar* vujudga keladi. Pegmatitlar tarkibida uchuvchi komponentlar mavjud bo'lgan minerallarning yirik kristallaridan tuzilgan bo'ladi.

Magma yuqoriga ko'tarilganda cho'kindi va metamorfik jinslar orasidagi bo'shliqlarga yorib kiradi. Natijada Yer qatlamlari orasida magma asta - sekin uzoq vaqt davomida soviydi va nihoyatda murakkab fizik, kimyoviy jarayonlar ta'sirida kristallanib, kristalli jinslarni hosil qiladi.

Shunday qilib, magma differentsiyasi natijasida Yer po'stida intruziv, Yer yuzasida esa effuziv jinslar hosil bo'ldi. Bir tarkibli magmadan hosil bo'lgan effuziv va intruziv jinslarning kimyoviy tarkibi bir - biriga juda o'xshash bo'ladi. Lekin strukturasi, teksturasi va mineral tarkibi jihatdan ular bir - biridan keskin farq qiladi.

Yer po'stida magmatizm jarayoni turlicha shaklda kechishi mumkin. Magma suyuq holda tektonik zonalar bo'ylab yondash jinslarni eritib, ularning ichiga yorib kirishi, yarimqotgan va qovushqoq massalarning siqilib chiqishi natijasida yondash jinslarga mexamik ta'sir ko'rsatishi yoki portlash darajasiga yetib, Yer

<sup>18</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Stever. 2007 p 87-88

yuzasiga katta kuch bilan otilib chiqishi yoki lava tarzida oqib chiqishi mumkin.

Magma suyuqligining Yer po'sti ichida kristallanib qotishi natijasida intruziv jinslar va Yer yuzasiga lava holida quyulishi yoki atmosferaga vulkan kuli sifatida otilishi va cho'kishi tufayli vulkanogen-effuziv (otqindi) jinslar hosil bo'ladi. Ham intruziv, ham vulqon jinslari xususiyatlariga yaqin, unchalik chuqur bo'lmagan joylarda hosil bo'luvchi subvulkan tog' jinslari ham mavjud.<sup>19</sup>

Intruziv jinslar Yer po'stining ichki qismida, katta chuqurlikda magma mahsulotlarining qotishi tufayli ularning kristallanishi katta bosim ostida va uchuvchi komponentlarning faol ishtirokida magmaning juda sekin sovushi sharoitlarida kechadi. Shuning uchun ham intruziv jinslarning strukturasi to'la kristalli va teksturasi kompaktli bo'ladi. Ularning tarkibida uchuvchi komponentlarga boy bo'lgan minerallar ko'plab uchraydi.

Subvulkan jinslari Yer yuzasiga yaqin, past chuqurliklarda hosil bo'ladi. Bunda magmaning sovush jarayoni ancha tez kechadi va kristallanish sharoitida muvozanat buzilgan bo'ladi. Ularda mayda kristalli, odatda, porfirsimon struktura va minerallarning zonal tuzilganligi kuzatiladi.

Effuziv jinslar guruhiga Yer yuzasiga harakatchan suyuq lavaning quyulishi yoki sust harakatli qovushqoq mahsulotlarining otilib chiqishidan hosil bo'luvchi tog' jinslari kiradi. Bunda kristallanish jarayoni uchuvchi komponentlarning ishtirokisiz, atmosfera bosimiga yaqin bosim va lavaning tez sovushi sharoitlarida boradi.

Vaqtlar o'tishi bilan Yer po'sti ko'tarilganda kuchli eroziya jarayoni tufayli intruziv jinslar Yer yuzasida ochilib qoladi.

#### **4.9. Intruziv tanalarning yotish shakllari**

Intruziv massivlarning yotish shakllarini, ularning yondosh jinslar bilan bo'lgan munosabatlarini va Yer po'stining tektonik strukturalaridagi tutgan o'mini aniqlash muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Magmatik va postmagmatik genezisga ega bo'lgan turli foydali qazilmalar intruziv jinslarning yotish shakllariga bevosita bog'liq bo'ladi. Intruziv jinslarning yotish shakllari esa ularning hosil

<sup>19</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. p 65

bo'lish sharoitlari bilan chambarchas bog'langan. Intruziv jinslarning yotish shakllarini yondash jinslarga nisbatan bo'lgan munosabatlariga qarab muvofiq va nomuvofiq turlarga bo'lish mumkin.



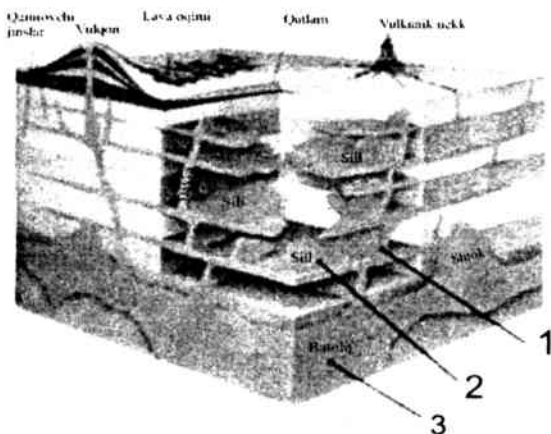
**4.14-rasm. Batolitlarning vertikal kesmada ko'rinishi.**

**Nomuvofiq intruziyalar.**

Bunday intruziyalarning o'lchami turlicha, yuzlab kub metrdan minglab kub kilometrgacha borishi mumkin. Nomuvofiq intruziyalar hajmi va yotish shakli bo'yicha batolitlar, shtoklar, etmolitlar, garpolitlar

va daykalarga ajratiladi. Ularning orasida eng yiriklari batolitlardir.

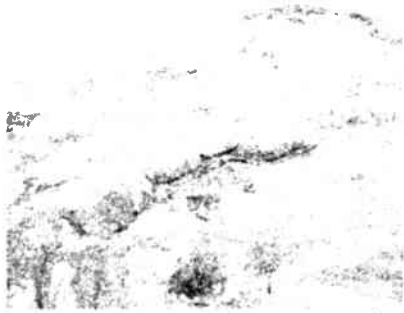
**Batolitlarning** Yer yuzasiga chiqish maydoni 100-200km<sup>2</sup> boradi. Ularning ustki (apikal) qismi gumbazsimon, arkasimon yassi yoki tepaliklar va chuqurlardan iborat murakkab tuzilishga ega bo'lishi mumkin (4.14, 4.15 (3)-rasm). Batolitlarning vertikal qalinligi 10-12 km ga boradi. Batolitlarning ko'p qismi gabbro, diorit va granitlardan iborat.



**4.15-rasm Magmatik jinslarning yotish shakllari. 1- dayka. 2- sill, 3- batolit. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

Batolitlar ko'p hollarda tektonik strukturalarni ko'ndalang yo'nalishda yorib chiqqan bo'ladi. Bunday intruziv massivlarning tepa qismida har xil o'lchamdagi ksenolitlar ko'plab uchraydi.

Batolitlar O'rta Osiyoda keng rivojlangan. Ularni Chotqol-Qurama, Hisor va Nurota tog'larida kuzatish mumkin (4.16-rasm).



4.16-rasm. Qo'shrabot batolitining ochildmasi.

**Apofizalar** - asosiy intruzivlardan chetga yorib kirgan yoki yirik pona shaklidagi qismidir. Yondosh jinslarga nisbatan apofizalar muvofiq, nomuvofiq- yorib kiruvchi holda shakllangan bo'lishi mumkin.

**Shtoklar** kesmada izometrik yirik ustunsimon shakldagi intruziyalar bo'

lib, yuzasi 100 km<sup>2</sup>gacha yetishi va chuqurlikka qarab birmuncha kengaygan bo'lishi mumkin (4.17-rasm).

**Etmolit** ustki (apikal) qismi botiq, chuqurlikka qarab torayib boruvchi noto'g'ri voronka shakldagi intruziya hisoblanadi (4.18-rasm). Ularning ustki qismidagi yondosh jinslar bilan kontakti muvofiq bo'lishi mumkin. Ular gorizontol kesmada izometrik yoki bir qancha cho'zilgan shaklda bo'ladi. Etmolitlar sill→lopolit→etmolit sxemasi bo'yicha sillarning hosil bo'lishining kechki hosqichi deb taxmin qilinadi.



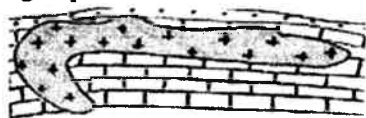
4.17-rasm. Shtoklar.

**Garpolit** (yunoncha «garpos» - o'roq) yirik, yorib kiruvchi, ichki qismi muvofiq, vertikal kesmada o'roqsimon shakldagi intruziv tanadir (4.19-rasm). Garpolitlarning ustki qismi ma'lum

tepaliklar va chuqurliklardan iborat qavariq shaklda bo'ladi. Pastki qismi esa egilgan, gorizontol yoki ildizi tomon qiyalangan bo'ladi. Garpolitlarning hosil bo'lishi burchakli nomuvofiqliklarga bog'liq



bo'lishi mumkin. Kristallashgan qadimiy jinslar bilan ularning ustida nomuvofiq yotuvchi hosilalar orasiga magmaning yorib kirishi bilan bog'liq.



4.19-rasm. Garpolit.

bo'lgan yorib kiruvchi tanalardir. Daykalarining uzunligi ularning qalinligidan o'nlab marta katta bo'ladi. Daykalarining aksariyat qismi



4.20-rasm. Dayka.

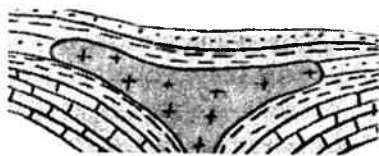
0,5 dan 5-6 m qalinlikka va o'nlab metr uzunlikka ega bo'ladi. Ba'zi hollarda ularning qalinligi 250 m ga borishi, uzunligi esa 100km dan ortiq bo'lishi mumkin (4.15-rasm). Daykalar bir jinsli oddiy va magmaning bir necha bor yorib kirishi natijasida turli jinsli murakkab tuzilishga ega bo'lishi



4.21-rasm. Ko'p yarusli sillar.

plitasimon yoki linzasimon shakldagi yassi intruziyalardir. Muvofiq intruziyalarning ko'pchiligi qatlamlar orasiga magmaning siqilib kirishi natijasida hosil bo'ladi. Bunday muvofiq intruziyalarga sillar, lakkolitlar, lopolitlar va fakolitlar kirad.

**Sillar** stratigrafik gorizontlar yoki formatsiyalar oralig'iga magma suyuqligining siqilib kirishi natijasida hosil bo'lgan



4.18-rasm. Etmolit.

**Daykalar** tog' jinslaridagi darzhiklar bo'ylab magma suyuqligining yorib kirishidan hosil bo'ladi (4.20,4.15-1-rasm). Ular tik holdagi o'zaro parallel chegaralarga ega

### Muvofiq intruziyalar.

Muvofiq intruziyalar guruhiga yondosh jinslar qatlamlari chegaralari bilan ajralgan va ularga nisbatan parallel joylashgan intruziyalar kiradi. Odatda, ular

plitasimon intruziv yotqiziqlardan iborat (4.21-rasm). Ularning joylashgan holati gorizontal, ozroq qiyalangan va ba'zida burmalangan bo'lishi mumkin. Sillar ba'zi hollarda qalinligi 600-900m va maydoni minglab kvadrat kilometrlarga etuvchi ulkan o'lchamli bo'lishi mumkin. Sillar bir komponentli oddiy yoki magma suyuqligining bir necha bor yorib kirishi natijasida ko'p komponentli murakkab tarkibli bo'lishi mumkin (4.15-2-rasm).

**Lakkolitlar** vertikal kesmada zambrug'simon shakldagi muvofiq intruziyalar bo'lib, ularning ustki qismida qatlamli tog' jinslari gumbazsimon yoki arkasimon ko'tarilgan bo'ladi (4.22-rasm). Ularning pastki yuzasi gorizontal va yassi bo'ladi. Lakkolitlar ostidagi oziqlantiruvchi ka-



4.22-rasm. Lakkolit.

nali taxminan quvursimon yoki daykasimon bo'ladi. Nordon yoki o'rta tarkibdagi qovushqoq magma gipabissal sharoitlarda qatlamlar orasiga siqilib kirgan.

**Lopolitlar** (yunoncha-«lopos»-tovoq) platforma tuzilishiga ega bo'lgan hududlardagi tovoqsimon shakldagi muvofiq intruziyalar bo'lib, diametri yuzlab kilometrni va qalinligi yuzlab metrni tashkil qiladi (4.23-rasm). Ular kam va o'rta chuqurliklarda keng pog'onasimon grabenlardagi darzliklar bo'yicha magmaning ko'tarilishi natijasida hosil bo'ladi. Lopolitlarni tashkil qiluvchi intruziv jinslar asosli, o'tasosli va ishqorli tarkibga ega bo'ladi.



4.23-rasm. Lopolit.

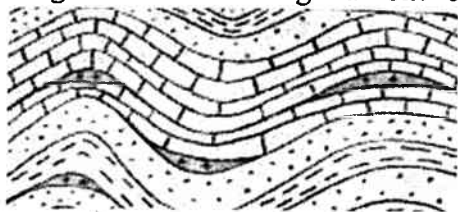
**Fakolitlar** (yunoncha-«fakos»-linza) antiklinal va sinklinal burmalarning yadrosida qatlamlar orasiga magmaning siqilib kirishidan hosil bo'lgan yarimoy shakldagi intruziyalar bo'lib, burmalarning turiga qarab simmetrik va asimmetrik shaklli tanalarni hosil qiladi (4.24-rasm).<sup>20,21</sup>

<sup>20</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 p 81-83.

<sup>21</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T H Jordan, F Press, R Siever 2007 p 88-91

Tabiatda yondash jinslar bilan ham muvofiq, ham nomuvofiq kontaktlarga ega bo'lgan intruziv jinslarning struktura shakllari keng tarqalgan. Ular **serogen struktura** shakllari deb yuritiladi.

Yirik intruziv massivlarning shakllanishi bir necha: ortomagmatik, pegmatitli, pnevmatolitli va gidrotermal bosqichlarda amalga oshadi. Ularning har biri bilan sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan ma'danli foydali qazilma konlari bog'liq.



4.24-rasm. Fakoltilar.

**Ortomagmatik bosqich** magma o'chog'idan magma suyuqligi asosiy massasining balanddagi yondash jinslarga yorib kirishi va intruziv massivning

shakllanishi bilan xarakterlanadi. Magmaning sovushi uch xil yo'nalishda kechishi mumkin. Birinchidan, magma suyuqligi ikkiga ajralishi (likvatsiya) mumkin. Bunda mis va nikel minerallaridan tarkib topgan ma'danlar shakllanadi. ikkinchidan, hali qotib ulgurmagani qoldiq suyuqlikdan massiv ichida minerallarning dastlabki kristallizatsiyasida (kristallizatsion differentsiatsiya) minerallarning ajralib chiqishi hisobiga qatlamlarga ajralishi mumkin. Birinchi va ikkinchi hollarda ham intruziv tanalarda qatlamlarga ajralish kuzatiladi.

Uchinchidan, magma suyuqligi bir necha bor yorib kirib, ko'p fazali pluton hosil qilishi mumkin. Bunday intruziyalar ko'p fazali deyiladi. Ortomagmatik bosqichda magma tarkibi va unda kechayotgan jarayonlarga bog'liq holda dunit, peridotit, gabbro, diorit, sienit, granodiorit, granit va shu kabi to'liq kristalli turli donali jinslar hosil bo'ladi.

Ortomagmatik bosqich bilan mis, nikel, xrom, platinoidlar, titan, temir, neoby, siron, siyrak yer elementlari va apatitning magmatik konlari (likvatsion, erta va kech magmatik) shakllanishi bog'liq bo'ladi.

**Pegmatitli bosqich.** Intruzivlar yoki ularning alohida fazalarining qotishi yakunlanishida intruziv massivlarning ustki qismidagi endo va ekzokontaktlarda tomir yoki uyalar shaklidagi uncha katta bo'lmagan tanalar shakllanadi. Ular odatda zonal

tuzilishga, notekis to'la kristalli strukturaga, tarkibida muayyan minerallarning yirik o'lchami bilan xarakterlanuvchi *pegmatitlardir*. Pegmatitlar har qanday tarkibli intruziv massivlarga xos. Ammo ularning orasida granitli pegmatitlar ustuvorlikka ega. Ularning hosil bo'lishi boshlang'ich harorati 700-800°C bo'lgan qoldiq magmaning yuqori darajada minerallashgan uchuvchi birikmalardan ajralishi bilan bog'liq. Magma suyuqligining sovishi tarkibi jins hosil qiluvchi minerallar bilan kimyoviy muvozanatda bo'lgan gazsuvli eritmaning ajralib chiqishi orqali yakunlanadi.

Pegmatitli bosqichda keramik xom-ashyo, muskovit, tog'billuri, qimmatbaho toshlar, flyuorit hamda Li, Be, Rb, Cs, Sn, W, Th, U, Nb, Ta konlari liosil bo'ladi.

*Pnevmatolitli bosqich* magmatik o'choqdan issiq kimyoviy faol postmagmatik uchuvchi komponentlarning ajralib chiqishi va intruziv massivning apikal qismiga ta'siri bilan bog'liq. Bu bosqichda harorati pasayishi davomida yuqori haroratli gidrotermal eritmalarga aylanuvchi gaz fazasi katta ahamiyatga ega bo'ladi. Intruziv jinslarga pnevmatolitli gazlarning ta'siri tufayli greyzenlar - slyuda, kvars, ba'zan turmalin, topaz, flyuorit agregatlari va ularga yo'ldosh bo'lgan ma'danli minerallar vujudga keladi.

Pnevmatolitli bosqichda Sn, W, Li, Be, Mo konlari hosil bo'ladi.

*Gidrotermal bosqich*. Yirik plutonlarning shakllanishi magmatik o'choqdan gazsuyuq eritmalarning (gidroterma) ajralib chiqishi va gidrotermal tomirlarning hosil bo'lishi bilan yakunlanadi. Kvarsli, sulfidli va karbonatli gidrotermal tomirlar keng tarqalgan.

Gidrotermalarning asosiy komponenti bo'lib mineral tuzlar va gazlar erigan suv hisoblanadi. Bular kolloid va molekular eritmalar bo'lishi mumkin. Gidrotermal mineral hosil bo'lishidagi boshlang'ich harorat 600-700°C ga yaqin. Harorat asta-sekin 25-50°C gacha pasayib boradi. Gidrotermal tomirlar va ular bilan bog'liq konlar katta chiqurlikda sodir bo'luvchi yuqori haroratli (500-300°C), o'rta (300-200°C) va past haroratli (200-50°C) turlarga bo'linadi.

Gidrotermal bosqich bilan tog'billuri, Sn, W, As, Bi, Au, Cu, Zn, Pb, Ag, Sb, Hg konlari bog'liq.

Intruziv hosilalar orasida nordon jinslar (granitlar va granodioritlar) keng tarqalgan. O'rta tarkibdagi (sienitlar va dioritlar), asosli (gabbro va piroksenitlar), o'taasosli (peridotitlar va

dunitlar) kamroq uchraydi. Sienitlardan tashqari barcha jinslar normal ishqorlikdagi jinslarga kiradi.

Magmatik tog' jinslari umumiy tarkibining 99% ga yaqinini tashkil etuvchi jins hosil qiluvchi minerallarga kvars, kaliyli dala shpatlari, plagioklazlar, leysit, nefelin, piroksenlar, amfibollar, slyudalar, olivin va b. kiradi.

Tog' jinslarining juda kam miqdorini tashkil etuvchi minerallar **aksessorlar** deb ataladi. Aksessor minerallar orasida siron, apatit, rutil, monatsit, ilmenit, xronit, titanit, ortit va boshqalarni ko'rsatish mumkin; ba'zan ma'danli minerallar (magnetit, xromit, pirit, pirrotin va b.) ham uchraydi. Tog' jinslarida juda kam miqdorda (foyizning yuzdan bir ulushlari) uchraydigan element-qo'shimchalar: litiy, berilliy, bor, qalay, mis, xrom, nikel, xlor, ftor va b. ajratiladi.

Jins hosil qiluvchi minerallar tog' jinslarining 5% dan ko'pini, aksessorlar esa 5% dan kam miqdorini tashkil etadi.

Qora rangli minerallarning miqdori ham katta tasnifiy ahamiyatga ega. Masalan, kremnezyomga to'yinmagan olivin minerali asosan o'taasosli jinslarda uchraydi. O'rta jinslarda odatda rogovaya obmanka, nordonlarida esa biotit mavjud bo'ladi. Ishqorli jinslar amfibollarning uchrashi bilan xarakterlanadi.

Magmatik jinslarni tasniflashda siallik minerallarning, ayniqsa dala shpatlarining miqdori va tarkibi ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, plagioklazlarning tarkibi nordonligi bo'yicha muayyan tog' jinslariga to'g'ri keladi: o'taasosli jinslarda plagioklazlar bosh mineral hisoblanmaydi, asosli jinslarda asosli (kalsiyga boy) plagioklazlar, o'rta jinslarda o'rta (natriy-kalsiyli) plagioklazlar mavjud bo'ladi, nordon jinslar uchun nordon (kalsiyli) plagioklazlar xarakterlidir.

Kvars o'rta va asosli jinslarda ham uchraydi, ammo nordon jinslarning tipik minerali hisoblanadi. Silikatlar hosil bo'lishi uchun metallar bilan birikmaga kirishadigan  $\text{SiO}_2$  miqdori magmada keragidan ortiq bo'lishi lozim.

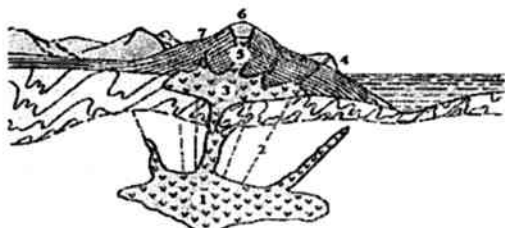
Tog' jinslarida olivinning mavjudligi ularning kremnezyom bilan to'yinmaganligining belgisi bo'lib xizmat qiladi. Bu mineral  $\text{SiO}_2$  miqdori piroksen hosil bo'lishi uchun yetarli darajada bo'lmaganda faqat magmadangina kristallanadi. Aks holda olivin

hosil bo'lmaydi, chunki magma eritmasida kremnezyom miqdori yetarli darajada bo'lganda olivin enstatitga aylanadi.

Intruziv jinslarning to'liqroq tavsifi «Minerallar va tog' jinslari bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlari» nomli o'quv qo'llanmasida berilgan.

#### 4.10. Vulkan qurilmalari

Endodinamik jarayonlar ichida bevosita kuzatish va tekshirish



4.25-rasm. Vulkan qurilmasining tuzilishi.

- 1-birlamchi magma o'chog'i;
- 2-tektonik yoriq;
- 3-ikkilamchi magma o'chog'i;
- 4-parazit vulkan;
- 5-bo'g'iz;
- 6-krater;
- 7- vulkan konusi.

mumkin bo'lganlaridan biri vulkanizmdir. Vulkanizm magmatizm jarayonini bir qismi bo'lib, bunda yer yuzasiga magma mahsulotlari otilib yoki oqib chiqadi.

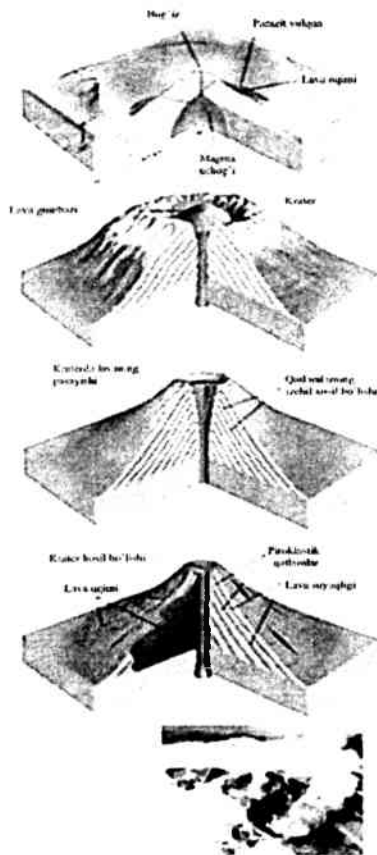
**Yer sharidagi eng yirik vulkanlar.** Afrikadagi Kilimanjaro - 5895 m, Chimboraso (Ekvador) - 6267 m,

Popocatepet (Meksika) - 5452 m, Klyuchi Sopkasi (Kamchatka) - 4750 m, Mauna - Loa (Gavayi orollari) - 4166 m (okean tagidan 10 ming m). Etna (O'rta dengiz) - 3263 m, Stromboli vulkani (O'rta Yer dengizi) - 900 m hisoblanadi. Vulkanizm jarayonini odamlar ibtidoiy tuzumdan boshiab kuzatib keladilar. O'tmishda vulkan otilib turadigan o'lkalarda yashovchi kishilar bu tabiiy jarayonni ilohiy kuchga bog'lab kelganlar.

Darhaqiqat, tabiatda sodir bo'ladigan dahshatli hodisalar ichida eng qo'rqinchlisi vulkan otilishidir. Vulkanlar harakatidan Yer po'stida kuchli o'zgarishlar ro'y beradi, kishilik jamiyatiga moddiy ham ma'naviy zarar keltiriladi.

Vulkan harakati tufayli turli yangi relef shakllari bosil bo'ladi. Ularning orasida vulkan konuslari asosiy ahamiyatga ega (4.25-rasm). Daslab magma o'chog'ida vujudga kelgan magma burdalangan zonalar yoki Yer yoriqlari bo'ylab yer sirtiga intiladi.

Vulkan mahsulotlari chiqadigan kanal **bo'g'iz**, uning og'zidagi doira shaklidagi pastqamlik **krater** deb ataladi. Ba'zan vulkan apparatlarining yon tomonlarida yoriqlar paydo bo'ladi, u yerdan ham vulkan mahsuloti chiqa boshlaydi. Bu xildagi vulkan **parazit vulkan** deb ataladi. Ulardan ham ko'p miqdorda lava chiqishi mumkin.<sup>22,23</sup>



4.26-rasm. Vulkan qurilmalari.

<sup>22</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. p 99

<sup>23</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007 p 272

Vulkan ildizi, ya'ni uning birlamchi magmatik o'chog'i 60-100 km chuqurlikdagi astenosfera qatlamida joylashgan bo'ladi. Yer po'stining 20-30 km chuqurligida ham ikkilamchi magmatik o'choq joylashgan bo'lib, u bo'g'iz orqali vulkanni bevosita oziqlantiradi. Vulkan konusi otilib chiqqan mahsulotlardan tuzilgan. Konus uchidagi krater ba'zan suv bilan to'ldirilgan bo'ladi. Krater diametri turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, Klyuchevsk Sopkasiniki 675 m, Pompeyni vayron qilgan Vezuviy vulkaniniki esa 568 m. Vulkan otilishdan hosil bo'lgan relef shakllari xilma - xildir. Masalan, Maar tipidagi vulkan kraterining atrofi tuf yoki vulkan kulidan iborat. Vulkan kraterining diametri 250 m dan 1 km gacha bo'lib, uning shakli voronkaga o'xshash, krateri ko'pmcha suv bilan to'lib, ko'l hosil qiladi (4.26-rasm). Vulkan otilganidan so'ng krater yemiriladi va tik devorlarga ega bo'lgan cho'kma – kaldera hosil bo'ladi. Kalderalar gaz va bug'ning juda ko'p to'planib qollishi natijasida ba'zan juda kuchli portlash evaziga vujudga kelishi mumkin (4.27-rasm).

Kalderalar aylana shaklda, chetlari asosan tik, ichki devorlari vertikal bo'lishi mumkin. Kalderalarning o'rtasida keyin paydo bo'lgan yosh konuslari kuzatiladi.

Ba'zi kalderalarning diametri ko'plab kilometrlarga boradi, masalan, Alyaskadagi Aniackhan vulkanining kalderasi 10 km ni tashkil etadi.



**4.27-rasm. Yirik kalderaning kosmosdan ko'rinishi.** [www.fototerra.ru](http://www.fototerra.ru)



Keyinchalik kalderalar suvga to'lib, yirik ko'lga aylanadi. Bunday ko'llardan biri AQSHdagi Kreyter (inglizcha Crater Lake, Kreyter ko'li) ko'li hisoblanadi (4.28-rasm). Ko'l Maunt-Mazam vulkanining buzilganidan so'ng bundan 7700 yil ilgari hosil bo'lgan. U kalderani qisman to'ldirgan. O'lchamlari 8 x 9,6 km, o'rtacha chuqurligi 350 m.



*4.28-rasm. AQSH dagi Kreyter ko'li.*

Maksimal chuqurligi 594 m bo'lib, AQSHdagi ko'llar orasida eng chuquri hisoblanadi va dunyoda chuqurligi bo'yicha yettinchi o'rinni egallaydi (Baykal - eng chuqur ko'l). Kalderaning cheti okean sathidan 2130 - 2440 m balandda joylashgan.

#### **4.11. Vulkanizm turkumlari**

Hozirgi zamon tushunchasi bo'yicha vulkanizm magma-tizmning tashqi effuziv shakli deb nomlanuvchi yer qa'ridan magma massasining yer yuzasiga qarab harakatlanish jarayoni hisoblanadi. Sayyoramizning 50 dan 350 km gacha yetadigan chuqurliklarida suyuqlangan modda – magma hosil bo'ladi. Yer po'stining burdalangan va yer yoriqlar zonalarini bo'ylab magma ko'tarilib chiqadi va u yer yuzasiga lava shaklida quyuladi. Magma lavadan farqli o'laroq uchuvchi komponentlarga ega bo'ladi. Bu gazlar yer yuzasida bosimning pastligi tufayli magmadan ajralib chiqib, atmosferaga qo'shilib ketadi. Magma yer yuzasiga quyulganda vulkanlar hosil bo'ladi.

Vulkanlar uch turkumga: maydonli, yoriqli va markaziy vulkanlarga ajratiladi.

**Maydonli turkumidagi vulkanlar.** Hozirgi vaqtda bunday vulkanlar uchramaydi yoki ular mavjud emas desa bo'ladi. Bunday vulkanlar yer po'sti hali uncha qalin bo'lmagan vaqtlarda vujudga kelgan. Bunda juda katta hajmdagi suyuq lavalalar yer yuzasining yirik hududlarini qoplagan. Maydonli vulkanlar arxey va proterozoy akronlarida yerning protopo'sti rivojlanishida katta ahamiyatga ega bo'lgan.

**Darzlik turkumidagi vulkanlari.** Ular yer yuzasiga yirik yer yoriqlari bo'ylab otilib chiqadi. Vulkan apparati ochilib qolgan yoriq shaklida bo'ladi.

Darzliklardan chiqadigan asosli magma - bazalt mahsulotlari suyuq bo'lib, yer betiga bir tekisda quyilib, bora - bora qalqonsimon shaklni oladi.

Yerning rivojlanishidagi muayyan bosqichlarida bu vulkanizm turi keng miqyoslarda sodir bo'lgan. Natijada Yer yuzasiga juda katta miqdorda vulkan materiallari - lavalalar oqib chiqqan. Hindistonda bunday maydonlar kengligi 5.105 km<sup>2</sup> va o'rtacha qalinligi 1 dan 3 km gacha boradigan Dekan platosini tashkil etadi. Ular AQSHning shimoliy-g'arbida va Sibirda ham mavjud. U vaqtlarda Yer yoriqlaridan quyuladigan bazalt lavalari tarkibida kremnezyom (50%) kam va ikki valentli temirga boy (8-12%) bo'lgan. Lava harakatchan, suyuq bo'lganligi sababli oqib chiqqan joyidan yuzlab kilometr uzoqlarga yoyilib ketgan. Ba'zi vulkan lavalarning oqimi 5-15 km ni tashkil etgan. AQSHda, Hindistondagi kabi, ko'p yillar davomida juda katta qalinlikdagi effuziv jinslar to'plangan. Bunday yassi xarakterli pog'onasimon tuzilishga ega bo'lgan lava hosilalari *platobazaltlar* yoki *trapplar* deb nom olgan.

Hozirgi vaqtda darzlik vulkanizmi Islandiyada (Laki vulkani), Kamchatkada (Tolbachik vulkani), Yangi Zelendiyaning bitta orolida rivojlangan. Islandiya orolidagi eng yirik lava quyulishi uzunligi 30 km ga boruvchi Laki Yer yorig'i bo'ylab 1783-yilda sodir bo'lgan. Bunda ikki oy maboynida Yer yuzasiga lava quyulib turgan. Shu vaqt davomida 12 km<sup>3</sup> bazalt lavasi oqib chiqib, atrofdagi 915 km<sup>2</sup> maydonni 170 m qalinlikdagi qatlam bilan qoplagan.

Shunga o'xshash hodisa 1886-yili Yangi Zelandiya orollaridan birida kuzatilgan. Ikki soat davomida 30 km masofada diametri bir necha yuz metrni tashkil qilgan 12 ta kraterlardan lava otilib chiqib



**4.29-rasm. Darzlik zonasida joylashgan vulkanlar.**

turgan (4.29-rasm). Vulkan otilishi portlash va kul chiqish bilan birga kechgan, natijada 10 ming km<sup>2</sup> maydon vulkan mahsulotlari bilan qoplangan, darzlik yoqinida uning qalinligi 75 m ga etgan. Portlash samarasi darzlikka tutashgan suv havzalaridan bug'lanish tufayli kuchaygan. Suv borligi tufayli bunday portlashlar *freatik* nomini olgan. Portlashdan so'ng ko'l o'rnida uzunligi 5 km va kengligi 1,5-3 km bo'lgan grabensimon botiqlik hosil bo'lgan.

**Markaziy turkumdagi vulkanlar.** Bu effuziv magmatizmning



**4.30-rasm. Kamchatkadagi vulkan konusi. [www.phonokamchatka.au](http://www.phonokamchatka.au)**

eng keng tarqalgan turkumidir. Markaziy vulkanlar doimo bir kanal-dan otilib turadi. Ular konus shaklida, yonbag'ri 30 - 40°li qiya-likka ega bo'ladi (4.31-rasm). Markaziy vulkan kraterlarining diametri ko'pincha 500 - 2000 m bo'lib, ba'zan 25 - 75 km gacha (Afrikada),

chuqurligi esa bir necha 100 m ga boradi.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007. p 277

Hozirgi vaqtda Yer sharida rivojlangan harakatdagi va soʻngan vulkanlarning koʻpchiligi markaziy turkumdagi vulkanlardir.

#### 4.12. Vulkan mahsulotlari

Vulkandan otilib yoki quyulib chiquvchi mahsulotlar fizik va kimyoviy xossalariga qarab *gazzimon*, *qattiq* va *suyuq* boʻladi.

**Gazzimon vulkan mahsulotlari** *fumarollar* va *sofionlar* boʻlib, vulkan faoliyatida muhim ahamiyatga ega. Magmaning kristallanish jarayonida ajralib chiquvchi gazlar bosimni kritik nuqtagacha koʻtaradi va atrofqa qaynoq suyuq lavning boʻlaklarini sachratib, portlashga olib keladi. Vulkanlar otilishida atmosferada ulkan zambrugʻsimon gaz bulutlari vujudga keladi. 1902-yili Mon-Pele vulkani otilishida hosil boʻlgan bunday qaynoq bulutning kul va gaz tomchilari Sen-Per shahrini vayron qilgan va uning 28000 aholisi qurbon boʻlgan. Fumarollarning quyidagi turlari ajratiladi:

– a) quruq – harorati 500°C ga yaqin, deyarli suv bugʻlari boʻlmaydi; xlorli birikmalar bilan toʻyingan,

– b) nordon yoki xlor-vodorod-oltingugurtli – harorati taxminan 300-400°C,

– d) ishqorli yoki ammiakti – harorati 180°C dan ortiq,

– e) oltingugurtli yoki solfatarlar - harorati 100°C ga yaqin, asosan suv bugʻlari va vodorodsulfiddan tarkib topgan,

– f) karbonat angidritli yoki moferlar – harorati 100°C dan past.

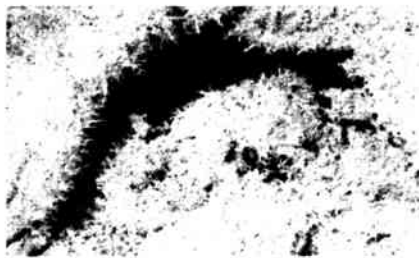
Fumarol gazlar tarkibida suv bugʻlari, H<sub>2</sub>, HCl, HF, H<sub>2</sub>S, CO, CO<sub>2</sub> va ozroq galogenlar boʻladi. Fumarol gazlar lava yoki piroklast jinlardan ajralgan gazlar, atmosfera gazlari va ularning lava qoplamalari tagidagi organik moddalar bilan reaksiyaga kirishishidan hosil boʻlgan gazlar aralashmasidan iborat boʻladi.

Koʻpincha nordon fumarol tarkibida suv bugʻlari bilan aralash xlorid va sulfat kislotasi uchraydi. Ularning issiqligi 200 - 400°C boʻladi. Vulkan konusi kraterida vujudga kelgan sulfat kislotali koʻllar ham mavjud (4.31-rasmlar). Nordon fumaroldan sof oltinguturt va qizil temir oksidi (gematit) kristallari choʻkmaga oʻtadi (4.32-rasm).<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 96,97.



**4.31-rasm. Vulkan krateridagi kislotali ko'l.**[www.ekosistema.ru](http://www.ekosistema.ru)



**4.32-rasm. Kraterda hosil bo'lgan oltinugurt kristallari.**  
[www.ekosistema.ru](http://www.ekosistema.ru)

**Suyuq vulkan mahsulotlarining** harorati  $600-1200^{\circ}\text{C}$  bo'ladi (4.33, 4.34 - rasmlar). Ular aynan lavadan iborat. Lavaning qovushoqligi tarkibidagi kremnezyom miqdoriga bog'liq. Uning miqdori yuqori bo'lganda (65% dan ortiq) lava nordon deb ataladi, u yengil, qovushoq, sust harakatli bo'ladi, ko'p miqdorda gazga ega, sekin soviydi. O'rta tarkibli lavalarda kremnezyom kamroq bo'lishi xarakterli (60-52%), ular nordon lavalardek qovushoq, lekin harorati yuqori ( $1000-1200^{\circ}\text{C}$  gacha) bo'ladi. Asosli lavalarda kremnezyom 52% dan kam bo'ladi va shuning uchun ham ular ancha suyuq, harakatchan, erkin oqadi. Ularning sovish jarayonida yuzasida po'stloq hosil bo'ladi, ichida esa lavaning harakati davom etadi.



**4.33-rasm. Oqayotgan lava.**[www.liveinfo.ucoz.com](http://www.liveinfo.ucoz.com)



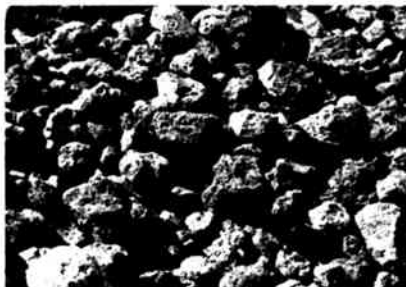
**4.34-rasm. Lava oqmasi yo'lgacha chiqib ketgan.**  
[www.liveinfo.ucoz.com](http://www.liveinfo.ucoz.com)

Lavaning kimyoviy tarkibi asosan kremnezyom (silikat kislotasi), aluminiy, temir, kalsiy, magniy, natriy va kaliy oksidlaridan iborat.



4.35-rasm. Vulkan bombasi.

[www.ekosistema.ru](http://www.ekosistema.ru)



4.36-rasm. Vulkan lapillasi.

[www.ekosistema.ru](http://www.ekosistema.ru)

Nordon lavadan obsidian, riolit, granit porfir, felzit va boshqa nordon vulkanitlar hosil bo'ladi. Bunday jinslar O'rta Osiyoda – Korjantov, Chotqol - Qurama, Hisor tog' tizmalarida yuqori karbon, perm, quyi trias davrlari yotqiziqlari orasida uchraydi.

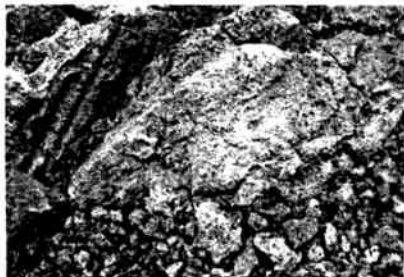
Asosli lava qotganda bazalt, diabaz va boshqalar, o'rta lavadan – andezitlar, traxitlar hosil bo'ladi.

**Qattiq vulkan mahsulotlari** vulkan bombalari, lapillilari, vulkan qumi va kulidan iborat bo'ladi. Vulkan harakati vaqtida ular krat Yerdan 500-600 m/s tezlikda otilib chiqadi.

*Vulkan bombalari* – o'lchami ko'ndalangiga bir necha santimetrdan 1 m va undan ortiq bo'lgan qotgan lavaning parchalaridir (4.35-rasm). Ularning massasi bir necha tonnani tashkil etishi mumkin (79 yili Vezuviyning otilishida vulkan bombalarining massasi o'nlab tonnalarni tashkil etgan). Ular portlash orqali kechadigan vulkan harakati vaqtida magma tarkibidagi gazlarning juda tez ajralib chiqishi tufayli hosil bo'ladi.

Vulkan bombalari ikki turli bo'ladi. Ulardan birinchisi qovushqoq va gazlarga to'yinmagan lavalardan hosil bo'ladi. Sovish jarayonida chiniqish qobig'i shakllanib ulgurganligi tufayli Yerga urilganda o'zining to'g'ri sharsimon shaklini saqlab qoladi. Ikkinchi

turi suyuq lavadan shakllanadi, havoga otilib harakatlanayotgan vaqtda turli g'aroyib shakllarga ega bo'ladi va Yerga urilganda shakli yanada murakkablashadi.



**4.37-rasm. Vulkan qumi.**  
[www.ekosistema.ru](http://www.ekosistema.ru)



**4.38-rasm. Vulkan kuli.**  
[www.ekosistema.ru](http://www.ekosistema.ru)

*Lapillilar* nisbatan kichik o'lchamli bo'laklar bo'ladi. Ular shlak deb ataluvchi 1,5-3sm li turli-tuman shakllarni hosil qiladi (4.36-rasm).

*Vulkan qumi* o'lchami 0,5 sm atrofida bo'lgan nisbatan mayda donalardan tarkib topgan (4.37-rasm).

O'lchami 1 mm va undan kichik bo'lgan zarralar *vulkan kuli* deyiladi, ular vulkan konusidan ancha uzoqlarda cho'kmaga o'tib, vulkan tuflarini hosil qiladi (4.38-rasm).

Ba'zi ma'lumotlarga qaraganda, Tamboro vulkanidan 1815-yilda 150 km<sup>3</sup>, Koseguina vulkanidan (Markaziy Amerikada) 1835-yilda 50 km<sup>3</sup>, Taravera vulkanidan (Yangi Zelandiyada) 1886-yilda 1,5 km<sup>3</sup> chaqiq jinslar otilib chiqib, krater atrofiga to'plangan.

Vulkan kratYeridan otilib chiqadigan jinslar turli masofalarga tarqalib ketadi. Yirik jinslar kratYerdan 500 m dan 10 - 20 km gacha, qum 200 - 300 km gacha, kul va chang 600 - 700 km va undan ham uzoqqa borib tushishi mumkin.<sup>26,27</sup>

### 4.13. Vulkan turlari

Vulkan jarayonlarini va mahsulotlarini muttasil kuzatish va tekshirish natijasida tarkibi har xil ekanligi aniqlangan. Otilib chiqayotgan vulkan mahsulotlarining miqdori, mahsulotlari turlarining nisbati (gaz, suyuq yoki qattiq) va lavaning qovushoqligi

<sup>26</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J Tarbuck 2012 p 95-98

<sup>27</sup> Understanding Earth , J Grotzinger, T H Jordan, F Press, R Siever 2007 p 273,274

bo'yicha vulkan otilishining gavay (effuziv), stromboli (aralash), gumbazli (ekstruziv) turlari ajratiladi. Gavay turi. Bunga Gavay orollaridagi va Islandiyadagi vulkanlar kiradi. Gavay orolida bir qancha vulkan kraterlari bor. Masalan, Xualalai (2521 m), Mauno - Loa va boshqalar Yer yorig'i ustida joylashgan. Ular orasida eng balandi Mauna - Loa vulkani bo'lib, dengiz sathidan 4366 m baland. Bu vulkan 1843-yildan boshlab 1896-yilgacha har 2-3 yilda, ba'zan har yili otilib, o'zidan va yon yoriqlaridan olivimli bazalt lava chiqarib turgan.

Islandiyadagi so'nmagan vulkanlardan Kodlouttadingiya (1180 m) bor. Mahsuloti va harakati bilan boshqa vulkanlardan farq qiladi. Vulkandan harorati 1200°C ga yetadigan suyuq bazalt lava oqib chiqib turadi (4.39-rasm). Bu xil vulkanlardan bomba, kul chiqmaydi va ular portlamaydi. Bunday vulkanlarning mahsuloti qavat - qavat bo'lib yotadi, ularning konuslari qotgan lava qatlamlaridan iborat



**4.39-rasm. Suyuq qaynoq lavaning vulkan konusidan oqib chiqishi.**  
[www.liveinfo.ucoz.com](http://www.liveinfo.ucoz.com)

bo'lib, yuzasining qiyaligi 5 - 8° ga boradi, tepadan qalqonga o'xshab ko'rinadi. Shuning uchun ularni ba'zan *qalqonli vulkan* deb ham atashadi.

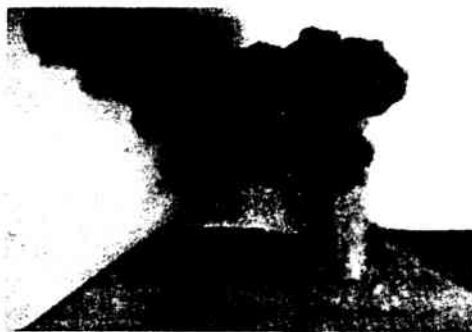
Gavay turidagi harakatdagi vulkanlarining kraterida kamroq miqdorda gazga ega bo'lgan suyuq lava

bo'ladi. U kraterda qattiq qaynaydi – vulkan tepasidagi kichiroq ko'l juda ham chiroyli inazara hosil qiladi.

Xiraroq qizg'ish-jigarrang lava yuzasini davriy ravishda balandga otilib chiqayotgan lava yorqin oqimi yorib chiqadi. Vulkan harakatlangan vaqtda lava ko'lining sathi asta-sekin zarbasiz va portlashsiz ko'tarilib boradi, keyin lava krater chetidan oshib tushadi va o'nlab kilometrli keng maydonlarga yoyilib ketadi. Lava juda suyuq bo'lganligi sababli uning tezligi 30 km/s gacha boradi. Gavay turidagi vulkanlarning davriy ravishda otilib turganligi sababli vulkan



orollarining hajmi yonbag'irlarida yangidan otilib chiqqan lavalalar qotishi hisobiga oshib boradi. Masalan, Gavay orolidagi Mauna-Loa vulkanining chiqargan mahsuloti 21103 km<sup>3</sup> bo'lib, bu Yer sharida ma'lum bo'lgan har qanday vulkannikidan ko'pdir. Gavay turi bo'yicha Afrikaning sharqiy qismidagi Samoa orollaridagi vulkanlarda, Kamchatkada va Gavay orollarining o'zida - Mauna-Loa va Kilaueada vulkan otiladi.



4.40- rasm. Stromboli vulkanining otilishi. [www.copypast.ru](http://www.copypast.ru)

portlash va zilzilalar bilan birga kechadi (4.40-rasm). Ba'zan Yer yuzasiga lava oqib chiqishi kuzatiladi, ammo uning qovushoqligi yuqori bo'lganligi sababli oqimi uzoqqa boramaydi.



4.41-rasm. Etna vulkanining otilishi. [www.elf.ru](http://www.elf.ru)

### **Stromboli turi.**

Stromboli turining etaloni bo'lib O'rta Yer dengizidagi Stromboli (Lipar orollari) va ulaning otilishi hisoblanadi. Bu turdagi vulkanlar odatda stratovulkanlar bo'lib, ularda vulkan otilishi suv bug'i, vulkan kuli, lapillilar chiqarib kuchli

Bunday turdagi vulkanlarning otilishi Markaziy Amerikadagi Itsalkoda, Yapomiyadagi Mixara va

Kamchatkadagi bir qator vulkanlarda (Klyuchevsk, Tolbachek va b.) kuzatiladi. Vezuviy, qisman Etna va Vulkano (O'rta Yer dengizi) vul-

kanlarining otilishidan oldin kuchli zilzila sodir bo'lgan. Keyinchalik kraterdan balandga qarab kengayib boruvchi oq rangli bug' ustuni ko'tarilgan. Otilib chiqayotgan kul va jins bo'laklari hisobiga portlash ustuni asta-sekin qora bulutga aylangan va Yerga dahshatli jaladek yoqqan. Lava nisbatan kam chiqqan. Uning tarkibi o'rtacha bo'lgan va tog' yonbag'ridan 7 km/soat tezlik bilan oqib tushgan. Bunda asosiy talofat keltirgan zilzila va Yerga yog'ilgan vulkan kuli hamda jins bo'laklari va qotgan lavadan iborat bombalari bo'lgan. Jala kul bilan birga suyuq loyqa hosil qilgan va Vezuviy atrofidagi shaharlarni - Pompey (janubda), Gerkulanum (janubiy-g'arbda) va Stabiyani (janubiy-sharqda) ko'mib tashlagan.

**Vezuviy - Etna turi.** Italiyaning Neapol shahri yaqinidagi Vezuviy vulkani bilan Sitsiliya orolidagi Etna vulkani nomidan olingan (4.41-rasm). Kamchatkadagi bir qancha vulkanlar shular qatoriga kiradi. Vezuviy vulkani atrofida diametri 15 km li Somma kalderasi hosil bo'lgan. Vezuviy uning o'rtasida joylashgan bo'lib, diametri 3 km li krater hosil qilgan.

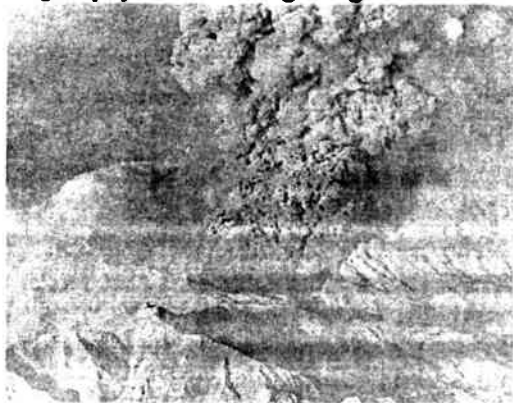
Bu vulkanlardan chiqadigan lava o'rta va nordon tarkibli bo'lganligi sababli, ularda  $\text{SiO}_2$  ko'p, lava ba'zan vulkan krateri og'zida qotib qoladi. Lava ostida magmadan ajralgan gazlar yig'ilib qolib, qayta otiladi. Ikkinchi marta otilgan paytda kuchli portlash yuz beradi. Bu guruhga tegishli vulkanlarning lavasi quyuk bo'ladi.

Vezuviy guruhidagi vulkanlar otilganda dastlab suv bug'i bilan quyuk tutun va gaz chiqadi. Bu jarayon kuchaya borib, kuchli portlash ro'y beradi (kul, so'ng bombalar, qum, shag'al otilib chiqadi). So'ngra hamma yoqim yoritib qip - qizil cho'g'dek quyuk lava oqib chiqqan boshlaydi va u vulkan krateridan atrofga 5 - 4 km gacha oqib boradi.

Vulkan krateridan chiqqan qattiq va suyuq mahsulotlar uning atrofida yig'alib konus shaklida qavat - qavat bo'lib joylashadi. Vulkandan otilib chiqqan lava vulkan kraterida uzoq vaqt qotmay yotadi. Kraterdan gaz va bug' otilib turadi. Bu guruh vulkanlarga miloddan 700 yil avval otila boshlagan Etna (Sitsiliya), Vezuviy (Italiya, O'rta Yer dengizdagi vulkan) va boshqalar kiradi. Alaid vulkani Kuril arxipelagining birinchi shimoliy orolida joylashgan va Kuril vulkanlari orasida eng faoli hisoblanadi. U eng baland (2239 m) va dengiz sathidan bevosita to'g'ri konus shaklida ko'tarilgan. Konus

uchida kichikroq botiqlik bo'lib, unda vulkanning markaziy krateri joylashgan. Otilish xarakteri bo'yicha Alaid vulkani etna-vezuviy turiga kiradi. Keyingi 180 yilda u sakkiz marta harakatga kelgan.

**Mon-Pele turi.** Martinika orolidagi Mon - Pele vulkani nomidan olingan. Bu guruhdagi vulkanlar boshqa vulkanlardan kuchli portlashi va kraterida lava qotib qolishi bilan farq qiladi (4.42-rasm). Magmadan ajraluvchi gaz krater ostida to'planadi. Gaz bir necha yillardan so'ng to'satdan portlab otiladi. Masalan, 1902-yilda Mon - Pele vulkani to'satdan juda qattiq kuch bilan otilgan paytda fransuz geologi Lakurua vulkan otilishini kuzatgan.



4.42-rasm. Mon - Pele vulkanining portlashi. [www.elf.ru](http://www.elf.ru)

Uning aytishicha, vulkan krateridan qizigan pemza, lapillilar qip - qizil bo'lib, kul, gaz va quyuq suv bug'lari bilan juda baland otilib chiqqan. Bu mahsulotlar tog' yonbag'ri bo'ylab minutiga 950 m tezlikda pastga harakat qilgan. Qizigan gaz, kul va boshqa mahsulotlar harorati taxminan 700 -

800° C ga yetgan.

Martinika orolidagi San - Per shahri bir necha daqiqa ichida vulkan kuli ostida qolib ketgan. Mon - Pele vulkani to'xtagach, kraterdan chiqqan quyuq yopishqoq lava krater tepasida katta ustundek (300 m) baland ko'tarilib qolgan. *Mon-Pele so'zi oqbo'sh ma'nosini anglatadi.*

Vulkan chiqarib tashlagan mahsulotlar (pemza, lapilli, bomba, shag'al, qum, kul) cho'kindi jinslar bilan birga aralashib *tuffit* deb ataladigan tog' jinslari uyumini hosil qiladi. Agar lava ichida vulkan bombalari va qirrali jinslar ko'p bo'lsa, ular vulkan *brekchiyasi yoki lavobrekchiya* deyiladi.

**Krakatau turidagi** vulkanlarning etaloni qilib Sumatra va Yava orollari orasida joylashgan shu nomli vulkan otilishi nomidan

olingan. 1883-yilning 20-mayida nemis harbiy kemasi Krakatau orolining ustida ko'tarilgan ulkan ko'piksimon bulutni kuzatishgan. Bu bulutning balandligi 10-11 km ga yetgan, portlash liar 10-15 daqiqada takrorlanib, 2-3 km balandlikka vulkan kuli otilgan. Vulkan kuli butun tun bo'yi cho'kmaga o'tib, kema ustida 1,5 m li qatlam hosil qilgan. Yava va Sumatra orollarida yashovchi aholiga katta zarar yetgan. Bu orollarda 40000 dan ortiq odam halok bo'lgan (4.43-rasm).



4.43-rasm. Vulkan buluti. [www.elf.ru](http://www.elf.ru)

Kuchli vulkan otilishi tufayli Krakatau arxipelagining eng katta oroli bo'lgan Rakatauning uchdan ikki qismi vayronaga aylangan. Danan va Perbuatan vulkan konuslari bilan birgalikda orolning 416 km<sup>2</sup> maydoni havoga otilgan. Ularning o'rnida chuqurligi 360 m li o'yilma hosil bo'lgan. Vulkan otilishi tufayli vujudga kelgan sunami bir necha soat davomida Fransiya, Panama va Janubiy Amerika sohillariga yetib borgan. Krakatau vulkanidan ko'tarilgan chang va to'zonlar atmosferaning yuqori qismini qoplagan va uch - to'rt oy maboymida Yerni aylanib yurgan.

**Maar turi (Bandaysan).** Bu turdagi vulkan otilishi o'tgan geologik epoxalarda kuzatilgan. Ular kuchli gaz portlashi bilan farq qilgan, ko'p miqdorda gaz va qattiq mahsulotlar ajratib chiqargan. Magmaning qovushqoqligi juda yuqori bo'lganligi sababli lava oqib chiqmasdan vulkan bo'g'izini yopib qo'yib, portlashga olib kelgan. Kuchli portlash tufayli diametri yuzlab metrdan bir necha kilometr ga boruvchi voronkalar hosil bo'lgan. Voronkasimon quvur kraterining emi 250 dan 3000 m gacha bo'lib, atrofida jinslar aylana shaklida to'planadi. Bunday vulkanlar Yevropada Reynbo'yi viloyati yaqinida uchraydi. Uning krateri ko'pincha suv bilan to'lgan bo'lib, mahalliy nom bilan *maar* deb ataladi.

**Maarlar** konussiz nisbatan yassi tubli kraterlar bo'lib, diametri 200 dan 3000 m gacha, chuqurligi esa 150 dan 400 m gacha boradi.

Krateri o'tib chiqqan mahsulotlardan to'plangan g'ovlar bilan o'ralgan va suv bilan to'lgan bo'ladi.

Maar turidagi portlash trubkalariga *diatremlar* juda o'xshash (4.44-rasm). Ular Sibir, Janubiy Afrikada va boshqa joylarda mavjud. Bu qatlamlarning vertikal kesib o'tuvchi silindrik trubka bo'lib, voronkasimon kengayish bilan tugaydi. Diatremlar slanes va qum bo'laklaridan tarkib topgan brekchiyalar bilan to'ldirilgan bo'ladi. Brekchiyalarda olmos mavjud bo'ladi, ulardan olmos sanoat miqyosida qazib olinadi. Keyingi vaqtda (1975-1980) Mars bilan Oyning yuzasini tekshirib, u Yerdagi kuzatiladigan chuqurlar kometa urilishdan hosil bo'lgan deb taxmin qilinmoqda. Yer yuzidagi Maar tipidagi chuqurlar ham shunday urilishdan hosil bo'lgan



4.44-rasm. Diatrem.

deb hisoblanmoqda. Alyaskadagi 1912-yilda otilgan Katmay vulkani va boshqa vulkanlar ham Banday-san vulkani guruhiga kiradi.<sup>28,29</sup>

*Vulkanlarning geografik tarqalishi.* Hozirgi vaqtda ma'lum bo'lgan harakatdagi vulkanlar 500 dan ortiq. 1970-yillarda okeanlarni tekshirishlar natijasida vulkanlarning quruqlik va okean ostida ma'lum bir yo'nalishda joylashganligi aniqlandi.

Vulkanlar asosan ikki qambarda tarqalgan bo'lib, birinchisi Tinch okean «*olovli*» *halqasi* deb ataladi. Bu yerda ma'lum bo'lgan barcha harakatdagi vulkanlarning 60% joylashgan. Tinch okeanning g'arbida Kamchatka yarimorolidan boshlangan bu vulkan halqasi Kuril orollari orqali janubiy-g'arbga davom etadi. Yaponiya, Filippin, Yangi Gvineyadan o'tib, Yangi Zelandiyagacha cho'zilib boradi. Tinch okeanning sharqidan Amerika materigining janubidagi Olovli yer orohidan shimol tomonga - And, Kordilera tog'larining yonidan o'tadi va shimolda Aleut orollari va Alyaska orqali yana Kamchatka yarimoroliga

<sup>28</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. p 99-105

<sup>29</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007 p 277-281.

tutashadi. Bu vulkan halqasini «*Tinch okean geosinklinal mintaqasi*» deb yuritiladi.<sup>30</sup>



**4.45-rasm. Filippindagi Mayon vulkani. [www.news.bbc.cj.uk](http://www.news.bbc.cj.uk)**



**4.46-rasm. Kilimanjaro vulkani. <http://fotoart.org.ua>**

Bundan tashqari Tinch okeanning markaziy qismida ham bir qancha harakatdagi vulkanlar bor. Masalan, ekvator yaqinidagi Galapagos orolida ikkita harakatdagi vulkan bor, undan janubda Pasxi va Xuan Fernandes, g'arbda Samoya, Tonga, Kermadek vulkanli orollari mavjud.

Ikkinchi yirik vulkan halqasi yosh tog'lar o'lkasida joylashgan bo'lib, O'rta Yer dengizi - Himolay - Janubiy-Sharqiy Osiyo mintaqasini egallaydi. Bu halqaga Vezuviy, Etna vulkanlari, Lipari orollaridagi va Egey dengizdagi vulkanlar (Santorik) va Kavkaz tog'laridagi so'ngan Elbrus, Kazbek, Ararat, Erondagi Demavenit vulkanlari, Malayya arxipelagi va undan janubdagi harakatlanuvchi vulkanlardan Sumatradagi 11 ta, Yavadagi 15 ta, Kichik Zont orollaridagi 3 ta vulkan kiradi. Konusi aniq ifodalangan vulkanlardan biri Filippindagi Mayon vulkani (4.45-rasm) hisoblanadi.

Bulardan tashqari Atlantika okeanida 3 ta yirik vulkanli o'lka: shimolda Yan - Mayen, janubroqda Katta Antil orollarida mashhur Mon-Pele vulkani otilib turibdi.

Hind okeanida ham bir necha so'nmagan vulkanlar, masalan, Madagaskar yaqinidagi Komor, Mavrikiy, Reyunon orollarida va Antarktika materigi atrofidagi orollarda ham so'nmagan (Erebus) vulkanlar bor. Hozirgi vaqtda 513 ta harakatdagi va 228 ta so'ngan vulkanlar qayd etilgan.

<sup>30</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Stever 2007 p 284

O'zbekistonda Qurama, Oloy, Turkiston tog'larida va Toshkentdan 80 km sharqdagi Chotqol tog' tizmasidagi Go'sh, Shovas, Oqsoqota soylari atrofida nordon vulkan jinslari ko'p. Vulkanlarning harakati va Yer sharida tarqalishi tarixini o'rganish ma'danli konlarni qidirishda ilmiy va amaliy ahamiyatga egadir.

Okean o'rtasidagi yoki chekka orollardagi harakatdagi vulkanlardan ko'pincha asosli lava, materik chekkasidagi va o'rtasidagilardan nordon va o'rta tarkibli lavalar chiqadi. Bu xususiyat Yer po'stining rivojlanishini o'rganishda katta ilmiy va amaliy ahamiyatga molik.

*Quruqlik vulkanlari.* Vulkan jarayoni faqat okeanda yoki orol, yarimorollarda sodir bo'lmasdan, balki materik orasidagi tog'lar, platolarda ham kuzatiladi va o'z mahsuloti bilan Yer po'stini vulkan jinsi va foydali qazilmalar bilan boyitadi. Materikdagi vulkanlar okean va orollardagiga nisbatan paydo bo'lishi va mahsuloti bilan farq qiladi.

Quruqlikda neogen va antropogen davrida harakatda bo'lgan vulkanlardan xarakterlilari Markaziy va Sharqiy Afrika, Arabiston, Yevropaning g'arbi, Osiyoning markazi, shimoliy - sharqiy va sharqiy qismida ko'proq tarqalgan.

Afrikaning markazida va sharqiy qismidagi vulkanlar asosan paleogen va antropogen davrida hosil bo'lgan katta Yer yoriqlarida joylashgan bo'lib, yangi strukturalar hosil bo'lishiga olib kelgan. Afrikaning shimoliy - g'arbida 3000 km cho'zilgan tog'liklar Markaziy Afrika do'ngligidan mintaqaviy Yer yorig'i bilan ajralib turadi. Janubda Janubiy Afrika tog'lari (eni 2,5 ming km) bor. Materik sharqida esa 4 ming km ga cho'zilgan baland Afrika tog'lari bo'lib, u Zambiyadan boshlanib Qizil dengizgacha boradi. Yer yoriqlaridan chiqqan bazalt tarkibli vulkan jinslari qari (tokembriy) tog' jinslari ustiga quyilgan.

Bunday vulkan faolyati ayrim joylarda hozirgi vaqtda ham kuzatiladi. Masalan Afrikadagi Kilimanjaro vulkan guruhidan Kibo 6010 m shular jumlasidandir (4.46-rasm).

#### **4.14. Balchiqli vulkanlar**

Bizga ma'lum bo'lgan vulkanlar ichida balchiqli vulkanlar ham bor. Ularning mahsuloti suyuq, balchiq aralash suv va gazdan iborat

bo'ladi. Balchiqli vulkanlar Sitsiliya, Yangi Zelandiya orollarida, Markaziy Amerikada, Apsheron, Taman va Kerch yarimorollarida, Saxalinda va boshqa joylarda uchraydi. Balchiqli vulkanlar Yer qatlamlari ichidagi gaz va bug'larning turli g'ovak qatlamlardan o'tib, ular orasidagi gilli jinslarni yumshatib, yopishqoq balchiqqa aylantirishi natijasida vujudga keladi.

Neft konlari bor mintaqalardagi balchiq vulkanlar o'zidan ko'p miqdorda uglevodorod ajratib chiqaradi. Otilib chiqayotganda harorati past bo'ladi.

Balchiq vulkanizm – bu vulkanizm viloyatlarining tektonik rivojlanishi hamda zaminning neftgazlilik bilan chambarchas aloqada bo'lgan juda qiziqarli va sirli tabiat hodisasidir. Bunday vulkanlarning hosil bo'lish mexanizmi juda murakkab va hozirgacha noma'lum. «Balchiq vulkan» atamasi uzoq vaqt munozarali bo'lib kelgan va geologik adabiyotlarda keyingi davrlardagina o'rin oldi. Yerda ma'lum bo'lgan balchiq vulkanlarning umumiy soni 700 dan ortiq. Ularning ancha qismi Kavkazda joylashgan.

Grifonlar – bu balandligi 3 m gacha boradigan, odatda 1,5 m atrofida bo'lgan o'ziga xos mini-vulkanlardir. Grifonlar Yer yuzasiga il, gaz, suv, neftni olib chiqadi, ammo ularda tog' jinslarining qattiq bo'laklari uchramaydi. Odatda ular turli konsistensiyaga – qaymoqsimon quyuc eritmadan suyuc sopka iligacha ega bo'ladi (4.47-rasm).

Vulkan otilishidan oldin krater g'ovi ancha ko'tariladi, balchiq va gazlar chiqaboshlaydi hamda qarsillagan ovoz eshitiladi. Bu belgilar xavfli joydan oldindan chiqib ketish imkoniyatini yaratadi. Balchiq vulkanning kuch bilan otilishi – bu Yer qa'rida to'planib qolgan uglevodorod gazlari bo'lib, bosimdan qutulib darzliklar bo'ylab Yer yuzasiga intilishidir. Yer yuzasida ular o'z-o'zidan yonib ketadi. Bunda alanga balandligi 500 m, yonish harorati 1200°C ga yetishi mumkin. Olov bilan birga osmonga ko'p miqdorda balchiq, tog' jinslarining bo'laklari va suv otilib chiqadi. Bu vulkan otilishining ajoyib manzarasi hisoblanadi (4.48-rasm).

Ozarboyjon balchiq vulkanlar rivojlangan eng yirik hudud hisoblanadi (4.49-rasm). Bunday vulkanlar Saxalinda, Qrimda, Meksikada, Kolumbiyada, Italiyada, Hindistonda, Yaponiyada,





**4.47-rasm. Grifon.**  
<http://travel.gala.net>



**4.48-rasm. Balchiq vulkan mahsuloti.** <http://travel.gala.net>

Xitoyda va Malay arxipelagida ham tarqalgan. Balchiq vulkanlar faol burmali tektonik harakatlar sodir bo'layotgan va qalin cho'kindi yotqiziqlar rivojlangan hududlarda paydo bo'ladi. Bu tasodif emas - ularning hosil bo'lishida cho'kindi jinslar orqali gazlarning otilib chiqishi uchun imkoniyat yaratuvchi Yer yoriqlari, Yer qa'rida anomal yuqori qatlam bosimini keltirib chiqaruvchi katta qalinlikdagi gilli jinslar va suvli gorizontlar muhim ahamiyatga ega. Yer yoriqlari gaz va suv uchun migratsiya yo'li hisoblanadi. Gazlar va suv gilli va qattiq jinslarni Yer yuzasiga o'zi bilan olib chiqadi.



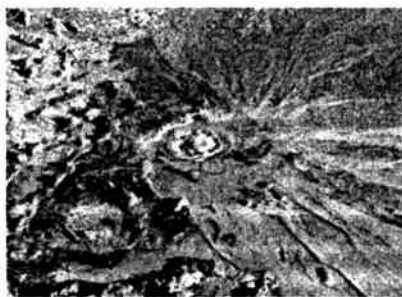
**4.49-rasm. Apsheron yarimorlidagi(Ozarboyjon)balchiq vulkanlar.**  
<http://travel.gala.net>

Ba'zi balchiq vulkanlar nisbatan doim, ba'zilari esa davriy ravishda faoliyat ko'rsatadi. Balchiq vulkanlarning otilishi inson hayotiga xavf solmaydi va moddiy zarar keltirmaydi.

Balchiq vulkanlarning otilish sababi yonuvchi gazlar hisoblanadi. Ular darzlik va burdalanish zonalari bo'ylab Yer yuzasiga ko'tarilishida Yerosti suvli gorizontlaridan o'tadi, bosimli suvlar bilan suyuqlangan gillarni o'zi bilan balandga olib chiqadi. Agar otilib chiquvchi materiallar orasida suv va gil ko'p bo'lsa, unda Yer yuzasida suyuq balchiq bilan to'ldirilgan havzalar – *salzlar* paydo bo'ladi (4.50-rasm). Diametri 30 m dan ortiq bo'lgan ularning eng yirigi balchiq vulkan ko'li deb ataladi. Salzlarning o'rta qismida loyqa otilib chiqadigan grifonlar rivojlanadi (4.51-rasm).



*4.50-rasm. Salza surati.*  
<http://travel.gala.net>



*4.51-rasm. Balchiq vulkan krateri.* <http://travel.gala.net>

Agar otilib chiqayotgan materiallar orasida tog' jinslarining mayda bo'laklari ko'proq bo'lsa salzlar o'rnida past nishablikdagi konus yoki tepalik hosil bo'ladi. Bunday balchiq vulkan tepaliklarining uchida krater yoki kaldera hosil bo'ladi. Balchiq vulkan tepaliklarining balandligi bir necha o'nlab metrdan yuzlab metrga yetishi mumkin. Vulkanlarning ildizi 12-15 m chuqurlikkacha boradi. Uglevodorod gazlari yonuvchi bo'lganligi sababli ko'pincha balandligi yuzlab metrga boruvchi yong'in alangasi ko'tariladi.

Quruqlikdagi balchiq vulkanlardan tashqari suvosti balchiq vulkanlari ham ma'lum. Ularning faoliyati tufayli orollar hosil bo'ladi, ammo ular to'lqinlar ta'sirida tez yemirilib ketadi. Balchiq vulkanlar mavjud bo'lgan dengiz qismlari kema qatnovi uchun xavfli hisoblanadi va xaritalarda albatta qayd etiladi.

Yer yuzasiga turli tog' jinslari, gazlar va minerallashgan suv olib chiquvchi balchiq vulkanlarning chuqurligi ba'zan 10 - 12 km ga boradi, bu hozircha burg'ilash texnikasi yetib borishi uchun murakkab masala hisoblanadi.

### **O'tilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. Magma nima va u qanday hosil bo'ladi?
2. Magmatizm qanday jarayon?
3. Intruziyalar Yer po'stida qanday shakllarni hosil qiladi?
4. Apofizalar nima?
5. Muvofiq intruziv shakllarni sanab bering?
6. Nomuvofiq intruziv tanalarga qanday struktura shakllari kiradi?
7. Serogen strukturalar qanday xususiyatlarga ega?
8. Issiq kontaktbo'yi o'zgarishlari nimalardan iborat?
9. Vulkan-tektonik strukturalar qanday hosil bo'ladi?
10. Magmatik jinslar qanday hosil bo'ladi?
11. Magmatik jinslar qanday tamoyillar asosida tasniflanadi?
12. Intruziv jinslarning tipik turlarini ta'riflab bering.
13. Subvulkan jinslarning tipik turlarini ta'riflab bering.
14. Vulkanogen jinslarning tipik turlarini ta'riflab bering.
15. Pegmatitlar qanday yo'llar bilan hosil bo'ladi?
16. Vulkan-tektonik strukturalar qanday hosil bo'ladi?
17. Suvosti va quruqlik vulqon yotqiziqlari qanday xususiyatlari bilan farqlanadi?
18. Vulkanizm jarayonining asosiy xususiyatlari nimadan iborat?
19. Vulkan morfologiyasi, elementlari deganda nimani tushunasiz?
20. Vulkan mahsulotlariga izoh bering.
21. Vulkan turlari qanday belgilarga ko'ra ajratiladi?
22. Vulkanizm mintaqalarini xaritada ko'rsating.
23. Balchiq vulkan qanday hosil bo'ladi?

## CHO‘KINDI QATLAMLAR

### 5-bob. CHO‘KINDI TOG‘ JINSLARI VA ULARNING TASNIFI

#### REJA

1. Cho‘kindi jinslar haqida umumiy ma‘lumotlar.
2. Cho‘kindi jinslarning tasnifi va mineral tarkibi.
3. Cho‘kindi jinslarning xossalari (strukturasi, teksturasi va sementi).
4. Cho‘kindi jinslarning turlari (alumosilikatli, karbonatli, kremmiyli (silitsitli), galogenli, allitli, temirli, marganetsli, fosfatli jinslar va kaustobiolitlar).

**Kalit so‘zlar:** Cho‘kindi jins, bo‘lakli jinslar, kimyoviy va organik cho‘kindilar, psefit, psammit, alevrit, pelit, alevrolit, lyoss, geyzerlar, kaustobiolit, trepel, galoid, mergel, xemogen, organogen.

#### 5.1. Cho‘kindi jinslar haqida umumiy ma‘lumotlar

Cho‘kindi jinslar turli tabiiy-iqlimiy sharoitlarda quruqlik yuzasida va suv havzalarining tubida shakllanadi. Cho‘kindi hosil bo‘lish jarayoni *litogenez* deb ataladi. N.M.Straxov (1963) bo‘yicha litogenezning 4 ta turi ajratiladi: gumid (nam-iliq iqlimli), arid (quruq-issiq iqlimli), nival (nam-sovuq iqlimli) va vulkanogen-cho‘kindi. Litogenez turlariga bog‘liq holda boshqa barcha teng sharoitlarda to‘plangan jinslarning tarkibi va sementi turlicha bo‘lishi mumkin.

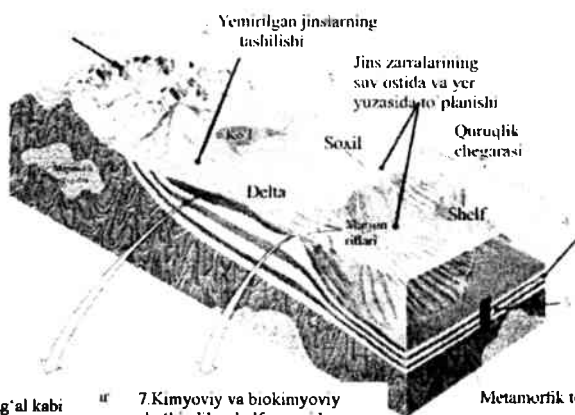
#### 5.2. Cho‘kindi jinslarning tasnifi va mineral tarkibi

**Cho‘kindi jinslarning tasnifi.** Cho‘kindi jinslarni tasniflash tamoyillari V.P.Baturin (1932y.), M.S.Shvetsov (1934y.) L.V.Pustovalov (1940y.), V.I.Luchitskiy (1948y.), G.I.Teodorovich (1948y.), V.M.Straxov (1960y.) va boshqa tadqiqotchilar tomonidan

taklif etilgan. Ammo cho'kindi jinslarning yagona tasnifi hozirgacha mavjud emas.

Har bir tadqiqotchi bajariladigan vazifaga qarab u yoki bu tasnifdan foydalanadi. Eng keng tarqalgan tasniflar cho'kindi jinslarning moddiy tarkibini o'rganishga va hosil bo'lish sharoitlariga asoslangan. Birinchi tasnifga muvofiq cho'kindi jinslar alumosilikatli, karbonatli, kremniyli (silitsitli), galogenli, allitli, temirli, marganetsli, fosfatli jinslarga va kaustobiolitlarga bo'linadi. Ikkinchi tasnif bo'yicha cho'kindi jinslar bo'lakli, xemogen, organogen va aralash tarkibli turlarga ajratiladi (5.1-rasm).<sup>31</sup>

1 Yemirilish natijasida hosil bo'lgan jinslar



1. Yemirilish jinslar gorizontal qatlamlar hosil qiladi Cho'kindi yotqizqlarning sementlashishi

6 Qum, shag'al kabi jinslar hosil bo'ladi



7 Kimyoviy va biokimyoviy cho'kindilar shelf zonasida marjon riflari natijasida hosil bo'ladi



Metamorfik tog' jinslari

**5.1-rasm. Cho'kindi jinslarning bo'lakli, xemogen, organogen va aralash tarkibli turlarga ajratilishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)**

Alumosilikatli jinslar tub jinslarning mexanik nurash mahsulotlari hisoblanadi va aksariyat hollarda nurashga barqaror bo'lgan

<sup>31</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. p 162,163

minerallar va jinslarning bo'laklaridan tarkib topgan bo'ladi. Zarra-chalar o'lchamiga qaramasdan bo'lakli jinslar bo'shoq yoki sementlangan bo'lishi mumkin.

Karbonatli va kremniyli jinslar ham kimyoviy, ham organogen yo'llar bilan hosil bo'lsa, galogen jinslar faqat kimyoviy, kaustobiolitlar esa faqat organogen yo'llar bilan shakllananishi mumkin.

Alumosilikatli cho'kindi jinslar bo'shoq (graviy, qum, alevrit, glina) va sementlangan (gravelit, qumtosh, alevrolit, argillit) bo'lishi mumkin.

**Cho'kindi jinslarning mineral tarkibi.** Cho'kindi jinslarning asosiy minerallari bo'lib kvars, opal, xalsedon, limonit, gyotit, gidrogyotit, gematit, gidrogematit, magnetit, psilomelan, piroyuzit, manganit, pirit, markazit, gips, anhidrid, kalsit, aragonit, dolomit, siderit, ankerit, shamozit, vivianit, glaukonit, xloritlar, gidroslyuda, kaolinit, montmorillonit, paligorskit, gidroksilapatit, karbonatapatit va organik moddalar hisoblanadi.

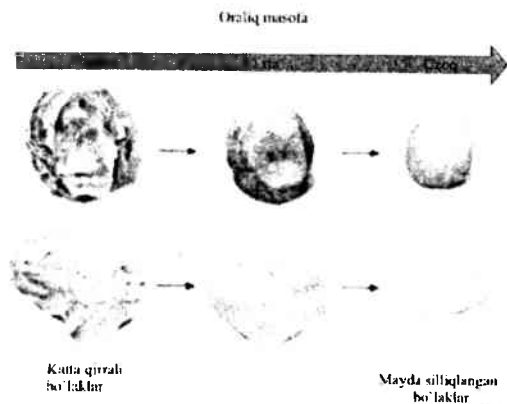
### 5.3. Cho'kindi jinslarning xossalari

Cho'kindi jinslarning xossalari ularning strukturasi, teksturasi va sementi kiradi.

**Cho'kindi jinslarning strukturasi.** Tog' jinslarining strukturasi ularni tashkil qilgan bo'laklarning o'lchami bilan ifodalanadi. Masalan: qumtoshlar yirik, o'rta va mayda donali; konglomeratlar xarsangli, yirik, o'rta va mayda yoki aralash g'o'lakli bo'lishi mumkin. Tog' jinslarining strukturasi orqali ularni hosil qilgan jarayon to'g'risida fikr yuritish mumkin. Bulardan tashqari terrigen cho'kindi jinslarda struktura hosil qiluvchi bo'laklar, donalar va zarralarning silliqlanganligi va saralanganligi ham tabiiy geografik muhitni tiklashda qimmatli ma'lumotlar beradi (5.2-rasm).

Terrigen jinslar uchun «struktura» tushunchasi ularda sinch hosil qiluvchi bo'laklarning o'lchami, shakli va dumaloqlanishini, yuzasining xususiyatlarini, biokimyoviy jinslar uchun esa kristall donalar o'lchami va shaklini ifodalaydi.

Bo'lakli jinslarda quyidagi strukturalar ajratiladi:



**5.2-rasm. Struktura hosil qiluvchi donalarning tarkibi, o'lchami, shakli. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)**

– *psefitli* (dag'al bo'lakli), bo'laklar diametrining o'lchami 1 mm dan katta;

– *psammitli* (qumli), donalar o'lchami 1 dan 0,1 mm gacha;

– *alevritli* (changsimon), zar-ralar o'lchami 0,1 dan 0,01 mm gacha;

– *pelitli*, zar-rachalar o'lchami

0,01 mm dan mayda.

**Biokimyoviy jinslarning strukturasi.** Kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan cho'kindi jinslar uchun ham kristallar o'lchami bo'yicha strukturalar ajratiladi. Eritmalardan cho'kmaga o'tish, kristallanish va qayta kristallanish orqali vujudga kelgan kristallarning o'lchami nisbatan o'zgaruvchan bo'ladi. Bunda kristallar o'lchami mineralning o'z xususiyati, uning vujudga kelishi va o'sishi sharoitlari bilan bog'liq va shuning uchun ham favqulodda muhim hisoblanadi.

Kristallar dag'al kristalli, yirik, o'rta, mayda va juda mayda kristalli va pelitomorfli strukturalarga ega bo'ladi.

Kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan jinslarda kristallar kristallanish tartibiga qarab idiomorfli, gipidiomorfli va ksenomorfli strukturalar ajratiladi.

Organogen jinslarning strukturasi ularni hosil qiluvchi organik qoldiqlar bo'yicha aniqlanadi. Agar chig'anoqlar butun saqlangan bo'lsa biomorfli, parchalangan bo'lsa detritli strukturalarni vujudga keltiradi. Aralash tarkibli cho'kindi jinslar uchun pelitomorfli struktura xarakterli bo'ladi<sup>32,33</sup>

**Cho'kindi jinslarning teksturasi.** Tog' jinslarining *teksturasi* deb ularning tarkibidagi struktura hosil qiluvchi donachalarning

<sup>32</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 p 166.

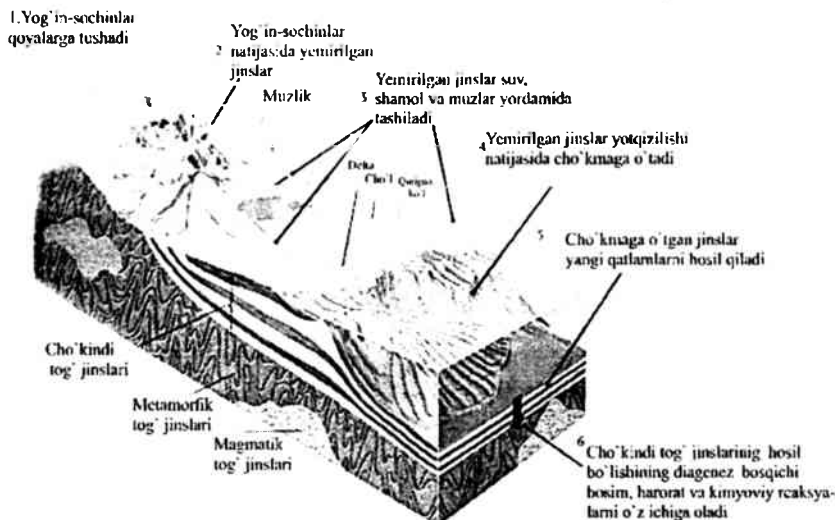
<sup>33</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T.H.F. Press, R. Siever 2007p.111-114

o'zaro ma'lum tartibda joylashishiga va qatlam yuzalarida har xil kuchlar ta'sirida hosil bo'lgan notekis yuzalarga aytiladi. Teksturalar tog' jinslarining hosil bo'lishidagi tabiiy geografik muhit bilan uzviy bog'liq bo'lib, ularni mukammal o'rganish va tahlil qilish muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Teksturalar kelib chiqishiga qarab 4 guruhga: 1) *dinamik*, 2) *deformatsion*, 3) *biogen* va 4) *kimyoviy* teksturalarga bo'linadi.

*Dinamik teksturalar* cho'kindi hosil bo'lish jarayonidagi suv va havo oqimlarining harakat faoliyati tufayli vujudga keladi. Bunda cho'kindilarning qatlamlanishi alohida xususiyatlarga ega bo'ladi.

Moddiy tarkibi va strukturasi bo'yicha bir jinsli, ostki va ustki tomonlaridan taxminan parallel chegaralar bilan ajralib turuvchi geologik tanaga *qatlam* deyiladi. Bir-biriga muvofiq yotuvchi qatlamlar tizimi *qatlamlanishni* tashkil etadi (5.3-rasm).








5.3-rasm. Cho'kindi jinslarning qatlamlanishini. (*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

Qatlamlar bir-biridan moddiy tarkibi, strukturasi va teksturasidan tashqari qalinliklari bilan ham farq qiladi. Qatlamlar qalinligining turlicha bo'lishi, cho'kindi hosil bo'lish muhitining



donomiylikiga, oqim zichligiga va cho'kindi hosil bo'lish tezligiga bog'liq.

Tarkibi 	Donalar o'lchami 
Shakli 	Mo'ljallanishi 
Joylashishi 	$P-f(c, s, n, o, p)$

**5.4-rasm. Struktura hosil qiluvchi donalarning tarkibi, o'lchami, shakli, mo'ljallanishi va joylashish tartibi bo'yicha qat-qatlanish.**

Qatlamlarning o'zidagi dinamik teksturalar ularning ustki va ostki yuzalarida hamda ichida kuza-tiladi. Ular struktura hosil qiluvchi donalarning moddiy tarkibi, o'lchami, shakli, mo'ljallanish va joylashish tartibi bilan ifodalangan bo'ladi (5.4-rasm).

Qatlarning ustki yuzasidagi teksturalar. Ryab belgilari. Qatlamlarning ustki yuzasidagi dinamik teksturalar asosan ryab belgilaridan iborat bo'ladi. Qumtosh, alevrolit va ba'zan ohaktosh qatlamlari o'lchami, shakli va joylashishi bo'yicha turli-tuman bo'lgan o'rkachlar va chuqurchalar tizimidan tarkib topgan to'liqni yuzalarga ega bo'lishi mumkin. Bunday tekstura belgilari yumshoq cho'kindilar yuzasida zarralarning shamol, to'liqin va oqimlar harakati natijasida notekis taqsimlanishi tufayli vujudga keladi va *ryab belgilari* deb yuritiladi.

Ryab belgilari kelib chiqishi bo'yicha to'liqin, oqim va eol ryablariga bo'linadi.

*To'liqin ryablari* o'rkachlarining simmetrik tuzilganligi va o'zaro bir xil masofada joylashganligi bilan aniqlanadi. Ular suv havzalarining sohil sayozliklarida urinma to'liqinlar faoliyati tufayli vujudga keladi (5.5-rasm).

*Oqim ryablari* daryo yotqiziqlarida ham, havza yotqiziqlarida ham uchraydi. Ularga o'rkachlarining asimmetrik tuzilishi xosdir (5.7-rasm). Keng yuzada (sohilbo'yi tekisliklarida) bir-biridan taxminan bir xil masofada parallel joylashgan mayda uzun o'rkachli qatorlardan iborat bo'ladi. Tor o'zanlarda esa qavariqligi oqim bo'yicha mo'ljallangan yarimoy shaklidagi tizimlarni tashkil etadi (5.6-rasm).

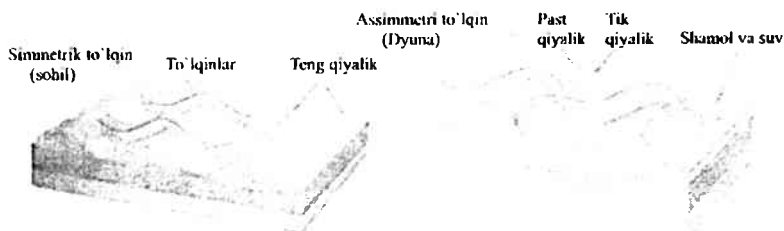


**5.5-rasm. Qatlam yuzasidagi simmetrik to'liq ryablari.**



**5.6-rasm. Barxanlar yuzasidagi asimmetrik eol ryablari.**

*Eol ryablari* asosan quruq iqlimli o'lkalardagi sahrolar va yarimsahro barxanlari va sohilbo'yi dyunalari yuzasida shamol harakati tufayli shakllanadi (5.6-rasm). Eol ryablari ham oqim ryablari kabi asimmetrik tuzilishga ega bo'lib, ulardan indeksi bilan farq qiladi.

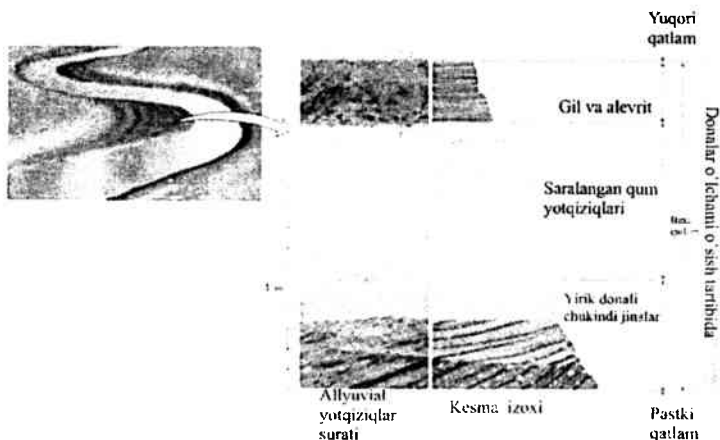


**5.7-rasm. Qatlam yuzasidagi simmetrik va asimmetrik to'liq ryablari. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

Qatlamlarning ostki yuzasidagi teksturalar asosan alevrolitlar va slanetslar ustida yotuvchi qumtosh va ba'zan ohaktosh qatlamlarining ostki yuzasida uchrashi mumkm. Bu teksturalarning ko'pchiligi hali qotib ulgurmagan illi yotqiziqalar yuzasida oqim harakati tufayli vujudga keladigan chuqurlik va notekisliklarning aks tasviridan iboratdir. Ular oqim uyurmaları hosil qilgan yuvilish notekisliklari, begona jismlarning sudralish jo'yaklari va chiziqdari, ularning dumalash izlari va ryab belgilarining aks tasvirilaridan iboratdir.

Qatlamlarning ichki teksturalari morfologiyasi va kelib chiqishi bo'yicha juda xilma-xildir. Ular to'rt guruhga: *gorizontal*,

to'liqsimon, qiyshiq va gradatsion qat-qatliklarga ajratiladi. Bu teksturalar terrigen jinslardagi struktura hosil qiluvchi donalarning o'lchami, moddiy tarkibi, shaklining o'zgarishi, mo'ljallanishi va joylashish tartibi bo'yicha ifodalanadi.



5.8-rasm. Gorizontial va qiyshiq qat-qatlik.  
(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)

*Gorizontial qat - qatliklar* qatlamlanish yuzasiga parallel bo'lib, mayda zarrali yotqiziqalarda keng tarqalgan (5.8-rasm).

*To'liqliq qat - qatlik* qirqimda to'liqsimon tasviri bilan ifodalangan bo'ladi.

*Qiyshiq qat - qatliklar* odatda qumli materialdan tuzilgan oqim ryablarining oqim yo'nalishi bo'yicha siljib borishi tufayli vujudga keladi, bu oqim rejimining tez o'zgaruvchanligi bilan bog'liq.

Qiyshiq qat-qatliklar ikki genetik turga bo'linadi. Ulardan biri bir tomonga qiyalangan bo'lib, suv va havo oqimlari tufayli vujudga keladi. Bunday qiyshiq chiziqlarning qiyalangan tomoni oqim yo'nalishini ko'rsatadi.

Qiyshiq qat-qatliklarning ikkinchi genetik turi qarama-qarshi tomonga qiyalangan o'zaro kesishuvchi qiyshiq chiziqlar to'plamidan iborat bo'ladi (5.9-rasm). Bunday dinamik tekstura



**5.9-rasm. Qatlam ichidagi qarama-qarshi tomonga qiyalangan qiyshiq qat-qatliklar. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)**

sohilbo'yi terrigen yotqiziq'larga xosdir. Ularning vujudga kelishi urinma to'liqlar faoliyati bilan bog'liqdir.

*Gradatsion qat-qatliklar* asosan dengizlarning chuqur joylarida hosil bo'ladigan turbidit yotqiziq'lariga xosdir.

Bunda hosil bo'lgan yotqiziq'lar-

ning pastki qismini tashkil qilgan yirik donali materiallarning asta sekinlik bilan o'lchami bo'yicha kichrayib borib, loyqa jinslar bilan tugashini kuzatish mumkin.

*Deformatsion teksturalar* cho'kindi hosil bo'lgandan keyin, ular qotib va zichlashib ulgurmasdan ichki va tashqi kuchlar ta'sirida vujudga keladi. Ularga do'l va yomg'ir tomchilarining izlari, ko'pburchakli qurish darzliklari, qotib ulgurmagan yumshoq cho'kindilarning oqish izlari kiradi (5.10-rasm).

*Biogen teksturalar* har xil mavjudotlarning hayot-faoliyati natijasida vujudga keladi. Bunday teksturalar ularning izlari, yotish joylari bo'lishi mumkin. Ba'zi mollyuskalar dengiz qirg'og'i va tub tog' jinslarini, ularning siniq bo'laklarini va chig'anoqlarni parmalab iz qoldiradi.





Biogen teksturalar quruqlik va dengiz yotqiziq'larida ko'plab uchraydi. Terrigen alevrolitlar va qumlar *ixnofosilliyalar* deb ataluvchi organizmlarning hayot-faoliyat izlariga ega bo'ladi. Chunki bunday izlar ko'rinarli bo'lishi uchun ular o'zaro strukturaviy



**5.10-rasm. Qatlam ko'pburchakli qurish darzliklari.**

kontrastlikka egadir. Organizmlar hayot-faoliyat izlarini qatlamlarining ustki yuzasida, ichida va ostki yuzasida kuzatish mumkin.

*Kimyoviy teksturalar* gil yotqiziqlari yuzasida har xil shakldagi muz yoki boshqa mineral birikmalar kristallarining saqlanib qolgan izlaridan iborat bo'lib, ular yotqiziqlar hosil bo'lish sharoitini aniqlashda katta ahamiyatga ega (5.11-rasm).

Bo'lakli tog' jinslari tasnifi				Kimyoviy va organik chukindi jinslar		
Sizikma (zarrachalar o'lchovi)	Jins nomi	Tog' jinsi nomi	Tarkibi	Teksturasi	Tog' jinsi nomi	
Yirik donali 2mm<	 Granit (yumaloq)	Konglomerat	Kalsit, CaCO <sub>3</sub>	Klassik bo'lmagan; Donalar yashil kristallangan	Oxaktosh	
	 Grani (qirqli)	Brekchya			Travertin	
O'rtali donali 1/16dan 2mm gacha	 Qum	Qumtosh		Klassik, qo'ng'ir, qizil yoki ochik saril rangdagi tog' jinslar bilan o'ralgan	Chig'anoqli oxaktosh	
Kichik 1/16dan 1/256 gacha	 Alevrit	Alevrolit		Klassik, turli o'lchamli qo'ng'ir va qizil rangdagi kalsit bilan sementatsiyali	Bo'r	
Juda kichik 1/256mm>	II	Slanis yoki argilit		Klassik; Mikrokristal qo'ng'ir va qizilrang		
			Kvars, SiO <sub>2</sub>	Klassik bo'lmagan yashil kristallangan	Bo'limyoviy oxaktoshlar	
			Gips CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	Klassik bo'lmagan donali yashil kristallangan		Gips
			Galit, NaCl	Klassik bo'lmagan donali yashil kristallangan		Tuz
			O'simlik	Klassik bo'lmagan yashil donalar organik moddali	Ko'mir	

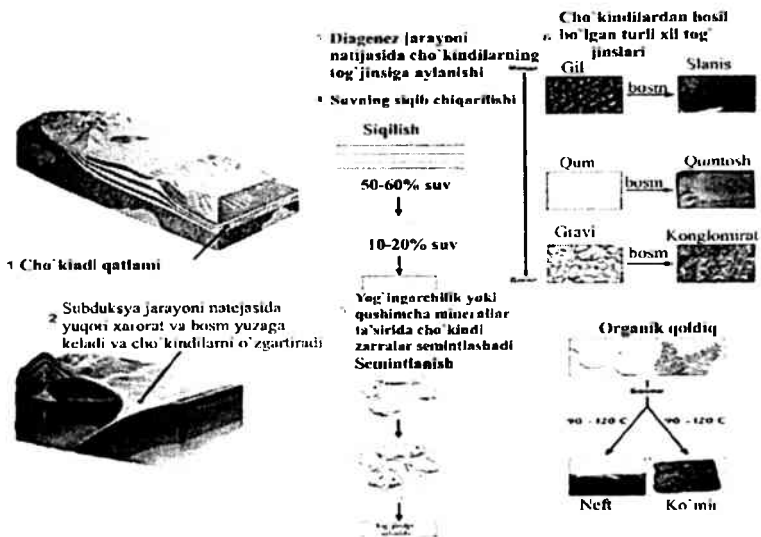
5.11-rasm. Terrigen, kimyoviy va organik cho'kindi jinslar tasnifi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)

Tog' jinslaridagi teksturalarni sinchiklab o'rganish va ulardan to'g'ri xulosa chiqara bilish, olib borayotgan geologik tekshirish ishlarining muvaffaqiyatli o'tishi garovidir.<sup>34, 35</sup>

**Cho'kindi jinslarning sementi.** Donalar va sement orasidagi munosabatlar ham, sementning o'zi ham bir qator teksturalarning vujudga kelishiga sabab bo'ladi. Donalar va sement orasidagi nisbatga qarab quyidagi asosiy sementatsiya turlari ajratiladi (Shvetsov, 1958): bazal, tutashish yoki kontaktli, g'ovakli sement, to'ldiruvchi sement va korroziyon sement (5.12-rasm).

<sup>34</sup> Essential of Geology-Fredrick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. 166-168

<sup>35</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Silver 111-114



**5.12-rasm. Cho'kindi jinslarning sementlanishi.**  
(Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)

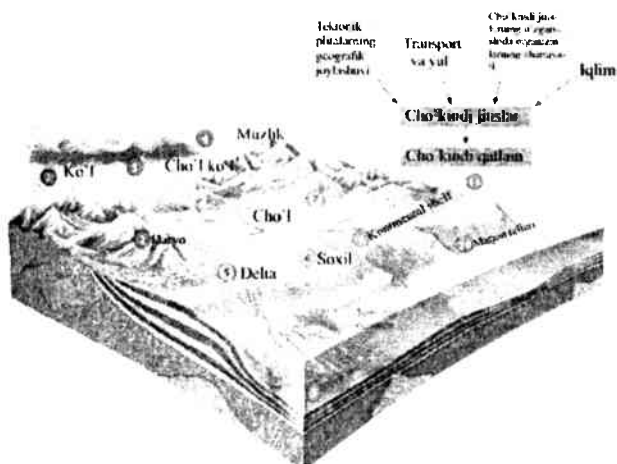
Tarkibi bo'yicha sement *karbonatli, sulfatli, kremniyli, temirli va gilli* bo'ladi.

**Atrof-muhit cho'kindi jinslari** tarkibiga kiruvchi yotqiziqalar cho'kindi havzalarida shakllangan bo'lib, ular cho'kindi jinslarni geografik jihatdan iqlim sharoitida, fizik, kimyoviy va biologik jarayonlardan aniq o'zaro birikmasini tasniflaydi (5.13- rasm). Atrof-muhit cho'kindi jinslari o'z ichiga quyidagilarni oladi:

- suvlarning turi va miqdori (okean, ko'l, daryo, quruqlikdagi suvlar),
- mustahkam tashuvchi moddalarning turlari (suv, havo, muz);
- topografiya (past tekislik, tog', oddiy qirg'oq bo'yi, pastqam okean, chuqur okean);
- biologik faollik (chig'anoq cho'kma, o'suvchi marjon riflari, loyqali chuvalchang yotqiziqalari va boshqa yumshoq organizmlar);
- iqlim (muzliklarni sovuq iqlim natijasida shakllanishi; quruq iqlimli cho'l va evaporitli foydali qazilmalarning shakllanishi).

Gavay orollarini ko'radigan bo'lsak, ohaktoshlar betakror yashil qumli, shuningdek atrof muhit-cho'kindi jinslari ularda a'lo darajada saqlangan. Gavayi –vulqonli orol bo'lib olivin va bazaltdan tashkil topgan.

*Kontinental atrof-muhit cho'kindi jinslar* turli xil haroratning keng spektrida va yerning yuza qismiga sharros jala quyganda hosil bo'lishi mumkin. Ular ko'l, daryo, tekislik va muzliklarni o'z ichiga oladi (5.13- rasmga qarang).



5.13-rasm. *Atrof-muhit cho'kindi jinslari.*  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

*Qirg'oq chizig'i atrof-muhiti* to'lqin natijasida qumli qirg'oqlarda, daryo oqimini sohilida vujudga keladi (5.8-rasmga qarang). Qirg'oq chizig'i atrof-muhiti o'z ichiga quyidagilarni oladi:

- Delta ko'rinishli atrof-muhiti (ya'ni daryo, ko'l yoki dengiz).
- Suv ko'tarilish yuzasi atrof-muhiti.
- Plyaj atrof-muhiti.

*Dengiz atrof-muhiti* asosan suv chuqurligida, shuningdek mavjud bo'lgan oqim ko'rinishini aniqlab beradi (5.8-rasmga qarang).

#### 5.4. Cho'kindi jinslarning turlari.

**Alumosilikatli (bo'lakli) cho'kindi jinslar.** Alumosilikatli jinslar bo'shoq yoki sementlangan bo'lishi mumkin.

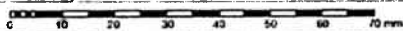
Bo'shoq jinslarga dumaloqlangan yoki qirrali bo'laklarning to'planishidan hosil bo'lgan turlari kiradi.

Sementlangan bo'lakli jinslar bo'shoq jinslarning turli kimyoviy moddalar yordamida birikishi tufayli hosil bo'ladi. Kremnezyomli sement (ikkilamchi kvars, opal, xalsedon) eng mustahkam, temirli sement (limonit) mustahkam, karbonatli (kalsit) va sulfatli (gips) mustahkamligi past va gilli sement nomustahkam bo'ladi.

Alumosilikatli jinslarga xarsang va g'olakli konglomeratlar, brekchiyalar, gravelitlar, qumtoshlar va alevrolitlar kiradi (5.14-rasm).

**Kelib chiqishi.** Alumosilikatli jinslar tub jinslarining mexanik nurashi tufayli vujudga keladi.

Donachalar o'lchami(mm)	Donalar nomi	Okliiy nomi	Bo'lakli tog' jinsi
>256	Valun	Gravi	Konglomerat
64-256	Yirik galka		
4-64	Galka		
2-4	Granula	Brekchiya	
1/16-2	Osum	Osum	Qumtosh
1/256-1/16 <1/256	Gil il	il	Sianets argillet yoki atirohit



5.14-rasm. Alumosilikatli jinslar  
(Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)

morfizmga uchramagan turlari yuqori g'ovaklikka (50-60%) ega bo'ladi. Suv bilan aralashirilganda xamirsimon massa hosil qiladi.

### **Ishlatilishi.**

Alumosilikatli jinslar asosan qurilish materiallari sifatida foydalaniladi.

**Gilli jinslar.** Gilli jinslar tabiatda juda keng tarqalgan. Ular stratisferadagi cho'kindi jinslarning yarmidan ko'pini tashkil etadi. Gilli jinslar tipik bo'lakli jinslar bilan kimyoviy jinslar o'rtasida oraliq vaziyatni egallaydi.

Gilli jinslarning zichlashmagan va meta-



Bu massadan turli idishlar yasash mumkin. Ular olovda toblanganda toshdek qattiq va mustahkam jinsga aylanadi.

Gilli jinslar mineral tarkibiga ko'ra kaolinitli, gidroslyudali, montmorillonitli, paligorskitli va boshqa ko'plab turlarga bo'linadi.

**Kelib chiqishi.** Gilli jinslar birlamchl tog' jinslarning nuragan zarralari va kolloid-kimyoviy mahsulotlarining kristallanishi natijasida hosil bo'ladi.

**Ishlatilishi.** Kaolinitli gillar muhim foydali qazilma hisoblanadi. Ular issiqbardosh g'ishtlar – shamot ishlab chiqarishda, farfor va fayans sanoatida, yuqori voltli elektr izolyatorlari ishlab chiqarishda foydalaniladi. Qog'oz va rezina sanoatlarida to'ldiruvchi sifatida hamda sovun, qalam va boshqalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Montmorillonitli gillar oziq-ovqat sanoatida yog', vino va sharbatlarni, neft mahsulotlarini tozalashda, burg'ilashi eritmalarini tayyorlashda, sovun va atir-upa mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Toza, yuqori sifatli montmorillonitli gillardan dorilar tayyorlanadi.

O'zining adsorbsion va kolloidal xossalari tufayli paligorskit gillari neftni qayta ishlash sanoatida, meditsmada, farmakologiyada, tuzli qatlamlarni burg'ilashda keng qo'llaniladi.



**5.15-rasm. Noqatlamli rifl ohaktoshlar, Ummon sultonligi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

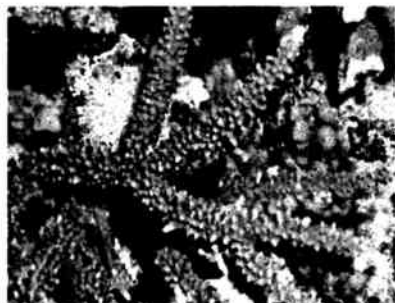
**Karbonatli jinslar.** Ularga ohaktoshlar, dolo-mitlar, bo'r kiradi.

**Ohaktoshlar** terrigen, biogen va xemogen yo'llar bilan hosil bo'lishi mumkin. Ularning tuzilishi qatlamli yoki noqatlamli bo'ladi. Qatlamli ohaktoshlar cho'kindi hosil bo'lish jarayonlarining

o'zgaruvchanligi tufayli hosil bo'ladi. *Noqatlamiy* ohaktoshlar esa

asosan rif quruvchi organizmlar faoliyati tufayli vujudga keladi (5.15-rasm).

Biogen ohaktoshlarni kolonial yoki yakka holda hayot kechiruvchi skeleti yoki chig'anog'i kalsiy karbonatdan iborat bo'lgan hayvon va suvo'tlari qoldiqlari to'plami tashkiletadi (5.16, 5.17-rasmlar).



5.16-rasm. Rif quruvchi kolonial marjonlar.



5.17-rasm. Rif quruvchi kolonial marjonlar.

Biogen ohaktosh-larga oq yozuv bo'ri – yuqori g'ovaklikka ega bo'lgan yumshoq jins ham kiradi. U quruq holda nisbatan mustahkam bo'ladi. Shlifda va elektron mikroskopda ularning ohakli suvo'tlari – kokkolitoforidlar (70-85%), mayda foraminiferalar, inotseramlar, dengiz tipratikonlari va chuvalchaglarning qoldiqlaridan tarkib topganligi kuzatiladi.

*Kimyoviy ohaktoshlar* mikrozarra va pelitomorfli, oolitli va psevdoolitli turlardan iborat. Pelitomorf ohaktoshlar diametri  $> 0,005$  mm bo'lgan kalsit zarralaridan tashkil topgan bo'ladi. Pelitomorf ohaktoshlarning mikroskopik namunalari zich, chig'anoqsimon sinishli, oqishdan qoramtirgacha o'zgaruvchi rangda bo'ladi.

*Dolomitlar.* Dolomitlar dolomit mineralidan tashkil topgan bo'ladi. Ularda odatda kalsit, ba'zan pirit, xalsedon, kvarts va organik qo'shimchalar kuzatiladi. Ba'zi dolomitlarda anhidrid, gips, qo'rg'oshim va rux sulfidlarining kristallari uchraydi.

*Aralash tarkibli karbonatli jinslar. Mergellar.* Mergellar pelitomorf yoki mikrozarra kalsitdan (ba'zan dolomitdan) va gil minerallaridan tarkib topgan bo'ladi. Gil minerallari jinsda tekis tarqalgan bo'ladi. Mergellarda gilli komponentlar miqdori 40-60% ni

tashkil etadi. Ular gidroslyuda, montmorillonit, paligorskit va boshqa gil minerallaridan iborat bo'ladi.

***Kelib chiqishi.*** Karbonatli jinslar aksariyat hollarda cho'kindi va organogen-cho'kindi yo'llar bilan hosil bo'ladi.

***Amaliy ahamiyati.*** Karbonatli jinslar xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llaniladi. Ular sement ishlab chiqarishda muhim mineral xom-ashyo hamda qurilish materiali hisoblanadi. Dolomitlar va magnezitlardan olovbardosh g'ishtlar ishlab chiqariladi.

***Kremniyli jinslar.*** Kremniyli jinslarga butunlay yoki qisman kimyoviy va biogen yo'llar bilan hosil bo'lgan turli cho'kindi yotqiziqalar kiradi. Ular qatlamlar, qatlamchalar, konkretsiyalar, ba'zan oqma qobiqlar shaklida yotadi.

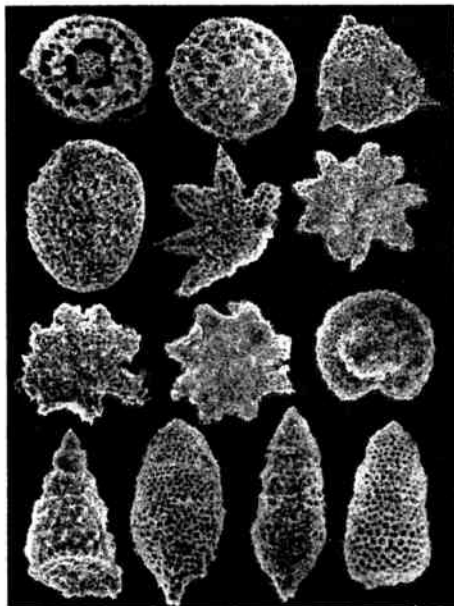
Kremniyli jinslarning tasnifi ularning genezisi va mineral tarkibiga asoslangan. Genezisi bo'yicha butunlay kimyoviy (geyzeritlar, kremniyli konkretsiyalar) va biogen (diatomitlar, spongolitlar, radiolyaritlar) yoki biokimyoviy (trepellar va opokalar) turlarga bo'linadi. Bularndan keyingilari diagenез va katagenез jarayonlarida organizmlarning sezilarli darajada o'zgargan skeletlari to'plamidan iborat. Bu jarayonlarda kremnezyom eriydi, ko'chirib yotqiziladi va qayta kristallanadi. Biokimyoviy kremniyli jinslarga yashmalar ham kiradi.

Kremniyli jinslar mineral tarkibi bo'yicha opalli, opal-xalsedonli, tridimitli, xalsedonli, xalsedon-kvarsli va kvarsli turlarga bo'linadi.

Kremniyli jinslarning minerallari: kremniyning turli oksidlari va gidrooksidlari – tarkibida 30% gacha suv bo'lgan amorf opal, shuningdek xalsedon, kvars, kvarsin, kristobolit va boshqalardir. Ikkinchi darajali minerallari bo'lib karbonatlar, temir oksidlari va gidrooksidlari, glaukonit, xloritlar, temir sulfidlari va terrigen qo'shimchalar sanaladi.

***Xemogen kremniyli jinslar.*** Geyzeritlar va kremniyli tuflar, kremniyli konkretsiyalar, yashmalarning ancha qismi, ftanitlar va liditlar kimyoviy yo'l bilan hosil bo'ladi.

Mineral tarkibi bo'yicha opalli, opal-xalsedonli, xalsedon-kvarsli va kvars-kremniyli konkretiylar ajratiladi. Yosh jinslarda kremniyli konkretiylar opal yoki opal-xalsedonli, qari jinslarda esa xalsedon-kvarsli bo'ladi.



5.18- rasm. Radiolyariylarning turlari.

*Organogen yo'l bilan hosil bo'lgan kremniyli jinslar.* Kremniyli jinslar opaldan, xalsedon guruhidagi minerallar va cho'kindi kvardan tarkib topgan bo'ladi. Ular sovuq dengizlarda, kamroq ko'l havzalarida o'z skeletlarida opal to'plovchi diatomli suvo'tlari, radiolyariylar, bulutlar va boshqa organizmlarning bevosita ishtirokida

hosil bo'ladi (5.18-rasm). Bunday jinslarga diatomitlar, radiolyaritlar, spongolitlar, trePELLar va opokalar kiradi.

**Kelib chiqishi.** Organogen va xemogen yo'llar bilan asosan suv havzalarida to'planadi. Issiq mineral buloqlar hosilalari hisoblanadi. Vulkanizm viloyatlardagi geyzerlar va boshqa buloqlar uchun xarakterli.

**Ishlatilishi.** Kremniyli jinslar ham foydali qazilmalar hisoblanadi. Yashma qadimdan qo'llanilib kelingan (vazalar, kaminlar, ustunlar va b.). Hozirgi paytda yashmalar zargarlik buyumlari, hovanchalar, tayanch prizmalar tayyorlashda va texnik maqsadlarda ishlatiladi.

Diatomitlar, trePELLar va opokalar kremniyli sement, issiqlik va shovqin tutuvchi materiallar sifatida qo'llaniladi.

Kremniyli jinslar portland sement tarkibiga gigroskopik qo'shimcha sifatida qo'shiladi. Ularga qo'yiladigan asosiy talab

bo'lib gigroskopik faolligi, ya'ni kremnezomning kalsiy oksidi bilan birikma hosil qilish xususiyati hisoblanadi.



*5.19-rasm. Sho'rlashgan suvdan hosil bo'lgan gips kristallari.*

hamda kauchuk, plastmassa, bo'yoq va portlovchi moddalarga to'ldiruvchi sifatida qo'shiladi.

Kremniyli mikroorganizmlardan tarkib topgan bo'shoq kremniyli jinslar upa-elik sanoatida foydalaniladi.

**Sulfatli jinslar.** Sulfatli jinslarning bosh vakillari gips va angidrid hisoblanadi. Ular donali-kristalli strukturali, shu nomdagi minerallardan tarkib topgan va uncha ko'p bo'linagan gil, qum, organik moddalar va b. qo'shimchalarga ega monomimeral jinslar hisoblanadi.

Gips tipik kimyoviy dengiz cho'kindisi hisoblanadi. Cho'kindi jinslar orasida qatlamlar hosil qilib yotadi, angidrid, galit, sof oltingugurt bilan birgalikda uchraydi, angidridning gidratatsiyasi jarayonida hosil bo'lishi mumkin. Gips sulfidlar va sof oltingugurtning nurash zonalarida ham shakllanishi mumkin, bunda odatda gil va boshqa moddalar bilan ifloslangan zich yoki bo'shoq massa vujudga keladi (5.21-rasmga qarang).

Gips chuqurliklarda (100-200 m) kristallogidratli suvini yo'qotib angidridga aylanadi. Gipsning bitumlar bilan o'zaro ta'siri tufayli oltingugurt hosil bo'ladi. Oltingugurtning ba'zi konlari, ehtimol, shu yo'l bilan paydo bo'lgan.

Angidrid gipsdan farqli o'laroq qattiqroq (tirmoq bilan tirmalmaydi) va og'ir.

Oziq-ovqat va neft sanoatlarida kremniyli jinslarning filtratsion va so'ruvchi xossalariidan foydalaniladi. Oziq-ovqat va mineral moylarni, glitserinni, meva sharbatlarini va shakar siropini tozalashda ignasimon shakldagi diatomitlar katta samara beradi.

Kimyo sanoatida diatomitlar va trepellar ultramarin ishlab chiqarishda ishlatiladi

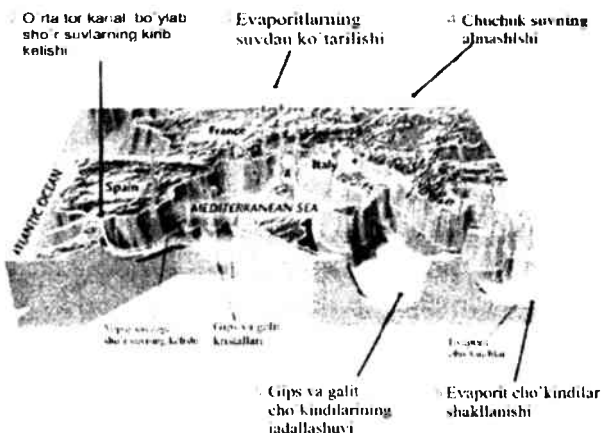
**Kelib chiqishi.** Sulfatli jinslar sho'rlashgan dengiz suvidan cho'kmaga o'tadi (5.19-rasm).



5.20-rasm. *Rapadan cho'kmaga o'tgan tuz kristallari.*

kimyoviy tarkibi bo'yicha farqlanadi, ammo hosil bo'lish sharoitlari bo'yicha o'zaro juda yaqin.

I Miotsenepoxasida O'rti Yer dengizi evaporitiga aylanishi



5.21-rasm. *Sulfatli va G'alogenli jinslarning cho'kmaga o'tishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)*

Osh tuzining strukturasi kristalli, teksturasi yaxlit yoki qatlamli bo'ladi. Asosan galitdan (99%) tarkib topgan. Qo'shimchalar sifatida

xloridli va sulfatli tuzlar, temir oksidlari va gilli materiallarga ega (5.21-rasmga qarang).

Jinsning rangi turli qo'shimchalarga bog'liq holda oq, moviy, pushti va qizildan qoragacha. U sho'r mazaga ega, suvda oson eriydi.

Silvinit, galit va karnallit bilan birgalikda tuzli yotqiziqalarda uchraydi va ba'zan kaliyli tuzlarning yirik qatlamli sanoat konlarini hosil qiladi.

**Kelib chiqishi.** Galogen (tuzli) jinslar asosan evaporit suv havzalarida bevosita kimyoviy cho'kmaga o'tish orqali hosil bo'ladi (5.20-rasm). Vulkan otilishida ham vujudga keladi.

**Ishlatilishi.** Osh tuzi sulfat kislota, xlor va barcha natriyli tuzlar: sulfat, soda, oltingugurtli natriy hamda natriy metalini olish uchun xom-ashyo sifatida keng foydalaniladi. Bundan tashqari, osh tuzi keramikada, sovun pishirishda, oziq-ovqat sanoatida, metallurgiyada va meditsinada qo'llaniladi.

Silvinitning shaffof kristallari spektrograflar va boshqa asboblarning optik tizimlarida qo'llaniladi. Asosiy qismi kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

**Kaustobiolitlar.** Neft va gaz, ko'mir va yonuvchi slanetslar hamda boshqa tabiiy organik birikmalar yer po'stida mineral hosilalarning alohida guruhini hosil qiladi. Ularni yonuvchi foydali qazilmalar yoki *kaustobiolitlar* deyiladi (yunoncha – «kausto» – yonuvchi, «bios» – hayot, «litos» – tosh). Ular birlamchi manba – tirik mavjudotlarning qoldig'idan iborat bo'lgan organik moddalarning qayta o'zgarishi natijasida vujudga kelgan.

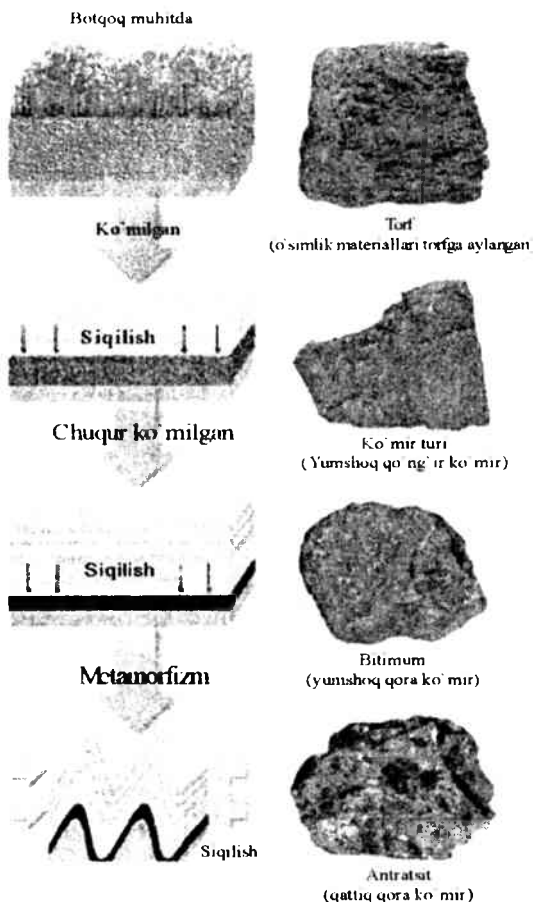
Barcha yonuvchi foydali qazilmalar ikki yirik: ko'mir va neft qatoriga bo'linadi. Birinchi guruh asosan organik ugleroddan, ikkinchisi esa uglevodoroddan tarkib topgan.

**Organik uglerodli kaustobiolitlar.** Organik uglerodli kaustobiolitlarga torf, sapropel, yonuvchi slanetslar va ko'mir kiradi (5.22-rasm).

Torf botqoqliklarda hosil bo'ladi. Botqoqlik o'simliklari (mox, o'tlar) qurib, botqoqlikning kislorodsiz tubiga cho'kadi va bakteriyalar yordamida parchalanadi.

**Uglevodorodli kaustobiolitlar.** Neft tarkibida uglerod (83-87%), vodorod (12-14%) va kislorod (1,5% gacha) bo'lib, ularning miqdori

kam o'zgaradi. Ko'mir qatoridagi kaustobiolitlarda esa komponentlarning miqdor o'zgarishi sezilarli darajada bo'ladi.



**5.22- rasm. Organik uglerodli kaustobiolitlar. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

kaustobiolitlar o'simlik qoldiqlarining chirishi va keyingi qayta o'zgarishi tufayli hosil bo'ladi. Neft va gaz ham organik moddalarning muayyan sharoitlarda qayta o'zgarishi tufayli vujudga keladi.

Neft to'planishining geologik sharoitlari turli-tumandir. U qumlar, qumtoshlar, alevrolitlar, ohaktoshlar va boshqa g'ovakli hamda darzlashgan jinslardagi bo'shliqlarda to'planadi (5.23, 5.24-rasmlar). Odatda, bu jinslar dengiz, laguna-qo'ltiq va delta yotqi-ziqalaridir.

Qattiq bitumlar neftning o'zgan (oksidlangan) mahsulotlari bo'lib, neft-gaz viloyatlarda uchraydi. Neft oksidlanishining birinchi bosqichida malta va kir, keyingi bosqichida esa asfalt va ozokerit hosil bo'ladi.

### **Kelib chiqishi.**

Organik uglerodli





*5.23-rasm. Neft qazib olish.*



*5.24-rasm. Gaz fontani.*

**Ishlatilishi.** Torf mahalliy yoqilg'i va tabiiy o'g'it sifatida ishlatiladi. Ko'mir yoqilg'i sifatida, metall eritishda, kimyo sanoatida xom-ashyo sifatida qo'llaniladi. Sun'iy mum (serezina) tayyorlashda, gazlamalarga singdirishda (brezent), meditsinada va b. foydalaniladi. Neftdan benzin, kerosin, solyarka va boshqa ko'plab mahsulotlar olinadi. Yonuvchi gazlar yoqilg'i sifatida va turli sintetik materiallar: plastik massa, sun'iy tolalar va b. olish uchun ishlatiladi.

**Allitli jinslar.** Allitli (aluminiumli) jinslar aksariyat hollarda temir oksidlari miqdori yuqori bo'lgan aluminium gidroksidlaridan tarkib topgan bo'ladi. Ular miqdori o'zgaruvchi turli minerallarning – aluminium gidroksidlari: gidraargillit (gibbsit), diaspor, byomit aralashmasidan iborat. Aluminium oksidlarining miqdori aksariyat



*5.25-rasm. Boksit qazib olish.*

hollarda 30-50 % ni tashkil etadi. Allitli (aluminiumli) jinslarda qo'shimchalar: temir oksidlari (10-30, ba'zan 50% gacha), shamozit, amorf kremnezyom, kaolinit, kalsiy va magniy karbonatlari hamda bo'

lakli minerallar - kvarts, dala shpatlari, muskovit, rutil va boshqalar keng o'rin tutadi.

Ularning rangi temir oksidlar miqdoriga bog'liq holda oq, oxrasimon-sariq, qo'ng'ir bo'lishi mumkin. Struktura-teksturaviy

tomondan ular mikro donali qattiq yoki gilga o'xshagan bo'shoq bo'lishi mumkin.

Bu guruhdagi jinslarning eng asosiylaridan biri boksitlar hisoblanadi.

**Kelib chiqishi.** Boksitlarning kelib chiqishi ekzogen. Ular, asosan, tropik iqlim sharoitlarida nurash qobiqlarida hosil bo'ladi (5.25-rasm).

**Ishlatilishi.** Boksitlar aluminiy ma'dani hisoblanadi. Ulardan abrazivlar, olovbardosh materiallar olish hamda flyus, adsorbent, tez qotuvchi portlandsement sifatida, elektrokorund, achchiqtoshlar olishda foydalaniladi.

**Fosfatli jinslar.** Fosfatlar tarqalishi bo'yicha cho'kindi jinslar orasida nisbatan keyingi o'rnlarni egallaydi. Ularga 50% dan ortiq amorfli yoki mikrokristalli apatit guruhidagi minerallardan (yoki  $R_2O_5$  ga hisoblaganda 18% dan ortiq) tarkib topgan jinslar kiradi.

Apatit guruhidagi minerallardan tarkib topgan, deyarli har doim organik moddalar, Ca, Mg va Fe karbonatlari, gilli minerallar, qumalevrit o'lchamidagi bo'lakli donalar, pirit, temir gidrooksidlari, kvarts, autigen opal, xalsedon, glaukonit uchraydi.

Fosfatli jinslarning asosiy jins hosil qiluvchi minerallari fosfor kislotasining tuzlari: gidroksilapatit, karbonatapatit va ularga yaqin bo'lgan – dallit, kurskit, frankolit hamda amorf fosfat – kollofanit hisoblanadi. Fosforitlarning muhim tarkibiy qismi bo'lib kalsit, magniy va temir karbonatlari sanaladi. Fosfatli jinslarning tasnifi ularning kelib chiqishi, mineral tarkibi va struktura-tekstura xususiyatlariga asoslangan. Fosforitlar tarkibida fosfor oksidi ( $R_2O_5$ ) miqdori 40% gacha borishi mumkin. Fosfatli jinslar tashqi ko'rinishi va struktura-teksturaviy xususiyatlari bo'yicha turli-tumandir. Ularning orasida oq, kulrang, to'q kulrang, qora va yashilsimon kulrang turlari uchraydi. Bunda fosforitlar konglomeratlar, qumtoshiar va alevrolitlarga o'xshab ketadi (5.26-rasm).

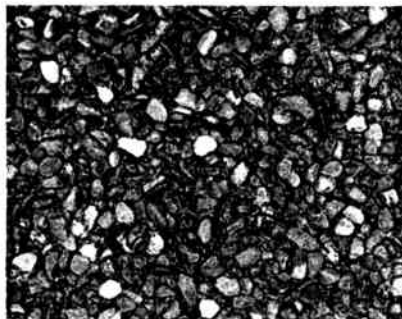
Fosforitlarning strukturasi oolitli, psevdoolitli, sferolitli, organogen-reliktli, organogen va bo'lakli bo'ladi (5.26, 5.27-rasmlar).<sup>36,37</sup>

<sup>36</sup> Essential of Geology-Frederick K. Lutgens, Edvard J Tarbuck 2012 p 162,163

<sup>37</sup> Understanding Earth, J.Grotzinger, T.H.Jordan, F.Press, R. Silver 2007 p116-120



**5.26-rasm. Fosforit konkretsiyalari.**



**5.27-rasm. Donali fosforitlar.**

**Kelib chiqishi.** Fosforitlar kimyoviy (biokimyoviy) va biogen yo'llar bilan hosil bo'lishi mumkin.

Qatlamlı fosforitlarning eng yirik konlari kembriy (Qoratov, Qozog'iston), perm (Qoyali tog'lar, AQSH), yuqori bo'r va paleogen (Shimoliy Afrika, Shlmoliy Amerika) yotqiziqlarida mavjud.

O'rta Osiyoda, shu jumladan O'zbekistonda ham fosforit konlari topilgan. Ular tokembriy, paleozoy va mezokaynozoy yotqiziqlarida uchraydi. Bularning orasida bo'r-paleogen yotqiziqlari bilan bog'liq donali va donali-detritli turlari istiqbolga ega.

**Ishlatilishi.** Fosforitlar muhim agrokimyoviy ma'dan hisoblanadi. Ulardan superfosfat, ikkilangan superfosfat, ammosfos, nitrofos va nitrofos kabi mineral o'g'itlar ishlab chiqiladi. O'zbekistonda ikkita superfosfat (Samarqand, Qo'qon) va bitta ammosfos (Olmaliq) zavodlari ishlab turibdi.

### **O'tkazilgan ma'ruzalar mavzusi bo'yicha savollar**

1. Cho'kindi jinslar tasnifi qanday tamoyillarga asoslangan?
2. Bo'lakli jinslarning tasnifini keltiring.
3. Bo'lakli jinslarning hosil bo'lish sharoitlari mimalardan iborat?
4. Gilli jinslarning mineral tarkibi va turlarini gapirib bering.
5. Karbonatli jinslarning mineral tarkibi va turlari.
6. Kremniyli jinslarning mineral tarkibi va turlari.
7. Tuzli jinslarning mineral tarkibi va turlari.

8. Kaustobiolitlarning turlari va hosil bo'lish sharoitlari.
9. Allitli va temirli jinslarning mineral tarkibi.
10. Marganetsli va fosfatli jinslarning mineral tarkibi.
11. Cho'kindi jinslarda organik qoldiqlar qanday o'rin tutadi?
12. Tog' jinslarining strukturasi deganda nimalar tushiniladi?
13. Cho'kindi jinslarning strukturasi deganda nima tushuniladi?
14. Teksturalar kelib chiqishi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?
15. To'lqin ryablari nima?
16. Teksturalarni o'rganishning qanday nazariy va amaliy ahamiyati bor?

## MINTAQAVIY METOFORIZM

### 6-bob. METAMORFIK TOG' JINSLARINING TASNIFI, METAMORFIZMNING TURLARI, MAHSULOTLARI

#### REJA

1. Metamorfik jinslarning hosil bo'lish sharoitlari.
2. Metamorfik jinslarning xossalari (strukturasi, teksturasi, alohidaligi).
3. Metamorfik jinslarning turlari (mintaqaviy metamorfizm, ultrametamorfizm, kontakt metamorfizm, dinamometamorfizm jinslari).
4. Metamorfizm haqida umumiy ma'lumotlar.
5. Metamorfizm omillari.

**Kalit so'zlar:** Metamorfizm, dinamometamorfizm, psevdomorfoza, metasomatit, migmatizatsiya, avtometamorfizm, granitizatsiya, stress bosim, flyuid, litostatik bosim, diaforez, progressiv metamorfizm, polimetamorfizm, termal, kontakt, mintaqaviy metamorfizm, fatsiya, epizona, mezozona, katazona, yashil slanetslar, gneys, eklogit.

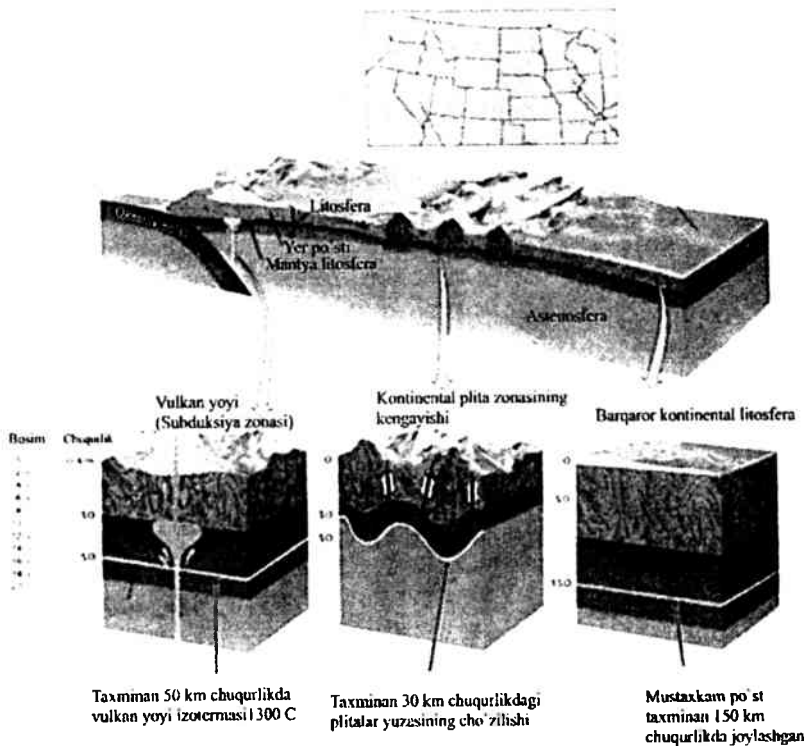
#### 6.1. Metamorfik jinslarning hosil bo'lish sharoitlari

Yer po'stida joylashgan tog' jinslari vaqt o'tishi bilan o'zining kimyoviy tarkibini o'zgartirmasdan turib struktura va boshqa xossalari keskin o'zgarishi mumkin. Bunday o'zgarishlarning sababi uzoq vaqt davomida yuqori bosim va harorat hamda minerallasgan suvlar ta'siridir. Metamorfizmga magmatik jinslar ham, cho'kindi jinslar ham uchrashi mumkin. Metamorfizmning yaqqol misoli – yaxlit magmatik jinslarning peridotitga, o'zining tarkibida ingichka tolali mineral – asbestga ega bo'lgan qatlamli jinslarning serpentinitga aylanishini ko'rsatish mumkin.

Metamorfizm deganda termodinamik sharoitlarning (birinchi navbatda harorat va bosim) kuchli o'zgarishini keltirib chiqaruvchi turli endogen geologik jarayonlar ta'sirida tog' jinslarining o'zgarishi va qayta o'zgarishi tushuniladi. Metamorfizmga barcha genezisdagi -

cho'kindi, magmatik va metamorfik tog' jinslari uchrashi mumkin. Birlamchi tog' jinslarining o'zgarish darajasi (metamorfizm darajasi) turlicha – jinslarning tarkibi va ko'rinishi uncha sezilarli bo'lmagan holdan to'liq o'zgarishigacha yetadi.<sup>38,39</sup>

Metamorfik tog' jinslari yer yuzasida ham, yer po'stining chuqurligida ham keng tarqalgan. Ular qadimiy tokembriy qalqonlari maydonlarida, o'zgacha yoshdagi burmali viloyatlarda hamda platformali mintaqalar fundamentining tuzilishida ishtirok etuvchi magmatik jinslarning hosilalari sifatida rivojlangan.



**6.1-rasm. Metamorfizm jarayoni. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

Metamorfik jinslar tarkibi va strukturasi bo'yicha juda ham turli-tuman bo'lib, ularda bir qator qimmatli foydali qazilmalar: oltin, uran,

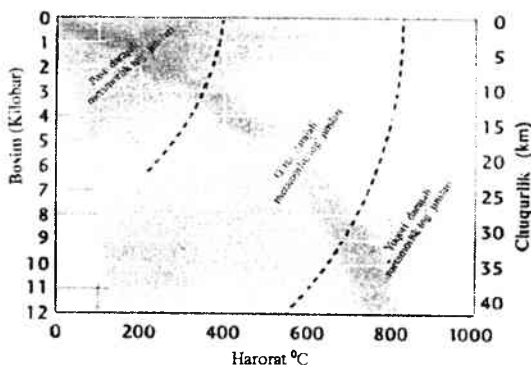
<sup>38</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarback 2012 p 178

<sup>39</sup> Understanding Earth, J.Grotzinger, T.H.Jordan, F.Press, R. Silver 2007 p132,133

molibden, volfram, temir, qimmatbaho va texnik toshlar, keramik xom-ashyolar uchraydi. Turli gneyslar, marmarlar, slanetslar ajoyib qurilish va bezak materiallari hisoblanadi.

**Metamorfizm sabablari** deganda, dastlabki jinslarning o'zgarishiga olib keluvchi sabablar tushuniladi. Ularning orasida harorat, bosim va tog' jinslari bilan o'zaro ta'sirga kirishadigan kimyoviy faol birikmalar (eritmalar, flyuidlar) asosiy o'rinda turadi, ular asosan yer po'stining 10 km dan 30 km gacha bo'lgan chuqurliklarida sodir bo'ladi.

Bosim tog' jinslarining chuqurliklarga cho'kishi bilan bog'liq bo'lib, chuqurlikdagi jinslar turli tomondan, shu jumladan ustida yotuvchi jinslar ta'sirida bosimga uchraydi. Umumiy holda bosim chuqurlik sari oshib boradi. Harorat – mineral hosil bo'lish jarayoniga ta'sir ko'rsatuvchi va paydo bo'ladigan minerallar majmuasini belgilaydigan muhim omil hisoblanadi. Yer po'stining turli hududlarida harorat 20 dan 60 darajagacha, o'rtacha bir kilometr chuqurlikda 30° C ga oshadi. Metamorfizm jarayonlari 250°C gacha



**6.2-rasm. Metamorfik jinslarining harorat va bosim ta'sirida o'zgarishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

harorat oralg'ida sodir bo'ladi. Aynan shu chegarada kimyoviy reaksiyalar tezligining keskin o'zgarishi sababli diagenез va metamorfizm orasidagi chegara o'tkaziladi. Shunday qilib, 15 km chuqurlikda xarorat 450° C ni tashkil qiladi, bu esa yer yuzasining haroratidan (o'rtacha 10°C da 20°C gacha) ancha yuqoridir (6.1- rasm). 15 km chuqurlikdagi bosim cho'kimdi jinslar g'ovakligi va zichligiga bog'liq bo'lib yuzasidagi bosimdan o'rtacha 4000 marta oshadi.

Yuzaga yaqin va kam chuqurliklarda bir tomonlama bosim tartibsiz tekstura shakllanishiga olib kelishi mumkin (6.2-rasm).

Bunda tektonik buzilish zonalaridagi tog' jinslarining burdalanishiga olib keladi. Yuqori bosim uzoq vaqt davomida ta'sir ko'rsatishida tog' jinslarining maydalanishi tufayli unga va talqonga aylanishi ham mumkin.

**Metamorfizm omillari.** Tog' jinslari metamorfizmining bosh sabablari bo'lib harorat, bosim va kimyoviy faol moddalar – eritmalar va uchuvchi birikmalar hisoblanadi.

Metamorfizm jarayonlari 250° - 300° dan 800°C gacha harorat oraliqida sodir bo'ladi. Haroratning 10°C ga oshishi kimyoviy reaksiya tezligini ikki marta, 100°C oshishi esa taxminan 1000 martagacha oshiradi (6.2-rasm).

Haroratning oshishi chuqurlik flyuidlarining chiqib kelishi, ichki issiqlik oqimining mahalliy oshishi va ba'zi boshqa sabablar orqali sodir bo'ladi.

Bosim dislokatsiya xarakteridagi faol tektonik harakatlarda yuzaga keladi. Bosim tog' jinslarining deformatsiyasini, ulardagi fazoviy mo'ljallanish qonuniyatlarini keltirib chiqaradi. Masalan, plastinkali minerallar ulanish tekisliklari bo'yicha bosim yo'nalishiga perpendikular joylashgan bo'ladi, shu tufayli tog' jinslarida slanetsli teksturalar shakllanadi.

Kimyoviy faol moddalar (suv, karbonat angidrid, vodorod, xlor, oltingugurt birikmalari) yangi minerallarning hosil bo'lishida qatnashadi, kristallar orasidagi kimyoviy reaksiyalarning oson kechishida katalizatorlar hisoblanadi, ularning strukturasi kiradi va eski mineral majmualarining yangilari bilan o'rin almashinishini ta'minlaydi.

Bulardan tashqari vaqt omilini ham ko'zda tutish darkor, toki bu jarayonlar juda uzoq davom etadi va geologik vaqt miqyosida amalga oshadi<sup>4040</sup>

Metamorfik jinslarning tasnifi metamorfizm turlari va bosqichlariga asoslangan (6.1-jadval).

<sup>40</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarbutck 2012 p 178-181



Metamorfik jinslar uchun kvars, dala shpatlari, slyudalar, piroksenlar, amfibollar va olivin guruhidagi minerallar bilan bir qatorda andaluzit, kianit, sillimanit, granatlar, kordierit, stavrolit, vollastonit, vezuvian, epidot, xlorit, talk, serpentin va grafit xarakterlidir (6.1-jadval).

## 6.2. Metamorfik jinslarning xossalari

Tog' jinsi turi	Teksturasi	Dona o'lchami	Sharhlanishi
Slanes	Metamorfizm o'g'ishi Slaneslashgan	juda mukammal	O'ta mukammal kvarsli tog' jinslari
Pellit		releasura	Qatlam yuzasi silliqilgan
Kristalli slanes		o'rtacha buzilgan	Slyudali minerallarining aksariyat qismi slaneslashgan
Gneysli		o'rtacha buzilgan	Yo'li yo'linishta qora bo'lgan qizil sabablarni ko'rsatib berayotgan
Migmatit		o'rtacha buzilgan	Yo'li yo'linishta tog' jinslari yonig'ida yorqin kristallashgan minerallar uchraydi
Milonit	Kuchsiz slaneslashgan	mukammal	Juda yaxshi donador holatga o'tgan, kichik kristal minerali kabi bo'lgan silliqilgan
Meta konglomerat		o'rtacha buzilgan	Noondariy yu'nalishda silliqilgan
Marmar	Slaneslashmagan	o'rtacha buzilgan	Dolomit donalari yoriqlari bo'ylab kalsit rivojlangan
Kvarsit		o'rtacha buzilgan	Juda qattiq silliqilgan kvarsit donalari
Shox aldanchisi		mukammal	Silliqilashgan qora massivi tog' jinslari
Anratsit		mukammal	Chig'anoqsimon ko'rinishli, qora rangli tog' jinslari
Darzilashgan brekchya		o'rtacha buzilgan	Singan bo'laklar tartiblashgan tog' jinsi

6.1-jadval. Metamorfik jinslarning tasnifi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)

metamorfik jinslar uchun slanetsli va kristalli struktura xarakterli.

Metamorfik jinslarning magmatik va cho'kindi jinslardan asosiy farqi ularning mineral tarkibida hamda strukturaviy va teksturaviy xususiyatlaridadir.

Metamorfik jinslar faqat yuqori harorat va bosim sharoitlarida barqaror bo'lgan minerallardan tarkib topgan bo'ladi. Ularga magmatik jinslarning ko'pchilik mineralari: kvars, albit va boshqa plagioklazlar, kaliyli dala shpatlari (mikroklin), slyudalar (muskovit va biotit), rogovaya obmanka, piroksen (avgit), magnetit, gematit hamda cho'kindi jinslarning xarakterli mineralari (kalsit) kiradi. Bundan tashqari, metamorfik jinslarda faqat ulargagina xos bo'lgan minerallar: serpentin, granat, grafit va b. bo'ladi.

**Metamorfik jinslarning strukturasi.** Umuman

Slanetsli strukturada metamorfik jinslar aniq ifodalangan varaqsimon ajralishga (slanetslar, gneyslar) ega. Kristalli strukturada esa - kristalli tuzilishli (marmar, kvarsit va b.) bo'lib, ayniqsa donalarning varaqli, tangachali, ignasimon va tabletkasimon shakllari xarakterli, ba'zi hollarda ular kristall-donalidir.

**Metamorfik jinslarning teksturasi** eng muhim aniqlovchi belgilari bo'lib sanaladi. Donalarning o'zaro joylashuvi va turiga ko'ra yaxlit, slanetsli, linzasimon, gneysli, yo'l-yo'qli, tolali va tartibsiz teksturalar ajratiladi.<sup>41</sup>

**Alohidalik.** Metamorfik jinslar magmatik jinslardan alohidalik shakllari bo'yicha farq qiladi. Ularda slanetslanishning rivojlanishi tufayli cho'kindi qatlamli jinslardagi alohidalikka o'xshashlik saqlanib qoladi. Ularda klivaj, ya'ni ko'p qismi slanetslanishga parallel bo'lgan mayda darzlanish alohidaligi keng rivojlangan bo'ladi (6.3-rasm).



6.3-rasm. Slanetslardagi qalamchasimon alohidalik.

### 6.3. Metamorfik jinslarning turlari

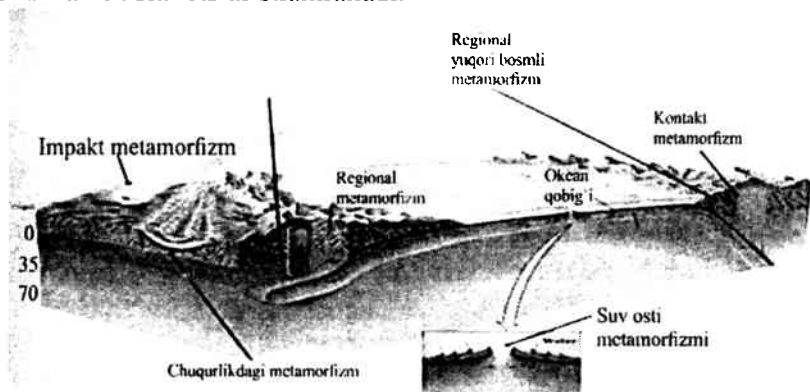
**Mintaqaviy metamorfizm jinslari.** Mintaqaviy metamorfizmning eng keng tarqalgan jinslari bo'lib, yashil slanetslar, kristalli slanetslar, gneyslar, amfibolitlar, marmarlar, kvarsitlar sanaladi. Ular odatda faol deformatsiyalangan, murakkab burmalangan qatlamlar, linzalar va qatlamalar shaklida yotadi (6.4-rasm).

**Yashil slanetslar** metamorfizmning eng past darajasi hisoblanib, xlorit, albit, aktinolit, epidot, kvars, seritsit singari past baroratli minerallar majmuasi bilan xarakterlanadi. U yoki bu minerallarning ustuvorligi bo'yicha xloritli, epidot-aktinolitli, seritsit-xloritli va boshqa turlari ajratiladi.

Bunday jinslarning teksturasi slanetsli, strukturasi mayda donali bo'ladi; odatda reliktili strukturalari saqlanib qoladi. Harorat

<sup>41</sup> Understanding Earth, J.Grotzinger, T.H.Jordan, F.Press, R. Silver 2007 p132,137

yuqoriroq bo'lganda slyudali, sillimanit-muskovitli va stavrolit-sillimanitli slanetslar shakllanadi.



6.4-rasm. *Metamorfik jinslarning turlari. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).*

**Kristalli slanetslar** metamorfizmning o'рта va yuqori bosqichlarida (amfibolitli va granulitli fatsiyalar) hosil bo'ladi, slanetsli va gneysli teksturaga, mayda va o'рта donali strukturaga ega bo'ladi. Ularning tarkibiga plagioklaz, rogovaya obmanka, biotit, piroksenlar, granatlar, epidot va boshqa minerallar kiradi. Kvars va kaliyli dala shpatlari odatda uchramaydi.

**Gneyslar** metamorfizmning o'рта va yuqori bosqichlarida vujudga keladi, mineral tarkibi bo'yicha granitlarga yaqin, ya'ni dala shpatlari va kvarsiga boy bo'ladi. Rangli minerallardan slyudalar, rogovaya obmanka, piroksenlar, granatlar, disten, sillimanit va ba'zi boshqa minerallar uchrashi mumkin. Ular gneysli teksturaga, mayda yoki o'рта donali strukturaga ega bo'ladi (6.5-rasm).

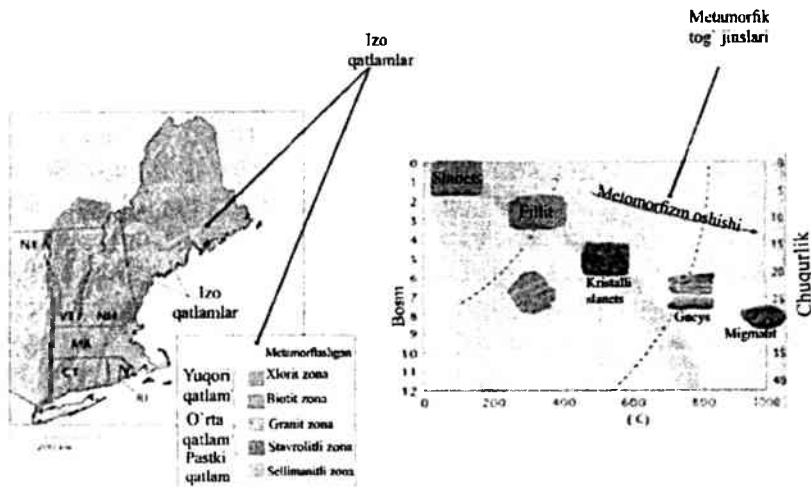
Birlamchl jinslarning tabiatiga bog'liq holda para va ortogneyslar ajratiladi. Cho'kiindi jinslar metamorfizmida paragneyslar, magmatik jinslardan esa ortogneyslar vujudga keladi.

**Amfibolitlar** melanokratli, kristall donali jinslar bo'lib, massiv yoki tartibsiz teksturali, asosan rogovaya obmankadan, kamroq plagioklazdan tarkib topgan. Piroksenlar va granatlar ham uchrashi mumkin.

**Marmarlar** 50% dan kam bo'lmagan karbonatlarga ega metamorfik jinslardir. Tarkibi bo'yicha ular kalsitli, kalsit-dolomitli

va dolomitli turlarga bo'linadi. Tog' jinsida silikatlar (yoki kvars) miqdori 5 dan 50% gacha bo'lganda silikatli marmarlar yoki kalsifirlar deyiladi.

**Kvarsitlar** asosan kvardan tarkib topgan metamorfik jinslar hisoblanadi. Tarkibida dala shpatlari, biotit, temirli birikmalarning mavjudligi bo'yicha ularning kvarsitlar, kvarsit-slanetslar kabi turlari ajratiladi (6.5-rasm).<sup>42</sup>



6.5-rasm. Metamorfizm jarayoni.  
(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

**Amaliy ahamiyati.** Kvarsitlar juda mo'rtligi bilan farq qiladi va qiyin qayta ishlanadi; yuqori issiqbardosh, kislotaga va ishqorbardoshligi tufayli asosan dinas ishlab chiqarishda va abraziv material sifatida ishlatiladi. Kvarsitlarning chiroyli turlari ajoyib dekorativ va sayqal toshlari hisoblanadi.

Slanetslar issiqbardosh, izolatsion materiallar, bezak buyumlar tayyorlashda foydalaniladi. Amfibolitlarning qora rangli turlari taqinchoq va sayqal toshlari hisoblanadi. Plitalar tayyorlash uchun foydalaniladi. Marmarlar qurilish materiali sifatida qo'llaniladi.

**Ultrametamorfizm jinslari.** Ultrametamorfizm asosan migmatitlar, granitlar va gneys-granitlar paydo bo'ladi.

<sup>42</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J Tarbuck 2012 p 190

**Migmatitlar** tarkibi bo'yicha birjinsli bo'lmagan yo'l-yo'lli teksturali jinslardir. Ular melanokratli substratda leykokratli qatlamchalarning rivojlanganligi bilan xarakterlanadi. Migmatitlar tarkibining asosini o'rta va yuqori darajali metamorfizm jinslari - kristalli slanetslar, gneyslar, amfibolitlar tashkil etadi. Migmatitlarning leykokratli qismi odatda kvars-dala shpatili tarkibga ega bo'lib, u applitlarga va pegmatitlarga yaqin (6.5-rasm).

**Gneys-granitlar** – metamorfik jinslarning granitizatsiyasi jarayonida to'liq o'zgargan granit tarkibli va gneysli teksturaga ega jinslardir.

**Amaliy ahamiyati.** Amaliy ahamiyatga egamas.

**Kontakt metamorfizmi jinslari.** Ular rogoviklar va skarnlardan tarkib topgan. Mineral tarkibi piroksenlar, plagioklazlar, granatlardan iborat. Past haroratli turlari epidot, aktinolit, karbonatlar va ma'danli minerallardan tarkib topgan bo'ladi.

**Kelib chiqishi.** Rogoviklar yondash alumosilikatli jinslarga, skarnlar esa yondash karbonatli jinslarga nordon magmaning yorib kirishi tufayli kontakt metamorfizmi zonasida modda almashuvi natijasida hosil bo'ladi. Bu jarayonlarda issiq magmatogen eritmalar qatnashadi.

Silikatlar va alumosilikatlardan (piroksenlar va granatlar) tarkib topgan ohakli va magniyli minerallardan (forsterit, diopsid, shpinel, flogopit) iborat magnezial skarnlar ajratiladi. Ohakli skarnlar aksariyat hollarda past va o'rta chuqurlik (10-12 km gacha) sharoitlarida postmagmatik bosqichda vujudga keladi. Magnezial skarnlar yorib kiruvchi magma bilan dolomitlar orasida kechadigan reaksiya jarayonlari ta'sirida yoki katta chuqurlik sharoitlarida (10-12 km dan ortiq) hosil bo'ladi.<sup>43</sup>

**Amaliy ahamiyati.** Skarnlar muhim amaliy ahamiyatga ega. Ular bilan mis, temir (magnetit), molibden (molibdenit), volfram (sheelit), qalayning (kassiterit) foydali qazilma konlari bog'liq. Shu tufayli sanoat ahamiyatiga ega konlarning alohida skarnli turi ajratiladi.

**Dinamometamorfizm jinslari.** Tektonik yer yoriqlarining surilish yuzalari bo'ylab tog' jinslarining harakati tufayli hosil bo'ladi. Bunda vujudga keladigan kuchli bosim sharoitlarida tog'

<sup>43</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J Tarbuck 2012 p 178-181

jinslarining (granitlar, gneyslar, kristalli slanetslar, kvartsitlar va b.) changlar darajasigacha burdalanishi, kukunga aylanishi va zichlashishi amalga oshadi.

Dinamometamorfizm mahsulotlari burdalanish darajasi bo'yicha tektonik brekchiyalar, kataklazitlar va milonitlarga ajratiladi.

**Tektonik brekchiyalar** turli o'lchamdagi tog' jinslarining qirrali va linzasimon bo'laklaridan tarkib topgan, ularning orasi o'sha jinslarning maydalangan materiallari bilan to'ldirilgan bo'ladi. Tektonik brekchiyalarning strukturasi brekchiyali, teksturasi esa tartibsiz. Qatlamlanishning kuzatilmasligi va bo'laklarining birjinsliliigi xarakterli.

**Kataklazitlar** tog' jinslarining mayda burdalangan qirrali bo'laklaridan tarkib topgan bo'lib, o'sha jinslarning talqonga aylanib ketgan materiallari bilan sementlangan. Kataklazitlar uchun sementli struktura, massiv, ba'zan mo'ljallangan tekstura xarakterli.

**Milonitlar** ishqalanishdan talqonga aylanib ketgan va urchuqlar hosil qiluvchi jinslar bo'lib, yo'l-yo'lli teksturaga ega. Ularning bunday teksturasi talqonga aylanib ketgan massa orasida dag'alroq bo'laklarning yupqa linzasimon qatlamlari mavjudligi bilan ifodalangan.<sup>44</sup>

#### 6.4. Metamorfizm

Tog' jinslarining yuqori harorat, bosim, gaz hamda erigan komponentlar ta'sirida o'zgarishi **metamorfizm** deyiladi.

Metamorfizm jarayonida tog' jinslarining kimyoviy va mineral tarkibi, strukturasi, yotish holati o'zgaradi. Cho'kindi va magmatik tog' jinslari, ba'zan metamorfik jinslarning o'zi ham metamorfizmga uchraydi. Bularni **metamorflashgan jinslar** deyiladi.

Metamorfizm kechadigan yer ichida 5 km dan 20 km gacha chuqurlikdagi tabiiy-kimyoviy jarayonlarni biz bevosita ko'raolmaymiz, ularni faqat yer yuzasida ochilib qolgan tog' jinslarini kuzatish orqali o'rganish mumkin.

Tog' jinslari murakkab mineral tizim sifatida o'zlari hosil bo'lgan muhitning tabiiy geografik sharoitlarida muvozanatda

<sup>44</sup> Essentials of Geology-Fredenck K. Edward I Tarbuck 2012, p 178-190

bo'ladi. Lekin ko'p hollarda mintaqalarning geologik evolutsiyasida tog' jinslari dastlabki sharoitlardan o'zgacha vaziyatlarga tushib qoladi. Bunday hollarda tog' jinslarining tarkibiga kiruvchi minerallar majmuasi yangi sharoitlarga "moslashishga" majbur bo'ladi. Bu "moslashish" metamorfizm deyiladi.

Metamorfizm so'zining lug'aviy ma'nosi o'zgarish jarayonini anglatadi. Shunday qilib, metamorfizm deganda tabiiy geografik va termodinamik sharoitlarning o'zgarishi tufayli strukturasi, teksturasi, mineral, ba'zan esa kimyoviy tarkibining o'zgarishiga olib keluvchi endogen jarayonlarning majmuasi tushuniladi. Bunday o'zgarish tizimning qattiq holda saqlamishi bilan kechadi. Metamorfizmga barcha tog' jinslari - cho'kindi, magmatik va oldin hosil bo'lgan metamorfik hosilalar uchrashi mumkin. Dastlabki jinslar protolitlar deyiladi.

Metamorfik o'zgarishlarda tog' jinslari to'liq yoki qisman qayta hosil bo'ladi. Agar metamorfizm protolitlarning dastlabki tarkibi va tuzilishini tiklab bo'ladigan reliktlari saqlanib qolgan bo'lsa, bunday jinslar *metamorflashgan*, birlamchi xususiyatlari batamom yo'qolganlari esa *metamorfik* jinslar deyiladi.<sup>4545</sup>

## 6.5. Metamorfizm omillari

Metamorfizm omillari deganda, dastlabki jinslarning o'zgarishiga olib keluvchi sabablar tushuniladi. Ularning orasida harorat, bosim va tog' jinslari bilan o'zaro ta'sirga kirishadigan kimyoviy faol birikmalar (eritmalar, flyuidlar) asosiy o'rinda turadi.

**Harorat** – mineral hosil bo'lish jarayoniga ta'sir ko'rsatuvchi va paydo bo'ladigan minerallar majmuasini belgilaydigan muhim omil hisoblanadi. Tog' jinslarining metamorfik qayta o'zgarishi 250-1100°C harorat oralig'ida kechadi. Metamorfik jarayonlarning boshlanishi tog' jinslarining 250°C ortiq haroratlarda o'zgarishidan boshlanadi. Aynan shu chegarada kimyoviy reaksiyalar tezligining keskin o'zgarishi sababli diagenез va metamorfizm orasidagi chegara o'tkaziladi.

Metamorfizmning ustki chegarasi tog' jinslarining suyuqlanaboshiash harorati bilan belgilanadi. Harorat oshishi bilan tog'

<sup>45</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J Tarbuck. 2012 p 178

jinslarining qayta kristallanish faolligi oshadi. Haroratning oshishi bir qancha geologik jarayonlar tufayli amalga oshadi:

- tog' jinslarining chuqurlikka tushishi;
- soviyotgan magma;
- Yer qa'ridan kelayotgan issiqlik oqimi;
- tektonik harakatlar vaqtida ishqalanishga bog'liq issiqlik generatsiyasi.

**Flyuidlar – minerallasgan gazsimon eritmalar.** Cho'kayotgan maydonlar dengiz va okeanlar bilan qoplanib, ularning tubida cho'kindi to'planadi va vulkanizm jarayonlari kechadi. Cho'kmalar va vulkanitlar oldin shakllangan jinslarni qoplab qoladi, vaqt o'tishi bilan ular katta chuqurliklarga ko'milib ketadi. Bu jarayonlar qancha uzoq davom etsa, shakllanayotgan yotqiziqlarning qalinligi shuncha yuqori bo'ladi. Bunda ularning cho'kish chuqurligi o'nlab kilometr ga boradi.

Chuqurlik oshgan sari harorat ham qonuniy ravishda oshib boradi (geotermik gradiyent). Tektonik faol viloyatlarda geotermik gradiyent 50-100 grad/km ga boradi, qadimiy po'stloqlarda esa gradiyent qiymati 10-30 grad/km tashkil etadi. Demak, bir xil chuqurlikdagi cho'kkan turli mintaqadagi jinslar turlicha harorat ta'siriga uchraydi.

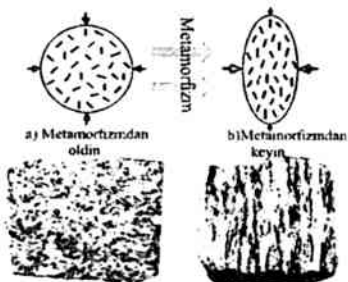
Arxeo va proterozoy akronlarida umumiy issiqlik oqimi fanerozoy eonidagiga nisbatan bir necha marta ortiq bo'lgan. Shu sababli yer rivojlanishining dastlabki bosqichlarida shakllangan tog' jinslari faol issiqlik ta'siriga uchragan.

Yondosh jinslarning faol qizishi mantiya chuqurliklaridan yer yuzasiga ko'tarilayotgan yirik ustunsimon mantiya moddasi - **plyumlar** ta'sirida ham kechishi mumkin.

Tog' jinslarining o'lchamlari juda katta bo'lgan bo'laklari surilganda ishqalanish kuchlari vujudga keladi va bu jarayonda issiqlik energiyasi ajralib chiqadi. Bu issiqlik tektonik chokga tutashgan zonalaridagi tog' jinslariga ta'sir ko'rsatadi.

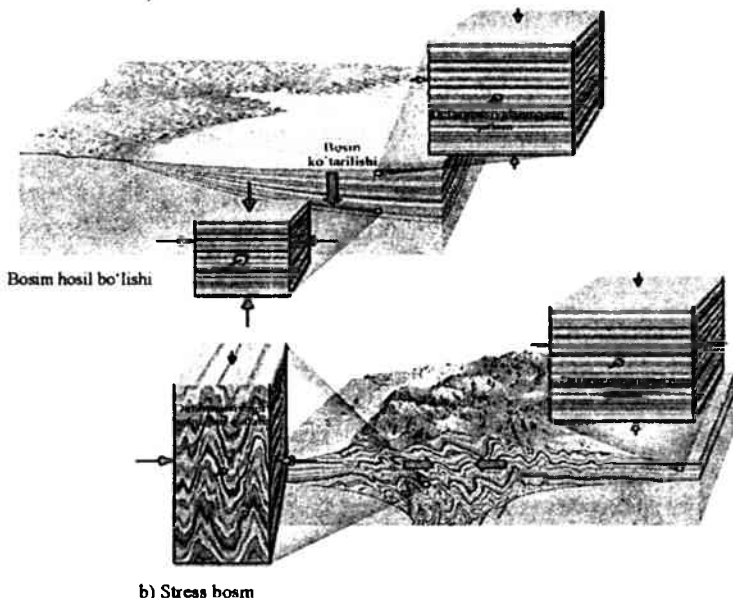
Tog' jinslariga ta'sir ko'rsatuvchi bosim litostatik (har tomonlama) (6.6-rasm A, 6.7-rasm A) va stress (bir tomonlama) (6.6-rasin B, 6.7-rasm, B) turlarga bo'linadi.





6.6-rasm. Litostatik va Stress bosimlar. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.).

tashkil etuvchilaridan biri ikkinchisiga nisbatan qiymati bo'yicha yuqoridir. Stress bosimning sababi bo'lib tektonik harakatlar ta'sirida yer po'stining yirik bloklari surilishi hisoblanadi. Bosim kattaligi minerallar metamorfizmi davomida shakllangan tarkibiga va ichki strukturasi ta'sir qiladi (6.7-rasm).



6.7-rasm. Litostatik va Stress bosimlar. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.).

Odatda yuqori bosimda hosil bo'luvchi minerallarning butun bir guruhi (glaukofan, omfatsit va b.) ajratiladi. Bosim ancha yuqori haroratlarda ham metamorfizm jarayonlarida qatnashuvchi, kimyoviy faol moddalarni keltiruvchi suvning suyuq holatda bo'lishini ta'minlaydi. Bosimning o'zgarishi kimyoviy reaksiya muvozanatining u yoki bu tomonga siljishiga olib keladi.

Bosim tartibli tekstura shakllanishiga sababchi bo'ladi. Plastinkali, tabletkali, varaqli yoki uzunchoq shakllarga ega bo'lgan minerallar bir tekislikda mo'ljallanib yo'l-yo'lli, gneysli va slanetsli teksturalarni hosil qiladi.

Yuzaga yaqin va kam chuqurliklarda bir tomonlama bosim tartibsiz tekstura shakllanishiga olib kelishi mumkin. Bunda tektonik brekchiya hosil bo'lish bilan kechadigan tektonik buzilish zonalaridagi tog' jinslarining burdalanishi tushuniladi. Yuqori bosimda va uzoq vaqt davomida ta'sir ko'rsatishida tog' jinslarining maydalanishi tufayli unga va talqonga aylanishi mumkin.

Metamorfizmga tog' jinslariga ta'sir ko'rsatuvchi kimyoviy faol moddalar bo'lib birinchi navbatda deyarli barcha tog' jinslarida u yoki bu miqdorda mavjud bo'lgan suv va karbonat angidrit sanaladi. Ulardan tashqari,  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $O_2$ ,  $Cl$ ,  $F$  va ba'zi shunga o'xshash komponentlar ham katta ahamiyatga ega. Ularning manbasi bo'lib magmaning sovushida ajralib chiqadigan magma eritmaları, chuqurlik flyuidlari, yondash jinslarda eritib olingan kimyoviy birikmalarga ega issiq yerosti suvlari hisoblanadi. Kimyoviy birikmalarning manbasi o'tmishdagi dengiz va okeanlarning ko'milib ketgan qoldiq suvlari ham bo'lishi mumkin.

Metamorfik jinslar uchun odatda faqat metamorfizm jarayonlarida vujudga keladigan o'ziga xos (tipomorf) minerallar xarakterli bo'ladi. Ularning orasida xloridlar, aktinolit, tremolit, epidot, disten, andaluzit, sillimanit, grafit, serpentin, granat, kordierit, stavrolit, diopsid va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Birlamchi magmatik va cho'kindi minerallardan kvarts, biotit, muskovit, dala shpatlari, rogovaya obmanka, piroksenlar, kalsit hamda bosim va haroratning keng oraliklarida barqaror bo'lgan boshqa minerallar uchrashi mumkin. Yuqori harorat sharoitlarida kimyoviy faollik keskin oshadi va ba'zi minerallar orasida kimyoviy reaksiya ketib, yangi minerallar hosil bo'ladi.

Metamorfik jinslarning mineral tarkibi tashqaridan moddalar qo'shilmaydigan va tashqariga chiqib ketmaydigan yopiq tizimda ham, tashqarida moddalar qo'shiladigan (chiqib ketadigan) ochiq tabiiy kimyoviy sharoitlarda ham o'zgarishi mumkin.

Metamorfizmning boshlang'ich bosqichlarida haroratning oshishi minerallarning degidratatsiyasiga (konstitutsion suv chiqib ketadi) olib keladi. Bu jarayon bir necha yuz gradusga qizigan va bosim ta'sirida bo'lgan katta hajmdagi suvning ajralib chiqishi bilan birga kechadi. Bunday holatda suv kimyoviy tomondan faol bo'ladi va tog' jinslarining komponentlarini eritib olib, boshqa joyga yotqizadi.

Ichki harorat nafaqat metamorfizm jarayonida ajralib chiqadigan suvga ta'sir ko'rsatadi, balki ustki suvlardan kelib chiqqan yerosti suvlarining ham faollashishiga olib keladi. Metamorfizmga olib keluvchi eritmalarda erigan moddalarning umumiy miqdori 50-60 massa % etishi mumkin.

Tog' jinslari kimyoviy tarkibining o'zgarishi o'rin olish va ion almashlash reaksiyalari natijasida sodir bo'ladi va u psevdomorfozaga olib keladi.<sup>46,47</sup>

**Metamorfizm turlari.** Tog' jinslariga ta'sir ko'rsatuvchi omillar, ularning jadalligi va geologik sharoitlari majmuasi bo'yicha metamorfizmning: mintaqaviy, ultrametamorfizm, dinamometamorfizm, termal (kontaktli, metasomatik) va avtometamorfizm turlari ajratiladi (6.4-rasmga qarang).

**Mintaqaviy (dynamotermal) metamorfizm** yirik maydonlarni qamrab oladi, deformatsiya va burmalanish mintaqalarida sodir bo'ladi. Undagi tog' jinslarini tashkil etuvchi minerallarning turlari chuqurlikka tomon o'zgarib boradi. Bu jarayon davomida yengilroq bo'lgan suvli mineral jinslari og'ir suvsiz mineral jinslari bilan o'rin almashadi.

Metamorfizm jarayoni ustida juda ko'p ilmiy ishlar olib borilgan va ancha masalalar yechilgan. Ko'pchilik olimlar metamorfizmni chuqurlik bo'yicha 3 ta asosiy zonalarga ajratadilar: yuqori - epizona, o'rta - mezozona va chuqur - katazona.<sup>48</sup>

<sup>46</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarback.2012.p 178-181

<sup>47</sup> Understanding Earth.J.Grotzinger, T.H.Jordan, F.Press, R. Silver.2007.p 133,134

<sup>48</sup> Understanding Earth, J.Grotzinger, T.H.Jordan, F.Press, R. Silver.2007.p 134,135

**Epizonada** — bosim va harorat past boʻladi. Bu zonaga xos minerallar koʻproq gidroksillar (OH), xloridlar, epidot, soizit, seritsit, biotit, aktinolit, rogovaya obmanka va glaukonitdan iborat boʻlib, bulardan tashqari uning tarkibida albit va granat kabi bardoshli minerallar uchraydi.

**Mezozona** oʻrtacha bosim va haroratga ega boʻladi. Bu zonada yuqoridagi gidroksidli minerallardan tashqari, disten, stavrolit, almandin, pirop, plagioklaz uchraydi. Jinslari slanetsli strukturaga ega boʻladi, lekin bu struktura epizonaga nisbatan kuchliroq rivojlangan.

**Katazonadagi** metamorfizm jarayoni yuqori gidrostatik bosim va haroratda (minerallar erish nuqtasiga yaqin boʻladi) kechadi. Jinsda slanetsli tekstura kamayadi, u plastik holatga keladi va tarkibida sillimanit, almandin, piroksen, olivin, pirop, kordierit, shpinel, anortit, albit, dala shpati, biotit, egirin, andaluzit, vezuvian va boshqa koʻp minerallar uchraydi. Yuqori bosim va haroratga bardoshli minerallar ham uchraydi. Bularga kvars, rutil, titanit, magnetit, kalsit, albit va boshqalar kiradi. Bu minerallar tarkibida (OH) boʻlmaydi.

Mintaqaviy metamorfizm jarayonlari progressiv va regressiv xususiyatlarga ega boʻlishi mumkin. Har ikkala holda ham bu jarayonlar ultrametamorfizmga olib keladi.

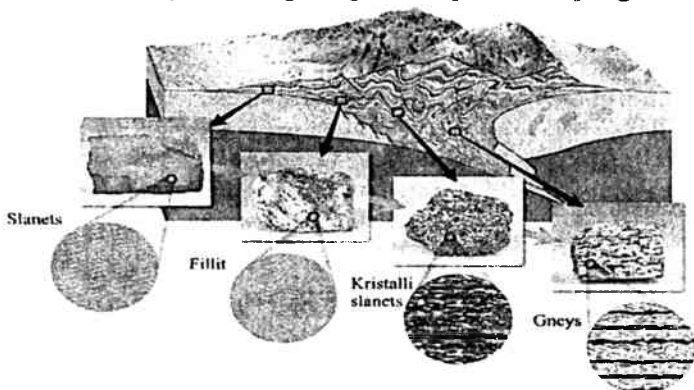
**Progressiv metamorfizm** bosim va harorat koʻrsatkichlarining oshishi sharoitlarida amalga oshadi va past haroratli mineral majmuasi oʻrniga yuqori haroratlisining paydo boʻlishida namoyon boʻladi (6.8-rasm).

**Regressiv metamorfizm** yoki **diaforez** magmatik yoki metamorfik jinslarning yangi sharoitlarga moslashishidan paydo boʻlgan mineral hosilalarni oʻz ichiga oladi. Bunda yuqori haroratli minerallar oʻmini past haroratlilari egallaydi. Bunday jarayonlarda hosil boʻlgan metamorfizm mahsulotlarini **diaforitlar** deyiladi.

Arxei va proterozoy yoshidagi metamorfik hosilalardan tuzilgan mintaqalar uchun **polimetamorfizm** xarakterli boʻladi. Polimorfizm deganda metamorfizm jarayonlarining polixron ustama tushishi tufayli togʻ jinslarining koʻp bosqichli oʻzgarishi tushuniladi.

Mintaqaviy metamorfizمنىng eng keng tarqalgan jinslari boʻlib yashil slanetslar, kristalli slanetslar, gneyslar, amfibolitlar,

marmarlar, kvartsitlar sanaladi. Ular odatda faol deformatsiyalangan, murakkab burmalangan qatlamlar, linzalar va qatlamlar shaklida yotadi. **Ultrametamorfizm** juda chuqurda (15 - 20 km), geosinklinal viloyatlarning orogen bosqichida vujudga keladi.



**6.8-rasm. Progressiv metamorfizm.** (*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

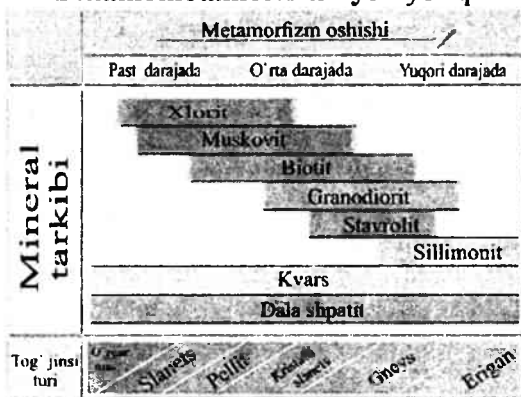
Ultrametamorfizm mintaqaviy metamorfizmning xususiy holi bo'lib, muayyan tabiiy-kimyoviy sharoitlarda kechadi. Bu sharoitlar migmatizatsiya va granitizatsiyadan iborat. Ultrametamorfik jinslar suyuqlangan moddalarning sezilarli ta'sirida hosil bo'ladi. Ultrametamorfizmning omillari bo'lib yuqori harorat, suvning kimyoviy faolligi hamda uchuvchi komponentlar ( $K$ ,  $H_2O$ ,  $HF$ ,  $R_2O_5$ ) keltirilishi sharoitlari sanaladi.

**Migmatizatsiya** – bu yondoash metamorfik jinslarga yoki ish-qorli metasomatozga granitli magmaning kirishi tufayli aralash tarkibli (migmatit) jinslarning vujudga kelish jarayoni.

**Granitizatsiya** – tog' jinslarining kimyoviy va mineral tarkibi o'zgarib granitlarga aylanish jarayoni hisoblanadi. Ultrametamorfizmda asosan migmatitlar, granitlar va gneys-granitlar paydo bo'ladi.

**Avtometamorfizm.** Magmatik tog' jinslaridagi haroratning pasayishi natijasida ulardagi uchuvchi va tez harakatlanuvchi komponentlar ta'sirida o'zgarish jarayoniga **avtomorfizm** deyiladi.

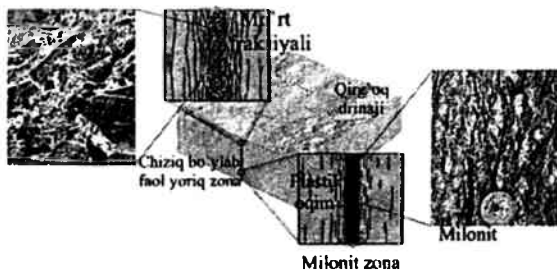
## Dinamometamorfizm yer yoriqlari zonasida yuqori harorat



6.9-rasm. Metamorfizmning mineral tarkibi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.).

sharoitida yo'nalgan bosim (stress) ostida vujudga keladi va tog' jinrlarining qayta kristallanmasdan turib burdalanishi va talqonga aylanishidan iborat bo'ladi. Dinamometamorfizm mahsulotlarining burdalanish darajasi bo'yicha tektonik brekchiyalar, kataklazitlar va milonitlar ajratiladi (6.10-rasm).

**Termal metamorfizm.** Magma litosferaning yuqori qatlamlariga ko'tarilishida cho'kindi va boshqa jinslarni yorib chiqib, atrofdagi tog'



6.10-rasm. Dinamometamorfizm. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.).

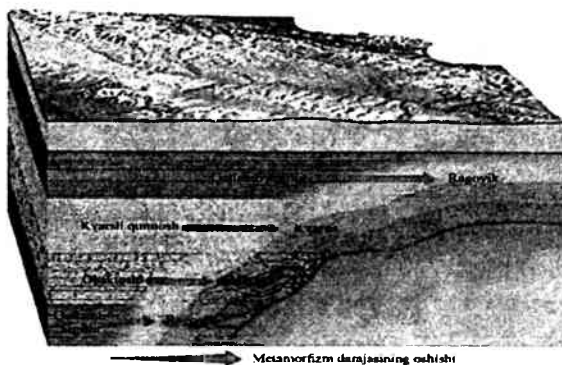
jinrlarini o'zining yuqori harorati bilan qizitadi, bir qismini eritadi va ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, o'zgartiradi. Bu jarayon **termal metamorfizm**

deyiladi. Termal metamorfizmning muhim xillaridan biri kontakt metamorfizm hisoblanadi. Bu hodisa intruzivga yondosh jinslar bilan vujudga kelgani uchun **kontakt metamorfizmi** deb yuritiladi. Kontakt metamorfizm o'z navbatida ikkiga: kontakt metamorfizmga va metasomatik metamorfizmga bo'linadi (6.11-rasm).

**Kontakt metamorfizmidagi** magma suv va karbonat kislotasi bilan birga boshqa elementlarni berib yoki qabul qilib, atrofdagi jinrlarning kimyoviy tarkibini o'zgartiradi. Bu jarayonda

metasomatik jinslar - skarnlar paydo bo'лади. Termal metamorfizming mintaqaviy metamorfizmdan farqi bosimning kuchsizligi va magmaning yondaosh jinslarga qisqa vaqt ta'sir etishidir. Shuning uchun o'zgarigan tog' jinslarining zonasi uncha keng bo'lmay, u faqat ikki jins kontakti bo'ylab rivojlanadi.

Kontakt metamorfizmi natijasida magma yonidagi cho'kindi jinslar qayta kristallanadi, ba'zan hatto kimyoviy tarkibi o'zgarib ketadi. Masalan, kontaktga yaqin joydagi ohaktosh qatlami kristallanib marmarga aylanadi. Gil va qumtoshli jinslar rogovik va kristalli jinslarga aylanadi (6.11-rasm). Magma massasidan uzoqlashgan sari, cho'kindi jinslardagi metamorfizm jarayonining intensivligi va ta'sir darajasi kamayib boradi. Bunday jinslarni yer yuziga chiqib qolgan va yemirilgan joylarda uchratish mumkin. Masalan, O'zbekistonning g'arbidagi Qoratepa va Zirabuloq tog'laridagi granit intruzivi kontaktidagi jinslar bunga juda yaxshi misol bo'la oladi.



**6.11-rasm.**  
*Metamorfizm oreoli. Kontakt-etamorfizm*  
*da qatlamli argillilarni rogoviklarga o'tishi, kvarsli qumtoshlar kvarsitga va ohaktoshlar marmarga o'tishi yuz beradi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.).*

Kontakt metamorfizmining mineral tarkibi intruziv tana kontaktidan uzoqda hosil bo'luvchi past haroratli gidrooksidli majmuadan intruziya yaqinida yuqori haroratli majmuagacha o'zgaradi. Kontakt-termal metamorfizm turlari birlamchi jinslarning moddiy tarkibi va jarayon kechgan sharoitlarga bog'liq bo'лади. Bunda muskovit-rogovikli, amfibol-rogovikli va piroksen-rogovikli majmualar ajratiladi.<sup>49</sup>

<sup>49</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T H. Jordan, F Press, R. Silver 2007 p135,136

**Metasomatik metamorfizm (metasomatoz)** – bu tog' jinslarining kimyoviy va mineral tarkibi o'zgarishiga olib keluvchi bir elementlarning chiqib ketishi, boshqalarining esa kirib kelishi jarayonidir. Metasomatoz jarayonida minerallarning erishi va bir-birining o'rnini egallashi tog' jinslarining qattiq holatida hajmi deyarli o'zgarimasdan turib birgalikda kechadi.

Metasomatozda bosh agent bo'lib ko'pincha magmatik va post-magmatik faoliyat bilan genetik bog'liq bo'lgan kimyoviy faol eritmalar va gazlar hisoblanadi. Ularning kirish yo'llari tektonik burdalanish zonalarini bo'lib, unda eritmalarining faol sirkulatsiyasi - filtratsion migratsiya kechadi; bundan tashqari, tog' jinslarining metasomatik o'zgarishi granular orasidagi bo'shliqlarga eritmalarining diffuziyasi bog'liq bo'lishi mumkin.

Tog' jinslarining o'zgarish faolligi va xarakteri metamorfizmga olib keluvchi eritmalarining kimyoviy tarkibi (ishqorli, kislotali, asosli), ularning konsentratsiyasi, harorati, umumiy bosimi hamda metamorfizmga uchrayotgan tog' jinslarining tarkibi va strukturasi bog'liq bo'ladi. Metasomatik jarayonlarning mahsulotlari **metasomatitlar** deyiladi va o'ziga xos mineral tarkibi, strukturasi va teksturasi bilan farq qiladi. Ular uchun quyidagilar xarakterli:

- birlamchi shakli saqlanib qolgan holda bir mineralning ikkinchisi bilan o'rin almashinishi natijasi hisoblanuvchi **pseudomorfozaning** rivojlanishi;
- markaziy qismida monomineral va minerallar soni kam bo'lgan jinslar shakllanuvchi metasomatik tanalarning zonal tuzilishi;
- turli o'lchamli yirik kristalli struktura va dog'li teksturaning rivojlanishi.

Metamorfizmining bunday turida shakllanuvchi amaliy tomondan muhim hisoblangan va eng keng tarqalgan tog' jinslari bo'lib skarnlar, greyzenlar, ikkilamchi kvarsitlar, propilitlar, berezitlar va listvenitlar sanaladi. Bu metasomatitlarda nodir elementlarning konsentratsiyasi kuzatiladi, ular polimetallar, qalay, volfram, molibden, oltin va boshqa foydali qazilmalarning muhim qidiruv belgilar bo'lib xizmat qiladi.

Metamorfizm jarayonlari bilan ko'pchilik foydali qazilma konlari bog'liq. Bunda, ayniqsa, mintaqaviy metamorfizm va metasomatozning ahamiyati katta bo'ladi.



Progressiv mintaqaviy metamorfizm sharoitlarida polimetalli, oltin ma'danli, uranli va b. konlar shakllanadi. Bunda metamorfizmning ma'dan hosil qiluvchi ahamiyati yondash jinslardan ma'danli elementlarni yig'ib olishi va ularni nisbatan kichik joylarda to'plab sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan konlarni hosil qilishidir.

Metamorfizm jarayonida sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan minerallar – talk, asbest, grafit; qimmatbaho toshlar – rubin, safir, granat konlari hosil bo'ladi. Metamorfik jinslarning o'zi ham ko'pincha foydali qazilmalar hisoblanadi. Marmarlar, temirli kvarsitlar, glinozemli gneyslar, misli qumtoshlar va b. shular jumlasidandir.

Ko'pchilik metasomatitlar ma'dandor jinslar hisoblanadi. Masalan, skarlarda temir, polimetall ma'danlar, molibden, volfram, mis, kobalt, flogopit, vermikulit konlari; greyzenlarda - topaz, turmalin, flyuorit, qalay, volfram, molibden; ikkilamchi kvarsitlarda - oltingugurt, oltin-kumushli, surma-margimushli, mis-kolchedanli ma'danlar; berezit va listvenitlarda oltin va polimetall ma'dan konlari uchraydi. Ma'danli komponentlar gidrotermal eritmalar va flyuidlar yordamida tashqaridan keltiriladi yoki metasomatozga uchragan yondash jinslardan o'zlashtiriladi. Metasomatitlarda ma'danli mineralizatsiya sinxron yoki ustama tushgan bo'lishi mumkin.

Ma'dan cho'kmaga o'tishiga asosiy sabab bo'lib eritmalarining neytralizatsiya jarayonlari hisoblanadi. Neytralizatsiya haroratning o'zgarishi, ishqorli-kislotali sharoitlar yoki yondash jinslar bilan o'zaro ta'siri tufayli sodir bo'ladi.

### **O'tilgan ma'ruzalar mavzusi bo'yicha savollar**

1. Metamorfik jinslarning o'ziga xos strukturalari nimalardan iborat?
2. Qanday metamorfik jinslar massiv tuzilishga ega bo'ladi?
3. Qanday jinslar kontakt metamorfizmi tufayli hosil bo'ladi?
4. Metamorfizm deb nimaga aytiladi?
5. Metamorfizm jarayoni deganda nimani tushunasiz?
6. Metamorfizmning qanday turlarini bilasiz?
7. Dinamometamorfizm va termal metamorfizm jarayonini qanday tasavvur etasiz?
8. Mintaqaviy metamorfizmni izohlab bering.

# GEOXRONOLOGIK SHKALALAR

## 7-bob. GEOXRONOLOGIYA. NISBIY VA MUTLAQ

### GEOXRONOLOGIYA, GEOXRONOLOGIYA USULLARI

#### REJA

1. Yerning yoshi.
2. Nisbiy geoxronologiya tushunchasi.
3. Geologik vaqt.
4. Tog' jinslarining yoshini aniqlashda radiologik usullar va mutlaq geoxronologiya tushunchasi.

**Kalit so'zlar:** Geoxronologiya, geoxronologik shkala, Yerning nisbiy va mutlaq yoshi, yetakchi organik qoldiqlar, fauna, flora, biostratigrafiya, litostratigrafiya, ritmostratigrafiya, magnitostratigrafiya, kaynozoy, mezozoy, paleozoy, proterozoy, arxey, akron, antropogen, to'rtlamchi, pleystotsen, konkordiya, diskordiya, atom, neytron, proton, radiaktiv izotop, radioaktiv parchalanish, mass-spektrometr.

#### 1. Yerning yoshi

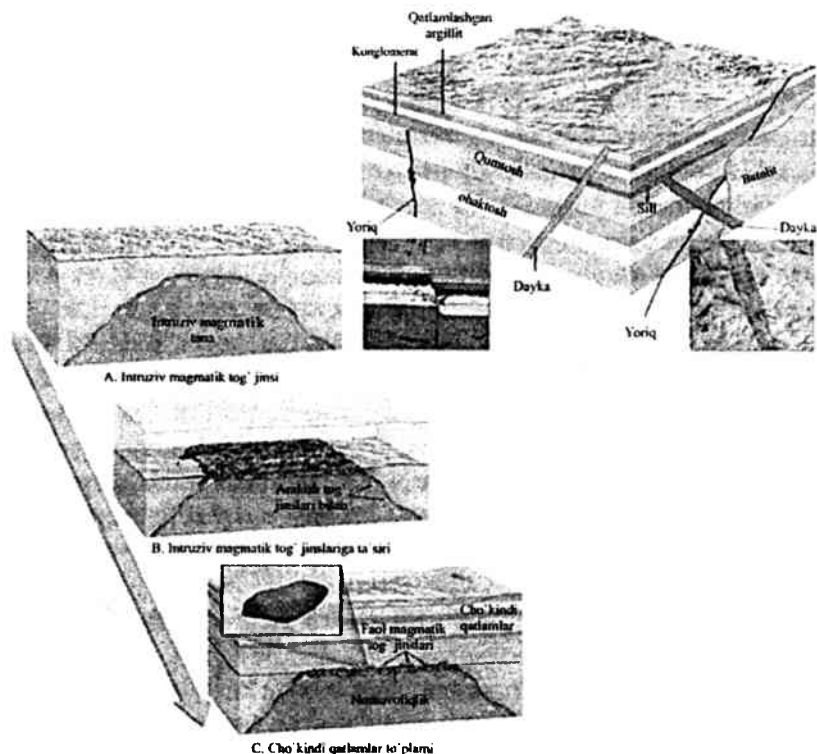
Yer po'stining geologik rivojlanish tarixida voqealarning ketma-ketligi asosan turlicha kelib chiqishga ega bo'lgan tog' jinslarida qayd etilgan. Ulardan birlari (cho'kimdi va vulkanogen) qatlam deb ataluvchi eng oddiy shakllarni hosil qiladi. Ular bir-biriga ketma-ket yotadi. Boshqalari esa (intruziv magmatik jinslar) o'lchami va shakli bo'yicha murakkab tanalarni hosil qiladi. Ularning vujudga kelgan vaqtini aniqlash muhim vazifa hisoblanadi (7.1-rasm).

Geologiyada nisbiy va mutlaq yosh (geoxronologiya) tushunchalari mavjud.

#### 7.2. Nisbiy geoxronologiya

Hududlarning geologik tuzilishi va tarixiy taraqqiyoti stratigrafik tadqiqotlar asosida aniqlanadi. Bundan tashqari, stratigrafik

tađqiqotlar geologik, tektonik, litologo-paleogeografik xaritalar va sxemalar tuzishda, shu jumladan foydali qazilma konlarini bashorat qilishda va ularni qidirishda keng qo'llaniladi.



**7.1-rasm. Cho'kindi va vulkanogen, intruziv magmatik jinslar yotish shakllari. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

Stratigrafiya fanining asosiy vazifasi bo'lib yotqiziqnlarni stratigrafik tabaqalash va taqqoslash sanaladi. Stratigrafik tabaqalash – bu kesmada ma'lum belgilari bilan farqlanuvchi alohida gorizontlar, paxkalar va qatlamlarni ajratishdan iborat. Tabaqalangan kesmalardagi stratigrafik birliklar yoshi bo'yicha o'zaro taqqoslanadi.<sup>50</sup>

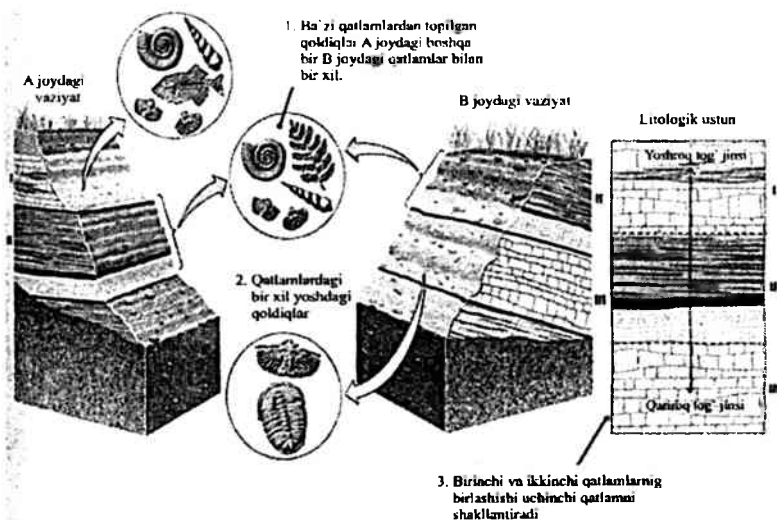
<sup>50</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J Tarbuck 2012.p 440

Bir-biridan uzoqda joylashgan kesmalarni o'zaro taqqoslashda biostratigrafik, litostratigrafik, ritmostratigrafik va magnitostratigrafik usullardan foydalaniladi. Ularning har biri o'ziga yarasha yutuqlarga va kamchiliklarga ega. Shuning uchun ham ko'p hollarda ulardan birgalikda foydalaniladi.

**Biostratigrafik usul** (lotincha "bio" – hayot, "stratum" - qatlam) qarilarining ustiga yosh qatlamlar yotuvchi qonuniy ketma-ketlikka asoslangan.

Nisbiy yoshni aniqlashning eng ishonchli usuli bo'lib biostratigrafik usul hisoblanadi. U XIX asrning boshlarida V. Smit tomonidan taklif etilgan va keyinchalik J. Kyuve va A. Bronyar tomonidan batafsil ishlab chiqilgan.

Biostratigrafik usul tog' jinslaridagi hayvon (fauna) va o'simlik (flora) qoldiqlarini o'rganishga asoslangan. Paleontologik ma'lumotlar asosida yerda hayotning evolutsiyasidagi muayyan ketma-ketlik va takrorlanmaslik aniqlangan bo'lib, u nisbiy geologik yil hisobi tizimini yaratishga imkon berdi (7.2-rasm).

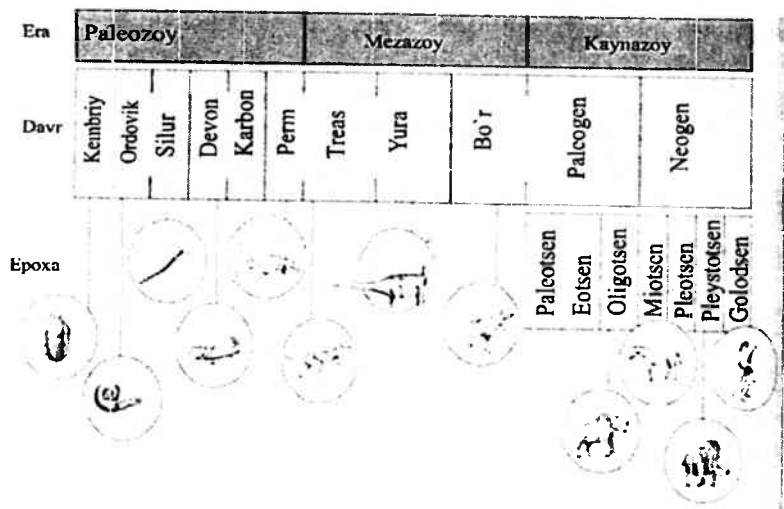


**7.2-rasm. Tog' jinslaridagi hayvon (fauna) va o'simlik (flora) qoldiqlari (U.Smit, 1793-yil). (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

Tog' jinslarining nisbiy yoshini aniqlash uchun asosan organik qoldiqlarning eng kichik taksonomik birliklari – avlodlar va turlardan foydalaniladi. Ularning orasida **yetakchi toshqotgan organik qoldiqlargina** bu masalani yechish uchun yaroqli bo'ladi. Yetakchi maqomiga ega bo'lish uchun ular uchta asosiy talabga javob berishi shart:

- mumkin qadar qisqa geologik vaqt davomida paydo bo'lgan, gurkirab rivojlangan va qirilib ketgan bo'lishi;
- son jihatdan juda ko'p bo'lishi;
- yer yuzasining katta maydonlarida tarqalgan (kosmopolit) bo'lishi lozim.

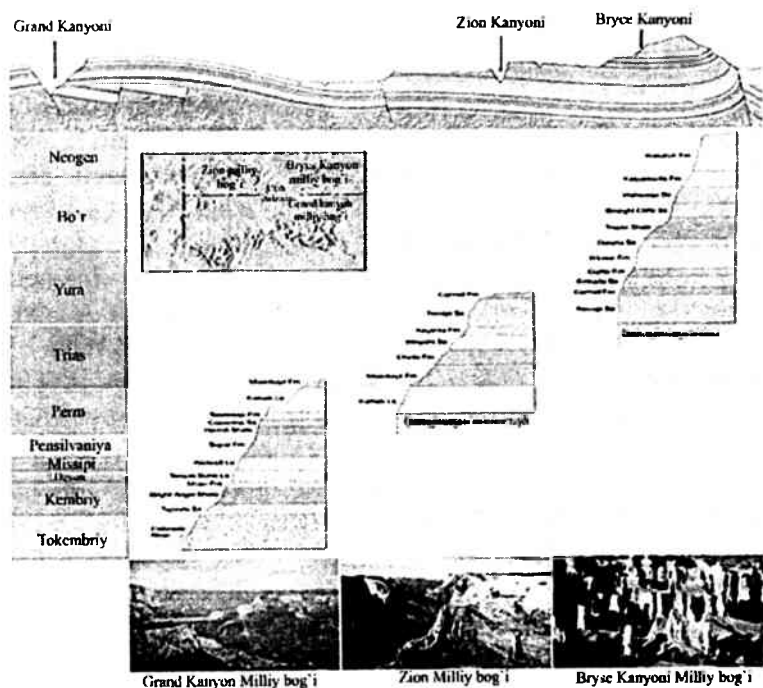
Demak, yetakchi organik qoldiq deb, qisqa geologik vaqt davomida yirik hududlarda tarqalgan, son jihatdan ko'p bo'lgan va oson taniladigan yuqolib ketgan organizmlarning toshqotgan qoldiqlariga aytiladi (7.3-rasm).



**7.3-rasm. Geologik vaqt shkalasi.**  
(Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)

Bu tushuncha stratigrafiyaga XIX asrning o'rtalarida nemis paleontologi G. Broni tomonidan kiritilgan va u dunyoda birinchi bo'lib, umurtqasizlarning yetakchi shakllarini tuzgan.

Yetakchi organik qoldiqlar usuli bir xil yetakchi organik qoldiqlar uchraydigan yotqiziqlar bir xil yoshli degan tushunchaga asoslangan. Uzoq vaqtlar davomida bu usul biostratigrafiyada asosiy usul bo'lib kelgan va uning sharofati bilan tafsiliy stratigrafik shkala tuzilgan, bir - biridan ancha uzoqda joylashgan yotqiziqlarning kesmalari tabaqalangan va taqqoslangan (7.4-rasm).



**7.4-rasm. Kolarado plitasi cho'kindi jinslar qatlamlaridan iborat bo'lib uch va undan ortiq qatlam korrelatsiyasidan tarkib topgan. Diagrammaning yuqori qismida yerning geologik ko'ndalang kesimi tasvirlangan. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).**

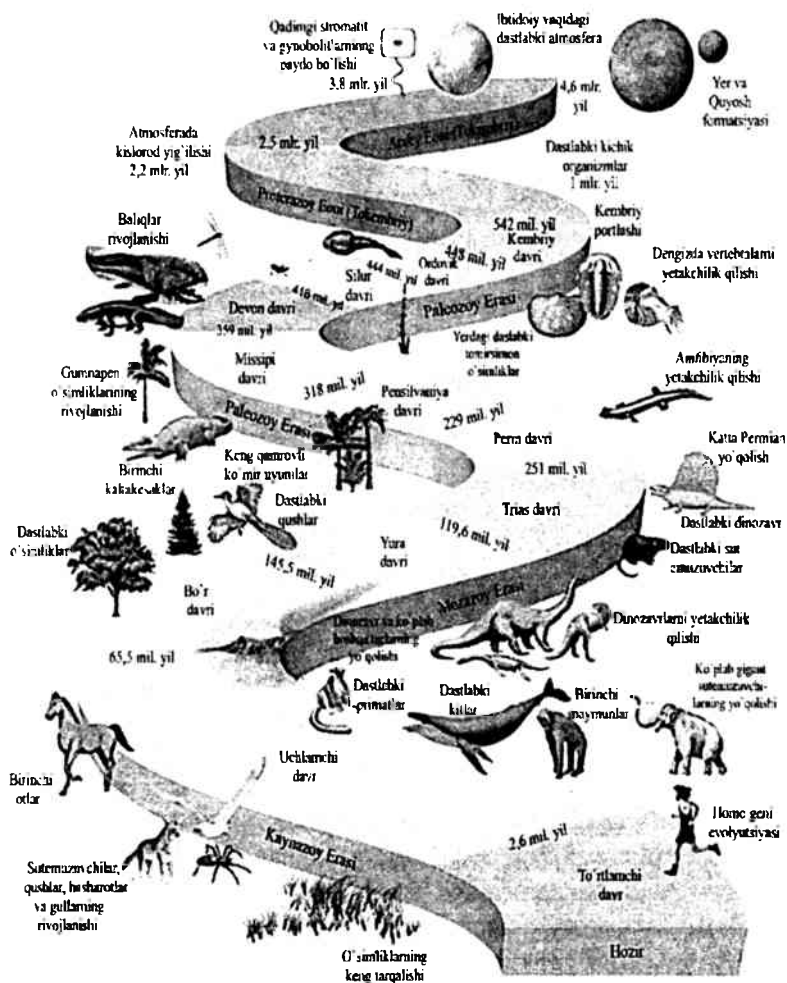
Qirilib ketgan sanoqsiz organizmlarning orasida yetakchilik talablariga javob beradigan shakllari ham ko'p. Bularga misol tariqasida *Obolus apollinis* – ordovikning tremadok yarusi uchun, *Choristites mosquensis* – karbonning moskva yarusi uchun, *Cadoceras elatmae* – o'rta yuraning kellovey yarusi uchun,

*Cardioceras cordatum* – yuqori yuranning oksford yarusi uchun, *Deshayesites deskayesi*, *Acanthohoplites* – quyi bo‘ming apt yarusi, *Leymeriella* va *Anahoplites* – alb yarusi uchun, *Belemnitella mucronata* – yuqori bo‘ming kampan yarusi uchun va boshqalarni ko‘rsatish mumkin. Yetakchi organik qoldiqlar bo‘lib faqat organizmlarning turlarigina emas, balki avlodlari va hatto oilalari, otryadlari va sinflari hisoblanishi mumkin. Bu stratigrafik tabaqalarning taksonomik birliklariga bog‘liq. Masalan, seratatlar faqat perm va trias davrlaridagima rivojlangan, arxeotsiatlar esa erda kembriyda, trilobitlar - kembriy, ordovik va silurda yashagan, devon va erda karbonda ular inqirozga uchragan va qirilib ketgan.<sup>5151</sup>

Oddiy bo‘lgan bu yetakchi organik qoldiqlar usuli ham kamchiliklardan holi emas. Chunki ba‘zi shakllar keng tarqalgan va ularni *kosmopolitlar* deyiladi, boshqalarining tarqalish maydoni chegaralangan bo‘lib, ularni *endemiklar* deyiladi. Demak, bunday tadqiqotlarda organizmlarning yashagan davridagi tabiiy-geografik sharoitlar ham hisobga olinishi shart. Shu bilan bir qatorda tabiatda mutlaq kosmopolitlar bo‘lishi mumkin emasligini ham hisobga olish zarur. Chunki bir vaqtning o‘zida ham quruqlikda, ham dengizda yoki turli sho‘rlikda va chuqurlikda yashaydigan organizmlar yo‘q. Yashash muhitining tabiiy-geografik sharoitlarga bog‘liq holda har bir tur yoki avlod o‘zining muayyan tarqalish hududiga ega bo‘ladi (7.5-rasm).

**Organik majmualar usuli.** Yetakchi organik qoldiqlar usulidan farqli o‘laroq bunda butun paleontologik materialdan foydalaniladi. Tadqiqotchi kesmada tarqalgan qoldiqlarni o‘rganadi, ularning kesma bo‘ylab komplekslari almashinishini va kesmadan kesmagacha o‘zgarishini aniqlaydi. Mazkur usulning ustuvorligi shundan iboratki, bunda kesmalarning yoshi va ularni taqqoslash haqidagi xulosalar yakka yetakchi organik qoldiqlargagina emas, balki qatlamda uchraydigan barcha fauna va flora shakllari majmuasiga asoslangan bo‘ladi. Shunday qilib, yotqiziqlarning yoshi haqidagi xulosalarning ishonchliligi oshadi. Ushbu usul hozirgi vaqtda keng qo‘llaniladi va biostratigrafiyada asosiy usul sanaladi (7.6- rasm).

<sup>51</sup> Understanding Earth. J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Silver 2007 p

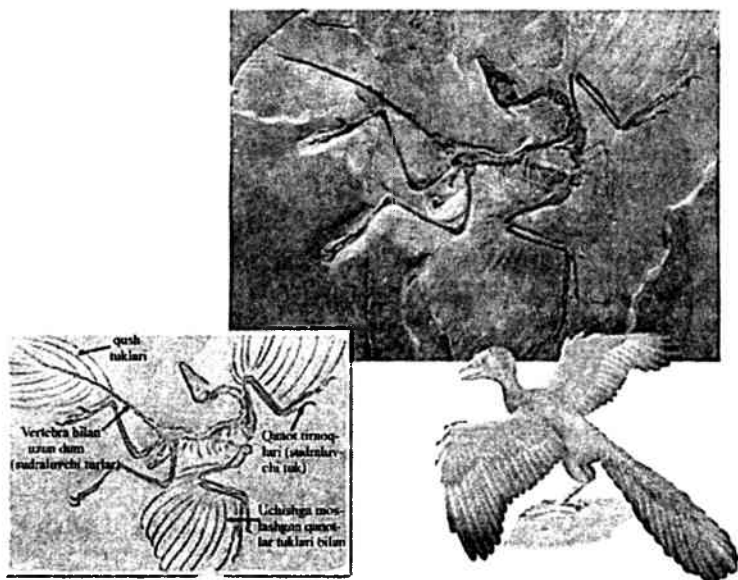


**7.5-rasm. Yashash muhitining tabiiy-geografik sharoitlarga bog'liq holda har bir tur yoki avlod o'zining muayyan tarqalish hududiga ega. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

Usulning mazmuni grafik tasvirlanadi. Unda toshqotgan qoldiqlar kesmada paydo bo'lishi va qirilib ketishi tartibida joylashtiriladi. Bunda muayyan majmualarning almashinishi bo'yicha pog'onalar hosil bo'ladi va ularga asoslanib



yotqiziqarning yoshi haqida xulosa chiqarish va kesmalarni tabaqalash mumkin.



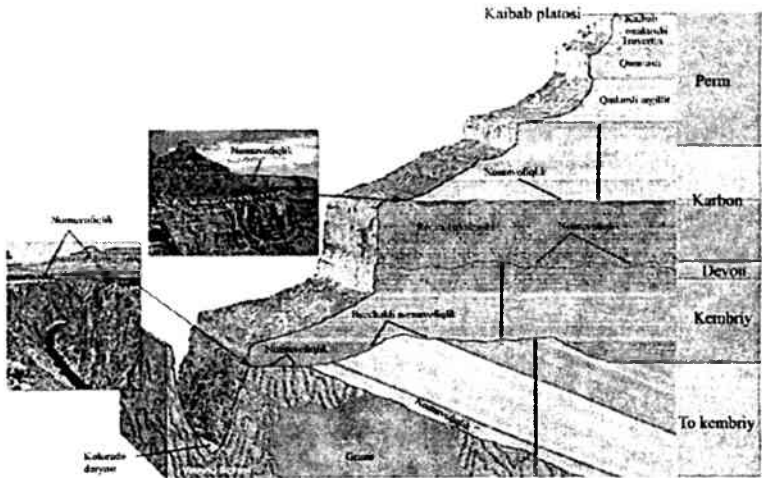
**7.6-rasm. Uchuvchi va sudraluvchiga o'xshash arxeopteryalarning zamonaviy qushlar avlodlari.**  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

Organik qoldiqlar majmuasini tahlil qilishda muayyan qatlamda uchraydigan va uning chegarasidan chiqmaydigan shakllar ajratilishi mumkin. Bu bizga ma'lum bo'lgan yetakchi shakllardir va ular kesmada juda kam uchrashi mumkin. Ammo ulardan tashqari pastki qatlamda paydo bo'lgan va keyingi qatlamda uchramaydigan yoki pastki qatlamda uchramaydigan, ushbu qatlamda mavjud bo'lgan va ustki qatlamga o'tuvchi shakllar ham uchraydi. Qatlamda topilgan organik qoldiqlar majmuasi uning tipik turi (indeks-tur) bo'yicha nomlanadi, bu kompleksning barqarorligi bir qancha kesmalarda tekshirib ko'riladi. Bunday shakllar majmuasi yotqiziqalar yoshini ishonchli aniqlashga yordam beradi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan biostratigrafiyaning xususiy usullaridan tashqari evolyutsion (filogenetik), paleoekologik va taqqoslashning

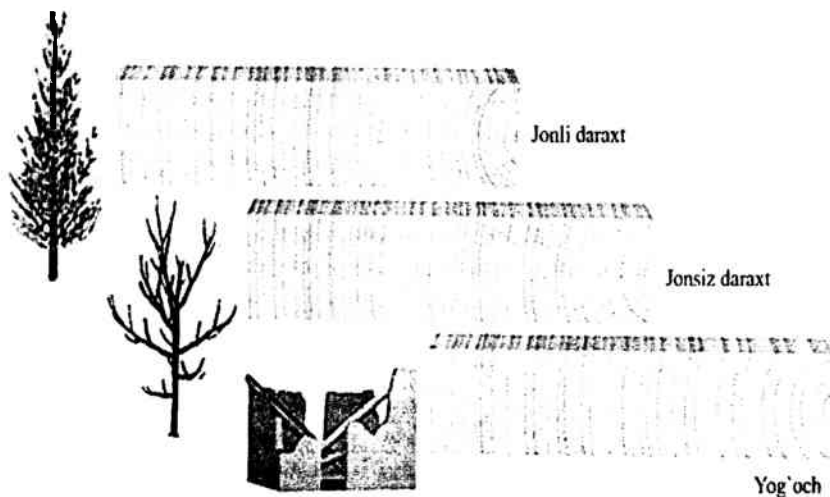
sonli usuli kabilar ham mavjud. Ular bilan talabalar yuqori kurslarda maxsus fanlarni o'rganishda tanishadi.

**Litostratigrafik usul** kesmani tog' jinrlarining tarkibi, strukturaviy va teksturaviy xususiyatlari bo'yicha qatlamlar va ularning majmualariga tabaqalashga va ularning turli joylarda tuzilgan stratigrafik kesmalarni o'zaro taqqoslashga asoslangan. Bir xil litologik tavsifga ega bo'lgan qatlamlar va qatlamlar majmualari va turli kesmalardagi o'xshash ketma-ketligi hamda ularning bir xil yoshdaligini taxmin qilishga imkon beradi. Litostratigrafik usul «soqov» qatlamlarning, ya'ni fauna va flora qoldiqlariga ega bo'lmaganlarining yoshini aniqlashda foydalaniladi. Bu usul yordamida qatlamlarning yoshini aniqlash yoki boshqa usullar bilan aniqlangan muayyan etalon geologik kesmalar bilan taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Ammo ko'p hollarda bir litologik tarkibdagi qatlamlarning turli joydagi yoshi sinxron bo'lmaydi. Bu litostratigrafik usulning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Bunda qatlamlar yaqin masofalardagina o'zaro taqqoslanishi mumkin (7.7-rasm).



**7.7-rasm. Litostratigrafik usul «soqov» qatlamlarning, ya'ni fauna va flora qoldiqlariga ega bo'lmaganlarining yoshini aniqlashda qo'llaniladi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

**Ritmostratigrafik usul** – geologik hodisalar davriyligini va qatlamlarning stratigrafik ketma-ketligini cho‘kindi to‘planish ritmlarini aniqlash yo‘li bilan o‘rganish usuli. Masalan, flish, ko‘mirli va tuzli formatsiyalarning **siklotemalari** (ritmlari), muz va muzoralig‘i gorizontlari, tasmali gillarda yil qatlamchalarining geoxronologik, daraxtlarning yillik halqalarini (dendroxronologiya) hisoblash va boshqa usullar (7.8-rasm)



**7.8-rasm. Daraxtlarning yillik halqalari (dendroxronologiya). (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)**

Ritmostratigrafiya usuli iqlimstratigrafiya kabi biostratigrafiya usulini sezilarli darajada to‘ldiradi. V.I.Popov bo‘yicha ritmostratigrafiya – bu ritmoserialarni hamda magmatizmning fazoviy shakllarini ajratishga yordam beruvchi fatsial-siklik (fatsial-ritmik) tahlil asosida kesmalarni stratigrafik tabaqalashdir. Ritmostratigrafik tabaqalashda ritmlarning geologik kompleks (GK), ritmokompleks (RK), ritmotolsha (RT), ritmosvita (RS) va ritmopachka (RP) kabi taksonomik birliklari ajratiladi. Cho‘kindi yotqiziqlar kesmasidagi ritmiylik ular hosil bo‘lish davridagi magma-tektonik faollik xususiyati bilan bevosita bog‘liq. Masalan, geologik kompleks biron-bir tog‘ burmalanish bosqichini (kaledon, gersin, alp va h.k.) o‘z ichiga olsa, ritmokompleks undagi tektonik fazalarni

o'zida aks ettiradi. V.I.Popov fikricha ritmostratigrafik sxemalarning odatdagi litologik sxemalarga nisbatan yutug'i ritmoseriyalar chegarasining izoxronligidir. Ritmostratigrafiyani biostratigrafiya yoki mutlaq geoxronologiya bilan birga qo'llash yaxshi natijalar beradi.

**Magnitostatigrafik usul.** Ma'lumki, Yer po'stida uchraydigan ba'zi minerallar magnitlik xususiyatiga ega. Ferromagnitli minerallar hosil bo'lishida, masalan magma yoki lava suyuqligining kristallanishi natijasida bu minerallar shu vaqtdagi magnit maydoni yo'nalishiga mos holda magnitlanib qoladi. Suvli muhitda loyqa tarkibidagi ferromagnit minerallar ham yerning magnit maydoniga muvofiq mo'ljallanib cho'kadi. Shu tufayli cho'kindi jinslar ham cho'kish vaqtidagi Yer magnit maydoni to'g'risida ma'lumotga ega bo'ladi, ya'ni cho'kindi hosil bo'lish jarayonidagi Yerning magnit maydoni kuchlanish chiziqlarining yo'nalishi va magnit qutblarining o'mi tog' jinslarining "xotirasida" saqlanib qoladi. Ammo muayyan vaqtlarda magnit qutblari o'zaro o'rni almastirib turgan, ya'ni magnit maydoni *inversiyasi* sodir bo'lgan. Shu tufayli cho'kindi jinslar kesmasida qoldiq magnitlanish xususiyatlarini o'rganish asosida to'g'ri va teskari magnitlanish oraliqlari ajratiladi. Boshqacha qilib aytganda, kesmalar stratigrafik tomondan tabaqalanadi va o'zaro taqqoslanadi. Magnitostatigrafik usulga 1947-yilda O'zbekiston Fanlar Akademiyasining akademigi V.I.Popov tomonidan asos solingan.

Yuqorida sanab o'tilgan usullar stratifikatsiyalangan hosilalarning, ya'ni qatlamlanib yotuvchi tog' jinslarining nisbiy yoshini aniqlashga imkon beradi. Ularga cho'kindi, vulkanogen-cho'kindi, vulkanogen va mintaqaviy metamorfizmda o'zining birlamchi yotish sharoitlarini saqlab qolgan metamorfik jinslar kiradi.

1881-yili Bolone shahrida bo'lib o'tgan II Xalqaro geologik kongressda birinchi geoxronologik va unga mos keluvchi stratigrafik shkalalar qabul qilingan. Ularda yer po'sti va organik dunyoning rivojlanish ma'lumotlari bo'yicha Yerning butun tarixi vaqt oraliqlariga (geoxronologik tabaqalar) va shu vaqt oraliqlarida hosil bo'lgan tog' jinslarining qatlamlariga (stratigrafik tabaqalar) bo'lmadi.

### 7.3. Geologik vaqt

**Geologik vaqt** – bu tabiiy kalendar bo‘lib, uning har bir varag‘i, har bir satri bir vaqtning o‘zida rivojlanuvchi son-sanoqsiz hodisalarning o‘zgarishidagi ketma-ketlikni aks ettiradi. Ulardan ba‘zilari muayyan chegaralangan hududlarda, boshqalari keng mintaqalarda, uchinchilari esa sayyoralar miqyosda sodir bo‘lib, rivojlanayotgan Yerning birligini aks ettiradi. Shuning uchun ham stratigrafiya mahalliy, mintaqaviy va umumiy stratigrafik shkalalar tushunchalariga tayanadi. Geologik jarayonlarning izlari bo‘yicha hodisalar tiklanadi. Ularni xronologik ketma-ketlikda joylashtirib, tadqiqotchilar kesmalarni tabaqalaydi va taqqoslaydi, bu esa natijada turli miqyosdagi stratigrafik shkalalarni tuzishga imkon beradi. Mahalliy stratigrafik shkalalar o‘zaro taqqoslanib mintaqaviy shkala ishlab chiqiladi. Ular asosida Xalqaro stratigrafik shkala yaratiladi. U esa global etalon sanaladi.

**Eon (eonotema)** – eng yirik geoxronologik birlik bo‘lib, uning davomiyligi ko‘plab million, hatto, milliard yillarni tashkil etadi. Yer tarixida arxey, proterozoy va fanerozoy eonlari ajratiladi. Arxey va proterozoy tokembriy yoki kriptozoy nomi bilan yuritiladi.

**Era (eratema)** – eonning bir qismi bo‘lib, uning davomiyligi bir necha yuz million yilni o‘z ichiga oladi. Eralar Yerning va undagi organik dunyoning yirik rivojlanish bosqichlarini aks ettiradi. Eralar orasidagi chegaralar organik dunyo rivojlanishidagi tub o‘zgarish bosqichlarini xarakterlaydi. Fanerozoy eonida uchta: paleozoy, mezozoy va kaynozoy eralari ajratiladi.

**Davr (sistema)** – bu davomiyligi o‘nlab million yil bo‘lgan geologik vaqt oralig‘i bo‘lib, uning nomi aksariyat hollarda shu davr yotqiziqlari birinchi bor aniqlangan joyning nomidan kelib chiqqan.

**Epoxa (bo‘lim)** – bu geologik davrning bir qismi bo‘lib, bir necha o‘n million yilni qamrab oladi. Epoxalarning nomi vaqt ketma-ketligiga asosan erta, o‘rta va kechki bo‘lishi mumkin. Ba‘zi epoxalar o‘zining xususiy nomiga ega.

**Asr (yarus)** – bu geologik epoxaning bir qismi bo‘lib, davomiyligi bir necha million yilni qamrab oladi. Asrlarning nomlari shu vaqtda rivojlangan yotqiziqlar birinchi bor o‘rganilgan viloyatlar, tumanlar, daryo havzalari, aholi manzillari nomidan olingan bo‘ladi.

Ajratilgan stratigrafik tabaqalarni geologik xaritalarda tasvirlash uchun muayyan ranglar va indekslardan (harfli va raqamli belgilar) foydalaniladi.

Arxey, indeksi Ar, rangi to‘q pushti;  
 Proterozoy, indeksi Pr, rangi och pushti  
 Paleozoy, indeksi Pz, rangi jigarrang;  
 Mezozoy, indeksi Mz; ko‘k rang  
 Kaynozoy, indeksi Kz; rangi sariq.

Butun dunyoda Xalqaro geologik kongressda oldingilariga o‘zgartirishlar kiritib qabul qilingan geoxronologik (stratigrafik) shkaladan foydalaniladi. Yangi shkala quyidagi tabaqalarni o‘z ichiga oladi (7.1-jadval):

### Geoxronologik va stratigrafik tabaqalar

7.1-jadval.

Geoxronologik	Stratigrafik
Eon	Eonotema
Era	Eratema
Davr	Sistema
Epoxa	Bo‘lim
Asr	Yarus
<i>Faza</i>	<i>Bo‘g‘in</i>
<i>Payt</i>	<i>Zveno</i>
<i>Termoxrona</i>	<i>Bosqich</i>

Fanerozoyni geoxronologik (stratigrafik) shkalasida eralar (eratemalar), davrlar (sistemalar), epoxalar (bo‘limlar), asrlar (yaruslar) kabi geoxronologik (stratigrafik) toifalar ajratiladi va ularning boshlanish davri million yillarda ko‘rsatiladi (7.2-jadval).

**Fanerozoyning geoxronologik (stratigrafik) shkalasi.**

7.2-jadval

Era, Eratema	Davr. Sistema	Epoxa, bolim	Epoxa, bo'lim indeksi	Asr, Yarus	Min yil
Kaynozoy	To'rtlamchi	Golotsen	Q <sub>2</sub>		0,01
		Pleistotsen	Q <sub>1</sub>	Kechki	0,26
				O'rta	0,78
				Erta	1,8
	Neogen	Pliotsen	N <sub>2</sub>	Gelas	2,58
				Pyachens	3,6
				Zankl	5,3
		Miotsen	N <sub>1</sub>	Messi	7,2
				Torton	11,6
				Serraval	13,6
				Lang	15,8
				Burdigal	20,3
				Akvitan	23,0
	Paleogen	Oligotsen	E <sub>1</sub>	Xatt	28,4
				Ryupel	33,7
		Eotsen	E <sub>2</sub>	Priobon	37,2
				Barton	40,4
				Lytutet	46,6
Ipr				55,8	
Paleotsen		E <sub>3</sub>	Tanet	58,7	
			Seland	61,7	
	Dat		65,5		
Mezozoy	Bo'r	Kechki	K <sub>2</sub>	Maastrixt	70,6
				Kampan	83,5
				Santon	85,8
				Konyak	89,3
				Turon	93,5
				Senoman	99,6
		Erta	K <sub>1</sub>	Alb	112,0
				Apt	125,0
				Barrem	130,0
				Goteriv	136,4

Paleozoy	Yura	Kechki	J <sub>3</sub>	Valanjm	140,2		
				Barrias	145,5		
				Titon	150,8		
				Kimmerij	156,7		
				Oksford	161,2		
		O'rtta	J <sub>2</sub>	Kellovey	164,7		
				Bat	167,7		
				Bayos	171,6		
				Aalen	175,6		
		Erta	J <sub>1</sub>	Toar	183,0		
				Plinsbax	189,6		
				Sinemyur	196,5		
	Gettang			199,6			
	Trias	Kechki	T <sub>3</sub>	Ret	203,6		
				Noriy	216,5		
				Karniy	228,0		
		O'rtta	T <sub>2</sub>	Ladin	237,0		
				Aniziy	245,0		
		Erta	T <sub>1</sub>	Olenek	249,7		
	Hind			251,0			
	Perm	Loping	P <sub>3</sub>	Changsin	253,8		
				Vachiping	260,4		
				Gvadelup	P <sub>2</sub>	Kepiten	265,8
						Vord	268,0
						Rodiy	270,6
				Sisurel	P <sub>1</sub>	Kungur	275,6
		Art	284,4				
Sakmar		294,6					
Karbon		Pensilvan	Yuqori	Gjel	303,9		
				Qosimov	306,5		
			O'rtta	Moskva	311,7		
			Quy	Boshqird	318,1		
			Missisip	Yuqori	Serpuxov	326,4	
					O'rtta	Vize	345,3
Quy		Turne			359,2		
Devo n	Kechki	D <sub>3</sub>	Famen	374,5			
			Fran	385,3			



	O'rta	D <sub>2</sub>	Jivet	391,8
			Eyfel	397,5
	Erta	D <sub>1</sub>	Ems	407,0
			Praga	411,2
			Loxkov	416,0
Silur	Prjidal		Kelishilmagan	418,7
	Ludlov		Ludford	421,3
			Gorst	422,9
	Venlok		Xomer	426,2
			Sheynvud	428,2
	Llandoveriy		Telich	436,0
			Aeron	439,0
			Ruddan	443,7
Ordovik	Kechki	O <sub>3</sub>	Ximant	445,6
			Yarus 6	455,8
			Yarus 5	460,9
	O'rta	O <sub>2</sub>	Darriul	468,1
			Yarus 3	471,8
	Erta	O <sub>1</sub>	Yarus 2	478,6
Tremadok			488,36	
Kembriy	Furong		Yarus 10	492
			Yarus 9	496
			Peyb	501
	Seriya 3		Yarus 7	503
			Yarus 6	506
			Yarus 5	510
	Seriya 2		Yarus 4	517
			Yarus 3	521
	Seriya 1		Yarus 2	534
			Yarus 1	542

Tokembriyning geoxronologik (stratigrafik) shkalasida asrlar (yaruslar) ajratilmagan (7.3-jadval).<sup>52,53</sup>

<sup>52</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarbutck.2012 p 455-456

<sup>53</sup> Understanding Earth, J.Grotzinger, T.H.Jordan, F.Press, R. Silver 2007 p183-184

## Tokembriyning geoxronologik (stratigrafik) shkalasi

7.3-jadval

Proterozoy	Neoproterozoy	Ediakar	630
		Kriogen	850
		Ton	1000
	Mezoproterozoy	Sten	1200
		Ektas	1400
		Kelimm	1600
	Paleoproterozoy	Stater	1800
		Orosir	2050
		Rich	2300
		Sayder	2500
Arxey	Neoarxey	2800	
	Mezoarxey	3200	
	Paleoarxey	3600	
	Eoarxey		

### 7.4. Tog' jinslarining yoshini aniqlashda radiologik usullar va mutlaq geoxronologiya tushunchasi

Yuqorida ko'rib chiqilganidek, nisbiy geoxronologiya tog' jinslarining bir-biriga nisbatan yoshini - qaysi birlari keyin hosil bo'lgan va yosh hisoblanishi hamda qaysilari oldin shakllangan va qari sanalishini aniqlashni ko'zda tutadi. Nisbiy geoxronologiya u-yoki bu geologik tanalar shakllanishining davomiyligi to'g'risida tushuncha bermaydi, ammo ularning hosil bo'lishi vaqti ketma-ketligi haqida tasavvurga ega bo'lish imkoniyatini yaratadi.

Hozirgi paytda kesmalarni tabaqalash va taqqoslash masalalarini yechishda **mutlaq geoxronologiya** usullari, ya'ni geologik vaqtni hamda tog' jinslari va minerallarning hosil bo'lish va qayta o'zgarish (metamorfizm) vaqtini astronomik birliklarda - yillarda o'lchash tobora keng qo'llanilmoqda.

Mutlaq geoxronologiya tog' jinslarining yoshini va ularning hosil bo'lish jarayonlarining davomiyligini yillarda, minglab va yuzlab million o'lchashni ko'zda tutadi.

Geologik voqealar va obyektlarning yoshi radioaktiv elementlar yadrosining barqaror parchalanish tezligiga asoslangan radiologik (izotopli) usullar yordamida aniqlanadi.

Geoxronologiyada qo'llanuvchi uzoq yashovchi radioaktiv izotoplar bo'lib, kaliy  $^{40}\text{K}$ , rubidiy  $^{87}\text{Rb}$ , samariy  $^{147}\text{Sm}$ , toriy  $^{232}\text{Th}$ , uran  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$  hisoblanadi. Bunda biz atomlarning asosiy tarkibi sifatida elektronlarni, protonlarni va neytronlarni ko'rib chiqishimiz mumkin.

Yadrodagi protonlar soni uning qaysi kimyoviy elementga mansubligini bildiradi.

Protonlar soni bir xil, ammo neytronlar soni turlicha bo'lgan atomlar shu kimyoviy elementning *izotoplari* deyiladi.

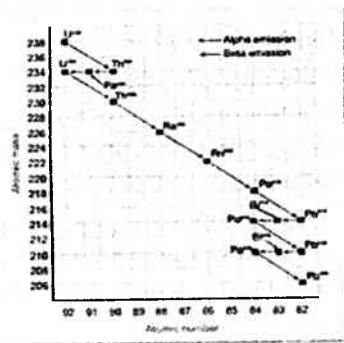
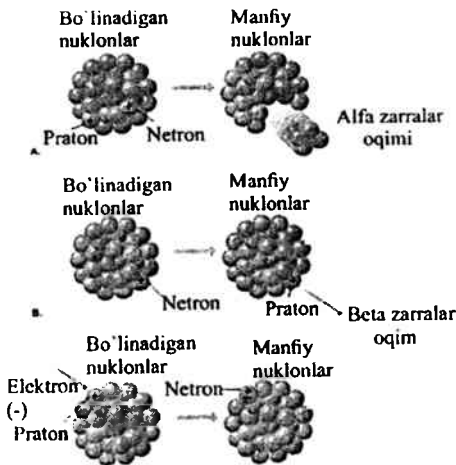
Radioaktiv izotoplarning yadrosi barqaror emas. Vaqt davomida ular radioaktiv parchalanishga uchraydi, natijada yangi hosil bo'lgan yadroda protonlar va neytronlar soni o'zgaradi, ya'ni boshqa kimyoviy elementning izotopi hosil bo'ladi. Radioaktiv izotoplarning parchalanishi tufayli hosil bo'luvchi izotoplar *radiogen izotoplar* deyiladi.

Ma'lumki, ko'pchilik kimyoviy elementlar bir qancha izotoplarga ega. Ular yadrosida D. I. Mendeleevning davriy sistemasida elementning tartib raqamiga mos keluvchi protonlar soniga ega bo'lgan holda neytronlar soni bo'yicha bir-biridan farq qiladi. Protonlar va neytronlar yig'indisi **izotopning massa sonini** tashkil etadi. Qo'rg'oshin uchun, masalan, massa soni 204, 206, 207 va 208 teng bo'lgan to'rtta izotopi ma'lum bo'lib, ularning yadrosida 122, 124, 125 va 126 neytron va 82 ta proton bor. Har bir izotopning massa soni indeksida ko'rsatiladi:  $^{204}\text{Pb}$ ,  $^{206}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Pb}$ .

Turli radioaktiv izotoplar turli mexanizmlar yordamida parchalanadi. Biz uchun  $\beta$ -parchalanish va  $\alpha$ -parchalanish juda muhim.

$\beta$ -parchalanishda neytron o'zidan negatron chiqarish orqali protonga aylanadi. Bunda yadrodagi protonlar soni bittaga oshadi, neytronlarniki esa bittaga kamayadi.

$\alpha$ -parchalanishda ikkita proton va ikkita neytrondan iborat bo'lgan yadro alfa zarrachalarini chiqaradi. Bunda yadro massasi 4 birlikka kamayadi (7.9-rasm).



7.9-rasm. Alfa va beta zarralar.  
(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)

Kimyoviy elementlarning ba'zi izotoplari barqaror emas (radioaktiv) va gamma nurlanish energiyasini chiqarib, parchalanadi. Yangi hosil bo'lgan

zarrachalar esa barqaror izotoplarga aylanadi. Parchalanish tezligi bosim va harorat ta'sirida o'zgarmaydi, ya'ni geologlarga tabiat in'om qilgan radioaktiv soatlar **hech qanday tashqi omillarga bog'liq bo'lmasdan** doimiy tezlikda yuradi. Muayyan izotopning radioaktiv parchalanish tezligi yo **parchalanishning konstantasi X**, yoki **yarim parchalanish davri T** - dastlabki izotop atomlarining yarmi parchalanadigan vaqt oralig'i orqali ifodalanadi.

Radioaktiv izotopning yarimparchalanish davri – bu ushbu izotopni tashkil etuvchi barcha atomlari yarmisining radioaktiv parchalanishga ketgan vaqtdir. Shunday qilib, yarimparchalanish davri – izotopning radioaktiv parchalanish tezligi o'lchovidir. Agar biz kimyoviy sistemada (ya'ni mineral yoki tog' jinsida) radioaktiv izotop va uning parchalanishidan hosil bo'lgan boshqa izotopning nisbatini bilsak, bu sistemaning yopilishidan so'ng o'tgan vaqtni hisoblab topishimiz mumkin.

Radioaktiv elementning yarimparchalanish davrini bilish va maxsus asbob - mass-spektrometr yordamida parchalanishdagi

dastlabki va oxirgi mahsulotlarining miqdorini aniqlash orqali geologik obyektlar – tog‘ jinslari, meteoritlar, minerallar va boshqalarning yoshi to‘g‘risida fikr yuritish mumkin. Yoshni hisoblash uchun radioaktiv parchalanish qonunining quyidagi tenglamasidan foydalaniladi:  $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$  bunda  $N_t$  – dastlabki izotop atomlarining parchalanmasdan saqlanib qolgan soni;  $N_0$  – dastlabki izotop atomlarining birlamchi soni;  $t$  – atomlarning parchalanish jarayoni boshlangandan keyingi o‘tgan vaqt,  $\lambda$  – ushbu dastlabki izotopning parchalanish konstantasi;  $e$  – natural logarifm asosi. Bu tenglamadan geologik obyektning yoshiga mos keluvchi  $t$  vaqtni oson aniqlash mumkin:  $t = (1/\lambda) \ln(N_0/N_t)$ .

Dastlabki izotop atomlarining birlamchi sonini aniq baholash mumkin bo‘lmaganligi sababli yoshni hisoblash uchun odatda dastlabki va keyingi hosil bo‘lgan izotoplar miqdorining nisbatidan foydalaniladi. Vaqtning boshlang‘ich momenti  $t = 0$  da sistemada faqat soni  $N_0$  ga teng dastlabki radioaktiv atomlar mavjud bo‘ladi;  $t$  yildan keyin dastlabki atomlardan ( $M$ ) qoladi va keyin hosil bo‘lgan atomlar ( $D$ ) to‘planadi. Demak,  $M + D = N_0$ ,  $N_t = M$  va  $t = (1/\lambda) \ln(1 + D/M)$ .

Yarim parchalanishga teng vaqt o‘tgandan so‘ng radioaktiv atomlarning soni ikki marta kamayib, shu davrda hosil bo‘lgan atomlar soniga teng bo‘ladi, ya‘ni  $M = D$ .

Shunday qilib, keyingi tenglamadan yarimparchalanish davri  $T$  va konstantasi  $\lambda$  orasidagi nisbatdan  $T = \ln 2 / \lambda = 0,693 / \lambda$  keltirib chiqariladi. Dastlabki izotoplarning yarimparchalanish davrlari orasidagi farq davomiyligi bo‘yicha vaqt oraliqlarining yoshini aniqlashga imkon beradi.

Har bir muayyan holda geoxronologik tadqiqot usulini tanlash uning imkoniyatlari va kamchiliklaridan kelib chiqadi. Masalan, eng yosh geologik hosilalarning yoshini aniqlash uchun (2000-60000 yil oraliqda) odatda radiouglerod usulidan foydalaniladi, Yer rivojlanishining dastlabki bosqichlari uchun esa Sm-Nd usuli qo‘llaniladi.

Radiologik usullardan amalda foydalanish yoshi aniqlanayotgan obyekt izotop sistemasining buzilishini – mahsulotlarning tashqaridan keltirilishi yoki dastlabki izotoplarning bir qismi va yarimparchalanish mahsulotlarining chiqib ketishini

hisobga olish lozimligi tufayli ish ancha qiyinlashadi. Bunda yosh bo'yicha olingan natijalar u yoki bu tomonga ancha o'zgarishi mumkin.

Geologik vaqtni o'lchash uchun eng ishonchli bo'lib U-Pb, Rb-Sr va Sm-Nd usullari hisoblanadi.

**Uran - qo'rg'oshin usuli** magmatik jinslarning yoshini va metamorfizm jarayonlari kechgan vaqtni aniqlashda muvaffaqiyatli qo'llaniladi. Bu usul yordamida yoshni aniqlash uchun odatda sirkondan - radiologik yosh aniqlash uchun eng qulay bo'lgan juda barqaror mineraldan foydalaniladi (7.10-rasm). U termik, kimyoviy va mexanik ta'sirga bardoshli bo'lib, nurash va sedimentatsiya jarayonlarida saqlanib qoladi. U hatto yuqori metamorfizm bosqichida ham chidamli. Sirkonda U-Pb «xotira» - kristallning dastlab hosil bo'lish va keyingi qayta o'zgarish vaqtlari qayd qilinadi.

U-Pb usulning eng katta yutug'i sirkonda radioaktiv parchalanishning turli konstantalariga ega bo'l-gan uchta o'zaro bog'liq izotop sistemasining ( $^{238}\text{U}$   $^{206}\text{Pb}$ ,  $^{235}\text{U}$   $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{232}\text{Th}$   $^{208}\text{Pb}$ ) mavjudligidir. Bu esa bitta tahlilda U va R nisbatida sistemaning yopiqligi haqidagi taxminni uch marta tekshirib ko'rishga imkon

beradi. Chunki turli izotopli sistemalar uchun tashqi ta'sir bir xil bo'lishi mumkin emas. Yoshni aniqlashda bir-biriga bog'liq bo'lmagan tahlillardan olingan natijalarning mos kelishi - bu mineraldagi sistemaning yopiqligidan dalolat beradi.



7.10-rasm. Sirkon kristalli.

Sirkon kristallizatsiya vaqtida odatda  $\text{U}^{4+}$  va

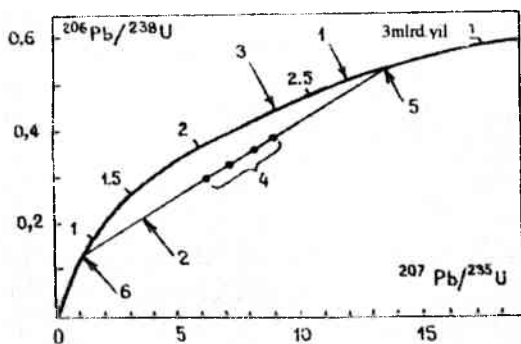
$\text{Th}^{4+}$  ning ancha miqdorini, ammo qo'rg'oshinni kam qo'shib oladi, shuning uchun ham mutlaq yoshni aniqlash uchun uran-qo'rg'oshin va toriy-qo'rg'oshin usullari juda ma'qul hisoblanadi.

Uranning juda uzoq yarimparchalanish davriga ega radioaktiv izotoplari  $^{238}\text{U}$ ,  $^{236}\text{U}$  va  $^{232}\text{Th}$  qo'rg'oshinning  $^{205}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{209}\text{Pb}$  izotoplariga aylanadi.

Yopiq sistemada umumiy parchalanish vaqtidan so'ng dastlabki  $^{238}\text{U}$ ,  $^{236}\text{U}$  va  $^{232}\text{Th}$  bilan ulardan hosil bo'lgan oraliq izotoplar orasida sekulyar tenglik o'rnatiladi.

Demak, bu nisbatlar yordamida hisoblab chiqarilgan yoshning yaqin qiymatlari U-Pb sistemaning yopiqlik mezoni bo'lib sanaladi va obyektning yoshini aniqlashda uch qiymatning o'rtachasi bo'yicha baholashga imkon beradi. Nazorat uchun boshqa izotop nisbatlardan ham foydalanish mumkin.

U-Pb usuli yordamida yoshni aniqlash natijalari odatda obyekt yoshining mos qiymatlari egri chizig'i grafigi - **konkordiyadan** foydalaniladi (7.11-rasm). Diagramma  $^{201}\text{Rb}/^{238}\text{U}$ ,  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  izotop nisbatlari koordinatalarida chiziladi. Bu holda konkordiya  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  bo'yicha hisoblab chiqilgan yosh  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  bo'yicha olingan yoshga teng bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rti hisoblanadi.



**7.11-rasm. Konkordiyali izoxron diagramma: 1 - konkordiya; 2 - diskordiya; 3 - mineral yoshining konkordantli (muvofig) qiymati; 4 - diskordantli eksperimental ma'lumotlar; 5 - mineralning hosil bo'lgan vaqti; 6 - keyinroq sodir bo'lgan geologik hodisaning kechgan vaqti.**

Konkordiya va diskordiya diagrammalari odatda uranli minerallarda (masalan, sirkonda) uranning izotop tarkibini grafik tasvirlash uchun foydalaniladi. Bu usul yordamida magmaning kristallizatsiyasi va tog' jinslari metamorfizmi jarayonlarining yoshini aniqlash mumkin.

Agar sistema mineralning butun mavjudligi davomida yopiq holda saqlangan

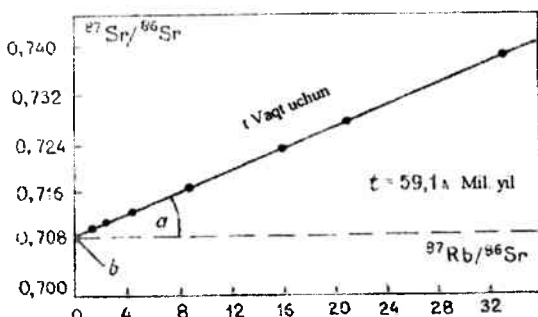
bo'lsa, uning yoshiga mos keluvchi eksperimental nuqtalar kon-

kordiyada joylashgan bo'radi, ya'ni yosh qiymatlari o'zaro muvofiq keladi yoki konkordantli bo'radi. Konkordiyadagi nuqtalarning o'zini mineralning haqiqiy yoshini belgilaydi.

Agar mineralning izotop sistemasi keyin sodir bo'lgan radiogen qo'rg'oshin olib chiqib ketilgan jarayonlar tufayli buzilgan bo'lsa (masalan, metamorfizm), unda eksperimental nuqtalar konkordiyadan pastda joylashgan, ya'ni diskordant bo'radi. Bu nuqtalardan o'tkazilgan to'g'ri chiziq *diskordiya* yoki *izoxrona* deyiladi. Diskordiyaning konkordiya bilan kesishuvchi ustki nuqtasi mineralning hosil bo'lish vaqtiga, pastkisi esa ustama tushgan jarayonning vaqtiga to'g'ri keladi.

Kimyoviy sistemaning (ya'ni mineral yoki tog' jinsi) yopilishi ushbu sistemaning haroratiga bog'liq. Turli izotop sistemalar turlicha yopilish haroratiga ega. Shuning uchun ham tog' jinsining turli evolyutsiya bosqichlari har xil usullar yordamida sanalishi mumkin.

**Rubidiy-stronsiy usuli.** Rubidiy (Rb) mimerallarda kaliyning



**7.12-rasm. Rubidiy-stronsiyli evolutsion diagramma:** *t* - yosh qiymati; *a* - izoxronaning qiyalik burchagi; *b* - dastlabki izotop nisbat  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ .

(K) o'rini oson egallaydi. Muskovit, biotit, amfibol va kaliyli dala shpatlari singari kaliyga ega bo'lgan mimerallar Rb-Sr usuli yordamida tog' jinslarining yoshini aniqlash uchun yaroqli hisoblanadi. Rb-Sr usuli vaqt davomida  $^{87}\text{Rb}$  ning radioaktiv parchalanishi va  $^{87}\text{Sr}$

ning hosil bo'lishiga asoslangan.

Bu usul nordon va o'rta tarkibli magmatik va metamorfik jinslarning yoshini hamda cho'kindi hosil bo'lish jarayonlari va diagenoz vaqtini aniqlashda keng qo'llaniladi. Tog' jinslarining yoshi rubidiy izotopining ( $^{87}\text{Rb}$ ) parchalanishidan hosil bo'lgan radiogen stronsiyning ( $^{87}\text{Sr}$ ) miqdori bo'yicha, bu izotoplar miqdorini noradiogen

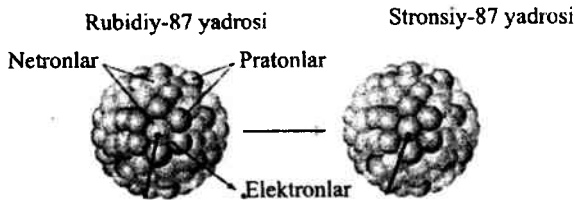


kelib chiqishga ega bo'lgan etalon ( $^{86}\text{Sr}$ ) miqdoriga nisbatan taqqoslab baholanadi.

Bu usul asosan izoxron variantda yalpi namunalarni tadqiq qilishda qo'llaniladi. Yoshni aniqlashda tadqiq etilayotgan obyekt (intruziv tana, qatlam va h.k.) uchun yetarli bo'lgan namunalar to'plamidan (5-7 tadan kam emas), bir yoshli, stronsiyning bir xil izotop tarkibli va shu bilan bir vaqtda Rb/Sr qiymati bilan farqlanuvchi ma'lumotlardan foydalaniladi. Agar tahlil etilayotgan namunalar to'plami izoxron modelga mos kelsa, unda  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$   $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  koordinatalarda grafikka tushirilgan tahliliy materiallar (7.12-rasm) izoxrona hosil qilib, chiziqli bog'liqlikka bo'ysunadi va  $u = ax + b$ . turkumidagi to'g'ri chiziq tenglamasi bilan ifodalanadi. Yosh ( $t$ ) formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$t = (1/\lambda) \ln(1 + tga),$$

bunda,  $\lambda$  -  $^{87}\text{Rb}$  parchalanish tezligining konstantasi;  $a$  - izoxronaning qiyalik burchagi;  $tga$  - izoxrona tenglamasining burchak koefitsiyentiga ( $a$ ) mos keladi. Izoxronaning ordinata bilan kesishish nuqtasi tahlil qilinayotgan namunadagi birlamchi izotop nisbatni ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) beradi. Namunalarning izoxron modelga mos kelishi grafikda nuqtalarning to'g'ri chiziq bo'ylab joylashishi orqali nazorat qilinadi.



7.13-rasm. Rubidiy-stronsiyli izotoplari.  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

Dengiz karbonatlaridagi  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  nisbat ularning yoshini aniqlashda ham qo'llanilishi mumkin (7.13-rasm).

**Samaritiy-neodim usuli.** Sm va Nd - bular lantanoidlar guruhidagi kimyoviy elementlardir. Ular nodir yer elementlari deb ham ataladi.

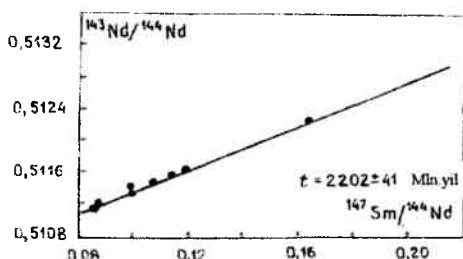
$^{147}\text{Sm}$  radioaktiv element hisoblanadi va  $^{147}\text{Sm} = >^{143}\text{Nd} + ^4\text{He} + \text{Q}$  parchalanish mexanizmi bo'yicha parchalanib,  $^{143}\text{Nd}$  hosil bo'ladi.

Geologik namunalarda tahlil qilingan Sm va Nd ning izotop tarkibi odatda izoxron diagrammada aks ettiriladi.

Sm-Nd usulidan tog' jinslarining metamorfizmi va minerallar kristallizatsiyasi jarayonlarining yoshini aniqlashda foydalanilishi mumkin.

Cho'kindi jinslarning Sm - Nd izotop tarkibi ularning birlamchi manbalarining yoshini baholashda foydalanilishi mumkin.

Samariy-neodim usuli  $^{147}\text{Sm}$  izotopining radioaktiv parchalanishiga asoslangan. Yoshni aniqlash uchun  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ ,  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  (7.14-rasm)



**7.14-rasm. Asosli tarkibli daykalar uchun samariy-neodimiyli evolyutsion diagramma.**

koordinatalarda evolyutsion diagrammadan foydalaniladi. Izotop tahlil natijalarini talqin qilish Rb-Sr izoxron usulga o'xshab amalga oshiriladi. Nodir yer elementlariga mansub bo'lgan Sm va Nd

ning ozroq fraksiyalanishi va yarim parchalanish davrining kattaligi bu usulni qo'llashni qadimiy (tokembriy) hosilalarining yoshini aniqlash bilan chegaralaydi. Sm-Nd sistema ustama jarayonlarga bardoshligi tufayli bu usul Yer rivojlanishining ilk bosqichlari uchun yaroqli hisoblanadi.

**Kaliy-argon usuli** umuman tog' jinslari bo'yicha magmatizm va sedimentatsiya yoshini va monomineral fraksiyalar (kaliyga ega bo'lgan minerallar: slyuda, amfibollar, kaliyli dala shpatlari) bo'yicha yoshni aniqlashda foydalaniladi. Yoshni aniqlashda odatda faqat  $^{40}\text{Ar}$  ni ajratib oluvchi  $^{40}\text{K}$  ning radioaktiv parchalanish reaksiyasidan foydalaniladi. K-Ar usulini qo'llashdagi asosiy qiyinchilik radioaktiv parchalanishning asosiy mahsuloti – argonning uchuvchanlik xossasi bilan bog'liq bo'lib, u metamorflashgan va nuragan tog' jinslarida yomon saqlanadi.

$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  usuli an'anaviy K-Ar usulidagi kabi minerallar va yalpi namunalarning yoshini aniqlash uchun foydalanish mumkin, ammo u  $^{40}\text{Ar}$  isrof bo'lmaydigan va uning ortiqcha miqdorisiz ideal yopiq sistemalarni diagnostika qilish uchun ko'proq istiqbolidir.

**Mineral** strukturasi argonning harakatlanishi uchun mineral yopiq bo'lgan harorat argon sistemasining yopilish harorati deyiladi. K-Ar, Ar-Ar yoshi mineralning argon sistemasi yopilish haroratidan past haroratgacha sovuishi momentidan boshlangan vaqtni ifodalaydi.

Minerallarning Ar-Ar yoshi faqat yer po'sti denudatsion tarixining bir qisminigina sanalaydi. Shunday qilib, Ar-Ar yoshi ko'p hollarda eksqumatsiya yoshi deyiladi.

**Radiouglerod usuli** yoshi 60 ming yildan ortiq bo'lmagan geologik obyektlarning yoshini aniqlash uchun foydalaniladi. Yerdagi uglerodning uchta izotopi –  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  va  $^{14}\text{C}$  mavjud. Ularning tabiatdagi konsentratsiyasi juda turlicha:  $^{12}\text{C}$  barcha uglerodning 98,9 % ni,  $^{13}\text{C}$  - 1,1 % ni, biz uchun juda muhim bo'lgan radioaktiv izotopi  $^{14}\text{C}$  esa atmosfera va tuproqning judayam kam ulushini ( $10^{12}$  %) tashkil etadi. U azot atomlari yadrosini kosmik nurlar protonlari bilan bombardirovka qilinishi tufayli doimo hosil bo'lib turadi, keyinchalik yarimparchalanish davri 5730 yil davomida barqaror azotga aylanadi. Bir necha yil davomida yangi hosil bo'lgan radiouglerod fotosintez orqali sayyoraning butun biosferasidagi aylanma harakatga jalb etiladi.<sup>54</sup> Har qanday tirik organizmda radiouglerod miqdori yer atmosferasidagiga teng bo'ladi, bu tenglik ularning fotosintezi yoki hayoti to'xtaguncha oziqlanishi tufayli saqlanadi. Biologik qoldiqlarning radioaktivligini o'lchash orqali organizmning o'lgan vaqtini yoki daraxtlarning yillik halqalari shakllanishining oxirini hisoblab topish mumkin. Bunday tadqiqotlarga misol tariqasida misr faraoni sarkofagining yoshi - 2190 yil va Bristol qarag'ayining yoshi - 4300 yil etib aniqlanganligini ko'rsatish mumkin.

$^{14}\text{C}$  atmosferada kosmik nurlarning ta'sirida uzluksiz hosil bo'lib turadi. Uglerodning  $^{14}\text{C}$  erkin atomlari  $^{14}\text{CO}_2$  molekulasiga kiradi va ular tirik organizmlar tomonidan o'zlashtiriladi. Organik suyak moddalaridagi  $^{14}\text{C}$  ning miqdori tirik organizmlar tarkibiga kirgandan boshlab o'tgan vaqtni aniqlashga imkon beradi.

Atmosferaning ustki qatlamlarida hosil bo'luvchi uglerodning radioaktiv izotopi  $^{14}\text{C}$  turli tog' jinslarida (ko'mir, ohaktosh) to'planadi va parchalana boshiydi.  $^{14}\text{C}$  izotopning parchalanmagan miqdori

<sup>54</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarbutck 2012.p 449-454

bo'yicha obyektning ko'milgan vaqti baholanadi ( $^{14}\text{C}$  konsentratsiyasining atmosferada doimiyligi taxminidan kelib chiqqan holda).

Radiologik usullarning hozirgi vaqtdagi imkoniyatlari ancha yuqori, amalda barcha tog' jinslari va minerallarning yoshini juda ishonchli darajada aniqlash mumkin. Bu usullarni qo'llashdagi asosiy qiyinchiliklar geoxronologik ma'lumotlarni talqin qilish bilan bog'liq. Umumiy holda turli usullar yordamida olingan natijalarning mos kelishi real yosh qiymatining ishonchli mezonini hisoblanadi. Bunda yoshning hisoblab topilgan qiymati hisoblangan modeliga mos kelishi geoxronologik sistemaning (radioaktiv - radiogen element) hosil bo'lish vaqtiga mos keladi va bu har doim ham geologik obyektlarning shakllanish vaqtiga mos kelavermaydi, uning rivojlanishidagi muayyan bosqichlarni aks ettirishi mumkin. Bir xil va ishonchli ma'lumotlar olish uchun geologik-petrografik, geokimyoviy va izotop-geoxronologik tadqiqot usullarini imkoniyati boricha birga qo'llash darkor.

### **O'tkazilgan ma'ruza mavzulari bo'yicha savollar**

1. Yerning yoshi haqida nimalarni bilasiz?
2. Geoxronologik shkala mazmunini izohlang.
3. Yerning nisbiy yoshi deganda nimani tushunasiz?
4. Yetakchi organik qoldiqlar deganda nimani tushunasiz?
5. Qanday organik qoldiqlar yetakchi ahamiyatga ega?
6. Tog' jinslarining mutlaq yoshi qanday aniqlanadi?
7. Geoxronologik shkaladagi davrlar nomi nimaga asoslanib qo'yiladi.
8. Radioaktivlik nima?
9. Geologik jarayonlarni sanalashda qanday radioaktiv izotoplardan foydalanish mumkin?
10. «Yarimparchalanish davri» nima?
11. Radioaktiv izotoplar geologik jarayonlarni sanalash uchun qanday foydalaniladi?
12. Qanday geologik jarayonlar sanalanishi mumkin?

## NURASH

### 8-hob. GEODINAMIK JARAYONLAR. EKZODINAMIK JARAYONLAR. NURASH, UNING TURLARI, SABABLARI, MAHSULOTLARI

#### REJA

1. Ekzogen jarayonlar haqida tushuncha
2. Nurash jarayonlari
3. Fizik nurash
4. Kimyoviy nurash
5. Biologik nurash
6. Elyuviy va nurash po'sti

**Kalit so'zlar:** Ekzogen jarayonlar, elyuviy, delyuviy, kollyuviy, denudatsiya, akkumulatsiya, nurash, nurash qobig'i, zirhli sirt, gipergenez, kimyoviy nurash, fizik nurash, haroratli nurash, mexanik nurash, oksidlanish, gidroliz, erish, ion almashish, gidratatsiya.

**Geodinamik jarayonlar.** Yer po'stida va uning yuza qismidagi barcha o'zgarishlarga sababchi bo'lgan ikkita qudratli kuch bor. Ularga endogen va ekzogen kuchlar yoki jarayonlar deb nom berilgan. Birinchisining harakatga keltiruvchi manbai Yerning ichki energiyasi bo'lsa, ikkinchisidiki tashqi, asosan - Quyosh energiyasidir.

Endogen kuchlar bunyod etuvchi xususiyatga ega bo'lsa, ekzogen kuchlar barbod etuvchi vazifasini bajaradi. Masalan, endogen kuchlar yer yuzasimmg barcha notekisliklarini bunyod etsa, ekzogen kuchlar ularni tekislashga harakat qiladi (8.1-rasm).

#### 8.1. Ekzogen jarayonlar haqida tushuncha

Ekzogen (yunoncha - exo - tashqi, gen - kelib chiqish, paydo bo'lish) jarayonlar Yer yuzasida sodir bo'ladigan tabiiy hodisalar bo'lib, ularni harakatga keltiruvchi manba quyosh energiyasidir. Shuningdek ekzogen jarayonlar litosferaning atmosfera, gidrosfera va biosferalar bilan o'zaro ta'siri natijasida sodir bo'ladigan tabiiy

hodisalardir. Ekzogen jarayonlar asosan yer po‘stining yuza qismini o‘zgartiradi.<sup>55,56</sup>



**8.1- rasm. Yerning ichki energiyasi natijasida ko‘tarilishi va Quyosh energiyasi ta‘sirida nurashi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)**

Barcha ekzogen jarayonlar tog‘ jinrlarini yemiradi (nurash, eroziya, denudatsiya, abraziya, ekzaratsiya), yemirilgan jinrlarni tashiydi (ko‘chiradi) va to‘playdi (akkumulatsiya). Ana shu tabiiy hodisalar tufayli yer yuzasining relyefini tekislaydi. Lekin ekzogen jarayonlarning faolligini ko‘p holatlarda endogen jarayonlar belgilab beradi va har ikkalasi qarama-qarshiliklar kurashi va birligi qonuni asosida namoyon bo‘ladi. Masalan, tog‘lar (vulkanik, tektonik) qanchalar tez va baland ko‘tarilsa, ularning yemirilishi shunchalar tezlashadi. Bunda yer po‘stida modda va energiya almashinuvi kuzatiladi: tog‘lar yemirilib, pasaya boradi, tekisliklar esa, cho‘kindi jinrlar bilan to‘lib, ko‘tarila boshlaydi. Yer po‘stidagi mavjud muvozanat buzilib, tektonik harakatlar yangidan faollashish bosqichiga o‘tib, vulkanlar harakatlanishi, dahshatli zilzilalar sodir bo‘lishi mumkin. Demak, bu ikkala kuchlar o‘zaro dinamik birlikda rivojlanadi. Shuning uchun ham geologik - geomorfologik tadqiqot ishlarining uslubiy asosi endogen va ekzogen kuchlarining o‘zaro nisbatini tahlil qilish hisoblanadi.

<sup>55</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J Tarbuck 2012 p 124

<sup>56</sup> - Understanding Earth, J. Grotzinger, T H Jordan, F Press, R Silver 2007 p 372

Quyosh energiyasi va boshqa tashqi kuchlar ta'sirida sodir bo'ladigan Yer po'stining yuza qismidagi barcha tabiiy hodisalarni **ekzogen jarayonlar** deb ataladi. Ekzogen jarayonlarni ikkita yirik guruhga: quruqlikdagi va suvh muhitdagi jarayonlarga ajratish mumkin. Quruqlikdagi ekzogen jarayonlarga nurash, shamol, vaqtincha va doimiy oqar suvlar va muzliklar, suvli muhitdagilarga dengiz va okean suvlari, ko'l va botqoqliklar, yer osti suvlarining faoliyati tegishlidir.

Suv oqimi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar tog' jinslarining yemirilishi, yemirilgan materiallarning tashilishi, daryo, delta yotqiziqlari, umuman eroziya, ko'chirish va to'plash jarayonlari majmuasidan tashkil topadi.

Ekzogen jarayonlarning vaqt davomida rivojlanishiga asosan uchta (tektonika, iqlim, antropogen) omillar ta'sir etadi va to'rtta bosqichdan iborat bo'ladi. Birinchi bosqichda ekzogen jarayonlar kuchayadi va unga mos holda landshaftlarning o'zgarishi jadallashadi. Ikkinchi bosqichda ekzogen kuchlarning zaiflasha borishi va landshaftlarning o'zgarishi o'rtasida muvozanat yuzaga keladi. Bu mutanosiblik ma'lum vaqt davom etadi. Uchinchi bosqichda ekzogen jarayonlarning tobora zaiflashuvi uzoq muddatlarda davom etishi hisobiga landshaft tiplari yangi sharoitga moslasha boradi. To'rtinchi bosqichda dinamik muvozanat holatida rivojlanish muhiti shakllanadi. Bu holat biror kuch ta'sir etmasa, uzoq geologik vaqt davomida ekzogen jarayonlar bilan landshaft tiplarining mutonasibligi o'zgarmaydi.

Quyida ekzogen jarayonlarga tegishli bo'lgan nurash, shamol, suv, muzlik, dengiz va okean, ko'l va botqoqlik, yerosti suvlarining ta'siri, tuproq hosil qiluvchi jarayonlar haqida ma'lumotlar keltiramiz.

## **8.2. Nurash jarayonlari**

Cho'kindi hosil bo'lish muhiti ko'p omilli bo'lib, unda hududning iqlimi, relyefi va geotektonik rejimi muhim ahamiyatga ega. Ulardan har birining o'zgarishi cho'kindi hosil bo'lish jarayoni xususiyatlariga keskim ta'sir etadi. Demak, turli iqlim, relyef va geotektonik rejimda nurash jarayoni turlicha kechadi.

Yer yuzasida ochilib yotgan birlamchi tog' jinslarining havo, suv va muzlik, haroratning o'zgarishi va boshqa tabiiy-kimyoviy hodisalar hamda organizmlar ta'sirida parchalanishiga *nurash* deyiladi. U nurash omillariga qarab fizik, kimyoviy va biologik nurashga bo'linadi.

### 8.3. Fizik nurash

**Fizik nurash** haroratning keskin o'zgarishi, suv va havo oqimlari, muzlarning harakati natijasida tog' jinslarining mexanik parchalanishi orqali amalga oshadi.<sup>57,58</sup>

Tog' jinslarini tashkil etuvchi minerallarning issiqlikdan kengayish xususiyatlari turlicha bo'lganligi tufayli ular haroratning keskin sutkalik o'zgarishida turli miqdorda kengayadi va torayadi. Bu tog' jinslarida dastlab juda mayda darzliklar rivojlanishiga olib keladi. Darzliklarga suv singib, muzlaydi. Natijada darzliklar yanada kengayadi. Yirik kristall donali jinslarda minerallarning dezintegratsiyasi – donalarning bir-biridan ajralib ketishi sodir bo'ladi.

Tog' jinslarining genetik turi, moddiy tarkibi, struktura-teksturaviy xususiyatlariga bog'liq holda nurash turlicha kechadi. Masalan, intruziv tanalar ustida fizik nurash tufayli yirik xarsanglar to'plami hosil bo'lishi mumkin (8.2-rasm).



8.2-rasm. Granitli jinslarning mexanik nurashi.

Suv va havo oqimlari, urinma to'lqinlar ham katta yemirish kuchiga ega bo'ladi. Suv oqimlarining yemiruvchi kuchi relyef nishabligiga bevosita bog'liq bo'lsa, urinma to'lqinlarniki esa shamol energiyasi bilan belgilanadi. Quruqlikda shamol qoyali jinslarni yemirib, deflatsiya va

<sup>57</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J Tarbuck 2012, p 125,126

<sup>58</sup> Understanding Earth, J Grotzinger, T H Jordan, F Press, R. Silver 2007, p 378



korroziyaga uchratadi. Fizik nurash natijasida tog' jinslari va minerallarning turli o'Ichamdagi mexanik bo'laklari hosil bo'ladi.

O'z navbatida fizik nurash ikkiga: haroratli va mexanik nurashga bo'linadi.

**Haroratli nurash.** Tog' jinslarining bir xilda isitilmasligi sababidan



**8.3- rasm. Tog' jinslarining muzlashi ta'sirida yemirilishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

sodir bo'ladi. Bunda asosan, haroratning sutkalik tebranishi katta ahamiyatga ega bo'ladi. Monomineral tog' jinslarining yuza qismi bilan pastki qismi o'rtasida, polimineral tog' jinslarida turli qattqlik va rangdagi minerallar o'rtasida harorat amplitudasining ta'siridan siqilish va kengayish kuzatiladi.

Natijada tog' jinsida darzlar paydo bo'lib, asta-sekin parchalana boradi, undan tashqari tog' jinslarining parchalanishiga muzlar ham katta ta'sir ko'rsatadi (8.3-rasm).<sup>59</sup>

Haroratli nurash keskin kontinental arid iqlimli o'lkalarda va arktikada kuchli kechadi.

Mexanik nurash suv va havo oqimlarining kuchi, gravitatsion jarayonlar, tog' jinslarining muzlashi va o'simliklar tomiri ta'sirida yemirilishidan namoyon bo'ladi (8.3, 8.4-rasmlar).

Shamollar ta'sirida yemirilgan tog' jinslarida turli-tuman g'aroyib shakllar vujudga keladi.

Suv oqimlari ta'sirida mexanik nurash tufayli jarliklar tizimi, oqim o'zanlari, vodiylar rivojlanadi (8.5-rasm).



**8.4-rasm. Tog' jinslarining o'simliklar tomiri ta'sirida yemirilishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

Qoyali relyefda bu vosita gravitatsiya kuchlari ta'sirida tog' jinslarini mexanik parchalab, turli shakllar va burdalangan material hisobiga kollyuviy hosil qiladi (8.6-rasm).

Suv muzlaganda o'z hajmini 11% ga oshiradi. Natijada tog'larning qor chizig'idan yuqorisida, arktika, subarktika, dengiz qirg'oqlarida sovuqdan nurash yuz beradi. Tog'larda *qurumlar*, baland tog'larning tekis yuzalarida *toshloq sahrolar* shu yo'l bilan hosil bo'lgan.

Elyuviy, delyuviy, kollyuviy nurash mahsulotlaridir.



8.5-rasm. Suv eroziyasi tufayli shakllangan dara.

[www.artphotoclub.com](http://www.artphotoclub.com)

#### 8.4. Kimyoviy nurash

**Kimyoviy nurash.** Suv, karbonat anhidrid, kislorod, organik va anorganik kislotalar ta'sirida beqaror minerallarning o'zgarishiga



8.6-rasm. Gravitatsion nurash.

[www.artphotoclub.com](http://www.artphotoclub.com)

kimyoviy nurash deyiladi. Kimyoviy nurash kislotali-ishqorli va oksidlovchitiklovchi muhitlarda amalga oshadi.<sup>59,60</sup>

**Kislotali-ishqorli muhit** suvdagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi bilan belgilanadi. U muhitning **vodorod ko'rsatkichi** (pH) deyiladi.

Kimyoviy toza suv ham oz miqdorda bo'lsada  $H^+$  va  $OH^-$  ionlariga parchalangan bo'ladi.  $22^{\circ}C$  haroratli 1 litr suvda ushbu ionlarning konsentratsiyasi  $1 \times 10^{-7}$  gramm-ionga teng bo'ladi. Bunday kichik miqdorni ifodalash qulay bo'lishi uchun uning o'nlik logarifmimi teskari ishora bilan yozish qabul qilingan. Neytral

<sup>59</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J. Tarbuck 2012 p 125,1265

<sup>60</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Silver 2007 p 373

muhitda pH 7,0 ga teng bo'radi. Bu kattalik suvli muhitning muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. Shuni yodda tutish lozimki, pH o'nlik logarifmda olinganligi uchun uning 1 birlikka o'zgarishi vodorod ionlari konsentratsiyasining o'n martaga o'zgarishini bildiradi.

Neytral muhitda vodorod va gidroksil ionlarining konsentratsiyasi o'zaro teng, ya'ni  $pH = OH = 7,0$  bo'radi. pH ning qiymati 7 dan kichik bo'lsa, muhitning nordonligini, 7 dan katta bo'lsa, aksincha, ishqoriyligini bildiradi.

Eritmaning pH ko'rsatkichi undagi barcha kislota, tuzlar va asoslarning dissotsiatsiyasi yoki gidrolizi tufayli hosil bo'lgan vodorod ionlarining umumiy konsentratsiyasini ifodalaydi.

Tabiiy suvlarning pH ko'rsatkichi unda erigan karbonat angidridning umumiy miqdoriga bog'liq. Suvda erigan  $CO_2$  kuchsiz va beqaror karbonat kislota ( $H_2CO_3$ ) hosil qiladi. Karbonat kislota ning dissotsiatsiyasi ( $H^+$  va  $HCO_3^-$ ) muhitning nordonligini oshiradi.

Havoda karbonat angidridning miqdori 0,03% ga teng. Suvda u o'nlab va yuzlab marta ko'p erigan bo'radi. Karbonat kislota muhitning pH ko'rsatkichini pasaytiradi, ya'ni uning nordonligini oshiradi. Nordon suvlar karbonatli birikmalarni eritadi va silikat asoslarini siqib chiqaradi.

Karbonat angidridning manbai bo'lib tirik organizmlarning hayot-faoliyati, organik qoldiqlar va karbonatli birikmalarning parchalanishi va vulkanizm jarayonlari hisoblanadi. Karbonat kislota ning miqdori botqoq suvlari va torfyaniklarda yuqori bo'radi.

Kimyoviy nurashda sulfidlarning oksidlanishidan hosil bo'lgan sulfat kislota va organik materiallarning chirishi tufayli vujudga kelgan gumin kislotalari ham katta ahamiyatga molikdir.

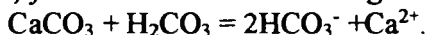
**Oksidlovchi-tiklovchi muhit.** Muhitning oksidlash yoki tiklash xususiyatlari oksidlovchi-tiklovchi imkoniyati ( $Eh$ ) bilan belgilanadi. Oksidlangan moddalar kam elektronlarga ega va shuning uchun ham ular tiklangan moddalarga nisbatan yuqoriroq elektr potensialiga (imkoniyatiga) ega bo'radi. Muhitning  $Eh$  ko'rsatkichi millivoltlarda (mv) o'lchanadi. Tabiiy suvlarning  $Eh$  ko'rsatkichi gaz rejimi bilan tartibga solinadi. Yuza suvlarining  $Eh$  ko'rsatkichi -300 mv dan +500 mv gacha o'zgaradi. Vodorodsulfidli il cho'kindilarida u 0 dan past bo'lib, - 300 mv gacha kamayadi.

Birikmaning *Eh* ko'rsatkichi qancha past bo'lsa, uning boshqa moddalarni tiklashda faolligi shuncha yuqori bo'ladi va o'zi oksidlanish xususiyatiga ega bo'lgan kuchli tiklovchidir. Aksincha, *Eh* ko'rsatkichi qancha yuqori bo'lsa, u shuncha kuchli oksidlovchidir. Shu o'rinda tiklangan moddalar oksidlovchilar bo'lib sanaladi. Binobarin, ular oksidlash jarayonida hoshqa moddalardan kislorodni biriktirib olish xususiyatiga egadir.

Neftli suvlarda tiklovchi bo'lib vodorodsulfid, ikki valentli temir ionlari va uglevodorodlar (neft, gaz) hisoblanadi. Neftli suvlarda *Eh* ko'rsatkichi past, manfiy bo'ladi.

Kimyoviy nurash kimyoviy jarayonlarning 5 turini: 1) erish, 2) gidroliz, 3) ion almashuv, 4) oksidlanish va 5) organik reaksiyalarni o'z ichiga oladi.

**Erish** minerallarning ion yoki kolloid eritmaga o'tishidan iborat. Ko'plab minerallarning eruvchanligi juda past. Jins hosil qiluvchi minerallarning katta qismi kam miqdorda eriydi. Keng tarqalgan minerallar galit (NaCl) eng yuqori eruvchanlik darajasiga ega. Gipsning eruvchanligi galitnikiga qaraganda 40 marta kam. Kalsit toza suvda yomon eriydi. Ammo kalsitning erishi suvda erigan karbonat anhidrid, ya'ni karbonat kislota evaziga amalga oshadi:



Karbonat anhidrid tabiiy suvlarga atmosferadan va organik moddalarning parchalanishidan o'tadi. Suvda karbonat anhidrid qancha ko'p bo'lsa, unda shuncha ko'p kalsit eriydi. Kalsit, aragonit, magnezit va dolomitning suvda erishi o'xshash holda kechsada, magnezit va dolomit kalsit va aragonitga nisbatan sekin eriydi.<sup>61,62</sup>

**Gidrolizda** kimyoviy birikmalar suv bilan reaksiyaga kirishib, kuchsiz kislotalar (masalan,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) yoki kuchsiz asoslar (masalan,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ) hosil qiladi. Silikatli minerallarning nurashi gidroliz reaksiyasining shu turiga bog'liq bo'ladi.

Gidroliz reaksiyasi kechishida ajralib chiqqan kremnezyomning bir qismi  $\text{H}_4\text{SiO}_4$  mahsulotlari hoida emas, balki kolloidlar shaklida eritmaga o'tadi. Kremnezyomning qolgan qismi nurash qobig'ida mayda amorf zarrachalar kabi cho'kmaga o'tadi. Yuqorida keltirilgan karbonat anhidrid qatnashuvi reaksiyasidan ko'rinib turibdiki,

<sup>61</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarback 2012 p 125,125

<sup>62</sup> Understanding Earth, J.Grotzinger, T.H.Jordan, F.Press, R. Silver.2007 p 373

ularning odatdagi mahsuloti bikarbonat-ion ( $\text{HCO}_3^-$ ) bo'ladi. Shuning uchun ham chuchuk suvlarda bikarbonat-ion ko'p bo'ladi.

**Ion almashuv** reaksiyalari gil minerallarida qatlamlararo va sirtqi ionlarining (kationlar va anionlar) eritma ionlari bilan faol almashinishida sodir bo'ladi. Ammo ion almashuv silikatlar nurashining dastlabki bosqichida ham kechishi mumkin. Bunga yuqorida keltirilgan reaksiya tenglamasida kremniy kislota hosil qiluvchi silikatlar strukturasiidagi metall kationlarining vodorod ionlari bilan o'rin almashinishini misol qilib ko'rsatsa bo'ladi. Xuddi shunday biotitdan gil minerallarining hosil bo'lishida ham kechadi. Ion almashuv reaksiyasida gil minerallaridan tashqari organik moddalar va kolloidlar ham qatnashishi mumkin.

**Oksidlanish** – bu kimyoviy reaksiya jarayonida elektron berishdir. Faqatgina birdan ortiq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan besh element yuza sharoitida kechadigan oksidlanish-tiklanish reaksiyalarida faoldir. Ulardan birinchisi – kislorod ko'plab oksidlanish jarayonlarida qatnashadi. Boshqa element – temir nurash mahsulotlariga rang beruvchi birikmalar hosil qiladi.

Sulfidlarga boy bo'lgan cho'kindi jinslarda temir va oltin-gugurtning oksidlanishi va gidratatsiyasi kuzatiladi. Temir, shuningdek boshqa metallarning suvli va suvsiz sulfatlarga o'tishi amalga oshadi. Ikki valentli metallarning sulfatlari kislorod, suv va sulfat kislotali muhitda oksidlanadi va uch valentli metall sulfatlariga aylanadi. Bunda bir qator minerallar hosil bo'ladi.

Sulfatli birikmalar hosil bo'lish jarayonida sulfat kislota ham paydo bo'ladi. Uning bir qismi ikki valentli metall sulfatlarining uch valentli sulfatlargacha oksidlanishiga sarf bo'ladi. Ko'p hollarda sulfatlar oson eriydigan birikmalar bo'lib, grunt suvlari bilan eritmalar shaklida olib ketiladi. Faqat sahro va yarimsahrodagi quruq iqlim sharoitidagina metall sulfatlari nurash qobig'ida saqlanib qoladi va to'planadi.

Uch valentli temir sulfatlari yuqori eruvchanlikka ega bo'lishidan tashqari turg'un bo'lmagan (beqaror) birikmalardir. Ular asosan gidrolizlanadi va eritmalaridan temir gidrooksidlari va oksidlari tarzida cho'kmaga o'tadi (8.12- rasm).

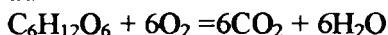
Sulfidlarning oksidlanishidan hosil bo'lgan sulfat kislota boshqa birikmalar, xususan karbonatlar hamda kaliy, kalsiy, natriy, magniy,

aluminium va temirli eritmalar bilan reaksiyaga kirishib, kamroq eruvchanlikka ega bo'lgan sulfatlar: gips, achchiqtoshlar, yarozit, alunit, aluminit va boshqalar hosil bo'ladi.

Shunday qilib, sulfidli tog' jinslarining nurash jarayonida quyi-dagi minerallar: temir gidrooksidlari, melanterit, gips, achchiqtoshlar, yarozit, alunit va boshqa og'ir metallarning sulfatlari vujudga keladi.

Sulfatlarning hosil bo'lishi nordon muhitda ( $\text{pH} < 7$ ) kechadi. Bunda karbonatlar va fosfatlar to'la erish darajasigacha parchalanadi va sulfatlar, ba'zan kremnezyom bilan o'rin almashimishi kuzatiladi.

Oksidlanish reaksiyasida qatnashuvchi beshinchi element – uglerod organik moddalar hisobiga vujudga keladi va karbonat angidridni hosil qiladi:



Ushbu reaksiya natijasida hosil bo'lgan  $\text{CO}_2$  keyimchalik erish va gidroliz jarayonlarida qatnashadi.

Organik uglerodning oksidlanishi mikroorganizmlar (bakteriyalar) ta'sirida kechadi va reaksiya natijasida ajralib chiqqan energiyadan foydalanadi. Mikroorganizmlar temir, marganets va oltingugurtning oksidlanishida qatnashadi. Ular nurash bilan bog'liq bo'lgan boshqa reaksiyalarning ko'pchiligida ham bevosita yoki bilvosita ishtirok etadi. Lishayniklar, suvo'tlari va moxlar nurashning faol omillari hisoblanadi. Ular sillkatli minerallardan kationlarni o'zlashtirib olishi mumkin hamda erigan va amorf kremnezyomni siqib chiqaradi. Minerallarning parchalanishi qisman o'simlik ildizlarida hosil bo'ladigan organik kislotalar ta'sirida kechadi. Organik kislotalar chiriyotgan organik materiallarda bakteriyalar faoliyati tufayli hosil bo'ladi.

Nurash muhitining nordon sharoiti dala shpatlari, slyudalar va gidroslyudaning kaolinitlashishiga va ba'zi hollarda erkin kremnezyom gidratlarining hosil bo'lishiga olib keladi.

Xususiy holda gidratatsiya jarayoni angidridning gipsga aylanishida kuzatiladi. Temir minerallarining (gematit, gyotit, lepidokrokrit va b.) gidratatsiyasida temir gidrooksidlari va oksidlari vujudga keladi.

Gipergenez zonasida moddalarning erishi va eritma tarzida yuza va yerosti suvlari bilan olib chiqib ketilishi ham muhim ahamiyatga ega. Galogenlar, sulfatlar, nitratlar oson eruvchi, karbonatlar va

fosfatlar kam eruvchi birikmalar sanaladi. Bunga organik va anorganik kislotali suvlar ayniqsa faol ta'sir ko'rsatadi.

Kimyoviy nurash bo'shoq vulkan tuflarida jadal kechadi. Bunda ularning orasiga agressiv suv kirib borishi uchun yuqori darajadagi g'ovakligi va kirituvchanligi muhim ahamiyatga ega (8.7-rasm).



8.7-rasm. Tufogen jinslarning kimyoviy nurashi.

Kimyoviy nurash mahsulotlarini 4 guruhga bo'lish mumkin: 1) nurash qobig'idan chiqib ketadigan eruvchi komponentlar ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ), 2) reaksiyada qatnashmaydigan birlamchi qoldiq minerallar, 3) reaksiya tufayli hosil bo'ladigan yangi bar-

qaror minerallar va 4) organik moddalarning parchala-nishidan vujudga keladigan organik birikmalar.

Birlamchi qoldiq minerallar bo'lib kvars, siron, magnetit, ilmenit, rutil, granatlar, turmalin va monatsit hisoblanadi.

Nurash jarayonida kaolinit, montmorillonit, illit, xlorit, gematit, gyotit, gibbsit, byomit, diaspor, amorf kremnezyom, piroluzit hosil bo'lishi mumkin.

Organik birikmalar organik kislotalardan, gumus moddalari va kerogendan iborat bo'ladi.<sup>63</sup>

Kimyoviy nurash ta'sirida nurash qobig'i rivojlanadi. Uning qalinligi bir necha sm dan 100 m gacha boradi. Tropik va subtropiklarda nurash qobig'i ancha qalin bo'ladi (Janubiy Amerika, Afrika, Avstraliya, Osiyo).

## 8.5. Biologik nurash

**Biologik nurash** tabiatda ko'pincha kimyoviy nurash bilan birga sodir bo'ladi. Noorganik moddalarning organik moddalarga

<sup>63</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J Tarbuck 2012 p 128-131

aylanishida va unga teskari jarayonlarda atoni migratsiyasi bosh sababchi hisoblanadi.<sup>64</sup> Quruklikni bundan 100 mln. yil avval dastlab o'simliklar, so'ngra hayvonlar zabt etgan. Organizmlar atmosferaning 6 km tepaligida, gidrosferaning eng chuqur (11022 m) qismida ham uchraydi. Birinchi navbatda organizmlarning faoliyati nurash jarayonini kuchaytiradi. Tog' jinslarining parchalanishida bakteriyalar, chuvalchanglar, kemiruvchilar, o'simliklar muhim ahamiyatga ega bo'lib, elyuviy, delyuviy va tuproq qatlamining hosil bo'lishida faol qatnashadi. Qoyatoshli yonbag'irlarda o'sadigan daraxt o'simliklar siniq jinslarning vujudga kelishida yetakchi o'rinni egallaydi. O'simlik va hayvonot olami qoldiqlari ham chirib, kimyoviy nurashni tezlashtiradi.

Demak nurash, tog' jinslarining mustahkamligini zaiflashtiradi, parchalaydi, tuproq qatlamini, nurash po'stlog'ini, zirhli sirtlarni, g'aroyib relyef shakllarini, sochilma foydali qazilmalarni hosil qilishda ishtirok etadi.

### 8.6. Elyuviy va nurash po'sti

O'zaro murakkab bog'liqlikda bo'lgan fizik, kimyoviy va organik nurash jarayonlarida ikki xil: qoldiq va harakatchan mahsulotlar yuzaga keladi.

Nurashning harakatchan mahsulotlari eritma tarkibida nurash profilini tark etadi.

Nurashning qoldiq mahsulotlari - ellyuviy kontinental yotqiziqlarning bir genetik turini tashkil etadi.

Elyuviyning tuzilishi va qalinligi bir qator omillarga bog'liq bo'lib, ularning orasida tub jinslar tarkibi, iqlim, o'simliklar miqdori, joyning relyefi va nurash jarayonining davomiyligi asosiy hisoblanadi.

Elyuviy hosil bo'lish uchun eng qulay sharoitlar bo'lib tekislangan relyefda yuqori harorat, namlik va o'simliklarning zichiigi sanaladi.

Past harorat sharoitlarida nurash jarayonlari sekinlashadi, minerallarning kimyoviy parchalanishi deyarli sodir bo'lmaydi, tog' jinslarining mexanik parchalanishi ustuvorlik qiladi.

<sup>64</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarback 2012.p 128



Elyuviyning tuzilishi, qalinligi va uni tashkil etuvchi hosilalar tarkibi juda turli-tuman bo'ladi. Turli iqlim sharoitlarda elyuviy tuzilishidagi muayyan ketma-ketlik nurash jarayonlarining bosqichli xarakteridan dalolat beradi.

Nurash bosqichliligi nurash zonasida tog' jinslarining ketma-ket qayta o'zgarishida ifodalangan. Nurash qobig'ining yakuniy mahsuloti bo'lib Yer yuzasining muayyan iqlim zonalarida barqaror bo'lgan minerallar hisoblanadi, ya'ni nurash bosqichlari boshqa teng sharoitlarda iqlim bilan bog'liq.

Nurash bosqichlari magmatik jinslarda ayniqsa yaqqol ifodalangan bo'ladi. B. B. Polinov bunda quyidagi bosqichlarni ajratadi:

- bo'lakli;
- siallitli ohaksizlangan;
- nordon siallitli;
- allitli.

**Bo'lakli bosqich** fizik nurash ustuvorligi bilan xarakterlanadi va natijada turli o'Ichamdagi bo'laklar to'planadi. Bunda mineral tarkib o'zgaraydi yoki juda sust o'zgaradi. Elyuviyning bunday turi qutbiy viloyatlarda, sahro va yosh tog'li rayonlarda rivojlangan.

**Siallitli ohaksizlangan bosqich** kimyoviy nurashning boshlang'ich bosqichi bo'lib, unda silikatlar va alyumosilikatlarning parchalanishi boshlanadi, nurash kesmasidan kationlar qisman chiqarib ketiladi. Bu sharoitlarda montmorillonit guruhidagi oraliq gil minerallari, qisman gidroslyuda hosil bo'ladi va karbonatlar bilan boyiydi. Bunday elyuviy quruq kontinental iqlimda hosil bo'ladi.

**Nordon siallitli bosqich** barcha kationlarning va qisman kremnezyomning nurash kesmasidan chiqarib ketilishi bilan xarakterlanadi. Kaolinit guruhidagi minerallar hosil bo'ladi, karbonatlar olib chiqib ketiladi. Bunday jarayonlar nam mo'tadil sharoitlarda tez kechadi.

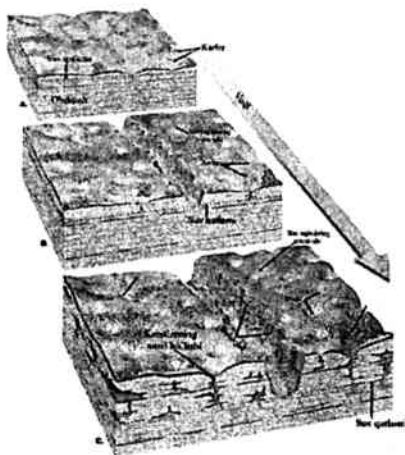
**Allitli bosqichda** gil mimerallarining parchalanishi chuqurlashadi, yuza sharoitlarida barqaror bo'lgan aluminiy, temir va kremniyning oksidlari va gidrooksidlari, asosan boksitlarning tarkibiy qismi bo'lgan gibbsit va bemit, getit, gidrogetit va opal vujudga keladi.



8.8-rasm. Laterit.

midan pastki qismiga qarab kimyoviy o'zgarish darajasi pasayib boradi. Vertikal tabaqalanish tropik va subtropiklardagi elyuviyda yorqin ifodalangan.

Kimyoviy nurashga uchragan elyuviy **nurash qobig'i** deyiladi. Uning qalinligi pastki zonalar hisobiga, pastki zonalar esa tub jinslar hisobiga oshib boradi.



8.9-rasm. Karbonatli jinslarning karstlanishi. (Understanding Earth, J. Grotzinger, va b.)

qobig'i **laterit** (lotincha later - g'isht) deyiladi (8.8-rasm).

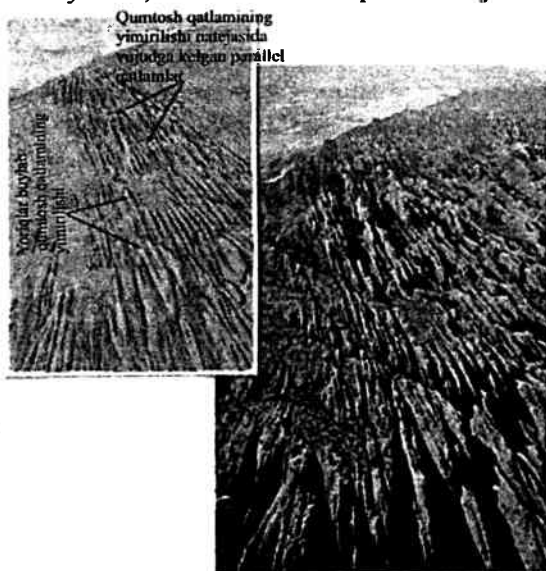
Silikatlar va alumosilikatlar tropik va subtropik sharoitlarida to'liq (allit bosqichi) parchalanadi, mo'tadil iqlim sharoitlarda esa faqat kaolinit hosil bo'lish bosqichigacha boradi, xolos.

Elyuviyning kesmasida tog' jinslari turli darajada o'z-gargan vertikal tabaqalanish kuzatiladi. Uning ustki qis-

Nurash qobig'ining qalinligi 30 - 40 m ni tashkil etadi, ba'zan 100 - 200 m ga yetishi mumkin. Eng qalin nurash qobig'i tropik va subtropiklarda issiq va nam iqlim sharoitlarida rivojlanadi. Nurash qobig'ining chuqur o'zgargan ustki qismida nurashning yakuniy mahsulotlari - Al, Fe va qisman Si oksidlari va gidrooksidlari hosil bo'ladi. Al va Fe oxralari elyuviyga qizil rang beradi va quruq holda g'ishtni eslatuvchi qattiq bo'ladi. Bunday nurash

Cho'kindi jinslarda nurash qobig'i odatda uncha katta bo'lmagan qalinlikka ega. U 5 - 10 m ni tashkil etadi, ammo darzlashgan zonalarda o'nlab metrga yetishi mumkin.

Cho'kindi jinslar (karbonatlar, galoidlar va sulfatlar), ayniqsa suv karbonat angidritga boyigan bo'lsa, qisman yoki to'liq erib, suv bilan chiqib ketadi. Uning o'rinda karst deb ataluvchi bo'shliq hosil bo'ladi. Bu jinslar to'liq eriganda bo'shoq karbonatli material - karbonatli un yoki erimaydigan gilli minerallarning qoldiqlari shakllanadi (8.9-rasm). Nurash qobig'ining morfologiyasi, tarkibi va qalinligi juda xilma-xil bo'ladi. Nurash qobig'ida yangi hosil bo'lgan mineralning ustuvorligi bo'yicha kaolinli, montmorillonitli, gidroslyudali, lateritli va boshqa turlari ajratiladi.



8.10-rasm. Cho'zinchoq nurash qobiqlari. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)

o'nlab metrlarga boradi (8.10-rasm).

Cho'zinchoq nurash qobiqlari darzlashgan zonalar, turli tarkibdagi jinslar kontakti, tomirlar va daykalar bo'ylab cho'zinchoq tanalarni hosil qiladi. Bunda nurash qobiqlari parchalangan relyefli burmali tog'larda vujudga keladi, ularning qalinligi yuzlab metrga borishi mumkin. Ba'zan maydonli nurash qobiqlari o'zining pastki

Maydonli va cho'zinchoq nurash qobiqlari ajratiladi.

Maydonli nurash qobiqlari yirik maydonlarda qoplama shaklida rivojlangan bo'ladi. Ular tektonik tinch viloyatlardagi yassi tog'liqlar va keng suvayirg'ichlardagi tekislangan maydonlarda rivojlanadi. Bu turdagi nurash qobig'ining qalinligi

qismida cho‘zinchoq nurash qobiqlariga o‘tib, qalinligi keskin oshadi.

Yerning geologik tarixida arxey va proterozoydan boshlab bozorgacha nurash qobig‘i shakllanish uchun qulay bo‘lgan sharoitlar bir necha bor vujudga kelgan. Katta qalinlikdagi nurash qobiqlarining hosil bo‘lishi turli maydonlarda kontinental sharoitlarning uzoq vaqt davom etganligi bilan bog‘liq. Sust tektonik faollikda keng tekislangan yuzalar vujudga kelgan.

Hosil bo‘lish vaqti bo‘yicha qadimiy va zamonaviy nurash qobiqlari ajratiladi.

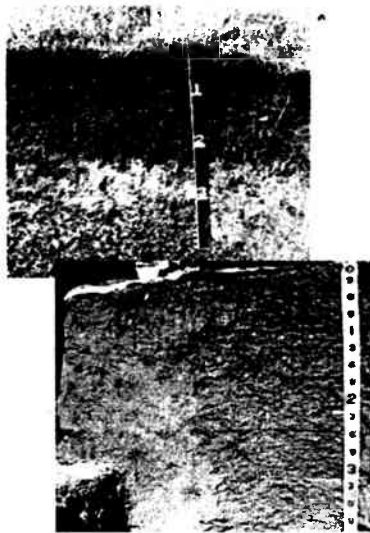
**Qadimiy nurash qobiqlari** ko‘pincha o‘zidan yoshroq cho‘kindi jinslar bilan qoplangan. Ko‘pchilik nurash qobiqlari esa qisman yuvilib ketgan. Yura va paleogen davrida shakllangan nurash qobiqlari juda keng tarqalgan.

**Zamonaviy nurash qobiqlarining** shakllanishi hozirgi kunlarda ham davom etmoqda. Ushbu kimyoviy nurash jarayonlari hali nihoyasiga yetmagan, qalin emas va ustki qismida tuproq qatlami mavjud.

Nurash qobiqlari bilan ko‘plab foydali qazilmalar bog‘liq. Ularning orasida aluminiy, temir va marganes oksidlari va gidrooksidlari, kobalt va vanadiyga ega bo‘lgan minerallar hamda kaolin, olovbardosh gillar, oxra, opal va boshqalar uchraydi.

Nurash qobiqlari bilan oltin, platina, kassiterit, titanli temirtosh, siron, monatsit, qimmatbaho toshlarning sochilma konlari bog‘liq.

**Tuproq yerning ustki unumdor qatlami bo‘lib, unda dehqonchilik qilinadi (8.11-rasm).**



**8.11-rasm. Nurash va tuproq qatlamining hosil bo‘lishi (Understanding Earth, J. Grotzinger, va b.)**

Tuproq bir vaqtda kechadigan nurash va tuproq hosil bo'lish jarayonlari tufayli vujudga keladi. Bunda tub tog' jinslariga suv, havo, quyosh energiyasi, o'simliklar va hayvonlar birgalikda ta'sir ko'rsatadi.<sup>65,6666</sup>

Tuproq asosan bo'shoq jinslardan iborat bo'lib, magmatik, cho'kindi va metamorfik jinslarning o'z joyida qolgan yoki muayyan masofalarga ko'chirilgan materiallarining nurash mahsulotlari hisoblanadi. Tuproq uning hosildorligini belgilovchi bo'shoq mineral birikmalardan va organik modda - gumus (lotincha humus - tuproq) yoki chirindidan tarkib topgan bo'ladi.

Tuproq hosil bo'lishda biologik omil, asosan o'simliklar ustuvorlik qiladi.

Tuproq hosil bo'lishdagi hayvonlarning roli tuproqda yashovchi mayda organizmlarning hayot-faoliyati bilan bog'liq. Ular organik moddalar bilan oziqlanib, ularni parchalaydi, tuproqni aralashtiradi va uning strukturasi yaxshilaydi.<sup>67</sup>

### **O'tkazilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. Gipergenez nima?
2. Asosiy nurash omillarining mohiyatini ko'rsatib bering.
3. Kimyoviy nurashda yetakchi muhitlar nimalardan iborat?
4. Vodород dissotsiatsiyasi nima?
5. Kimyoviy nurash jarayonlarida qanday turlar ajratiladi?
6. Gidroliz bilan gidratatsiya orasida qanday farq bor?
7. Ion almashuv jarayoni qanday kechadi?
8. Oksidlanish jarayonini tushuntirib bering.
9. Silikatlarining o'zgarishidagi ketma-ketlikni ko'rsatib bering.
10. Karbonatlarning erishi nimaga bog'liq?
11. Nurash jarayonida minerallarning beqarorligi nima bilan bog'liq?
12. Birlamchi jinslar tarkibi va nurash mahsulotlari orasida qanday bog'liqlik bor?
13. Biologik nurash qanday kechadi?

<sup>65</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarbuck 2012 p 125,133.

<sup>66</sup> Understanding Earth, J.Grotzinger, T.H Jordan, F.Press, R. Silver 2007 p 381.

<sup>67</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J.Tarbuck 2012 p 137,138.

## PINAKLI SAHROSI

### 9-bob. SHAMOL VA UNING GEOLOGIK FAOLIYATI, KORRAZIYA, ABROZIYA, DEFLATSIYA HODISALARI. EOL YOTQIZIQLARINING TURLARI.

#### REJA

1. Shamol haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Shamolning geologik ishi.
3. Eol yotqiziqlarining turlari.

**Kalit so'zlar;** Eol, deflatsiya, defatsion sahrolar, korroziya, eol relyefi, eol yotqiziqlari, eol sahrolari, adirli sahrolar, sho'rxoklar, taqirlar, barxanlar, dyunalar, eol ryablari, ixota, lyoss va lyossimon jinslar.

#### 9.1. Shamol haqida umumiy ma'lumotlar

Atmosferadagi havo massalarining yer yuzasiga nisbatan harakati shamol deb ataladi. Shamollar havoning notekis qizishidan hosil bo'ladi.<sup>68,69</sup> Shamollar o'z yo'nalishini fasl va sutka davomida o'zgartirib turadi. Yirik fasliy havo oqimlariga musson va passat shamollarini ko'rsatish mumkin. Fasllar almashinishida o'z yo'nalishini o'zgartirib turuvchi shamollar materik ichkarisida ham mavjud bo'ladi. Bunday shamollarga Farg'ona vodiysidan Mirzacho'lga va qarama-qarshi yo'nalishda esadigan Bekobod shamolini misol keltirsa bo'ladi.

Shamollar juda ko'p miqdorda cho'kindi materiallarni ko'chiradi. Ularning bunday xususiyati, birinchi navbatda, tezligiga bog'liq. Shamolning tezligi sekundiga 0,5 dan 30 m gacha borishi va kuchli dovullarda undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Shamollar esa mayda zarralarni muallaq, qum va graviy donalarini qisman muallaq va asosan dumalatib bir joydan ikkinchi joyga ko'chiradi (9.1-rasm). Shamollarning terrigen materiallarni ko'chirishi quruq va

<sup>68</sup> Essentials of Geology-Frederick K. Edward J Tarbuck 2012 p 295.

<sup>69</sup> Understanding Earth ,J.Grotzinger, T.H.Jordan, F.Press, R. Silver 2007 p

issiq iqlimli o'lkalarda amalga oshadi. Chunki bunday mintaqalarda tuproq eroziyasidan saqlovchi o'simlik qoplamasi yaxshi rivojlanmagan bo'ladi. Faol shamol harakatlari O'rta Osiyoning Qizilqum va Qoraqum cho'llarida, Tarim o'lkasida va Sahroi Kabirda kuzatiladi.

Shamol yordamida qum donalarining ko'chirilishi alevrit va gil zarralarining ko'chirilishidan farq qiladi. Qum donalari yer yuzasiga yaqin tor havo qatlamida harakatlanadi, alevrit va gil zarralari esa havoning baland qatlamlarida ham muallaq holda uzoq masofalarga ko'chirib ketiladi (9.1-rasm).

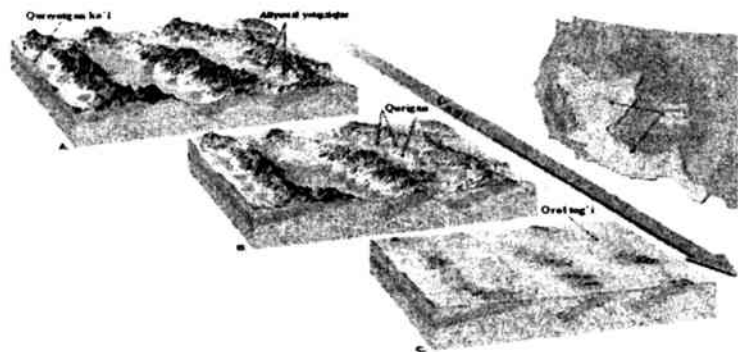


9.1- rasm. Shamol ta'sirida qum, graviy, alevrit va gil zarralarining muallaq holda ko'chirilishi.  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

Shamolning esishi quruq va yumshoq qum qatlami ustida kritik tezlikka yetganda uning yuzasidagi donalar tezlanish bilan dumalay boshlaydi va bir necha santimetr yo'l bosgandan so'ng sakrab, havoda diametridan ko'p marta ortiq bo'lgan masofaga uchadi. Uchgan bunday donalar yer yuzasiga parabolik trayektoriya bilan qaytib tushadi va yana sakraydi. Qum donalarining bunday sakrab harakat qilishi *saltatsiya* deyiladi. Alevrit va gil zarralarining ko'chirilishidan farqli o'laroq, qum donalarining saltatsiyasi aniq yuqori chegaraga ega bo'ladi. U odatda 1 m ga yaqin balandlikni tashkil etadi. Saltatsiya halandligi yotqiziqlar yuzasining holatiga bog'liq. Yuza qancha qattiq bo'lsa, qum donalari shuncha yuqori sakraydi va, aksincha, qancha yumshoq bo'lsa, saltatsiya balandligi shuncha kichik bo'ladi. Quruq qum donalarini ko'chirish uchun lozim bo'lgan minimal shamol tezligi 53,7 sm/sek deb qabul qilingan. Qum donalari yer yuzasiga qaytib tushgandan so'ng ularning impulsi

boshqa donalarga o'tishi yoki o'zlari dumalashni davom ettirishi mumkin. Yirik donalar shamol yo'nalishi bo'yicha dumalab ko'chishi mumkin. Markaziy Qizilqumda asfaltlangan avtomobil yo'li yuzasida terrigen donalarning saltatsiyasi va dumalab ko'chishini yaqqol kuzatish mumkin.

Saltatsiya va dumalash orqali qum donalari havoda ham, suvda ham ko'chirilsada, u shamol yordamida ko'chirilishga ko'proq xos bo'ladi. Suvdagi saltatsion sakrash balandligi havodagiga qaraganda taxminan 300 marta kam bo'ladi. Bunday katta farq suvning va havoning zichliklari orasidagi farqdan kelib chiqadi. Havoning zichligi suvnikidan 869 marta kichikdir. Muhitlarning hir xil tashish kuchida havodagi tezlik suvdagiga nisbatan 29,3 marta katta bo'ladi. Shundan kelib chiqqan holda, bir xil massali donalarning havodagi harakatida impulsi suvdagiga nisbatan 29,3 marta katta bo'ladi deyish mumkin. Demak, havoda harakatlanayotgan donaning kinetik energiyasi  $(29,3)^2 M/2$  suvdagiga nisbatan 430 marta ortiq bo'ladi. Bunday katta farq shamol yordamida ko'chiriladigan qumlarning



**9.2- rasm. Shamol ta'sirida yer yuzasi relyefining o'zgarishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)**

kuchli abraziya faoliyatini belgilaydi. Havoning zichligi suvnikiga qaraganda juda past bo'lishi qumning yuzaga urilishidagi amortizatsiyasini keskin kamaytiradi.

Eol qumlarning yuqori darajada dumaloqligini havoda saltatsion ko'chirilishdagi katta kinetik energiyasi belgilaydi. Katta kinetik energiyaga ega bo'lgan saltatsion harakat paytidagi urilishda boshqa



qum donalariga beriladigan impuls ularni harakatga keltirishga va shamol yordamida ko'chirishga qodir bo'ladi.

Yer yuzasi relyefini o'zgartiradigan hamda alohida xususiyatga ega bo'lgan yotqiziqlar hosil qiladigan muhim ekzogen omillardan biri shamoldir (9.2-rasm). Shamollar havo bosimining barcha joyda bir xil bo'lmashligidan paydo bo'ladi. Cho'l va sahro zonalarida shamol nihoyat darajada katta geologik - geomorfologik ish bajaradi. Osiyo, Afrika va Avstraliyaning keng tekisliklaridagi cho'l maydonlari shamol harakati va uning geologik ishi uchun eng qulay sharoitdir.

**Pinakli sahrosi** – Avstraliyaning eng mashhur va g'aroyib peyzajlarini tashkil etadi. Pinakli sahrosi Nambung (Nambung) milliy bog'ida joylashgan bo'lib, u yerda qumli barxanlar orasida minglab ohaktoshli ustunlar (minorachalar) ko'kka bo'y cho'zishgan (9.3-rasm).



**9.3-rasm. Avstraliya Pinakli sahrosida shamol ta'sirida hosil bo'lgan g'aroyib shakllar. [www.inpath.ru](http://www.inpath.ru)**

**Ohaktoshlardan tarkib** topgan minorachalarning bo'yi 4 metrgacha boradi va turli shakllarni: kolonnalar, odamlarning silueti, baliq, barmoq va boshqalarni eslatadi. Minorachalarning shakllanishi shamol va suvning birgalikda bajargan geologik ishi bilan bog'liq.

## **9.2. Shamolning geologik ishi**

Shamolning geologik ishiga quyidagilarni kiritish mumkin: 1 - deflatsiya (lat. «deflyasio» - puflash, sochish); 2 - korroziya (lat.

«korrazio» - egovlash, silliqlash, tarashlash); 3 - transportirovka (tashish) - 4 - akkumulatsiya (lat. «akkumulyasio» - to'plash).

Shamolning yuqorida ko'rsatib o'tgan barcha ishlari bir - biri bilan bog'liq bo'lib, bitta murakkab jarayon hisoblanadi. Shamol bilan bog'liq bo'lgan hamma jarayonlar, relyef shakllari, yotqiziqlari *eol* nomi bilan yuritiladi (*eol* qadimgi yunon afsonasida - shamol xudosidir).

Shamol barcha o'nqir - cho'nqirlarga, qoya toshlarning orasiga kirib borib, undagi mayda zarrachalarni uchirib ketadi. Bu hodisa *deflatsiya* deyiladi.

**Deflatsiya natijasida** qatlamli mo'rt, bo'shoq jinslarda g'aroyib shakllar vujudga kelishi mumkin «Eol qozoni» degan chuqurliklar hosil qiladi (9.4-rasm).



9.4-rasm. *Deflatsiya natijasi.* (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.).

esuvchi «afg'on shamoli» millionlab tonna chang to'zomni uchirib olib keladi, Afg'on shamoli esganda, Quyosh yuzini ko'rib bo'lmaydigan darajada atmosferani chang qoplab oladi. Kunduz kunlari qorong'ilashib, yaqin masofadagilarni tanimay qolasiz. Ayniqsa, Sahroi Kabirda chang - to'zonli bo'ron - *samum* esganda butun tirik mavjudotlar dahshatga tushadi. Ehtimol, ana shu samum tufayli va Quyosh nuridan o'zlarini muhofaza qilish uchun ham odamlarga oq kiyimlarga o'ranib olish odat tusiga aylangandir.

**Korreziya** (lotincha *corrasio* - tarashlash) ochilib qolgan tog' jinslari va minerallarga mexanik ishlov berish, silliqlash, tarashlash bo'lib, bu uchib kelayotgan qum donalari yordamida yuz beradi. Qum

<sup>70</sup> Essentials of Geology - Fredenck K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 p. 297

<sup>71</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p. 458, 459.

donalari shamol yordamida uchirilib, turli balandlikka ko'tariladi.<sup>72,73</sup> Pastroqda uchayotgan qum donalari yirikroq va ko'proq bo'lib, asosan qoya toshlarni «bombardimon» qilib, "burg'ulash" ishlarini bajaradi.



*9.5-rasm. Qumtoshda hosil bo'lgan teshik.*  
[www.inpath.ru](http://www.inpath.ru)

Shamol uchirgan millionlab qum donalari tog' jinslarining yuzasiga urilib, uni asta-sekin tarashlaydi, silliq-laydi, burg'ulab turli chuqurchalar hosil qiladi va nuratadi (9.5-rasm). Shamol birinchi navbatda yumshoq jinslarni yemiradi. Shamolning bunday yemiruvchi ishi uchirib ketish va tarqatish bilan birga sodir bo'ladi.

Korroziya nuqtali, tirnovchi va burg'ilovchi bo'lishi mumkin. Korroziya tufayli tog' jinslarida chuqurchalar, pastqamliklar, jo'yaklar, tirnash izlari vujudga keladi. Ularning shakli va o'lchami birinchi navbatda tog' jinslarining tarkibi va yotish sharoitlariga bog'liq. Shamol oqimining pastki qavatida qum ko'p bo'ladi. Shuning uchun ham birjinsli substratning pastki qismida chetlari silliqlangan eng yirik kavaklar vujudga keladi. Turli mustahkamlikka ega bo'lgan qatlamli yotqiziqalarda yumshoqroq qatlamlar faol yemiriladi, ularning o'mida jo'yakchalar hosil bo'ladi, qattiq qatlamlarda esa chetlari silliqlangan va dumaloqlangan karnizlar vujudga keladi (9.6-rasm).

Tarkibi doimiy bo'lmagan jinslar yuzasida, masalan notekis ohakli qumtoshlarda yumshoqroq joylari tarashlanib, yemirilgan material uchirib ketiladi va eol qozonlari hosil bo'ladi.

Shunday qilib, deflatsiya va korroziya hodisalari birlashib, tabiatda toshlardan har xil g'aroyib shakllar yasashadi, kichik g'orchalar, teshiktoshlar, ustunlar, odamsimon hayvonlarni eslatuvchi, qo'ziqoringa o'xshash shakllar vujudga keladi (9.7-rasm).

<sup>72</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 p 297

<sup>73</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007 p 458.



*9.6-rasm. Neogen yotqiziqlarida hosil bo'lgan karnizlar.*



*9.7-rasm. Karbonatli qumtoshlarda hosil bo'lgan shakllar.*

Akademik V.A.Obruchev Jung'oriyada ertaklardagidek turli relyef shakllaridan iborat «Eol shahri» borligini yozib qoldirgan. Shamollar qumlarni bir tomonga doimo uchirib ketishi oqibatida qattiq tog' jinslarida kichik ariqchalarni vujudga keltirishi ham mumkin.

Shamolning cho'kindi materiallarni tashishi juda katta ahamiyatga ega. Shamol Yer yuzasidan yumshoq mayda bo'lakli materiallarni ko'tarib, butun yer shari bo'yicha katta masofalarga tashiydi va shuning uchun ham uni sayyora jarayon deyish mumkin. U asosan pelitli (gilli), alevritli (changsimon) va psammitli (qum) o'lchamdagi mayda zarralarni ko'chiradi. Ko'chirish uzoqligi jins bo'laklarining kattaligi va shakliga, solishtirma og'irligiga va shamolning kuchlga bog'liq. Tezligi 7 m/s ga yetgan shamol 90% qum zarralarini 5-10 sm balandlikda tashiydi, kuchliroq shamol esa,

(15 - 20 m/s) zarralarni bir necha metr balandlikda uchirib ketadi. Kuchli to'zon esa, qum zarrachalarini bir necha o'n metr balandlikda uchirib, diametri 3 - 5 sm bo'lgan shag'allarni yumalatib olib ketadi. Tog' jinslarining yirik bo'laklari - xarsanglar quyun turganda bir necha metrga surilishi mumkin.

Qumlar eol transportirovkasining muhim komponenti hisoblanadi. Muallaq holda ko'chirilish jarayonida qum donalari o'zaro to'qnashib, dumaloqlanadi, silliqanadi, ba'zan mikro-darzlklari bo'ylab mayda zarrachalarga parchalanadi. Kvars eol transportirovkasida mexanik parchalanishga eng bardoshli sanaladi. Shuning uchun ham shamol oqimida u asosiy massani tashkil etadi.

Changsimon va gil zarrachalari (vulkan kuli va b.) ba'zan eol oqimining asosiy qismini tashkil etadi. Bu materiallarning tashilish uzoqligi cheksiz bo'lishi mumkin. Ular butun stratosferani to'yintirishi va troposferagacha ko'tarilishi mumkin. Katta balandlikka ko'tarilgan mayda zarrachalar ayniqsa juda uzoqlarga olib ketilishi mumkin. Masalan, Krakatau vulkanidan (Indoneziya) otilgan qizil kul butun yer sharini aylanib o'tgan va atmosfera havosida uch yilgacha mavjud bo'lgan.



**9.8-rasm. Shamol natijasida qum zarralarining shahar ustiga bostirib kelishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).**

Afg'onistondagi Dashti-Margo, Dashti-Arbu sahrolaridan ko'tarilgan chang Qoraqumgacha yetib boradi. G'arbiy Xitoydan ko'tarilgan

chang Afg'onistongacha va O'rta Osiyogacha etib kelib, cho'kmaga o'tadi. A.Allisonning ma'lumotlariga ko'ra Sahroi Kabirdan uchirilgan qum zarrachalari 160 km masofani bosib o'tib to'planishi mumkin ekan. Chang va mayda qum zarrachalari 2500 - 3000 km uzoqlikkacha yetib boradi. Sahroi Kabirning qumi Milan shahari ko'chalariga ham yetib kelganligi haqida ma'lumotlar bor (9.8-rasm).

### 9.3. Eol yotqizqlarining turlari.

**Eol yotqizqlari.** Shamol tashiydigan materiallarning tarkibi turli-tuman bo'ladi. Qum-changli to'zonlarda kvars va dala shipati ko'pchilikni tashkil etadi, kam miqdorda gips, tuz, gil va ohak zarralari, tuproq va boshqalar bo'lishi mumkin. Ularning ko'p qismi yer yuzasida ochilib qolgan jinslarning nurash mahsulotlari hisoblanadi. Changlarning bir qismi vulkanik, yana bir qismi fazoviy genezisga ega bo'ladi. Shamol uchirib ketadigan changlarning katta qismi dengiz va okeanlar yuzasiga tushib, ularning yotqizqlari bilan aralashib ketadi; qolgan qismi esa quruqlik yuzasiga cho'kib, eol yotqizqlarini tashkil etadi.<sup>74,75</sup>

Shamol tashiydigan bo'lakli material tashilish jarayonida saralanadi. Yirikroq bo'lgan qum donalari gil zarralariga qaraganda oldinroq cho'kmaga o'tadi. Shu tufayli qumli, lyosslil va gilli yotqizqlar alohida cho'kmaga o'tib, to'planadi.

Eol yotqizqlari amalda yer yuzasining barcha joylarida kuzatilishi mumkin. Ammo katta qalinlikdagi va keng hududlarni egallaganlari eol jarayonlari rivojlanishi uchun qulay bo'lgan arid iqlimli mintaqalarda vujudga keladi. Eol yotqizqlari orasida qumlar juda keng maydonlarni egallab yotadi.

Shamolning geologik ishi sahrolarda va yarimsahrolarda juda yaqqol ifodalangan bo'ladi. Bunda katta maydonlarni egallagan qumli barxanlar hosil bo'ladi (9.9-rasm). Sahrolar Antraktikadan tashqari barcha kontinentlarning quruq va o'ta quruq iqlimli viloyatlarida tarqalgan. Ular ikkita mintaqani tashkil etib, shimoliy va janubiy yarim sharlarda 10 va 45° kengliklar orasida joylashgan.

<sup>74</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 p 299

<sup>75</sup> Understanding Earth, J Grotzinger, T H Jordan, F Press, R. Siever 2007. p 460.

Sahrolarda juda kam yog‘ir va qor yog‘adi (yiliga 200 mm dan kam). Quruq havo yog‘in-sochinlar miqdoridan 10-15 marta ortiq bo‘lgan namlikni bug‘lantirishi mumkin. Bunday kuchli bug‘lanish sababli kapillar bo‘shliqlar orqali doimo sizot suvlarining yer yuzasiga



9.9-rasm. Barxan qumlari.  
<http://dic.academic.ru>

qarab vertikal harakati sodir bo‘ladi. Bu suvlar tuproqdan temir va marganesning oksidli birikmalarini eritib olib chiqadi va qoyali tog‘ jinslarining yuzasida qo‘ng‘ir yoki tim qora rangli yupqa plyonka hosil qiladi. Ular «sahro toblanishi» deyiladi.

Shamol ishining xarakteri bo‘yicha sahrolar deflatsion va akkumulyativ turlarga ajratiladi.

**Deflatsion sahrolar** (Afrikada gammada, O‘rta Osiyoda qir deb yuritiladi). Ular g‘aroyib shakllarga ega bo‘lgan qoyalardan yoki qoyali toshlarning to‘plamlaridan iborat bo‘ladi.

Bunday sahrolarga AQSHdagi Monumentlar vodiysi (9.10-rasm) va Kalaxari sahrosini (*Kalahari Desert*) misol qilib ko‘rsatsa bo‘ladi. Kalaxari Janubiy Afrikadagi qo‘shni Botsvana, Namibiya, JAR davlatlari hududlarida joylashgan.



9.10- rasm. Deflatsion sahro (Monumentlar vodiysi).  
<http://nature.1001chudo.ru>

Kalaxari – yirik sahrolardan biri bo‘lib, uning 600 ming km<sup>2</sup> li katta qismi Botsvana hududida joylashgan.

Kalaxari sahrosidagi qumlar asosan qizil, qizg‘ish-qo‘ng‘ir, pushti ranglarga ega. Kalaxari chekkalarida o‘simliklar o‘sadi va hayvonlar yashaydi. Sahro shu nomli botiqlikda joylashgan.



**9.11-rasm. Afrikaning shimoliy qismidagi Sahroi Kabir egallagan maydon.**

**Akkumulativ sahrolar** tarkib topgan materiallari bo‘yicha barxanli (qumli), taqirli (gilli), adirli (lyosli) va sho‘rxokli (sho‘rlangan) turlarga bo‘linadi.

Barxanli sahrolar eng keng maydonlarni egallab yetadi.<sup>76,7777</sup> Dunyoda eng yirik sahro Afrikaning shimoliy qismidagi Sahroi Kabir hisoblanadi. Uning maydoni 9 million km<sup>2</sup> dan ortiq. U butun Shimoliy Afrikani: Misr, Tunis, Marokkash, Mavritaniya, Niger, Sudan, Chad, Liviya, Jazoir va boshqa davlatlar maydomini egallagan bo‘lib, Afrika kontinentining 30% maydonini tashkil etadi. Bu yerda shimoliy-sharqdan kuchli shamollar esadi. Sahroi Kabirning to‘rtidan birini vulkan tog‘lari, ikkinchi choragini qumlar, qolganini graviyli tekisliklar, o‘simlikli vohalar tashkil etadi (9.11-rasm).

O‘rta Osiyoda Qoraqum va Qizilqum sahrolari asosan barxanli qumlar bilan qoplangan.

Barxanli sahrolar odatda deflatsiya va korroziya mintaqalariga yaqin joylarda hosil bo‘ladi. Barxanli sahrodagi qumlar yuqori darajada saralanganligi va yaxshi dumaloqlanganligi bilan boshqa genezisidagi qumlardan farq qiladi. Shuningdek ularning yuzasida timash izlari kuzatiladi va xira bo‘ladi. Qum zarrachalarining o‘lchami odatda 0,25 - 0,1 mm dan oshmaydi. Ularda kvarts minerali ko‘p, kamroq dala shpati uchraydi. Eol qumlarining rangi oqish, sarg‘ish va ha‘zan qo‘ng‘ir bo‘ladi. Eol qumlarida parallel emas,

<sup>76</sup>Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 300.

<sup>77</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p 460-462



balki qiya va to'liqinsimon qatlamlamish kuzatiladi. Qiya seriyalarning og'ish tomoni bo'yicha shamol esgan yo'nalishni aniqlash mumkin.



9.12-rasm. Sahrodagi barxanlar.



9.13-rasm. Dengiz sohilidagi dyunalar.

Barxanlar mayda tepaliklar, g'ovlar va qatorlar, yarimoy shaklidagi qum uyumlaridan iborat bo'ladi. Planda shamolning yo'nalishiga mo'ljallangan yarimoy shaklini eslatadi. Barxanlarning balandligi 20 - 30 m gacha boradi. Shamol esuvchi tomonining qiyahigi 10-15°, shamol yo'nalishidagi qiyahigi esa tikroq, 30-35° bo'ladi. Barxanlarning o'rkachi odatda o'tkir burchakli bo'ladi. Shamol yo'nalishi tez-tez o'zgaruvchi joylarda relyef yuzasi jim-jima shakllarga ega bo'ladi (9.12-rasm).

Dengiz va daryo bo'ylarida paydo bo'ladigan qum tepalari *dyunalar* deyiladi. Barxan va dyunalarning qumlari qatlam-siz, yaxlit bo'ladi. Dyunalarning balandligi 20-25 m gacha ba'zan 50 m gacha boradi (9.13-rasm).

Barxan tepaliklari yuzasida eol ryablari rivojlangan bo'ladi. Ular o'ziga xos mikrorelyef hosil qiladi va barxanlarning shamol esuvchi tomonidagi yuzasida rivojlangan bo'ladi. Barxan ryablari



9.14-rasm. Barxan qumlari yuzasidagi eol ryablari. [www.babaev.net](http://www.babaev.net)

suv oqimlarinikiga o'xshash asimmetrik tuzilishga ega va barxan yuzasida to'liqinsimon parallel joylashgan bo'ladi. Ryab o'rkachlari

orasidagi masofa 3-4 sm, amplitudasi (balandligi) esa undan kamroq bo'ladi (9.14-rasm).

Barxanlar va dyunalar ko'chib yuradigan qum tepalaridir. Ba'zan barxanlar bir kunda 5-10 m gacha ko'chib, boshqa joyda tepaliklar hosil qilishi mumkin. Dyunalar ham bir yilda 100 - 200 m gacha ko'cha oladi. Hozirgi kunda harakatdagi barxanlar Qizilqumning ayrim qismlarida (Buxoro viloyatining Rp

omitan tumani) kuzatiladi. Barxan qumlarining aksariyat qismi hozirgi kunda kam harakatli.

Qum harakatidan ekinzorlar, ba'zan qishloqlar qum ostida qolib ketishi mumkin. Ekinzorlarni, temir yo'llarni qum bosib ketmasligi uchun ularning atrofi ihotaga qilinib, daraxtzorlar barpo qilinadi.

**Taqirli (gilli) sahrolar** qum sahrolarini o'rab turadi yoki ularning ichida joylashgan bo'ladi. Juda ko'p hollarda taqirlar qurigan ko'llarning yoki daryolarning tubi hisoblanadi. Taqirlarni tashkil etgan gilli cho'kindilar yuzasi ularning qurishidan kuchli darzlanadi.

Bunday darzlar taqir yuzasida poligonal uchastkalarini ajratadi. Poligonal bo'laklarning chetlari birmuncha balandga ko'tarilgan bo'ladi (9.15-rasm).

Taqirli sahrolar grunt suvlari hisobiga ham, atmosfera yog'in-

sochinlari hisobiga ham hosil bo'lishi mumkin.

Adirli (lyossl) sahrolar ham qumli sahrolarning chekka qismlarida rivojlanadi. Bunda shamol uchirib keltirilgan chang zarralari to'planadi. Turli qalmlikdagi lyossl jinslar to'planadi.



9.15-rasm. Taqir.

Adirlarning yuzasi vaqtinchalik oqar suvlarning faoliyati tufayli odatda notekis bo'ladi. Kuchli jarlanganlik kuzatiladi. Lyossl jinslar

vertikal ajralish xususiyatiga ega bo'lganligi tufayli jarlarning borti har doim tik bo'ladi (9.16-rasm).<sup>78,79</sup>



9.16-rasm. Adirdagi lyosli jinslar.

Lyosslar (lyoss nemischada sariq tuproq ma'nosini anglatadi) sarg'ish-qo'ng'ir, sarg'ish-kulrang va bo'zrangli, yumshoq va g'ovakli jinslar bo'lib, kontinental yotqiziqlarning muhim genetik turi hisoblanadi. Uaning tarkibida 90% dan ortiq kvarts va boshqa silikatlar hamda glimozemning changsimon zarrachalari bo'ladi. 6% ga yaqinini odatda noto'g'ri shakllardagi ohakli uyushlarni (sho'x) tashkil etuvchi kalsiy karbonat tashkil etadi. Lyosslarning o'ziga xos belgilari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- changsimon zarralardan tuzilgan bo'lib, ko'proq 0,05 mm dan 0,005 mm diametrli alevrit zarralaridan tashkil topgan;
- qatlamlanishi xususiyati yo'q, butun qalinligi bo'yicha yaxlit tuzilgan;
- karbonatli g'uddalar va uyushlarga egaligi;
- vertikal ajralish xususiyatiga egaligi;
- yuqori darajadi (50 - 60% gacha) g'ovakligi;
- namlanganda va yuk ostida cho'kish qobiliyati.

Lyosslarning eng ko'p qismi Ukrainadan Janubiy Xitoygacha cho'zilgan hududlarda tarqalgan. Lyosslarning qalinligi bir necha metrdan yuzlab metrgacha boradi. Xitoydagi lyosslar juda qalin bo'lib 250 - 350 m gacha yetadi. O'zbek olimlaridan akademik R.O.Mavlonov O'rta Osiyodagi lyosslarni aksariyati shamol yordamida hosil bo'lganligini isbot qilgan.

<sup>78</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 303.

<sup>79</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p 462,463.

Lyosli adirlar O'rta Osiyoda, Kavkazortida, Ukrainada va Afg'onistonda keng tarqalgan.

**Sho'rxokli** (sho'rlangan) **sahrolar** grunt suvlarining yotish chuqurligi katta bo'lmaganda kuzatiladi. Tuproqdagi namlik kapillarlar orqali yer yuzasiga so'rilib, bug'lanib ketadi. Yerosti suvlarining mineralizatsiyasini tashkil etuvchi tuzli birikmalar yer yuzasini oppoq, yumshoq, g'ovakli po'stloq bilan qoplab oladi. Sho'rxokli sahro AQSHdagi "O'limlar vodiysi" va Markaziy Qizilqumdagi Minbuloq, Qoraqota botiqliklarida, Kaspiy va Orol dengizi oralig'ida joylashgan Ustyurt platosida keng tarqalgan. Markaziy Qizilqumdagi Lavlakon sho'rxoklari bir qancha sho'r ko'llardan iborat bo'lib, jazirama issiqda faol bug'lanish natijasida tuz qatlami hosil qilib, qurib qoladi. Ularning to'yinishi yer yoriqlaridan chiqayotgan sho'r yerosti suvlari bilan bog'liq.

**Uyuni sho'rxoki (Salar de Uyuni)** Boliviyadagi dunyoda eng



9.17- rasm. Uyuni solonchakidagi tuzli yotqizilar.

yirik qurib qolgan sho'r ko'ldir. Egallagan maydoni 10582 kv. km., dengiz sathidan 36-50 metr balandda joylashgan. Uyuni sho'rxokidagi tuzning qalinligi 2 dan 8 metrgacha boradi. Har yili bu joydan 25 ming tonna tuz qazib olinadi (9.17-rasm).

### O'tilgan ma'ruza mavzulari bo'yicha savollar

1. Shamol deb nimaga aytiladi?
2. Shamol qanday geologik ish bajaradi?
3. Deflatsiya, korraziya, transportirovka, akkumulatsiya jarayonlariga qisqacha tavsif (misollar bilan) bering.
4. Barxanlar dyunalardan nimasi bilan farq qiladi?
5. Eol ryablari nima?
6. Lyosli jinslar qanday xususiyatlarga ega?
7. O'rta Osiyodagi sahro yotqizilarini ta'riflab bering?

## DARYO OQIMI

### 10-bob. YER YUZASIDAGI OQAR SUVLARNING GEOLOGIK ISHI. VAQTINCHA OQAR SUVLARNING GEOLOGIK FAOLIYATI. TERRASALAR, VODIYLARNING TURLARI

#### REJA

1. Yer yuzasidagi suv oqimlari
2. Daryo vodiylarining tuzilishi
3. Vodiylarining asimmetriyasi.
4. Tog' va tekislik daryolari
5. Daryolarning quyulish qismi. Sharsharalar.
6. Oqar suvlarning geologik ishi
7. Vaqtinchalik suv oqimlarining geologik ishi

**Kalit so'zlar;** Yuza suvlari, o'zan, turbulent va laminar oqimlar, vaqtincha oqar suvlar, soylar, 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 havzasi, daryo ryablari, bir tomonlama qiyshiq qat-qatliklar.

#### 10.1. Yer yuzasidagi suv oqimlari

Yer yuzasidagi oqar suvlar quruqlik denudatsiyasining eng muhim omillaridan biri. Suv oqimlari relyefning parchalanishiga va materiklar yuzasining pasayishiga olib keladi. Ular atmosfera yog'in-sochinlari va qorlarning erishi tufayli vujudga keluvchi differentsiatsiyalanmagan mayda jilg'alardan tortib to azim daryolar tizimigacha bo'lgan suv oqimlarini o'z ichiga oladi.

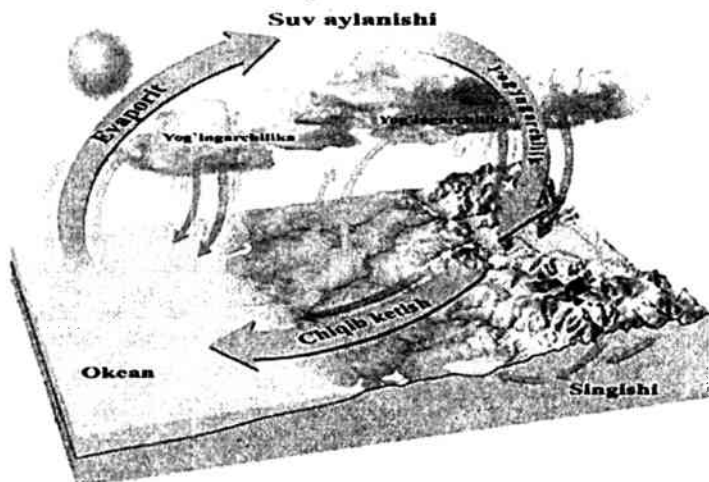
Yer yuzasi oqim suvlarining geologik ishi suvning massasiga va uning oqim tezligiga bog'liq bo'ladi. Uning ishi tog' jinslarini yuvish, nurash mahsulotlarini tashish va yotqizishdan iborat. Yuza suvlari bajarayotgan barcha jarayonlar va bunda hosil bo'lgan yotqiziqalar

majmuasi flyuvial (lotinchada «flyuvios» – daryo, oqim degan ma’noni anglatadi) jinslar deyiladi.

Nurash mahsulotlarining asosiy qismi suv oqimlari yordamida ko’chiriladi. Bunday oqimlar quruqlik oqimlari (daryolar, soylar) va havza oqimlaridan (sohilbo’yi, kontur, tranzit va turbid oqimlari) iborat bo’ladi (10.1- rasm).

Quruqlikda suv oqimlari relyef qiyaligi tufayli vujudga keladi. Bunday suv oqimlarining tezligi tekisliklarda 1,5-1,6 m/sek, tog’larda 5-8 m/sek gacha boradi. Oqim tezligining o’zgarishi o’zan kengligiga, chuqurligiga va relyef qiyaligiga bog’liq. O’zanning torayishi oqim tezligini oshiradi.

Suyuqlikning turli kinematik va dinamik xususiyatlariga asosan laminar va turbulent oqimlar ajratiladi (10.1-rasm).

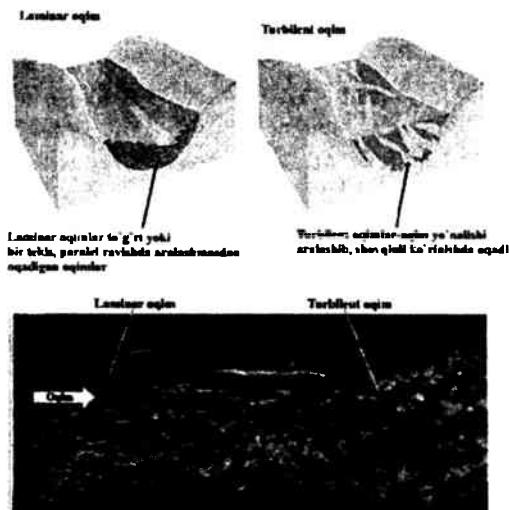


10.1-rasm. Yer yuzasidagi suv oqimlarining aylanishi.  
(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)

**Laminar oqimlarda** oqim chiziqlari (suyuqlik zarralarining harakat yo’nalishi) bir-biriga parallel va bir xil tezlikda bo’ladi. Bunda oqim parallel qatlamlar to’plami sifatida harakatlanadi. Laminar oqimlar nisbatan sekin, asosiy oqimga mos kelmaydigan

komponentlari amalda hisobga olinmaydigan darajada kichik bo'ladi.<sup>80,81</sup>

**Turbulent oqimlarda** oqim chiziqlari buralib o'zgaruvchi uyurmalar tizimimi tashkil etadi. Bunda o'zgaruvchi uyurmalarining yo'nalishi va tezligi o'rtacha arifmetik oqimnikidan farq qiladi. Boshqacha qilib aytganda, uyurmalarda suv massasi chapdan o'ngga, pastdan yuqoriga va aksincha harakatlanib, "o'ynab" oqadi.



**10.2-rasm Laminar va turbulent oqimlar.**  
(*Understanding Earth,*  
*J. Grotzinger va b.)*

ning notekisligi orqali kuchayadi.

Turbulentlik oqimda ko'chirilayotgan zarralarning suspenziya holatida bo'lishiga yordam beradi. Turbulent oqimlarning siljituvchi kuchi shu tezlikdagi boshqa oqimlarinikiga qaraganda 3-4 marta katta bo'ladi. Bu xususiyat cho'kib ulgurgan zarralarni qaytadan ko'tarib, oqim suspenziyasiga qo'shishda katta ahamiyatga ega. Chunki cho'kib ulgurgan zarralarni o'z joyidan ko'tarib, ko'chirish uchun oqimning katta suruvchi kuchlanishi kerak bo'ladi. Ayniqsa, bu mayda plastinka shaklidagi zarralarga va yuzasi suv o'tlari bilan

Turbulent oqimlarda uyurmalarining tezligi o'rtacha oqim tezligidan uncha farq qilmasada, butun oqimga kuchli ta'sir etadi. Chunki turbulentlik orqali terrigen zarralar doimo muallaq holda (gil zarralari) yoki vaqtincha muallaq holda (qum donalari) ko'chiriladi.

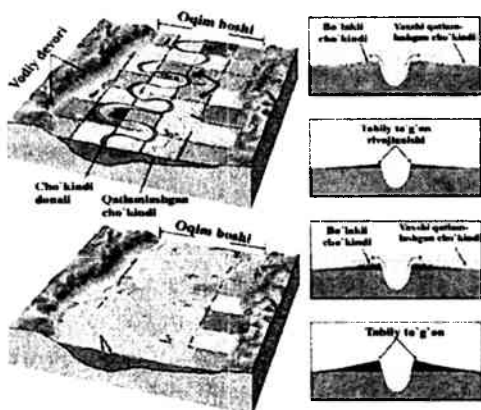
Daryolarda turbulentlikni asosan og'irlik kuchining o'zan bo'ylab yo'nalgan tashkil etuvchisi - urinma vujudga keltiradi va o'zan tubi-

<sup>80</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 220.

<sup>81</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p 458.

qoplanib ulgurgan yotqiziq'larga taalluqlidir. Cho'kib ulgurgan zarralarni qaytadan oqimga qo'shishda oqimdagi mavjud zarralarning tirnash kuchi ham katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Turbulent oqimlarda yirik bo'lakli jinslar (g'o'laklar va graviy) dumalab, qum donalari saltatsiya (sakrab-sakrab) yo'li bilan, alevrit



10.3-rasm. Laminar va turbulent oqimlarning yonqiziq'lari.

cho'kmd materiallar bilan to'lib, tekislanib boradi. Turbulent oqimlarda esa chuqurlatish eroziyasi tufayli o'zan tubi notekisligicha qolaveradi. (10.3-rasm).

Laminar oqimlarning ham, turbulent oqimlarning ham cho'kindining sirtiga ta'siri suyuqlikning zichligi, dinamik qovushoqligi, tezligi bilan bog'liq bo'lgan bir qancha gidrodinamik parametrlar va suv-cho'kindi chegarasining geometriyasiga bog'liq.

Suv va havo kabi har bir oquvchi muhit *qovushqoqlik* deb ataluvchi ishqalanish kuchi tufayli vujudga keluvchi ichki qarshilikka ega bo'ladi. Suyuqlik yoki gazning qovushqoqligi sekin harakatlanayotgan massaning tez harakatlanayotgan massani tormozlovchi kuchi o'lchami hisoblanadi.

Terrigen donalarning o'lchami, solishtirma og'irligi va shakli kabi xususiyatlari oqimda ko'chirilishi uchun muhim omildir. Bu o'zgaruvchi parametrlarning umumiy samarasi oquvchi muhitning zichiigi va qovushoqligi bilan birgalikda cho'kish tezligini belgilaydi.



Terrigen zarralarning havoda cho'kishi suvdagiga qaraganda katta farq qiladi. Masalan, qum zarralarining havoda cho'kishi suvdagiga nisbatan 30-50 marta tez sodir bo'ladi. Zarralarning o'lchami kichrayishi bilan bu farq kamayib boradi.

Havoning, chuchuk va dengiz suvlarining zichligi turlichadir. Bir xil hajmdagi qum zarralari o'z og'irligini dengiz suvlarida ko'p, chuchuk suvlarda kamroq, havoda esa undan ham kam yo'qotadi. Shuning uchun ham bir hajmdagi og'ir va yengil minerallarning cho'kish tezligi orasidagi farq havodan dengiz suviga qarab kamayib boradi. Bu xususiyatlari orqali terrigen zarralarning genezisi aniqlanadi.

Suv oqimlari bilan ko'chiriladigan materiallarning miqdori oqimning tezligi, faoliyatining doimiyligi yoki vaqtinchaligiga bog'liq. Suv oqimlari bilan ko'chiriladigan materiallarning miqdori oqim zichligi bilan belgilanadi. Bu kattalik o'zgaruvchan bo'lib, ba'zi oqimlarda u juda yuqori bo'ladi.

Suv oqimlari yil bo'yi faoliyat ko'rsatuvchi doimiy va bahor oylaridagina faoliyat ko'rsatuvchi vaqtinchalik suv oqimlariga bo'linadi.

**Vaqtinchalik suv oqimlari** tog' hududlarida jala yog'ishi va qorning tez erishi tufayli vujudga keladi. Bunday oqimlar *sellar* deyiladi. Sellar asosan o'simlik qoplamasi yaxshi rivojlanmagan quruq iqlimli o'lkalarda hosil bo'ladi. Ular o'zining katta tezligi, zichligi va eroziya xususiyatlari bilan boshqa oqimlardan ajralib turadi. Sellar shakllanishida suv dastlab tog' yonbag'irlarida butun maydon bo'yicha oqaboshlaydi va keyinchalik ma'lum o'zanlarga birlashib, yaxlit oqimni tashkil qiladi.

Sel to'satdan paydo bo'lib, tog' daralari va soylaridan juda katta tezlik (20 - 25 m/sek) bilan pastga intiladi va yo'lida uchragan to'siqlarni yemirib, oqizib ketadi. Shu vaqtda o'zandagi suv loyqasi 5-20 m gacha ko'tariladi va sel ketish, toshqin jarayoni bo'ladi. Masalan, 1966 yilda Isfayram soyda, 1967-yili Kichik Almati soyida va 1978-yili Karpat tog'ida sel bo'lib, bir-ikki soatda har qaysisi 3000 - 4000 m<sup>3</sup> shag'al va loyqani tashigan. 1969-yili may oyida xuddi shunday hodisa Chirchiq daryosi va uning irmoqlarida sodir bo'lgan. Chunonchi, Oqsoqota irmog'ida 2 soat davom etgan sel o'zan qayirusti supasidagi ekin maydonlarini, tegirmonlarni oqizib ketgan.

Shu qisqa vaqt ichida bir necha yuz tup mevali daraxt va bir necha ming m<sup>3</sup> shag'al Chirchiq daryosiga quyilgan va konus yoyilmasi (Bo'stonliq qishlog'i) bortlarini yuvib ketgan.

Sel oqizilari odatda tog' etaklarida prolyuviy yotqizig'ini hosil qiladi. Yonbag'irlardagi ellyuviy, delyuviylar yog'in suviga to'yimgandan so'ng harakatga kelgan mahsulotlarni pastga oqizib tushadi. Sel faqat tosh bo'laklarinigina emas, balki ildizi bo'shroq daraxtlarni ham oqizib ketadi.

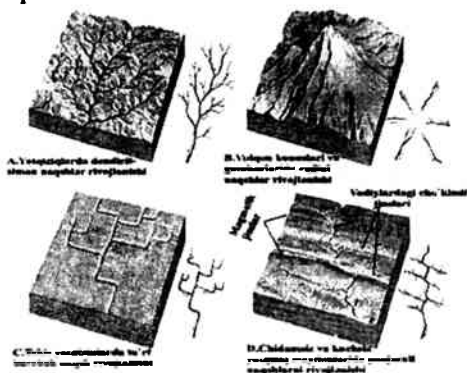
Sel oqimlari zichligining yuqoriligi bir tomondan tezligining kattaligiga, ikkinchi tomondan esa yil davomida nuragan mahsulotlarni birdaniga ko'chirishiga bog'liqdir. Sel oqimlari butun oqim yo'lidagi barcha materiallarni oqizib, tog'oldi tekisliklariga olib chiqadi. Ular keltirgan materiallarning miqdori shu hududdagi doimiy oqar suvlarnikiga qaraganda ko'proqdir. Bu prolyuvial va delyuvial yotqizilarning allyuvial yotqizilarga qaraganda keng tarqalganligidan ma'lum. Sel oqimlari har doim turbulent xarakterga ega bo'ladi. Yotqizilari differensiatsiyalanmagan va saralanmagan, bo'laklari dumaloqlanmagan, o'tkir qirrali bo'ladi.

**Doimiy suv oqimlari – daryolar.** Daryolar – havza deb ataluvchi keng hududlardan atmosfera yog'in-sochinlari va yerosti suvlarini to'plovchi uzluksiz oquvchi suv oqimlaridir.<sup>82</sup> Quruqlikning 68 % maydoni daryolarning suv yig'ish maydonlari hisoblanadi va ulardan to'plangan suvlar okean va dengizlarga quyuladi. Har yili quruqlikdan 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 havzasining maydoni uncha katta emas. Uzunligi 1000 km dan ortiq bo'lgan daryolar soni yer yuzasida ellikdan ortiq. Ularning umumiy uzunligi 180 000 km.

Daryolarning suv yig'adigan maydoni daryo havzasi deyiladi. Havzalar planda ko'rinishiga qarab daraxtsimon, yelpig'ichsimon, radial (markazga intiluvchi va markazdan taraluvchi) kabi turlarga bo'linadi. Volga daryosi havzasi daraxtsimon daryolarning tipik vakilidir (10.4-rasm).

<sup>82</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 p 218

Daryo uncha katta bo‘lmagan buloqdan (masalan, Volga), ko‘l-dan (Angara, Neva) yoki botqoqlikdan (Dnepr, G‘arbiy Dvina) boshlanishi mumkin. Tog‘ daryolari odatda qor va muzlarning erishidan oziqlanadi.



10.4-rasm. Havzalar planda ko‘rinishi.  
(Understanding Earth,  
J. Grotzinger, va b.)

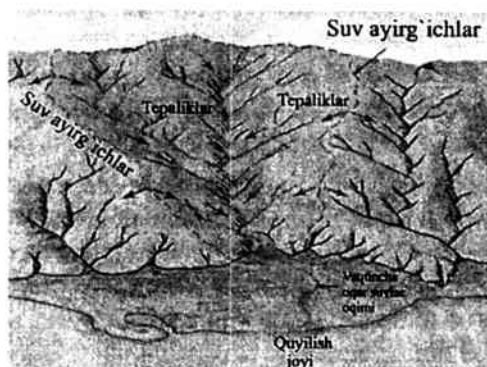
lanish manbalariga (qor va muzlarning erishi, yog‘in-sochinlar) bog‘liq. Daryolar to‘lib oqqan vaqtlarda ularning suv sarfi yuzlab marta oshishi mumkin.

Suvning ortacha miqdori ba‘zan favqulodda hodisalarga olib keladi. Daryo o‘zanidan chiqib, ko‘p maydonlar suv ostida qolib ketadi. Bunday hodisalar hududining ancha qismi tekisliklardan iborat bo‘lgan Xitoyda, Hindistonda, Rossiyada va dunyoning boshqa ba‘zi mamlakatlarida tez-tez sodir bo‘lib turadi.

## 10.2. Daryo vodiylarining tuzilishi

O‘zan suv oqimlari o‘zining geologik faoliyatida *daryo vodiylarini* hosil qiladi. Daryo asosiy daryo va uning irmoqlari, irmoqlarining soylari, soylarining jilg‘alaridan tarkib topgan tizimni tashkil etadi. Daryo tizimi egallagan maydon *daryo havzasi* deyiladi. Daryo havzalari bir-biridan suvayirg‘ichlar bilan chegaralanadi (10.5-rasm).<sup>8383</sup>

<sup>83</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 228.



**10.5- rasm. Daryo havzalarining suvayirg'ichlari. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.)**

yotqizilishi hisobiga amalga oshadi.

Qirg'oq yuvilishining faolligi oqim o'zaganing qirg'oqqa yondashuv burchagi (va oqimning eng yuqori tezligi) qancha katta bo'lsa, yuvilish tezligi ham shuncha katta bo'ladi. To'g'ri chizikli o'zanlarda oqim o'zagi uning markaziy qismida joylashgan bo'ladi, qirg'oq tomon tezlik susayib boradi. Bunday sharoitlarda qirg'oq yuvilmaydi.

Qirg'oqning yuvilish tezligi vodiy shakllangan tog' jinslarining mustahkamligiga bog'liq.

Qattiq tog' jinslaridan oqib o'tayotgan daryolarda oqim o'lchamiga bog'liq bo'lmasdan qirg'oqning yuvilish tezligi keskin pasayadi. Qirg'oqning eng yuqori yuvilish tezligi Amudaryoda qayd etilgan bo'lib, yiliga 1000-1200 m ni tashkil etadi. Amudaryo qirg'og'ining yuvilishi sutka va hatto soatlar davomida o'zgarib turadi.

**Qayir.** Daryoning vaqti - vaqti bilan suv bosadigan qirg'oqlarini qayirlar deb ataladi. Ulardagi to'planadigan yotqiziqalar o'zan fatsiyasinikidan anchagina maydaligi bilan farq qiladi va o'ziga xos tekstura va strukturaga ega bo'ladi. Qayir yotqiziqalari asosan saralanmagan alevrolitlarda, pelo-alevritlardan va gillardan iborat bo'ladi. Qayirlarda botqoqliklar va to'qayzorlar rivojlanadi.

Qayirlar quruqlikning 3 % ga yaqinini tashkil etadi, ammo ularning inson hayotidagi ahamiyati juda katta.

Qayirlar uzoq vaqt davomida kechadigan yon eroziya bosqichida shakllanadi.

Oqim to'liq bo'lgan vaqtlarda suv o'zanidan toshib, butun vodiyni qoplab oladi va qayirlarda ham cho'kindi to'planadi. Bunda mayda alevritli, gilli va qumli material cho'kmaga o'tadi (10.3-rasmga qarang).

**Qayirusti supalari** (terrasalar, lotincha terra - tuproq). Tektonik harakatlarning uzlukli-uzluksizlik xususiyati qayirusti supalarining shakllanishiga olib keladi. Ma'lumki, yer po'stida tektonik harakatlar to'xtovsiz davom etadi. Ammo ularning yo'nalganligi va tezligi vaqt bo'yicha o'zgarib turadi. Hududning umumiy ko'tarilishida tektonik harakatlar tezligi o'zgarib turishi natijasida chuqurlatish va yon eroziyalar o'zaro almashinib turadi. Buning natijasida qayirusti supalari shakllanadi. Qayirusti supalarining yuzasi daryo oqimi va daryo vodiysi tomon ozroq qiyalangan bo'ladi. Ular har doim daryo o'zani va qayiridan gipsometrik balanda joylashgan bo'ladi va shuning uchun ham qayirusti supasi deyiladi (10.6-rasm). Daryo o'zanining meandrlanishi tufayli bunday supalar yuvilib ketishi orqali ularning faqat fragmentlari qolishi mumkin.



*10.6- rasm. Buyuk Kanyondagi qayirusti supalari. [www.fototerra.ru](http://www.fototerra.ru)*

Qayirusti supalari subgorizontal tekisliklardan tarkib topgan bo'ladi; ular o'zidan pastdagi supa yoki qayirdan zina orqali ajralgan bo'ladi, daryo tomondan supalarning chegaralovchi qoshlar aniq ifodalangan yoki tekislangan bo'lishi mumkin, orqa tomoni esa

ustidagi zinaga qarab ko'tarilgan yoki tub jinslarga yondashgan bo'ladi. Siklli va mahalliy supalar ajratiladi.

**Siklli supalar** daryoning butun vodiy bo'ylab, mahalliy supalar esa uning muayyan uchastkalarida rivojlangan bo'ladi. Supalar tog'li rayonlarda aniq ifodalangan bo'ladi.

Siklli supalar erozion-akkumulyativ siklda shakllanadi va quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- chuqurlatish eroziyasi;
- yon eroziya;
- akkumulatsiya;
- dinamik muvozanat.

Erozion-akkumulyativ sikl davomida cho'kindi to'plangan va usti qayir bilan qoplangan chuqurlik hosil bo'ladi. Chuqurlatish bosqichidan boshlangan yangi erozion sikl jarayonida qayir asta-sekin supaga aylanadi. Uning yuzasi o'zan oqimi ta'sir zonasidan tashqarida joylashgan bo'ladi. Uning yuzasida qoplama hosila deb ataluvchi prolyuviy, kollyuviy, soliflyuksion yotqiziqlar, lyosslar va boshqalar to'planishi mumkin. Ularning qalinligi o'nlab metrga boradi.

Allyuviy qalinligi va ostidagi jinslar munosabati bo'yicha akkumulyativ (to'planish supalari), erozion (yuvilish supalari) va erozion-akkumulyativ (aralash) supalarga ajratiladi.

**Akkumulyativ supalarda** allyuviy qalinligi o'nlab va yuzlab metrga borishi mumkin (yirik daryolarda 20-30 m ni tashkil etadi).

**Erozion supalarda** allyuviy qalinligi yuqori bo'lmaydi, u faqat o'zan yotqiziqlaridan iborat. Bunday supalar yuzasida yo tub jinslar, yoki boshqa genezisdagi bo'shoq jinslar ochilib yotadi.

**Erozion-akkumulyativ** supalarda allyuviyning barcha fatsiyalari rivojlangan, yuzasi gorizontol bo'ladi.

**Supalarning vujudga kelish sabablari.** Supalarning shakllanishi iqlimning o'zgarishi va tektonik harakatlar bilan bog'liq. Iqlim supalar shakllanishida asosiy omil hisoblanadi.

Oqimning harakat kuchi suv hajmiga bog'liq. Namgarchilikning oshishi oqim suvining hajmini va uning kuchini oshiradi. Uning erozion qobiliyati oshadi, bungacha tiklangan muvozanat buziladi, chuqurlatish eroziyasi boshlanadi. Daryo o'zining yangi muvozanat

profilini hosil qilaboshlaydi. Oldingi qayir suv ko'p bo'lgandagi sathdan chiqadi va qayirusti supasiga aylanadi.

Bosh eroziya bazisining tutgan o'rni daryodagi suv oqimining faoliyatini nazorat qiladi. Eroziya bazisining o'zgarishi tektonik harakatlar yoki Dunyo okeani sathining evstatik tebranishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Muzlik bosish davrlarida Dunyo okeani sathi pasayadi va uning chekinish davrlarida ko'tariladi. Eroziya bazisining ko'tarilishi vodiylarda allyuviy akkumulatsiyasi jarayonini to'xtatadi. Eroziya bazisining cho'kishi vodiylarda chuqurlatish eroziyasiga olib keladi. Tog'li rayonlarda bu jarayonlar tektonik harakatlar tufayli vujudga keladi.

### 10.3. Vodiylarining asimmetriyasi

*Vodiylarining asimmetriyasi.* Daryo vodiylarining betlari simmetrik yoki asimmetrik bo'lishi mumkin. Ko'p hollarda betlaridan biri nishab va baland, ikkinchisi keng va past nishablikdagi asimmetrik vodiylar kuzatiladi. O'zan nishabligi yuqori bo'lgan betga tomon surilgan bo'ladi. Daryo vodiylari ko'ndalang kesmasining bunday asimmetriyasi quyidagi sabablar tufayli vujudga kelishi mumkin:

- yer sharining o'z o'qi atrofida aylanishi bilan bog'liq sayyorar;
- tektonik;
- ekzogen jarayonlar faoliyati.

Yer yuzasining barcha joylarida yerning aylanishi bilan bog'liq Ber - Babine qonuni bo'yicha meridional yo'nalishda oquvchi barcha daryolarning vodiysi asimmetrik tuzilishga ega bo'ladi. Bunda shimoliy yarimshardagi daryolar vodiyning o'ng betini, janubiy yarimshardagilar esa chap betini ko'proq yuvadi (Koriolis qoidasi). Bunday daryolar o'zining rivojlanishi davomida o'ngga suriladi. Shu tufayli ularning o'ng beti baland va tik, chap beti esa keng, supalangan bo'ladi. Bunday asimmetriya Volga, Dnepr, Dona, Ob, Enisey, Lena singari yirik daryolarning vodiylarida yaqqol kuzatiladi.

Vodiylarning asimmetriyasi tektonik sabablar tufayli ham kelib chiqishi mumkin. Bunday strukturaviy asimmetriya bir tomonga qiyalanib yotuvchi qatlamlar bo'yicha oqadigan daryolarda kuzatiladi.



10.7-rasm. Asimmetrik daryo vodiysi.

Vodiylarning asimmetriyasi ularning har ikkala betida yuviladigan tog' jimlarining eroziyaga turlicha bardoshligi tufayli ham shakllanadi (10.7-rasm).

Daryo vodiylari antet-sedentli va qo'shib oluvchi bo'lishi mumkin. Antet-sedentli – bu daryo qirqib o'tadigan struktura shakllanmasdan oldin rivojlangan vodiidir. Bunda struktura qanday tezlikda o'ssa, uni daryo shu tezlikda qirqadi.

Daryo boshlanishidagi qo'shib olish bir-biri tomon progressiv o'sib boruvchi daryolarda kuzatiladi. Masalan, Ortoloy tizmasidagi Tersog'ar soyi ikkiga bo'linib, bir tarmog'i janubga qarab oqib, Oltindarada Muksuvga quyuladi. Ikkinchi tarmog'i esa shimolga qarab oqib, Qizilsuvga quyuladi.

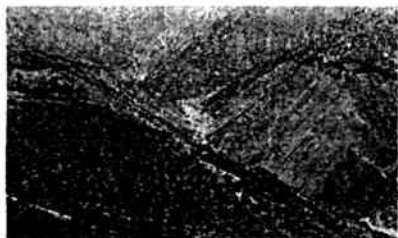
Daryolarning geologik ishi natijasida hosil bo'lgan relyef shakllaridan eng yiriklari vodiylar va havzalardir.

**Daryo vodiylarining shakli.** Daryo vodiylarining tuzilishi tog' jinrlarining qattiq yoki yumshoqligiga bog'liq bo'ladi. Qattiq tog' jinrlaridan tashkil topgan maydonlardan oqadigan daryolar tik yonbag'irli va tog' vodiylarini hosil qiladi.<sup>84</sup> Bunga tabiiy darvozalar: Temirlang, Temir, Boum, Jung'ariya tipik misoldir. Yumshoq tog' jinrlardan tashkil topgan maydonlarda daryo vodiylari keng va yassi yonbag'irli, ularda o'simliklar ko'p taraqqiy 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'ladi.

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





10.8-rasm. V shaklidagi vodi.



10.9-rasm. U shaklidagi vodi.

Daryo vodiylari rejada ko'inishi 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 har doim turbulent xususiyatga ega bo'ladi. Ularda chuqurlatish eroziyasi daryolarning yuqori va o'rta oqimlarida o'zan tagini o'yib, lotincha V harfiga o'xshash chuqur daralarni hosil qiladi (10.8-rasm). Bunday daralar Norin, Chirchiq, Ohangaron daryolarining yuqori oqimida ko'p uchraydi. Bahor va kuz fasllarida chuqurlatish eroziyasi yana ham kuchayadi. Tog' daryolari yumshoq jinslardan o'tganda U shakldagi vodiylarni hosil qilishi mumkin (10.9-rasm).

Dunyodagi eng chuqur dara AQSH dagi Kolorado kon'oni hisoblanadi. **Buyuk Kanyon (Grand Canyon)** AQSHning Arizona shtatidagi Kolorado platosida joylashgan.

Grand Kanon Kolorado daryosi faoliyati tufayli hosil bo'lgan, kengligi 29 kilometr ga boradi, suv sathi bo'yicha esa bir kilometr ga yaqin. **Buyuk Kanonning** uzunligi 446 kilometr bo'lib, chuqurligi 1600 metrni tashkil etadi.

**Buyuk Kanonning** shakllanishi tektonik harakatlari va Kolorado platosining ko'tarilishi bilan bog'liq. Shu tufayli daryoda oqim tezligi kuchaygan, ohaktoshlar va qumtoshlardan iborat tubini yuvib, chuqurlatish eroziyasi tufayli hozirgi ko'rimishini olgan (qarang: 10.6-rasm). Bunday yirik kanonga Janubiy Amerikadagi Fish-River kononini ham misol qilib ko'rsatsa bo'ladi. U butun oqimi davomida meandr hosil qilgan (10.10-rasm).



**10.10-rasm. Fishriver  
kanyonning fazodan  
ko'rinishi.**  
[www.fototerra.ru](http://www.fototerra.ru)

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

**Tog' daryolari.** Tog'li hududlarda daryo o'zani oqim tezligining yuqoriligi tufayli asosan to'g'ri chiziqli va vodiysi tor bo'ladi. Buning asosiy sababi chuqurlatish eroziyasining faolligidir. 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.

<sup>84</sup>Meandrlar meandrlanish qambarim hosil qiladi. Ular burilishining tashqi yoyida o'zan qirg'og'i yuvilib boradi va ichki yoyida qumli qoshlar (kosalar) hosil bo'ladi. Oqimning tarmoqlanishi tufayli oqim bo'yicha cho'zilgan qum orollari shakllanadi (10.11-rasm).



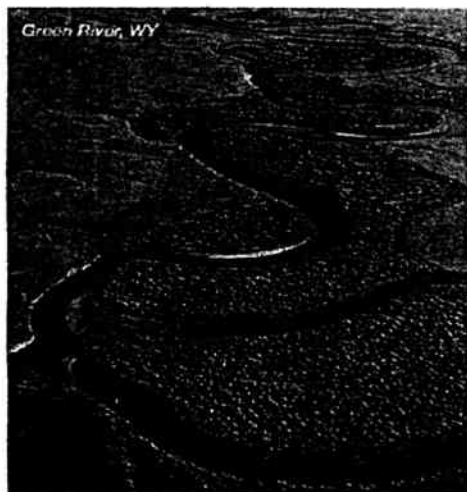
**10.11-rasm. Missisipi daryosining meandrlanishi.**  
<http://fotoart.org.ua>

<sup>84</sup>Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p. 435, 436.

Vaqt o'tishi bilan tekislik yuzasida meandrlanish qambarining migratsiyasi sodir bo'ladi. Bu jarayon oqim keltirgan cho'kindi materiallarning meandrlanish qambarida to'planib borishi natijasida uning sathi ko'tarilib, oqim qo'qqisidan pastroq bo'lgan allyuvial tekislikka siljiydi. Meandrlanish qambarining hosil bo'lishiga va migratsiyasiga Sirdaryo va Amudaryoning Turon pasttekisligidan oqib o'tishini misol qilib ko'rsatsa bo'ladi.

Meandrlanish qambarining kengligi 25-30 km ga boradi. Vaqt o'tishi bilan meandrlanish qambarining tekislik yuzasi bo'ylab migratsiyasi tufayli allyuvial yotqiziqqlarning kengligi yuzlab kilometrarga oshadi.

Ba'zi meandrlar keyinchalik rivojlanib qoldiq ko'llarni, botqoqliklarni, to'qayzorlarni vujudga keltirishi mumkin (10.12-rasm).

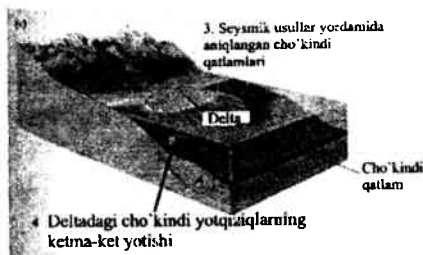


**10.12-rasm.** Yashil daryosining meandrlanishi.  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.*)

#### **10.4. Daryolarning quyulish qismi**

**Daryolarning quyulish qismi.** Daryolarning quyulish qismini shakllanishiga turli omillar: daryodagi suv sarfi va uning vaqt davomida o'zgarishi, daryo keltiradigan bo'lakli materialning miqdori va tarkibi, eroziya bazisi havzasi suvining sho'rligi va

tektonik harakatlar hisoblanadi. Ularning orasida tashib keltirilayotgan materiallar hajmi va tektonik harakatlar yetakchi sanaladi. Ularning nisbatiga ko'ra daryolarning quyulish joyida delta yoki estuariy hosil bo'ladi.



10.13-rasm. Delta hosil bo'lish jarayoni.

(Understanding Earth.,

J. Grotzinger, va b.)

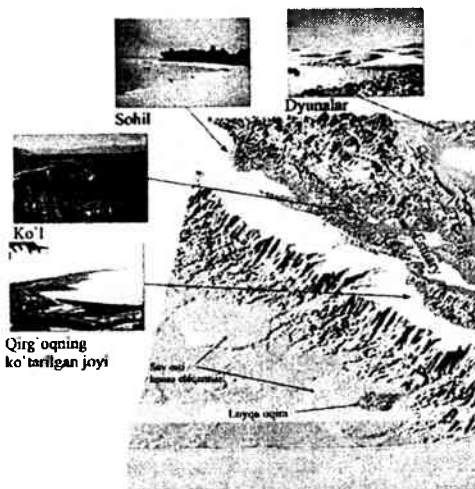
cho'kindilar hisobiga dengiz maydonining anchagina qismini egallab, kengayib boradi. Masalan, Volga daryosining deltasi 19000 km<sup>2</sup>, Lena daryosiniki 29500 km<sup>2</sup>, Amudaryoniki 9000 km<sup>2</sup>.

Yerusti deltasi suvosti deltasiga (avandelta), u esa o'z navbatida

suv havzasining ichkari-siga qarab cho'kindi to'planish faqat muallaq zar-ralar hisobiga sodir bo'ladigan prodeltaga almashinadi.

Agar eroziya bazisi ko'tarilsa, eroziya ishi sustlashadi va cho'kindi materiallar cho'kmaga o'tadi.

**Estuariylar.** Daryo vodiysi bo'ylab ancha masofaga kirib boruvchi havza qo'ltig'i estuariy deyiladi. Uning hosil bo'lish sabablari turlicha. Estuariylar dengiz



10.14-rasm. Estuariyning shakllanishi.

(Understanding Earth.,

J. Grotzinger va b.)

sathining ko'tarilishi yoki daryo quyulish qismining cho'kishi orqali vujudga kelishi mumkin. Keyingi holda daryolarning havzaga quyulish qismidagi sohillar suv ostida qolib ketadi (Ob, Enisey).

Estuariylar dengiz sohilidagi priliv va otlivlar bilan ham bog'liq bo'ladi. Priliv vaqtida dengiz daryolarning quyulish qismini ham qamrab oladi (10.14-rasm).

**Sharsharalar.** Tog' daryolari va platolardan oqib o'tadigan deyarli barcha daryolarda sharsharalar kuzatiladi. Sharsharalarning vujudga kelishi daryo vodiysidagi tub jinslarining mexanik xossalari va yotish sharoitlari hamda geologik strukturalar bilan bog'liq. Eng yirik va baland sharsharalar bo'lib Venesueladagi Angela,

Zimbabvedagi Viktoriya, AQSHdagi Niagara hisoblanadi (10.15-rasm).



*10.15-rasm. Zimbabvedagi Viktoriya sharsharasi.*  
<http://fotoart.org.ua>

## 10.5. Oqar suvlarning geologik ishi

Umuman oqar suvlarning geologik ishi ularning yer yuzidagi aylanma harakati bilan bog'liq bo'lib, yog'in- sochin natijasida ro'y beradi. Vaqtincha oqar suvlar o'zansiz va o'zanli bo'lishi mumkin. Yomg'ir suvlari tub jinslar yuzasidagi elyuvial yotqiziqnlarni qiya yonbag'irlarida yemirib yuvib ketadi. Bu hodisa eroziya deb ataladi.<sup>85</sup>

<sup>85</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. P 222, 223

Tekis qiyaliklarda yomg'ir suvlari sidirg'asiga yuvish ishini olib boradi, bunda kichik ariqchalar yoki soylar vujudga kelmaydi. Nishab joylarda eroziya tufayli ariqchalar paydo bo'ladi.

Yer yuzining qiyaligi ko'proq bo'lsa, tushadigan yomg'ir suvlarining yuvish, sidirish ishlari kuchliroq va tezroq kechadi. Yonbag'irlardagi o'simliklar yuvilish ishlarini kamaytirishi, unga to'sqinlik qilishi mumkin. Yumshoq tog' jinslardan tashkil topgan yonbag'irlar ko'proq yemiriladi, eroziyaga uchraydi, qattiq jinslar esa asta - sekin yemiriladi. O'zansiz vaqtincha oqar suvlar pirovard natijada yonbag'irlarda jilg'alar va soylarni vujudga keltiradi, ya'ni o'zanli oqadigan suvlar uchun asos yaratib beradi. O'zansiz oqar suvlarning mahsulotlari yaxshi saralanmagan va silliqanmagan bo'ladi.

Dastlab yog'in-sochin suvlari yer yuzasida yalpi oqim hosil qilib oqadi. Bunda yoppasiga yuvish kuzatiladi. Bunday jarayonlar delyuvial (lotinchadan «delyuo» – yuvaman degan ma'noni anglatadi) jarayonlar, ular shakllantirgan yotqiziqlar esa delyuviy deyiladi.

Yuzada yoppasiga oqayotgan oqim o'zanlarga birlashadi va o'zanli oqimlarni hosil qiladi.

O'zanli suv oqimlar quyidagi muhim geologik ishlarni bajaradi:

- chuqurlatish eroziyasi (yuqori oqimda), yuvish, o'yish;
- hosilani olib ketish (yuqori va o'rta oqimda) va yemirish;
- saralanmagan yotqiziqlarni (quyi oqimda) to'plash.

O'zanli suv oqimlar vaqtincha va doimiy faoliyat ko'rsatuvchi turlarga bo'linadi.

## **10.6. Vaqtinchalik suv oqimlarining geologik ishi**

Vaqtinchalik suv oqimlari tog'li hududlarda chuqur daralarni, tekisliklarda esa jarlarni hosil qiladi.

Tog' yonbag'irlarida davriy ravishda vaqtinchalik suv oqimlari vujudga kelib turadi. Ular ko'ndalang kesimi V shakldagi va bo'ylama profili katta nishablikka ega bo'lgan notekis o'zanlarni hosil qiladi. Kuchli yomg'ir va jala vaqtida ushbu o'zanalardan to'lib suv oqadi. Bu oqimlar o'zi bilan ko'p miqdorda qattiq va turli o'lchamdagi nurash mahsulotlarini oqizib ketadi. Juda katta zichlikka

ega bo'lgan bunday oqimlar o'zanni ham yuvadi. Tekislikka chiqqandan keyin oqimning tezligi keskin kamayadi va olib keltirilgan barcha bo'lakli material cho'kmaga o'tib, planda konus shaklidagi prolyuvial yotqiziqlarni hosil qiladi. Bunday yotqiziqlar o'zining differensatsiyalanmagani bilan xarakterlanadi va ular *chiqaruv konuslari* deb ataladi (10.16-rasm).



**10.16-rasm. Chiqaruv konusi.**



**10.17-rasm. Jarliklar tizimining rivojlanishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.)**

Tekislik hududlarda yumshoq lyossimon jinslarning yuvilishi natijasida *jarlar* hosil bo'ladi. Jarlar yumshoq jinslarda juda tez rivojlanadi. Jarlar bir-biriga tutashib jarliklar tizimini hosil qiladi. Jarliklar tizimining rivojlanishi qishloq xo'jaligiga katta ziyon yetkazadi, ularning rivojlanishi tufayli ko'plab ekin maydonlari ishdan chiqadi (10.17-rasm).

Bunday joylardagi o'simliklar, qalin o'rmonlar, ayniqsa tropik o'rmonlar va, hatto, tik yonbag'irdagi yuvish jarayonlarini ham birmuncha sekinlashtiradi. O'simliksiz va o'simlik siyrak o'sadigan yerlarda eroziya kuchli bo'ladi.

O'rtta Osiyodagi tog'larning etaklarida hosil bo'lgan prolyuvial yotqiziqalar vaqtincha o'zanli oqar suvlar hosilasidir. Tog' etagida hosil bo'lgan chiqaruv konuslari ustida qishloq, shaharlar barpo etilgan. Masalan, Marg'ilon, Qo'qon, Konibodom shaharlari xuddi shundaylardan.

Daryo vodiysining vujudga kelishi va rivojlanishida ham o'zanli vaqtincha oqar suvlar katta ahamiyatga ega. O'rtta Osiyo daryolarining o'rtta, yuqori oqimlarida o'zanli oqar suv keltirgan cho'kindilar eroziya bazasiga, ya'ni daryo o'zaniga yoki tog' etagiga ko'plab to'planadi. Tog' etagida yig'ilgan prolyuvial yotqiziqalar bir necha yuz ming m<sup>2</sup> maydonni qum, shag'al, xarsang va lyossimon jinslar bilan to'ldirib, ustki ko'rinishi konus shaklini hosil qiladi. Umuman, o'zanli vaqtincha oqar suvlar mahsuloti - prolyuvial yotqiziqalar deyarli yaxshi saralanmagan va lyossiga nisbatan og'irroq, 1,4-1,5 g/sm<sup>3</sup>, g'ovakligi taxminan 46%, tarkibida oson eriydigan tuzlar eol lyossidagiga nisbatan kam, donadorligi va mineralogik tarkibi esa, eol lyossiga o'xshab ketadi.

**Prolyuvial lyossimon jinslar** vaqtincha oqar suvlar keltirgan mayda zarrali jinslar bo'lib, uning tuzilishi eol jarayonida paydo bo'lgan jinslarga o'xshab, ko'pincha qatlam - qatlam bo'ladi. Ba'zan unda qum qatlamchalari, linzalari va yirik donali materiallar uchraydi. Lyossimon jinslar uzoq vaqt namlangan, g'ovakligi kamayadi. Prolyuvial lyossimon jinslar tog' etagida va keng vodiylarda to'planadi. Qalinligi bir necha 10 m dan 100 m gacha boradi, ular tub jins va shag'al ustida yotadi.

**Delyuvial lyossimon jinslar** tog' yonbag'irlarida, gumbazsimon tepaliklarda, jar va daryo supalarining yonbag'irlarida keng tarqalgan. U sarg'ishsimon, mallasimon bo'z tuproqdir. Gorizont bo'yicha bir xil, vertikal bo'yicha esa, turlicha o'zgarish (tovlanish) xususiyatiga ega. Uning bunday o'zgarish xususiyatiga ega bo'lishi o'zi paydo bo'lgan ona jinsning tarkibiga bog'liq. G'.O.Mavlonov delyuvial lyossimon jinslarni ikkiga ajratadi; birinchisi asosan mayda donali tuproqlardan iborat: unda chaqiq., yirik donali mahsulotlar (yirik qum, chag'irtosh, shag'al va qum linzalari) aralashgan bo'ladi. Bunday jinslar tog'li va baland tog'li o'lkalarning yonbag'irlarida keng tarqalgan.



Delyuvial lyossimon jinslar yonbag'irdagi yog'in suvlari surib, sidirib keltirishidan to'planadi. Ularning qalinligi bir necha santimetrdan bir necha o'n metrgacha boradi. Ikkinchi xil delyuvial lyossimon jinslar asosan changsimon va gil zarralardan iborat bo'lib, ularda chaqiq jinslar uchramaydi. Ular asosan yalangliklarda tarqalgan lyoss va lyossimon jinslardan iborat bo'lib, ko'hna supalarning yemirilib, qayta yotqizilishidan vujudga kelgan.

**Ellyuvial lyossimon jinslar** sarg'ish - bo'z yoki malla - bo'z rangda bo'ladi. Ular asosan g'ovak, mayda dona'li, ko'pincha saralanmagan, o'zi paydo bo'lgan tub jins ustida yotadi, ostida va orasida siniq jinslar bo'ladi. Ellyuvial lyossimon jinslar tog'lardagi kichik maydonchalar, masalan, suvayrg'ichlarda, qirlar ustida va suv yuvmaydigan joylarda uchraydi. Ularning qalinligi bir necha santimetrdan 2 - 3 m ga boradi.

### **O'tkazilgan ma'ruzalar mavzusi bo'yicha savollar**

1. Vaqtincha oqar suvlar to'g'risida nimalarni bilasiz?
2. O'zanli va o'zansiz suv oqimiga qiyosiy tavsif qanday beriladi?
3. O'zanli suv oqimining xususiyatlarini gapirib bering.
4. Sel hodisasi va uning oqibatlari haqida qanday fikrdasiz?
5. Lyoss, lyossimon jins va ularning genezisi to'g'risida qanday g'oyalar bor?
6. Daryo deganda nimani tushunasiz?
7. Daryolarning hosil bo'lishiga qanday omillar ta'sir qiladi?
8. Supa nima? Qayirchi?
9. Daryo vodiylarining qanday genetik turlari bor?
10. Delta, vodiylar va havza nima?
11. Allyuviyning teksturasi va strukturasi tahlil qilish orqali nimalarni bilib olish mumkin?
12. Bo'laklarning mo'ljallanishi bo'yicha oqim yo'nalishi qanday aniqlanadi?

## DOIMIY OQAR SUVLAR

### 11-bob. DOIMIY OQAR SUVLAR - DARYOLARNING GEOLOGIK ISHI

#### REJA

1. Doimiy oqar suvlar-daryolarning geologik ishi.
2. Tashish (transportirovka).
3. Allyuviyning shakllanishi (akkumulatsiya).
4. Tog' va tekislik daryolarining allyuvial yotqizilari.
5. Daryolarning foydali qazilmalari.

**Kalit so'zlar;** Doimiy oqar suvlar, jar, jarlik, 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 havzasi, daryo ryablari, bir tomonlama qiyshiq qat-qatliklar.

#### 11.1. Doimiy oqar suvlar-daryolar haqida umumiy ma'lumotlar

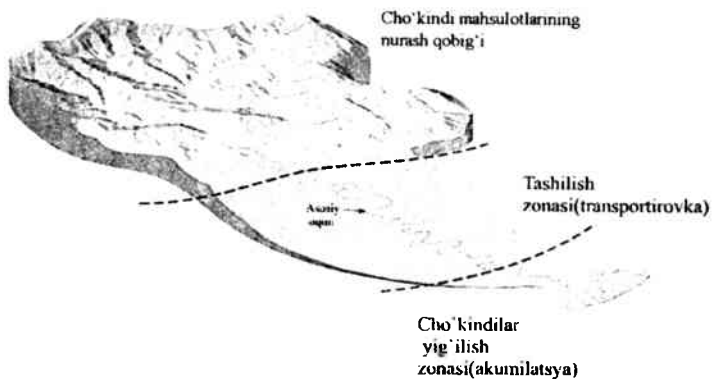
O'zanlardan yil bo'yi uzluksiz harakatlanadigan suv oqimiga doimiy oqar suvlar yoki daryolar deb ataladi. Daryolar kontinentlar yuzasining relyefini o'zgartiruvchi keng ko'lamlı denudatsion va akkumulyativ ishlarni bajaradi.<sup>86</sup> Ular muhim xalq xo'jalik ahamiyatiga ega. Daryolarning suvlari ichimlik va sanoat suvi ta'minotida, ekim maydonlarini sug'orishda, arzon elektroenergiya ishlab chiqarishda asosiy manba sanaladi.

Daryolarning suv sarfi vaqt davomida o'zgarib turadi. U daryolarning to'yinish turiga va iqlim xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Daryolar yer yuzasi va yerosti suvlaridan to'yinadi. Har qanday daryo uchun ham to'lib oqish va sayozlashuv xarakterli bo'ladi. To'lib oqish vaqtida suv miqdori 5-20 marta ortishi mumkin.

<sup>86</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. p 222

**Doimiy oqar suvlarning geologik ishi.** Daryolarning geologik ishi va suv oqimining kuchini bobokolonimiz Beruniy Amudaryo misohda chuqur o'rganib, keyinchalik Beruniy qonuni deb atalgan qonunni kashf etgan. Bu qonun 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 differentsiatsiyasi juda katta ahamiyatga ega. Materiallar differentsiatsiyasi tufayli daryolarning yuqori qismida yirik bo'lakli xarsantoshlar va g'o'latoshlar, o'rta qismida graviy va qumlar, quyi qismida esa yaxshi silliqlangan va dumaloqlangan alevrit zarralari cho'kmaga o'tadi. Materiallar differentsiatsiyasi tog' jinsi bo'laklarining solishtirma og'irligiga qarab ham amalga oshishi mumkin. Daryolarning yuqori oqimida solishtirma og'irligi katta bo'lgan minerallar va quyi qismlarida solishtirma og'irligi kichikroq bo'lgan minerallar va tog' jinslari bo'laklari cho'kmaga o'tadi.<sup>87</sup>



**11.1-rasm. Doimiy oqar suvlarning geologik ishi.**  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

Daryo oqimlari energiyasi suvning massasi va oqimining tezligiga bog'liq. Oqim tezligi qancha katta va suvi ko'p bo'lsa, u

<sup>87</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan p 297, F. Press, R. Siever 2007 p 438,439

shunchalik ko'p ish bajaradi. Daryoning ishi quyidagilardan iborat bo'ladi (11.1-rasm):

– eroziya (yuvish);

– nurash va eroziya jarayonida hosil bo'lgan bo'lakli jinslarni va erigan moddalarni tashish;

– akkumulyatsiya (to'plash, yotqizish)

Daryoning oqim kuchi (K) va tashiluvchi yukning (L) nisbatiga bog'liq holda yuqorida qayd etilgan daryolar bajaradigan ish tur-larining nisbati o'zgarib turadi. Bunda uch xil variant bo'lishi mumkin:

$K > L$  - eroziya ustuvorlik qiladi. Bu ko'tarilayotgan yosh tog' daryolarida kuzatiladi;

$K + L$  - eroziya va akkumulatsiya o'rtasida muvozanat o'rnatiladi;

$K < L$  - akkumulatsiya ustuvorlik qiladi.

Bu keltirilgan nisbatlar bir daryoning turli qismlarida va vaqt davomida o'zgarib turadi. Bu yer po'stining harakatlari, mexanik ta'sirga bardoshliligi turlicha bo'lgan jinslarning oqim bo'yicha almashinishi, vaqtincha oqar suvlarning chiqaruv konuslari bilan o'zanning to'sib qo'yilishi va boshqa omillar bilan bog'liq bo'ladi.

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

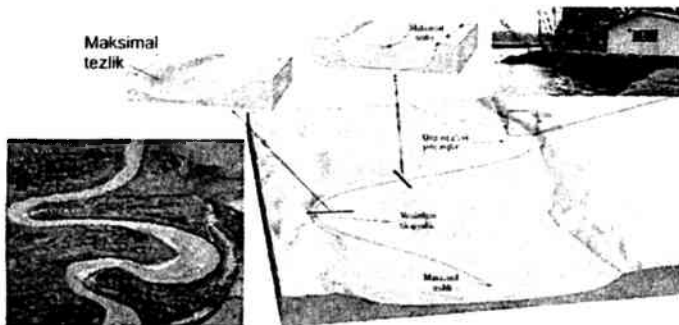
Agar daryo oqimi yo'nalishi bo'yicha qoyali zinalar (ostona) uchrasa, sharsharalar hosil bo'ladi.

Daryodagi erozion jarayonlar, ularning yo'nalganligi va nisbati daryo vodiysining rivojlanish bosqichiga bog'liq. Ular o'zandagi tub jinslarni yuvishdan iborat bo'lgan chuqurlatish eroziyasi va vodiyni kengaytirishiga olib keluvchi yon eroziyaga ajratiladi.

**Chuqurlatish eroziyasi.** Daryo rivojlanishining boshlang'ich bosqichlarida chuqurlatish eroziyasi ustuvor bo'ladi. Bunda u eroziya bazisiga nisbatan muvozanatga kelish uchun jadal suratda o'zining o'zanini chuqurlatib yuvaboshlaydi. Eroziya bazisi eroziya chuqurligini belgilaydi. U asosiy daryo va uning irmoqlaridan iborat bo'lgan butun bir tizimni rivojlantiradi.

**Yon eroziya.** Daryo vodiylarida chuqurlatish eroziyasi bilan bir qatorda yon eroziya ham rivojlanadi. Daryo rivojlanishining dastlabki bosqichlarida uning hissasi juda kam bo'ladi. Muvozanatlik

profilning shakllanishi davomida chuqurlatish eroziyasi susayib boradi va yon eroziya bilan almashadi. Yon eroziya tufayli daryo har ikkala sohilini yuvib, vodiyni kengaytirib boradi.<sup>88,90</sup> (11.2-rasm).



11.2-rasm. *Daryo vodiylarining yon eroziyasi.*  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

## 11.2. Tashish (transportirovka).

Daryo oqimlari nurash va eroziya jarayonlarda hosil bo'lgan materiallarni oqimga qo'shib oladi va ularni oqim yo'nalishida tashiy boshlaydi. Bunday tashish turli usullarda sodir etiladi: 1) o'zan tubida dumalatish; 2) loyqa sifatida muallaq holda, 3) kolloid va chin eritmlar holida.<sup>89</sup>

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

Daryo suvlarida erigan holda karbonatlar ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), sulfatli birikmalar ( $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), tuzlar va kremnezyom tashiladi. Erigan moddalarning 60% karbonatlardan iborat bo'ladi.

<sup>88</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 228.

<sup>90</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007 p 435

<sup>89</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. p 223.

### 11.3. Allyuviyning shakllanishi (akkumulatsiya)

Daryolarning eroziya ustuvor bo'lgan dastlabki rivojlanish bosqichiaridayoq uning ba'zi uchastkalarida bo'lakli jinslar to'plana boshlaydi. Oldin bu yotqiziqlar turg'un bo'lmaydi. Daryolar to'lib oqqanda, suv hajmi 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 yotqiziqlar to'plana boshlaydi. Bunda birinchi navbatda oqimning quyi qismida, muvozanat maydonida cho'kindilar to'planadi. Keyinchalik *regressiv* eroziyaning rivojlanishi va muvozanat profilining shakllanishi daryo vodiysining boshqa qismlarida ham akkumulyatsiya uchun sharoit tug'diradi.

Daryo oqizib kelgan yotqiziqlarni allyuvial yotqizqlar deb ataladi. Allyuviy kontinental yotqiziqlarining muhim genetik tipi sanaladi. Ular turli yoshdagi yotqizqlarda 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 hosil qilgan 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 hosil bo'ladi. Ular uzan tubida, qayir va qayrusti supalari tagida rivojlangan bo'ladi. Tog' va tekislik daryolarining allyuviy yotqiziqlari ajratiladi.

### 11.4. Tog' daryolarining allyuvial yotqiziqlari.

Tog' daryolari kuchli oqim tezligi, oqimining tartibsiz turbulenti bilan farq qiladi. Bunda o'zanda yirik bo'lakli material tashiladi.

Tog' daryolarining alluvial yotqiziqlari asosan graviy va dag'al donali qum linzalariga ega g'olaktoshlardan iborat bo'ladi, bo'laklarining dumaloqlanganligi va petrografik tarkibining xilmaxilligi bilan farq qiladi (11.3-rasm). G'olaktoshlarning joylashishida oqimga qarshi qiyalangan mo'ljallanish kuzatiladi.



*11.3-rasm. Daryo o'zanidagi alluvial jinslar.*

**Tekislik daryolarining alluvial yotqiziqlari.** Tekislik daryolari alluviyi tarkibida qumlar ustuvorlik qiladi, ammo g'olaktoshlar, graviy, qum, supes, suglink, gillar, torf bo'lishi mumkin. Alluviyning o'zan, qayir va staritsa fatsiyalari ajratiladi.<sup>90</sup>

O'zan fatsiyasi g'olak-qumli materialdan iborat bo'ladi.

Qayir alluviyining qum-gilli fatsiyasi o'zan alluviyini qoplab yotadi. Alluvial yotqizilarning bunday ikki hadli tuzilishi ularning xarakterli xususiyati hisoblanadi.

Alluviyning staritsa fatsiyasi daryoning oldingi o'zanidagi linzalardan iborat bo'ladi.

O'zan alluviyi daryoda suv to'lib oqqanda shakllanadi va meandrlarning siljishi tufayli vodiy tubining butun yuzasi bo'ylab o'tadi. O'zan alluviyi oqimning yuqori tezligi sharoitida to'planganligi sababli yirik donali tarkibi, yaxshi saralanganligi va dumaloqlanganligi hamda mineral-petrografik tarkibining turli-

<sup>90</sup>Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 p 224

tumanligi bilan xarakterlanadi. Daryolarning quyi oqimida bardoshli minerallar ko'pchilikni tashkil etadi. Tekislik daryolari o'zan fatsiyasining bosh komponenti bo'lib yaxshi yuvilgan qiyshiq qat-qatli qumtoshlar sanaladi.

Qayir 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.

### **11.5. Daryolarning foydali qazilmalari.**

Daryo suvlar insonlar hayotida juda muhim ahamiyatga 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 elektr energiyasi manbai hisoblanadi.

Daryolar, allyuvial yotqiziqlar xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Birinchi navbatda bu qurilish qumlari va g'isht gillari, yo'l qurilishida foydalaniladigan shag'al, graviy va qumlardir.

Daryolarning vodiylari nafaqat oddiy jinslarni, balki foydali qazilmalarni ham ochuvchi tabiiy tog' lahimlari sanaladi. Yer sharida daryolar ko'pligi sababli, ular yordamida ochilgan konlar ham son-sanoqsiz. Bunda sochilma konlarga alohida urg'u berish lozim.

**Sochilma** deb o'zida u-yoki bu foydali qazilmaga ega bo'lgan bo'lakli materiallar to'plamiga aytiladi.

Allyuvial yotqiziqlar bilan sochilmalarning boy, birinchi navbatda oltin konlari bog'liq. Ularda platin, olmos, kassiterit, sheelit, monatsit kabi minerallarni sanoat tarzida ajratib olish uchun yetarli bo'lishi mumkin. Sochilmalar foydali qazilmalarning tub manbalari nurashi va foydali komponentlarning to'planishi jarayonida vujudga keladi. Sochilmalar hosil bo'lishiga iqlim ham ta'sir ko'rsatadi.

Allyuvial sochilmalar katta amaliy ahamiyatga ega. Ularning orasida o'zan, vodiy va supa sochilmalari kabi turlari ajratiladi. Sochilmalar suv oqimi o'z tezligini keskin susaytirgan joylarda hosil bo'ladi, bunda og'ir minerallar cho'kmaga o'tadi. Turli jinslar ostida qolib ketgan va hozirgi suv tarmoqlari ta'siridan chetda qolib ketgan sochilmalar ko'milgan sochilmalar deyiladi. Vodiy sochilmalari



ko'proq ahamiyatli bo'ladi. Relyefning rivojlanishi tufayli o'zan sochilmalari vodiy sochilmalari, ular esa supa sochilmalariga aylanadi.

Saralangan allyuviy jinslarida g'ovaklik darajasi yuqori bo'lganligi sababli ularda yerosti suvlarining linzalari, uglevodorod flyuidlarining konlari rivojlangan bo'ladi.

### **O'tkazilgan ma'ruzalar mavzusi bo'yicha savollar**

1. O'zanli va o'zansiz suv oqimiga qiyosiy tavsif qanday beriladi?
2. Uzanli suv oqimining xususiyatlarini gapirib bering.
3. Sel hodisasi va uning oqibatlari haqida qanday fikrdasiz?
4. Lyoss, lyossimon jins va ularning genezisi to'g'risida qanday g'oyalar bor?
5. Daryo deganda nimani tushunasiz?
6. Daryolarning hosil bo'lishiga qanday omillar ta'sir qiladi?
7. Supa nima? Qayirchi?
8. Daryo vodiylarining qanday genetik turlari bor?
9. Delta, vodiy va havza nima?
10. Allyuviyning teksturasi va strukturasi tahlil qilish orqali nimalarni bilib olish mumkin?
11. Bo'laklarning mo'ljallanishi bo'yicha oqim yo'nalishi qanday aniqlanadi?

## CHEKSIZ UMMONLAR

### 12-hob. DENGIZ VA OKEANLARNING GEOLOGIK FAOLIYATI. DENGIZ YOTQIZIQLARINING TURLARI

#### REJA

1. Dengiz va okeanlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.
2. Materiklarning suvosti chetlari.
3. Dunyo okeani lojasi.
4. O'rta okean tizmalari.
5. Dengiz va okeanlarning geologik ishi.
6. Dengiz va okeanlarda cho'kindilarning to'planishi.
7. Sohil (litoral) yotqiziqlari.
8. Shelf yotqiziqlari.
9. Batial cho'kindilar.
10. Okean lojasi (abissal) yotqiziqlari.

**Kalit so'zlar;** Dunyo okeani, litoral, shelf, batial, abissal, chuqursuv novlari, orollar yoyi, abraziya, rift vodiysi, sunami, estuariy, delta, sohilbo'yi oqimlari, qaytuv oqimlari, sedimentogenez, dyunalar, marshlar, mangr o'simliklari, qirg'oqbo'yi g'ovi, flish yotqiziqlari, transformali yer yoriqlari, gidrostatik bosim, bentos, nekton, plankton, marjon riflari, atoll, laguna, to'lqin, transgressiya, regressiya, kanyon, turbidit, qirg'oq rifi, to'siq rifi, diatomli il, radiolyariyli il, qizil il

#### 12.1. Dengiz va okeanlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar

Fransuz gidrografi Klare de Floriya Yer sharidagi bir - biriga tutashib ketgan barcha suvli hududlarni Dunyo okeani deb atagan. Dunyo okeani deganda barcha okeanlar va ularga tutashgan chekka dengizlar tushuniladi.

Dunyo okeani to'g'risidagi ma'lumotlarni Magellan, Dreyk, Kuk va boshqalar to'plagan. Lekin okeanlarni ilmiy jihatdan o'rganish 1873-yildan boshlangan. Shu yilda ingliz kemasi «Chelenjer» buyuk tabiatshunos olimlar J.Merre va A.Renar

boshchiligida tadqiqot ishlarini olib borishgan va 50 jildli hisobotni olimlar e'tiboriga taqdim etishgan.

Dunyo okeani ulkan akvarium bo'lib, unda ilk bor hayot paydo bo'lgan va hozirga qadar rivojlanmoqda. Dunyo okeani gidrosferaning asosiy qismini (94 % ga yaqin) tashkil etadi va litosfera qatorida sayyoramiz yuzasining tuzilishida qatnashadi. 510 mln km<sup>2</sup> li Yer sirtining 361 mln km<sup>2</sup> maydonini, ya'ni 70 % dan ortig'ini Dunyo okeani akvatoriyasi egallagan (12.1-rasm). Okean va dengizlardagi suv 850 mln km<sup>3</sup> ni yoki yer shari umumiy hajmining 0,13 % ni tashkil etadi.



12.1-rasm. Dunyo okeani tubining topografik xaritasi.

### Dunyo okeani-ning tarkibiga:

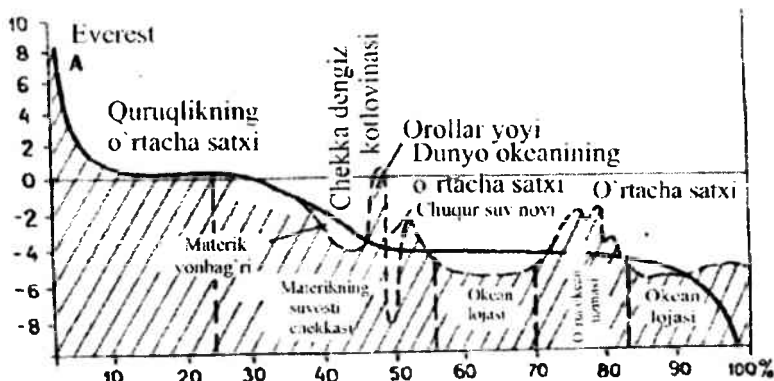
1) Atlantika, Tinch, Hind va Shimoliy muz okeanlari; 2) okeanlar bilan bevosita aloqada bo'lgan va ulardan orollar, yarimorollar yoki suvosti tizmalari bilan ajralgan tashqi dengizlar (Barensev, Bering,

Oxota, Yapon, Karib va b.); 3) quruqlik ichiga ancha kirib borgan va okean yoki unga tutashgan dengiz bilan bo'g'oz orqali qo'shilgan kontinentichi dengizlari (O'rta yer dengizi, Qora, Boltiq, Oq va b.) kiradi. Kaspiy va Orol dengizlarini qoldiq dengizlar sifatida shartli ravishda shu qatorga qo'shish mumkin. Bu dengizlarning okeanlar bilan suv almashinishi qiyinligi tufayli ularning gidrodinamikasi, gaz rejimi va sho'rli o'zgacha bo'ladi.

**Okeanlar relyefida uchta yirik geomorfologik birliklar:** materiklarning suvosti chekkasi, Dunyo okeani lojasi va o'rtaokean tizmalari (O'OT) ajratiladi (12.2-rasm).<sup>91</sup>

Eng yirik havza bo'lib Tinch okeani hisoblanadi, u Yer sirtining 1/3 ni qoplab olgan.

<sup>91</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P. 396.



12.2-rasm. Yer sirtining umumlashtirilgan profili.

## 12.2. Materiklarning suvosti chetlari.

Materiklarning suvosti chetlari yoki kontinental chetlar kontinentlar va okeanlar orasidagi zonalar hisoblanadi va **uch turga** bo'linadi. Bular **passiv** (atlantik), **faol** (tinchokeani) va **transformli** turlardir.<sup>92,93</sup>

Tinchokeani turidagi **faol** kontinental chetlar **passiv** atlantika turidan yosh vulkanizm, zilzilalar, tektonik deformatsiyalar, orolli yo'ylar va chuqursuv novlari tufayli relefining keskin parchalanganligida ifodalangan yuqori tektonik faolligi bilan farq qiladi.

**Transformli** kontinental chetlar kam tarqalgan bo'lib, materik yoki orollar sohili bo'ylab cho'zilgan yer yoriqlari bilan bog'liq.

**A) Atlantika turidagi passiv kontinental chetlar** uchun Shimoliy Muz okeani, Atlantika, Hind (zond yoyidan tashqari) okeanlari, Tinch okeanining antraktika chekkasi xos. Bunday kontinental chetlarda shelf, materik yonbag'ri va materik etagi ajratiladi (12.3-rasm).

**Shelf** bevosita quruqlikka tutashgan va dengizning sayoz qismidan iborat bo'ladi. Ko'p hollarda tubining nishabligi 1° dan oshmaydi. Shelfning okean tomonidagi chekkasida kontinent

<sup>92</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 p 397,398.

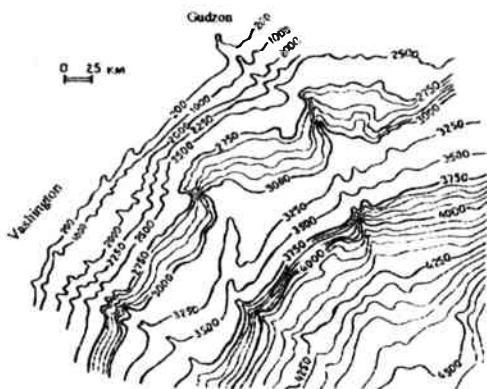
<sup>93</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007 p 491-493.

yonbag' riga o'tishida relyef nishabligining keskin oshgan joyini *shelf uvati* deyiladi. Tadqiqotlar shelf



12.3-rasm. Passiv kontinent chet elementlari.

keng bo'lmagan zonani tashkil etadi. Uning nishabligi 3 dan 6-7° gacha, ba'zan 10-15° gacha boradi.



12.4-rasm. Kontinent yonbag'rining topografiyasi.

nishablikka ega, deyarli tik bo'ladi (12.4-rasm).

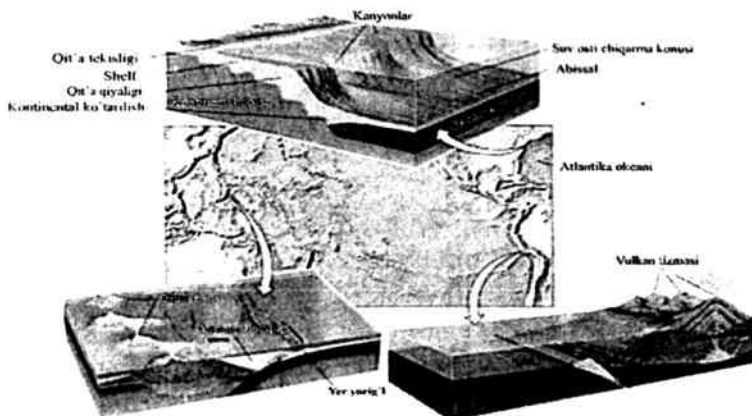
*Materik etagi* materik yonbag'ri va okean lojasi orasidagi past nishablikdagi, kuchsiz to'liqlik tekisliklarni qamrab oladi. Uning kengligi o'nlab va yuzlab kilometrlarga, chuqurligi esa 3000-5000 m ga boradi. Bunda cho'kindi yotqiziqlar juda qalin bo'ladi. Bunday katta qalinlik loyqa oqimlar (turbid) yordamida juda katta hajmdagi materiallarning keltirilishi bilan bog'liq (12.5-rasm).

uvatining o'rtacha 200 m cho'qurlikda joylashganligini ko'rsatadi. Shelf kengligi bir necha o'n kilometrdan 800-1000 km gacha o'zgaradi.

*Materik yonbag'ri* dengiz tubini okean tomondan ajratib turuvchi va 2000-2500, ba'zi joylarda 3000 m chuqurlikka boradigan uncha

Materik yonbag'ri yuzasi ko'p sonli suvosti kanonlari bilan murakkablashgan. Ko'pchilik kanonlar hozirgi daryolarning (Gudzon, Kongo, Amazonka, Hind va b.) quyulishidan boshlanadi, shelf va kontinental yonbag'irni kesib o'tib, kontinent etagida tugaydi. Bunday kanonlarning chuqurligi 1000 m gacha boradi. Ularning tubi yassi, bortlari katta

**B) Tinchokeani turidagi faol kontinental chetlar atlantika turidagilarga qaraganda relyefining keskin parchalanganligi va yuqori tektonik faolligi bilan farqlanadi (12.5-rasm).**



**12.5-rasm. Atlantika turidagi passiv va Tinchokeani turidagi faol kontinental chetlar. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).**

Ular dengiz kotlovinalari (Oxota, Yaponiya va b.), orollar yoyi (Kuril, Yaponiya va b.) va chuqursuv novlari orqali okean lojasi bilan tutashadi.

**Dengiz kotlovinalari** oval yoki izometrik shakldagi botiqliklardan iborat bo'ladi. Ularning chuqurligi 3-5 km ga boradi.

**Orollar yoyi** – bu o'zining cho'qqilari bilan dengiz sathidan chiqib turadigan suvosti tog'laridir. Ular Tinch okeanida keng tarqalgan. Komandor-Aleut, Kuril, Yapon, Mariana va boshqalar shular jumlasidandir. Hind okeanida Zond orollar yoyi, Atlantika okeanida esa Antil va Janubiy Antil orollar yoyi mavjud. Okean tomondan orollar yoyi chuqursuv novlari bilan chegaralangan bo'ladi va ulardan keyin Dunyo okeani lojasi boshlanadi.

**Chuqursuv novlari** orolli yoylar bilan chambarchas bog'liq, ular bilan tutashgan, bu yoylarning tashqi yonbag'irlari bo'ylab cho'zilgan. Bular tor, ba'zan deyarli daralardek, kengligi 100-120 km, chuqur, katta masofalarga cho'zilgan botiqliklardir.

*Chuqursuv novlari* orolli yo'lar bilan chambarchas bog'liq, ular bilan tutashgan, bu yo'nlarning tashqi yonbag'irlari bo'ylab cho'zilgan. Bular tor, ba'zan deyarli daralardek, kengligi 100-120 km, chuqur, katta masofalarga cho'zilgan botiqliklardir.

Deyarli barcha chuqursuv novlari Tinch okeanining g'arbiy qismida joylashgan. Janubiy Amerikada faqat bitta - Peru-Chili chuqursuv novi mavjud.

### 12.3. Dunyo okeani lojasi.

Dunyo okeani lojasi 3-4 dan 6 km gacha bo'lgan chuqurlikda joylashgan bo'lib, okeanlarning 50 % dan ortiq maydonini egallaydi. Uning relyefida **abissal** (yunoncha «abisos» - tubsiz) tekisliklar hamda **suvosti tepaliklari va suvosti tog'lari** ajratiladi.

**Abissal** tekisliklar okeanlarning ancha qismini egallaydi hamda Atlantik okeanida chuqurligi 2-3 km va Tinch okeanida chuqurroq (6,5-6,9 km) kotlovinalardan iborat.

**Suvosti tepaliklari** abissal kotlovinalar orasida joylashgan bo'lib, ulardan 1000 m dan ortiq baland ko'tarilib turadi. Ular barcha okeanlarda, ayniqsa Tinch okeanida keng tarqalgan, okean lojasi maydonining 80-85 % ni egallaydi.

**Suvosti tog'larining** balandligi 1000 m dan ortiq bo'lib, yakka holda tarqalgan yoki okean lojasida qator hosil qilib, tizilgan. Ulardan ko'pchiligi konus shaklidagi suvosti vulkanlardan iborat. Tinch okeanida ularning soni mingdan ortiq, ba'zilar vulkan orollari zanjiri sifatida okean sathidan chiqib turadi (Gavay orollari).<sup>94</sup>

### 12.4. O'rta okean tizmalari

(O'OT) uzunligi 60 ming km dan ortiq bo'lgan yagona sayyoraviy tizimni tashkil etgan holda barcha okeanlarni kesib o'tadi. Ular Osiyo shelfidan Shimoliy muz okeani orqali Atlantika okeanini shimoldan janubga qarab qirqib o'tadi, Afrikani aylanib o'tib, Hind okeaniga kiradi.

Ularning balandligi okean lojasidan 3-4 km ga boradi, kengligi esa 1000-2000 km ni tashkil etadi. O'rta okean tizmalari markazi

<sup>94</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 p 399,400.

bo'ylab yer yoriqlari bilan chegaralangan yirik bo'ylama botiqlik cho'zilgan bo'ladi. U **rift vodiysi** deb nomlanadi.

O'rtaokean tizmalarini ko'ndalangiga (har 50-100 km da) **transformli yer yoriqlari** kesib o'tadi. Ba'zan ular O'OT dan chiqib kontinental chetlarga davom etadi. Ba'zi yer yoriqlarining uzunligi 3,5 ming km, vertikal amplitudasi 100 dan 4000 m gacha boradi. Transformali yer yoriqlari bo'ylab usturilmalar va ochilmalar ham rivojlangan. Relyefda ular chuqur novlardan iborat.<sup>95</sup>

## 12.5. Dengiz va okeanlarning geologik ishi.

Dengiz va okeanlarda kehadigan geologik jarayonlar (bundan keyin ixchamlik uchun dengizning geologik ishi deb yuritiladi) bir qancha omillarning murakkab o'zaro aloqasidan iborat bo'ladi. Bu omillarga quyidagilar kiradi: **1)** sohillarni tashkil etgan tog' jinslarining parchalanishi yoki abraziya (lotincha «abrado»-qiraman, tirnayman degan ma'noni anglatadi);<sup>96</sup> **2)** quruqlikdan keltiriluvchi nurash mahsulotlarini tashish va saralash; **3)** turli cho'kindilarni to'plash yoki akkumulatsiya.

**Dengiz va okeanlardagi mexanik harakatlar.** Okean va dengizlarda eng kuchli geologik ishlarni qirg'oqdagi to'lqinlar hamda suv oqimlari bajaradi.

Dengiz to'lqini chuqur joylarda mutlaqo sezilmaydi deb bo'lmaydi. Keyingi vaqtda okean va dengiz tagida ham turli yo'nalishda harakatlanuvchi kuchli oqimlar borligi aniqlandi. Bu iliq va sovuq oqimlar okean va dengizdagi yotqiziklarni bir joydan ikkinchi joyga olib borib to'plashdan tashqari, yer iqlimiga ham sezilarli darajada ta'sir qiladi.

**Urinma to'lqinlar.** Dengiz to'lqinlari katta kuch bilan sohil va orollarga uriladi. Ba'zan to'lqin shu qadar kuchli bo'ladiki, 200 tonnadan 1000 tonnagacha og'irlikdagi harsang toshlarni ham surib yuboradi (12.6-rasm). Agar to'lqin sohilga burchak hosil qilib urilsa, uning kuchi ikkiga bo'linadi, ularning biri sohilga tik, ikkinchisi parallel bo'ladi. Birinchisi sohilga huddi yuqorida ko'rsatilgan to'lqin kabi ta'sir etadi, ikkinchisi uvalangan mahsulotlarni oqizib ketadi.

<sup>95</sup>Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 P 402.

<sup>97</sup>Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 P 313.





**12.6-rasm. Sohildagi urinma to'liqlar ta'sirida jins bo'laklarining dumaloqlanishi.**  
[www//saga.ua](http://www//saga.ua)



**12.7-rasm. Dengiz sohilidagi urinma to'liqlar.** [www//saga.ua](http://www//saga.ua)



**12.8-rasm. Dengiz sohilining urinma to'liqlar ta'sirida yemirilishi.** [www//saga.ua](http://www//saga.ua)

Dengiz va okean suvi to'liqining qirg'oqni yemirishi natijasida to'liq ini, g'orlar, ombor, qamar hosil qiladi (12.7,12.8-rasmlar). Shamol ta'siridan paydo bo'ladigan to'liqindan tashqari, yana muttasil harakatlanib turadigan, Oy bilan Yerning tortilishidan vujudga keladigan suv ko'tarilishi va qaytishi, ya'ni qalqish to'liqlari ham mavjuddir. Dengiz suvi har 6 soat 13 daqiqada ko'tarilib va pasayib turadi, buni suv qalqishi deb ataladi (priliv va otliv). To'liqlarning

qirg' oqni tez yoki sekin yemirishi sohildagi jinslar tarkibiga bog'liq. Yumshoq jinslar (qum, gil, ohak) juda tez yemiriladi va dengiz supachalari - terrasalar hosil bo'ladi. To'lqin sohilga urilgach, materik sayozligi (shelf) da to'plangan qoya siniqlarini u yoki - bu yoqqa dumalatib, bir qismini dengiz tagiga cho'ktiradi, qolgan mayda va eriganini o'zi bilan olib ketadi.

Dengizdagi geologik jarayonlar keng maydonda sodir bo'ladi. Shu sababli to'plangan yotqiziqlar qalin yoki yupqa qatlamlardan tashkil topib, katta maydonlarni qamrab oladi. Shunday qilib, dengiz va okeanlar katta ish bajaruvchi, behisob cho'kindi va foydali qazilmalar makonidir.<sup>97</sup>

**Havza oqimlari.** Suv havzalarida materiallarni ko'chiruvchi asosiy omillar turli havza oqimlari va qirg'oq urunma to'lqinlari hisoblanadi. Urunma to'lqinlar qirg'oqqa o'tkir burchak ostida ta'sir etganda ularning qirg'oqqa urilishi va simmetrik burchak ostida qaytishi tufayli cho'kindi materiallar sohil bo'ylab surila boshlaydi va bu jarayon materiallarning tabiiy to'siqlar ortida to'planishigacha davom etadi.

Havza oqimlari turli sabablar: shamol harakati natijasida (doimiy va davriy oqimlar), suv qatlamlari zichligi orasidagi farq tufayli (konveksion oqimlar) va suv sathining ko'tarilishi-pasayishi ta'sirida hosil bo'ladi. Havza oqimlari dengiz shelfi suvlarini 200-500 m, ba'zan 1000-2000 m chuqurlikkacha aralastirib turadi. Dengiz oqimlarining tezligi 0,02 dan 2-3 m/sek va ba'zan undan ham yuqori bo'lishi mumkin. Bu quruqlik tekisliklari va ba'zi tog' daryolari oqimi tezghi bilan tenglashish darajasidadir.

Dengiz oqimlarining ba'zilari shamol ta'siri tufayli vujudga keladigan to'lqinlanish bilan bog'liqdir. Urinma to'lqinlar qirg'oqqa o'tkir burchak ostida ta'sir etsa **sohilbo'yi oqimlari** vujudga keladi.<sup>98</sup> Bunday oqimlar to'lqinlarning qirg'oqni yemirishidan hosil bo'lgan va quruqlik suv oqimlari keltirgan materiallarni sohil bo'ylab tashiydi. Sohilbo'yi oqimlarining tezligi va chuqurligi shamol kuchiga va to'lqin amplitudasiga bog'liq.

Havza to'lqinlari qirg'oqqa nisbatan tik urilganda to'lqinlanish natijasida qirg'oq tomon keltirilayotgan suv massasi qarama-qarshi

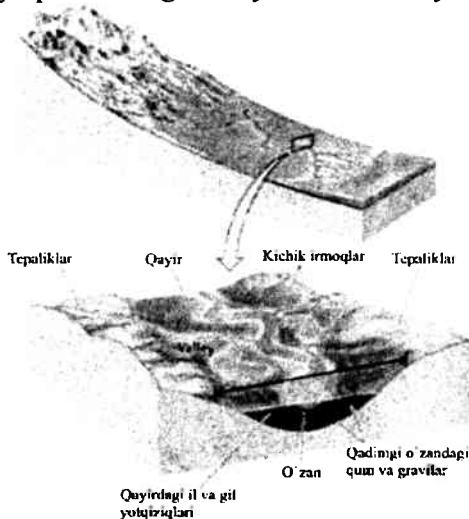
<sup>97</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 402.

<sup>98</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 312.

yo'nalishda dengiz tubi bo'ylab harakat qiluvchi *qaytuv oqimlarini* vujudga keltiradi.<sup>99</sup><sup>100</sup> Bunday oqimlar dengiz tubi notekis bo'lganda ma'lum o'zanlarga birlashishi va bunda ularning tezligi to'liq tezligidan bir necha marta ortiq bo'lishi mumkin. Qaytuv oqimlari dengiz suvi sathining Oy va Quyosh tortish kuchining ta'siridagi davriy ko'tarilishi (priliv) natijasida ham vujudga keladi.

Yuqorida qayd etilgan oqimlardan tashqari havzaga quyuluvchi quruqlik daryolarining davomi hisoblangan dengiz tubi oqimlari ham mavjud bo'ladi. Ularning uzunligi shelf yuzasi bo'ylab katta masofalarga, ba'zan kontinent yonbag'rigacha yetishi mumkin. Ularning orasida eng muhimi *turbid oqimlaridir*.

**Turbid (loyqa) oqimlar.** Turbid oqimlari (inglizcha – «turbid» – loyqa, sinonimi – suspensio oqimlar, zich oqimlar) birinchi marta gollandiyalik olim Kyunen tomonidan asoslangan bo'lib, loyqa suvning yuqori zichligi tufayli nishablik yuzasi bo'ylab pastga oquvchi



gravitatsion oqimlar ko'zda tutiladi. Bunday oqimlar tarkibidagi muallaq mayda dispers zarralar hisobiga katta zichlikka egadir.

Turbid oqimlarining asosiy qismi materik yonbag'rida vujudga keladi. Ular okeanlarning cho'kindi to'planish jarayonlarida yetakchi ahamiyatga ega.<sup>100</sup><sup>101</sup>

Turbid oqimlari dastlab qiya yuzada yaxlit holda oqadi va keyinchalik ma'lum o'zanlarga birlashadi. Yirik o'lchamdagi terrigen materiallar oqimning boshida va ostki yuzasida to'planadi. Oqimning

**12.9-rasm. Turbid oqimlarining cho'kmaga o'tishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).**

<sup>99</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 314,315.

<sup>100</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 398.

<sup>101</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Siever. 2007. p 492-493.

ustki yuzasida va oxirida dispers materiallar shleyfi hosil bo'ladi (12.9- rasm).

Turbid oqimlarida yirik terrigen materiallarning ko'chirilishi o'zan tubini yemirilishga olib keladi. Bu jarayon kontinent yonbag'rida ko'plab kanonlarning rivojlanishini ta'minlaydi. Haqiqatan ham hozirgi zamon kontinent yonbag'irlarida juda ko'p shunday kanonlar kuzatiladi. Ularning ba'zilari quruqlik daryolarining dengiz shelfi bo'ylab o'tgan davomi bilan uzviy aloqador.

Turbid oqimlari kanonlardan abissal tekislikka chiqqanidan so'ng, ichki va tashqi qarshiliklar tufayli, ularning harakat impulsi pasayib boradi. Natijada turbid oqimlarining harakat tezligi va turbulentiqligi susayadi, tashib keltirgan terrigen zarralari cho'kish tezligi qonunlari bo'yicha cho'ka boshlaydi.

## 12.6. Dengiz va okeanlarda cho'kindilarning to'planishi.

Cho'kindi materialning asosiy qismi materiklarda emas, balki dengiz va okean havzalarida to'planadi. Dunyo okeani ulkan rezervuar bo'lib, unga cho'kindi material turli yo'llar bilan tashib keltiriladi. Daryolar, sohildagi abraziya jarayonlari, muzliklarning erishi, aysberglar, shamol, vulkan otinishi tufayli hamda organik qoldiqlarning to'planishi va bevosita kimyoviy cho'kish natijasida yotqiziqlar hosil bo'ladi.

Xuanxe, Missisipi, Amazonka, Yanszi va b. yirik daryolar juda ko'p miqdorda cho'kindi material tashib keltiradi.

Dengiz va okean havzalariga keltirilgan cho'kindi material cho'kmaga o'tadi. Bu jarayon *sedimentogenez* deyiladi.<sup>102</sup>

Dengiz yotqiziqlari **tarkibi va kelib chiqishi** turlicha bo'lgan cho'kindi materialdan tarkib topgan bo'ladi va ularning shu belgilariga qarab quyidagi turlari ajratiladi.

- **terrigen;**
- **biogen yoki organogen;**
- **xemogen;**
- **vulkanogen.**

**Terrigen** cho'kindilar asosan sohilbo'yida va shelfda tarqalgan, ammo turli miqdorda boshqa joylarda ham uchraydi.

<sup>102</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007 p 500

## 12.7.Sohil (litoral) yotqiziqlari

**Sohil (litoral) yotqiziqlari** – bu priliv vaqtida suv bilan qoplanadigan va otliv vaqtida qurib qoladigan sohilbo‘yi cho‘kindilaridir. Sohil yotqiziqlari turli-tuman bo‘ladi va tarkibi qisqa masofalarda o‘zgaradi.

Baland qoyali sohilda faol urinma to‘lqinlar ta‘sirida dag‘al bo‘lakli material bosil bo‘ladi.

Yassi sohillarda turli donali qumlar to‘planib, keng plyajlarni va qum g‘ovlarini tashkil qiladi. Ular sohildan uzoqlashgan maksimal shtormli to‘lqinlar ta‘sirida hosil bo‘ladi. Plyaj orqasida undan shamol faoliyati tufayli olib ketilgan qumlar evaziga **dyunalar** qatori vujudga keladi (12.10-rasm). Qumli dyunalar odatda snamollarning ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha mo‘ljalangan bo‘ladi.



12.10-rasm. Sohil yaqinidagi dyunalar. [www//saga.ua](http://www//saga.ua)



12.11-rasm. Dengiz sohilidagi marshlar. [www//saga.ua](http://www//saga.ua)



12.12-rasm. Mangr botqoqligi. [www//saga.ua](http://www//saga.ua)

Faqat priliv yoki ko‘chli to‘lqinlarda suv bilan qoplanuvchi past qiyalikdagi akkumulyativ dengiz sohillari **marshlar** deyiladi (12.11-rasm). Bu joylarda o‘ziga xos o‘simliklar o‘sadi va torf to‘planadi. Ular uchun torf va boshqa organik qoldiqlarning qatlamchalari bilan ritmik almashib yotuvchi illar xarakterli bo‘ladi.

Ayniqsa tropik o'lkalarda ko'p miqdorda mayda zarrali cho'kindi material to'planadi. Davriy ravishda suv dyunalar bilan qoplanib turuvchi tropik sohillarda *mangr o'simliklari* bilan qoplangan (mangrli sohil) keng botqoqolashgan uchastkalar hosil bo'ladi (12.12-rasm). Bu joylarda o'simlik qoldiqlari bilan boyigan qora balchiqlar to'planadi va ular keyimchalik ko'mirga aylanadi.

## 12.8. Shelf yotqiziqlari.

**Shelf yotqiziqlari** (yoki sublitoral) o'zining turli - tumanligi bilan farq qiladi va cho'kindi hosil bo'lish jarayonlarining rang - barangligimi aks ettiradi.



12.13-rasm. Dengiz sohilidagi abraziya jarayonlari. [www/saga.ua](http://www/saga.ua)

Shelfda **terri-gen, organogen va xemogen cho'kindilar** to'planadi.

**Terrigen cho'kindilar** shelfda keng tarqalgan, ularning asosiy manbai bo'lib daryolar hisoblanadi. Qoyali sohillarda faol abraziya jarayonlar ham kechadi

(12.13-rasm). To'lqinlar ta'sirida **bo'lakli materiallar** saralanadi. Sohil yonida dag'al bo'lakli material to'planadi, dengiz ichiga qarab materiallarning o'lchamlari g'olak-graviy-qum-alevrit-gil qatorida kichrayib boradi.

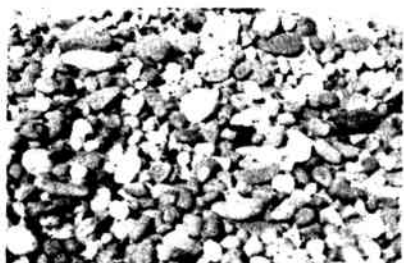
Shiddatli to'lqin natijasida qirg'oq jinlaridan uvalanib tushgan barcha sinq materiallar sohilning sayoz joylarida to'planadi. Bu materiallar to'lqinning doimiy ta'sirida bo'lib, dumaloqlanadi, silliqlanadi va katta - kichikligiga ko'ra saralanadi (12.14, 12.15-rasmlar). To'lqm keltirgan qum va shag'al uyumlari qirg'oq bo'ylab unga parallel holda joylashadi va **qirg'oqbo'yi g'ovi** deb ataladi (12.16, 12.17-rasmlar). Sohil g'ovlari orasida qum va shag'allardan tashqari, dengiz hayvonlarining chig'anoqlari ham uchraydi.



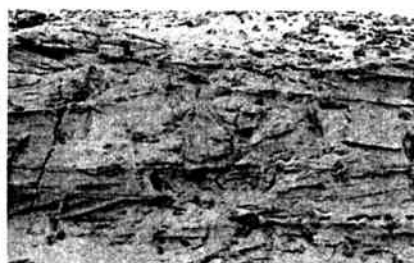
*12.14-rasm. Sohil g'olaktoshlari.*



*12.15-rasm. Sohil g'olaktoshlari.*



*12.16-rasm. Sohil graviylari.*



*12.17-rasm. Sohil qumlari.*

### *Organogen cho'kindilar*

O'simlik va hayvonot dunyosi rang-barang bo'lgan shelfda organogen cho'kindilar keng tarqalgan bo'ladi.

Ohakli skeletga ega bo'lgan marjonlar tufayli shelfda **marjon riflari** va ularning nurash mahsulotlaridan tarkib topgan organogen karbonatli cho'kindilar rivojlanadi.

**Marjon riflari.** Suv havzalarining tubiga yopishgan kolonial organizmlar skelet hosil qilish uchun kalsiy karbonat ajratib chiqaradi va **marjonli, mshankali, suvo'tli** va boshqa turdagi **riflarni** quradi. Ular quruqlikdan shelfga terrigen material kam keltiriladigan sharoitlarda rivojlanadi.

**Marjon riflari** Dunyo okeanining tropik mintaqasidagi shelflarda tarqalgan. Ularning hosil bo'lishi quyidagi asosiy sharoitlar bilan cheklangan:

– 100 m dan chuqur bo'lmagan sayozlik, odatda 50-60 m.

- 18°C dan past va 36°C dan ortiq bo'lmagan harorat.
- Normal sho'rlik (30-35 %).
- Yaxshi yoritilganlik.
- Zooplankton uchun yetarli miqdorda ozuqa.
- Yopishib yashash uchun qattiq substrat.

**Marjonlar** sovuq suv oqimlari o'tadigan sohilbo'yida hamda loyqasi ko'p bo'lgan va chuchuk suvli yirik daryolar quyuladigan joylarda uchramaydi. Turli marjonlardan hosil bo'lgan riflari turli tezlikda, yiliga 5-7 mm dan 20 sm gacha o'sadi.

**Marjon riflari**ning quyida uchta asosiy turlari ajratiladi:

- sohilbo'yi;
- to'siq (barer);
- atoll.

**Sohilbo'yi riflari** bevosita sohildan yoki unga yaqin joydan



12.18-rasm. Sohilbo'yi marjon qurilmalari. [www/saga.ua](http://www/saga.ua)

Uning sohilga qaragan ichki tomoni o'lgan marjonlardan iborat bo'lib, ularning orasida ignatanlilar, mollyuskalar, foraminiferalar va b. yashaydi.

Marjon riflari hayvonot va o'simlik dunyosi juda xilma-xil bo'ladi. O'tiv paytida riflari suv sathidan ko'tarilib, qurib qoladi. Sohilbo'yi riflari

Gavay orollarida va Tinch okeanining ko'pchilik orollarida rivojlangan (10.19-rasm).

boshlanadi, materik sohili bo'ylab cho'zilib ketgan bo'ladi va okeanga qarab asta-sekin pasayib boradi (12.18-rasm). Ularning kengligi bir necha yuz metrim tashkil etadi.

Rifning tashqi chetida o'sayotgan marjonlar va ohakli suvo'tlari joylashgan bo'ladi.



12.19-rasm. Dengizdagi marjon riflari. [www/saga.ua](http://www/saga.ua)



*To'siq riflari* sohildan uzoqda cho'ziq qatorlar singari ko'rinishga ega bo'ladi. Sohildan marjon riflarning abraziyasi qumlar va illar to'plangan keng tekis sayoz akkumulyativ laguna bilan ajralgan bo'ladi. To'siq riflarning tashqi 45-60° ga boradigan katta nishabligi bilan farq qiladi, 1000-1100 m chuqurlikkacha yetib boradi; ba'zan uning yonbag'ri tik yoki suv ustida osilib turadi.



12.20-rasm. To'siq rifi va laguna. [www//saga.ua](http://www//saga.ua)

To'siq riflarga Avstraliyaning sharqiy sohili-dagi Marjon dengizidagi Katta To'siq rifini ko'rsatish mumkin (12.20-rasm).

*Atollar marjon riflari* zanjiridan iborat bo'lib, ichida okean bilan

bo'g'oz orqali tutashgan lagunaga ega bo'ladi. Ichki lagunaning kengligi yuzlab metrdan 90 km gacha, o'rtacha chuqurligi 40-45 m ga boradi.<sup>103</sup>

Atoll halqali zanjiri tashqi yonbag'ri nishabligi katta bo'ladi. Ichki qismida qumli sayozliklar kuzatiladi. Ko'p sonli atollar Avstraliya va Yangi Gvineyaning shelflarida, Tinch va Hind okeanlarining tropik zonasida rivojlangan (12.21-rasm).

*Xemogen cho'kindilar.* Arid iqlimli sayoz dengizlar o'simliklarga boy bo'ladi. Ular ko'p miqdorda karbonat angidridni yutib, suvning kalsiy karbonat bilan to'yinishga olib keladi.

CaCO<sub>3</sub> cho'kmaga o'tadi, bunda to'lqinlar bilan loyqalangan qum donalarini qoplab ohakli oolitlar deb ataluvchi mayda shariklar hosil bo'ladi. Bu shariklar keymchalik cho'kindilar diagenzida oolitli ohaktoshlarni vujudga keltiradi (Kaspiy, Orol, O'рта yer, Qizil dengizlar). Sayoz havzalarda terrigen cho'kindilar orasida temirmarganesli konkretsiyalar uchraydi. Temir va marganets

<sup>103</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 P 400,401

gidrooksidlari kolloid holda daryolar bilan keltirilib, dengiz suvi bilan aralashganda cho'kmaga o'tadi.



12.21-rasm. Atoll rif oroli. [www/saga.ua](http://www/saga.ua)

Chuqur dengizlarning tubida (30-300 m) g'o'ddali (konkretsiyon) va donali (fosforit qumlar, fosforit oolitlari) fosforitlar kimyoviy yoki biokimyoviy yo'llar bilan hosil bo'lishi mumkin.

### 12.9. Batial cho'kindilar

**Batial cho'kindilar** shelf zonasi bilan Dunyo okeani tubi oralig'i bo'ylab uzun tasma tarzida cho'zilib 54,9 mln. km<sup>2</sup> maydonni egallagan. Bu zona uchun yonbag'irning qiyaligi va chuqur novlar bilan ajralganligi xarakterlidir. Kontinental (yoki materik) yonbag'irning 60 % maydoni turli illar - gillar va alevritli cho'kindilar bilan qoplangan; qumlar 25 % va faqat 5 % organogen cho'kindilardan iborat. Kontinental yonbag'irdagi cho'kindilar qalinligi juda o'zgaruvchan. Katta nishablikdagi uchastkalarda yotqiziqlar umuman uchramaydi. Pastkamliklarda cho'kindilar qalinligi ancha yuqori bo'ladi.

Kontinental yonbag'irning tipik illari turli tarkibga va rangga ega bo'lib, ko'k, qizil, sariq va yashil rangli illardan iborat.

**Ko'k il** (loyqa) ko'pincha materik yonbag'irda va undan ham chuqurroq joylarda - Dunyo okeani tubida ham (5000 m) hosil bo'ladi. Ko'k il Atlantika okeani ostida ko'proq yig'iladi. Ilining rangi

havo rang, ba'zan ko'kish - qoramtir va kulrang bo'ladi. U tarkibida  $H_2S$ , organik qoldiqlar bo'lgan mayda il zarrachalaridan iboratdir. Bu jinslarda organik qoldiqlar miqdori 10 - 30%, il 60% dan 90% gacha bo'ladi.

**Qizil il** ko'k ilga nisbatan materik etaklarida juda kichik (1% ga yaqin) maydonni tashkil etadi. Uning tarkibida ham gil, il va mayda kvars donachalari bor. Ular okean ostida juda keng maydonlarni (130 mln.km<sup>2</sup>) egallagan bo'lib, materikdan eng uzoq va chuqur joylarda to'planadi, rangining qizg'ish bo'lishiga sabab unda temir va marganes oksiddarining borligidir.

**Yashil il va qum.** Yashil, och yashil, kulrang yashil il va qum dengizlarda 80 - 100 m chuqurlikdan boshlab hosil bo'ladi. Bu cho'kindilar ko'pincha 2000 m dan chuqurda ham uchraydi. Yashil il tarkibining bir xil emasligi va il zarrachalarining kamligi (48%) bilan farq qiladi. Yashil ildan tashqari, kontinent yonbag'rida qum hosil bo'ladi. Bu jinslarning yashil rangi tarkibidagi glaukonit minerali bilan bog'liq.

Dengiz, okean cho'kindilaridan organik il tarkibida **foraminiferali va mayda suv o'simliklari** qoldiqlari bo'ladi.

**Okeanlar tubi** yuqorida qayd etilgan viloyatlarga nisbatan kam o'rganilgan. Okean tubining chuqurligi 2500 m dan 6000 m gacha, umumiy maydoni 283,7 mln.km<sup>2</sup> dan ortiq. Qirg'oqdan ancha uzoq masofada bo'lganligidan to'liq olib kelgan cho'kindilar ungacha borib yetmaydi. Okean tubi cho'kindisi **ikki xildir**: a) **organik il**, b) okeandagi organik (qizil) ildan tashkil topgan. Organik illarga **radiolyariyli, globigerinli va diatomli** turlari ko'proq uchraydi. Okeanda yashovchi globigerinlar halok bo'lgach, ularning chig'anoq'i suvda eriydi. Chig'anoqlar katta chuqurliklarda bosim ortib ketishidan, harorat pasayishidan va chig'anoq tarkibidagi mayda mineral kristallarning ajralib ketishidan erib ketadi.

**Diatomli il** – dengizlardagi kremniyli suvo'tlari qoldig'idan to'planadi. Bular sovuq suvli dengizlarda vujudga keladi. Bunday maydonlarga Antarktika atrofi va Tinch okeaning shimolidagi o'lkalar kiradi.

**Radiolyariyli il** – dengizlarning eng chuqur joylarida (4000 - 5000 m) hosil bo'ladigan jins bo'lib, tarkibining 50% dan ko'prog'ini bir hujayrali radiolyariy hayvonlarining qoldig'i tashkil etadi.

**Kontinental (materik) etaklarning yotqiziq-lari.** Bu yotqiziq-larning shakllanishi loyqa oqimlar faoliyati bilan bog'liq. U kanonlarni chuqurlatib yuqori va o'rta oqimlarda erozion ishlarni, o'rta oqimidan boshlab akkumulatsiya jarayonlarini sodir etadi. Shu boisdan ham suvosti vodiylari, supalar, yoyilmalar (quruqlikdagidek) paydo bo'ladi. Loyqa oqim olib kelayotgan va yoyilmadagi yotqiziq-larni **turbidit yotqiziq-lari** deb ataladi. Eng yirik turbiditni Bengal qo'ltig'iga quyiladigan Braxmantura bilan Ganga daryolari hosil qilgan.

Loyqa oqimlar tufayli cho'kindi materiallarning to'planishida **flish yotqiziq-lari** hosil bo'ladi. Flish yotqiziq-lari uchun gradatsion qat-qatlik xarakterli bo'ladi.

## 12.10. Okean lojasi (abissal) yotqiziq-lari

Okeanga keltiriladigan materialning faqat 20 % okean lojasida cho'kmaga o'tadi. Qolgan 80 % kontinental chetda to'planadi. Okean chuqurligining oshishi va materiklar sohilidan uzoqlashgan sari terrigen gilli material miqdori kamayib boradi, bunda organogen (karbonatli va kremniyli) va poligen cho'kindilar (qizil gillar) keng tarqalgan.

Organogen cho'kindilar asosan plankton foraminiferalar yoki nannoplankton suvo'tlari (kokkolitoforidlar) va kamroq mollyuskalarning ohakli chig'anoqlari va qoldiqlaridan iborat.

Poligen cho'kindilar murakkab kelib chiqishga ega. Ularga jiggarrang yoki qizil rangli chuqursuvli (pelagik), karbonatsiz illar kiradi. Ular 4000-6000 m chuqurliklarda organizmlarning ohakli qoldiqlari erib ketishi tufayli karbonatlarga ega bo'lmaydi.

Qizil gillarning kompleks tarkibi ularni alohida guruhga ajratishga imkon beradi. Chuqursuvli qizil gillar juda sekin, 1000 yilda 1 mm tezlikda to'planadi.

Qizil gillar Tinch okeanining abissal botiqliklarida keng (50 % yaqin), Atlantika va Hind okeanlarida esa kamroq tarqalgan.

**Temirmarganesli konkretsiyalar va qobiqlar.** Daryolar okean va dengizlarga turli xil mineral eritmalarini keltiradi. Dengiz suvi kimyoviy tarkibida barcha elementlar va gazlar erigan bo'ladi.

Kimyoviy choʻkindilarning hosil boʻlishida eritmalarning toʻyinganligi, suvning harorati va bosimi katta ahamiyatga ega. Kimyoviy choʻkindilardan koʻproq ohaktosh paydo boʻladi. Bundan tashqari, dengizlarda temirli, marganesli birikmalar ham hosil boʻladi. Demak, okean va dengizlardagi eritmalar choʻkindi jinslarning hosil boʻlishida muhim ahamiyatga egadir.

**Qizil chuqursuvli gillar bilan okean tubida temir va marganesning gidooksidlaridan** tarkib topgan konkretiylalar uchraydi. Bu temirmarganesli konkretiylalar (TMK) dumaloq, ellipsoidal, yalpoq shakllarda boʻlib, oʻlchamlari millimetrdan bir necha santimetrlargacha boradi. Konkretiylalarda temir va marganesdan tashqari qimmatli metallar - Cu, Ni, Co, Zn, Mo mavjud.

Konkretyylalar barcha okeanlarda va hatto dengizlarda tarqalgan, Tinch va Hmd okeanlarida ayniqsa koʻp uchraydi.

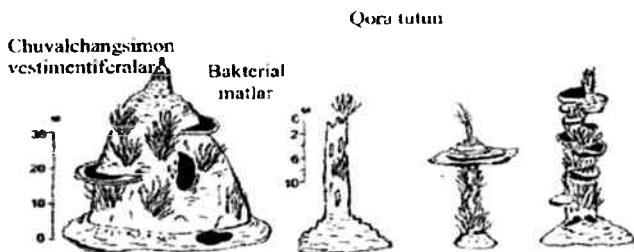
TMK quyidagilar natijasida hosil boʻladi:

- suvda muallaq holda mavjud boʻlgan temirmarganetsli moddalarning choʻkmaga oʻtishi (sedimentatsion tip).

- choʻkindilar diagennezida (boʻshoq jinslarning zichlashishi).

Okeanlar tubining maʼdanli moddalar chiqish joylarida metall sulfidlari choʻkmaga oʻtib, balandligi bir necha oʻnlab metrlarga yetuvchi, markazida «qora chiekuvchilar» boʻlgan ustunlar, konuslar, minoralar shakldagi tanalarni hosil qilgan (12.22-rasm).

Sulfidli qurilmalar tarkibida pirit, xalkopirit, sfalerit, pirrotin ustuvorlik qiladi; koʻp miqdorda amorf kremnezyom va Ni, Co, Cd, Hg, Sn, W, U, Ag, Au qoʻshimchalari uchraydi. Sulfid qurilmalariga ega boʻlgan maydonlar bir necha kvadrat kilometrga, metallarning zaxirasi millionlab tonnaga yetadi.



**12.22-rasm. Yuqori haroratli gidrotermal sulfidli qurilmalarning morfologiyasi.**

## **D'tilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. Dunyo okeani akvatoriyasida qanday relyef turlari ajratiladi?
2. Dengiz shelfini ta'riflab bering.
3. Hidrostatik bosim nima?
4. Dengizlarda qanday oqimlar mavjud?
5. Kontnental yonbag'ir yotqiziqlari qanday xususiyatlarga ega?
6. Karbonat to'planishning kiritik chuqurligi nima?
7. To'siq riflari qanday hosil bo'ladi?
8. Laguna deganda nimani tushinasiz?
9. Riflarni qanday organizmlar hosil qiladi?
10. Okean suvlarining harorati va sho'rliigi qanday o'zgaradi?
11. Okean tubidagi geologik jarayonlar qanday turlarga bo'linadi?
12. Dengiz tubida qanday qazilma boyliklar bor?

## POMIR MUZLIKLARI

### 13-bob. MUZLIKLAR VA ULARNING GEOLOGIK FAOLIYATI. TOG' VA TEKISLIK MUZLIKLARI

#### REJA

1. Muzliklarning hosil bo'lishi, turlari va harakati.
2. To'rtlamchi davr muzliklarining hosil bo'lishi.
3. Muzliklarning geologik ishi.
4. Morena va ularning turlari.
5. Eratik g'o'laktoshlar.

**Kalit so'zlar;** muzlik, ekzaratsiya, firn, trog, kar, morena, oz, kam, materik muzliklari, vodiy muzliklari, tog' muzliklari, ablatsiya, qo'y-peshana, delyuvioglyasial, sovuqdan nurash, muzosti nurashi, rigel, haydash vannasi, morena, tillitlar.

#### 13.1. Muzliklarning hosil bo'lishi, turlari va harakati

Qattiq atmosfera yog'inlarning (qor) to'planishi va qayta o'zgarishi natijasida yer yuzasida hosil bo'lgan tabiiy kristall moddalarni muz yoki muzlik deb ataladi.<sup>104</sup> Suv faqat suyuq holda emas, balki qattiq - muz holatida ham katta geologik ish bajaradi. Suv singari muz ham yer yuzasi reliefini o'zgartiradi. Bunda o'ziga xos muzlik landshafti va morena yotqiziqlari vujudga keladi.<sup>105</sup>

Hozirgi davrda yer shari yuzasining 10 foiziga yaqini doimiy muzliklar bilan qoplangan bo'lib, asosiy qismi materik qutbiy o'lkalariga (Grenlandiya, Antarktika), ozrog'i esa baland tog' muzliklariga to'g'ri keladi. Muz bosish davrlarida yer yuzasining katta qismini muzlar qoplab olgan.

Muzlik asosan uch xil geologik ish bajaradi:

- tog' jinslarini yemiradi.
- yemirilgan jinslarni tashiydi.
- tashib kelinayotgan jinslarni to'playdi.

<sup>104</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 265;262,263,264

<sup>105</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p 508-510,507,508

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

Tog' jinslarini bir joydan ikkinchi joyga ko'chiruvchi hamda ularni yotqizuvchi, ya'mi yer yuzasida harakatlanuvchi eng kuchli agentlardan biri muzlikdir. Muzliklar yo baland tog'larda, yoki qutblarga yaqin yerlarda uchraydi. Muzlik odatda qor chizig'idan yuqorida, relyefning yassi va pastqam joylarida vujudga kelishi asosan iqlim sharoitiga bog'liq. Tog'li o'lkalarda muzlikning qalinligi chetlariga qaraganda markaziy qismida katta bo'ladi.



13.1-rasm. Materik muzligi.  
<http://www.segodnya.ua>

Muzlik doimiy qor chegarasidan pastda bo'lishi ham mumkin, bunda muzlik vodiyga siljib tushgan bo'ladi. Hozirgi vaqtda Yer shari-dagi barcha muzliklarning umumiy maydoni quruqlik-ning 16 million 215

ming km<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Bu Avstraliya maydonidan ikki marta kattaroqdir. Agar bu muzlik erisa, Dunyo okeanining sathi 50 metrdan ortiqroq ko'tarilar edi.

**Muzlik turlari.** Yer yuzasidagi barcha muzliklar shakliga va harakatning xarakteriga ko'ra uchta guruhga bo'linadi. Bular - materik muzliklari yoki qoplama muzliklar, tog' muzliklari hamda vodiy muzliklaridir.

**Materik muzliklari** - qutb o'lkalorida tarqalgan bo'lib, ular tog'larni ham, tekislik va pasttekisliklarni ham yoppasiga qoplab yotadi. Bunga sabab qutblarda va qutb atrofidagi joylarda haroratning yil bo'yi juda past bo'lishidir. Antarktikani va Grenlandiyani qoplab yotgan muz qalqoni bunga misoldir (13.1-rasm).

Vodiy muzliklari - tog' tizmalari oralig'idagi vodiylarni egallab, tog'lardagi eng katta muzliklarni vujudga keltiradi. Ular



daryo vodiylarining yuqori qismlarida joylashadi.<sup>106</sup>,<sup>107</sup> Vodiy muzliklari oddiy (alp tipida) va murakkab yoki sertarmoq, (Himolay tipida) bo'ladi. Oddiy vodiy muzliklari bitta yaxlit muzlik oqimidan iboratdir (13.2-rasm). Ba'zan bir qancha muzliklar bir - biriga qo'shilib sertarmoq 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 Qoraqar tog'ligidagi Siachen muzligi



**13.2-rasm. Vodiy muzligi.**  
<http://www.segodnya.ua>

(uzunligi 75 km), Pomir tog'idagi Fedchenko muzligi (98 km), Tiyon-Shon tog'laridagi Inilchik muzligi (uzunligi - 80 km) misol bo'laoladi.

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

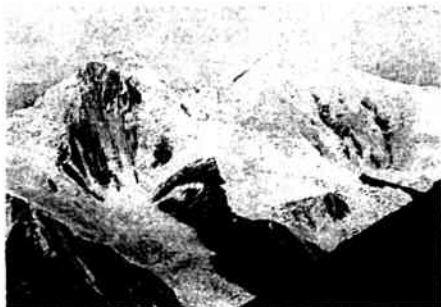
Tog' muzliklari materik muzliklariga qaraganda ancha kichik bo'lib, shakli ham xilma - xildir. Tog'larda muzliklarning paydo bo'lishiga asosiy sabab bo'lib yuqoriga ko'tarilgan sari yog'in - sochin miqdori ortib, harorat esa pasaya borishidir. Tog' muzliklarining shakli - asosan tog'lardagi relyef shakllariga 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 havorang muz

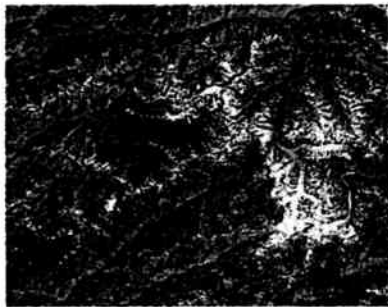
<sup>106</sup> Essentials of Geology - Fredenck K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. P 263,265,266

<sup>107</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. p 506,511,512

hosil bo'ladi. Muzlik hosil bo'ladigan va to'ymadigan joy **firn havzasi** deb atalib, u baland tog'lar viloyatida sirk shakliga ega bo'ladi (13.3-rasm).



*13.3-rasm. Firn havzasi va tog' muzligi.*



*13.4-rasm. G'arbiy Pomirda muzliklarning tarqalishi.*

Tog' muzligi sertarmoq murakkab shaklga ega bo'lgan butun bir tizimni tashkil etishi mumkin (13.4-rasm).

Muzlikdagi muz yuqori plastiklikka - egilish, cho'zilish bilan birga sinish xususiyatiga egadir.

Muzlik tanasida darzliklar ko'plab uchraydi. Darzliklarning ba'zilari muz harakati davomida vodiy yonbag'riga qadaliq qolganligi sababli paydo bo'ladi. Muzlikdagi darzlarning kengligi 1-2 m, chuqurligi 200 m gacha boradi.

**Muzliklarning harakati.** Muzliklar bir qancha sabablarga ko'ra turlicha tezlikda harakatlanadi. Jumladan muzliklarning harakat tezligi muz tog'i relyefining 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.

Muzliklar harakati davomida o'z zaminidagi tog' jinslarini sindirib maydalaydi, muz ichida qotgan jins bo'laklari bilan tubini timaydi, sirpanish yuzasini silliqlaydi, yemirilgan materiallarni o'zi bilan katta masofalarga ko'chiradi. Muzliklar bilan ko'chirilgan

materiallar gil zarralaridan tortib, to ulkan o'Ichamdagi bo'lak-largacha bo'ladi.

Ba'zi alp muzliklari yiliga 6000 m<sup>3</sup> hajmdan ortiq massani ko'chiradi. O'tmishdagi materik muzliklari materiallarni yuzlab va minglab kilometr masofalarga ko'chirgan. Bunday yotqiziqlar Rossiyada va Kanadada keng tarqalgan.

Bo'lakli materiallarni ko'chirishda suzuvchi muzlar – *aysberglar* ham katta ahamiyatga molik. Aysberglar o'zi bilan ko'p miqdordagi materiallarni past kengliklarga ko'chiradi.

**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 hajmi ham 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 firm havzalari yangi qor qatlamlari bilan qoplanadi, muzlik o'sib kattalashadi, uning «tili» oldinga qarab siljiyli, ya'ni muzlik bosib keladi.

Qurg'oqchilik yillari muzlikning yoppasiga erishi tufayli muzlik «tili» yuqoriga tortilad, ya'mi muzlik chekinadi.

Muzlikning erish - *ablyasiya* (muzning erishi, bug'lanishi) jarayoni asosan muzliklarning old qismida - «tilida» kechadi. Bu hodisa (ablyasiya) arktika muzliklarida ko'proq uchraydi.

Harsang aralash gillar muzlik surib kelgan xarsang va gildan iborat, qatlami aniq bo'lmagan jinslardir.

Flyuvioglyasial yotqiziqlar muzlik suvlari olib keltirgan yotqiziqlar bo'lib, ular qalin qatlamli qum va gillardan iborat.

Qo'y peshonalar va silliq qoya toshlar yuzasi chiziqlar bilan qoplangan. Bu chiziqlarga qarab qadimgi muzlikning harakat yo'nalishini aniqlash mumkin, Ular Skandinaviya yarimorolida ko'p uchraydi.

### **13.2. To'rtlamchi davr muzliklarining hosil bo'lishi**

**To'rtlamchi davr muzliklarning vujudga kelishi sabablari.** Yevropa materigida to'rtlamchi davrda iqlimning bir necha marta o'zgarganligi olimlarimiz tomonidan aniqlangan. Tadqiqot natijalariga qaraganda, muzliklarning vujudga kelishiga sayyoramiz

miqyosida iqlimning o'zgarishi, vulkanlarning ko'proq harakatga kelishi, atmosferadagi kimyoviy elementlar tarkibining o'zgarishi, qutblarning o'zgarishi va boshqalar sababchi ekan.

**Abadiy muzloq yerlar.** Kontinentlardagi muz haqida gapirar ekanmiz, doimiy muzloqlik hodisasi haqida ham qisqacha aytib o'tish zarur. Yer sharining deyarli 1/4 qismida o'rtacha yillik harorat manfiy ( $0^{\circ}$  dan past) bo'lagani uchun yer yuzasining tuproq qoplami o'n, yuz va hatto ming yillar davomida muzlab (to'nglab) yotadi. Yer po'stining bunday to'nglab yotgan qismlari doimiy muzloqlar yoki ko'p yillik muzlab yotgan yerlar deyiladi. Ularning qalinligi Shimoliy Sibir pasttekisligida 1,5 km gacha boradi. Shuning uchun ham bu hududda qurilish inshootlari, temir yo'llar, binolar qurishda keng ko'lamli murakkab muhandislik geologiya ishiarni bajarishga to'g'ri keladi.

### 13.3. Muzliklarning geologik ishi

Muzliklarning tog' jinslarini yemirish hodisasi ekzaratsiya (lotincha - haydayman) deb ataladi. Ekzaratsiyani muz eroziyasi deb ham atashadi. Tog' vodiylaridan yoki materik qiyaligidan pastga tomon harakatlanganda muzlikning qanday yemirish kuchiga ega

ekanligini tushunish qiyin emas, albatta.<sup>108</sup>



13.5-rasm. Trog ko'li.  
<http://www.segodnya.ua>

Muzlik atrofidagi haroratning keskin o'zgarishi, chunonchi, kunduzi isib, kechasi sovib ketishi natijasida tog' jinslari yemiriladi. Bu jarayon sovuqdan nurash deb ataladi. Muz ustidagi suv muz yoriqlaridan o'tib, uning ichiga tushib

muzlaydi.

<sup>108</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007 P 515

Muz hajmi kengayadi va muz ostidagi tub jinslar yemiriladi. Bu muzosti nurashi deb ataladi. Muzlik massasining bosimi (1 kub.m.muz - 920 kg) ham juda katta yemirish ishlarini bajaradi. U xuddi omochga uxshab yerni haydagandek o'iyib ketadi. Tog' jinslarini tegirmondan chiqqan undek maydalab yuboradi. Muz hosil qilgan vodiy *trog* deb ataladi. Troglarning silliq, qattiq, qavariq shakli *rigel* deb, botiq shakli esa *haydash vannasi* deb yuritiladi. Ularda ko'pincha ko'llar vujudga keladi (13.5-rasm).

#### 13.4. Morenalar turlari.

**Morenalar.** Muzlik harakati natijasida yig'ilgan yotqiziqlar morenalar deb ataladi. Bu yotqiziqlar saralanmagan bo'lib, ular tarkibida gildan tortib katta hajmli jinslargacha bo'ladi <sup>109,110</sup>

Firm havzasidagi firningning usti doim toza va oppoq; uning ustiga yon-atrofidagi qoyalardan toshlar to'kilib tursada, yangitdan yog'ayotgan qor uni qoplab qoladi. Muzliklar boshlanishda ancha toza bo'ladilar, ammo keyinchalik ularning ustida morenalar to'planib, o'zining oq rangini yo'qotadi (13.6-rasm).



13.6-rasm. Morenaning shakllanishi.

<http://www.segodnya.ua>

o'z navbatida tosh parchalar blan qoplanadi. Shu yo'sunda muzlikning chekkalarida mayda va yirik tosh parchalardan iborat uzun jo'yaksimon tizmalar vujudga keladi. Ularning balandligi va kengligi tog' yonbag'irlarining balandligi hamda morenalarning

Muzlik vodiy bo'ylab pastga tushgan sari vodiyning yonbag'ridagi qorlar tobora ozayib boradi va undagi qoyatoshlar ochilib qoladi. Bu qoyalardan goho-goho muzlik ustiga tosh parchalari qulab tushadi. Qulab tushgan tosh parchalarini siljiyotgan muzlik o'zi bilan olib ketadi, uning o'rniga muzlikning toza qismi siljib keladi. Ular ham

<sup>109</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 P 275, 278, 279

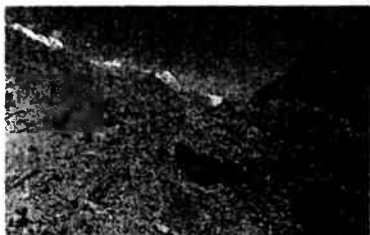
<sup>110</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007 P 519.

qanday mahsulotlardan iboratligiga bog'liq. Bu xildagi jo'yaklar **chekka morenalar** deb ataladi.

Ikkita muzlikning qo'shilishidan bitta kattaroq muzlik vujudga kelgach, ularning bir-biriga yondash tarafdagi chekka morenalari ham qo'shib yangi, murakkab muzlikning o'rta qismida qoladi. Bunday morenalarga o'rta morenalar nomi berilgan. Murakkab muzlik qancha ko'p mayda muzliklarning qo'shilishidan payda bo'lsa, u shu qadar ko'p o'rta morenalarga ega bo'ladi (13.7-rasm).



13.7-rasm. *Murakkab muzlik tizimi.*



13.8-rasm. *Tub (ostki) morenalar.*

<http://www.segodnya.ua>



13.9-rasm. *Oxirgi morena.*

<http://www.segodnya.ua>

Muzlikning yuzida yotgan barcha morenalar *ustki morenalar* deb ataladi. Muzlik yorilib, darzlik hosil bo'lganda ustki morenalarning bir qismi darzlikning ichiga kirib qoladi va *ichki morenalarni* tashkil etadi. Vodiy ichidan surilayotgan og'ir muz massasi oqar suvdek vodiyning osti va yonlarini yemiradi, ajralib qolgan tosh parchalarini olib ketadi. 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 (13.8-rasm).

Tub morenalarni tashkil qiluvchi yirik toshlarning silliqlangan sirtida tirnash chiziqlarini ko'rish mumkin. Bu chiziqlar muzda qotib qolgan toshning ikkinchi o'tkir qirrasini bilan timashi orqali vujudga keladi. Bunday tirnash chiziqlari *muz yamoqlari* deyiladi.

Tog'larda muzliklar doimiy qor chizig'i chegarasidan ancha pastga tushib boradi. Bunday sharoitda muzlik ham sekin-sekin eriydi. U qancha pastga tushsa erish tezligi shuncha kuchayadi. Oxiri



**13.10-rasm. Muz yorig'i bo'yicha shakllangan o'zan. <http://www.segodnya.ua>**

u kichrayib, batamom yo'qolib ketadi.

Muz erigandan keyin undagi mavjud jins bo'laklari to'planib qoladi. Bu uyumlar oxirgi morena deyiladi (13.9-rasm).<sup>111</sup> Agarda muz qalin, ustki morenalar siyrak bo'lsa, muz jarligini va uning etagida yorilib parchalangan muz bo'laklarini ko-

ramiz; jarlikning tagida kattagina suv oqimi, ba'zan esa butun bir daryo oqib turadi. Muzhikning ustidan erigan suvlar yoriqlar bo'ylab uning ichiga oqib tushadi (13.10-rasim).

Ulardan vujudga kelgan daryocha chiroylikkina muz o'ng'uridan katta tezlikda sharqirab oqib chiqadi. Xuddi shu yerning o'zida, ya'ni o'ng'urning oldida erigan muzdan chiqqan va yuqoridan tushgan morenalar to'dalashib yotadi.

Daryochaning kuchi keskin o'zgarib turadi. Qishda muz erimaydi,



**13.11- rasm. Qadimiy tillit yotqiziqarlari. <http://www.segodnya.ua>**

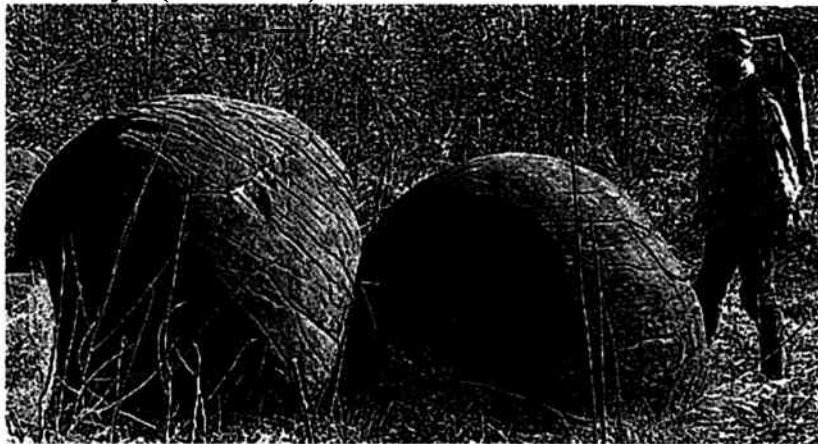
suv ham oz, kuz va bahor paytlarida erish ozgina kuchayib, daryochada suv ancha ko'payadi; yozda muz erishi avj olgan paytlarda esa, suvi ko'payib ketadi. Muzlik oxiridan ma'lum masofagacha, ba'zan bir necha kilometr gacha, ancha joy suv olib

<sup>111</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P. 275; 278, 279.

<sup>111</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P. 519.

kelib yotqizgan qum, shag'al va g'olatoshlar bilan qoplangan bo'ladi. Bunday yotqiziqlar *flyuvioglyasial* yotqiziqlar deb ataladi. Muz erishidan hosil bo'lgan suv oqimlari yon, ustki va ichki morenalarni yuvib, ko'chirib yotqizadi. Bunda turli o'lchamdagi aralashgan materiallar hosil bo'ladi va ular tillitlar deb ataladi (13.11-rasm).

*Eratik g'olatoshlar*, ya'ni qadimgi qoplama muzliklar keltirgan g'olatoshlar, turli kattalikdagi tog' jinslarining siniqlaridan iborat bo'lib, ularning tarkibi shu yerdagi tub jinslar tarkibiga o'xshamaydi (13.12-rasm).



*13.12-rasm. Eratik g'olatoshlar.*

### **O'tilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. Muzlik nima?
2. Muzliklar qanday hosil bo'ladi?
3. Ekzaratsiya va ablatsiya nima?
4. Trog bilan daryo vodiysining farqi nimada?
5. Morena 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. «Qo'yeshana» nima?
10. Eratik g'olatosh qanday hosil bo'ladi?



## YER OSTI G'AROYIBOTLARI

### 14-bob. YEROSTI SUVLARINING TURLARI, GEOLOGIK FAOLIYATI. KARST HODISASI, KO'CHKILAR

#### REJA

1. Yerosti suvlarining paydo bo'lishi va turlari.
2. Yerosti suvlarining joylashish sharoitlari.
3. Yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi.
4. Yerosti suvlarining geologik ishi.
5. Karstlanish jarayonlari
6. Ko'chki xodisalari

**Kalit so'zlar;** Yerosti suvlari, gidrogeologiya, yerosti suvlarining turlari: kondensatsion, yuvenil, sedimentogen, singenetik, epigenetik, suv o'tkazmaydigan qatlam, bosimli suvlar, artezian suvlar, mineral suvlar, suffoziya, karst, ko'chki, travertina, geyzerit.

#### 14.1. Yerosti suvlarining paydo bo'lishi va turlari

Yer yuzasidan pastda, tog' jinslarining bo'shliq va darzliklarida uchraydigan suvlar **yerosti suvlari** deyiladi. Bunday suvlar yer qatlamlari orasida ko'p tarqalgan <sup>112</sup> va xalq xo'jaligini rivojlantirishda, aholini, shahar hamda qishloqarni suv bilan ta'minlashda, gidrotexnik va sanoat inshootlarini qurishda, sug'orish ishlarida, kurort va sanatoriylar va boshqa sohalarda muhim ahamiyatga ega.

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

Yerosti suvlarining paydo bo'lishi, tarqalishi, harakati, miqdori, sifat o'zgarishi bilan **gidrogeologiya** fani shug'ullanadi.

**Yerosti suvlarining paydo bo'lishi.** Tog' jinslari orasidagi suvlar, birinchidan yog'inlarning yer ustidan qum va toshlar orasiga

<sup>112</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 240.

qisman sizib o'tishi, ya'ni infiltratsiya yo'li bilan hosil bo'ladi.<sup>113,114</sup> Masalan, O'zbekistonda har yili atmosfera suvidan tashqari sug'orish tizimidan 8 milliard m<sup>3</sup> suv shimilib, yerosti suviga qo'shiladi. Ikkinchidan, yerosti suvlari suv bug'larining kondensatsiyasi jarayonida ham paydo bo'ladi. Bu vaqtda yer ichidagi suv bug'lari sovib, suvga aylanadi. Tog' jinlarida suv bug'i ko'p tarqalgan bo'ladi, bu esa ularning elastikligini orttiradi, tuproqning yuqori bosimi ta'sirida bug' yana havoga ko'tariladi. Demak, kondensatsiya jarayoni suv bug'ini tuproqqa olib kiradi va undan olib chiqadi. Tog'li yerlarda, dashtlarda, doimiy muzloq o'lkalarda suv bug'lari eng ko'p kondensatsiyalanadi.

Hozirgi kunda tog' jinlaridagi suvlarni quyidagi turlarga bo'lib o'rganiladi. 1. Bug' ko'rinishdagi suvlar. 2. Fizik bog'langan suvlar: gigroskopik va plyonkasimon suvlar. 3. Erkin suvlar: kapiliar va gravitatsion suvlar. 4. Qattiq holatdagi (muz) suvlar. 5. Kristallashgan (kristallogidratlar) va kimyoviy birikma (gidroksil) holatidagi suvlar.

Yerosti suvlari kelib chiqishi bo'yicha **yuvenil, sedimentogen, singenetik, epigenetik** suvlar ajratiladi.

**Yuvenil suvlar.** Yer po'stining ichki qismidagi magmadan ajralayotgan minerallashgan issiq suv bug'larining yerosti suvlariga aylanishidan hosil bo'ladi. Yuvenil suv yerning chuqur qatlamlarida va tez - tez vulkan otilib turadigan o'lkalarda ko'p uchraydi.

**Sedimentogen** (yunoncha cho'kindi) suvlar eng chuqurdagi cho'kindi jinlari qatlamlari orasidagi yuqori darajada minerallashgan (sho'rlangan) yerosti suvlaridir. Olimlarning hisoblashicha bu suvlar genezisiga ko'ra dengiz suvidan paydo bo'lgan. Ularning ikki-singenetik va epigenetik turlari tabiatda ko'p uchraydi.

**Singenetik** (yunoncha singenez - cho'kindi bilan bir vaqtda hosil bo'lish demakdir) yerosti suvlari. Havza yotqiziqlarining to'planish jarayonida ular orasida qolib ketgan qoldiq suvlardir.

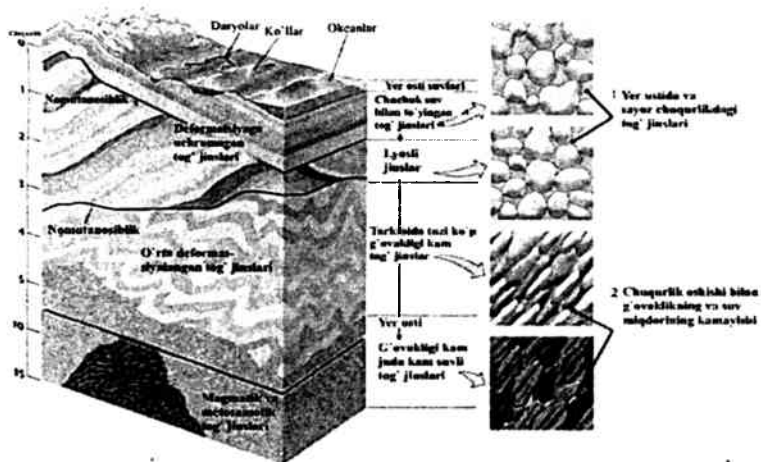
**Epigenetik** (yunoncha epigenenez - keyin paydo bo'lgan) yerosti suvlari tog' jinlari vujudga kelgandan so'ng yoki dengizdan sizib o'tgan suvlardan hosil bo'ladi.

Tog' jinlarida flyuidlarning harakat qonuniyatlarini tahlil qilishda **g'ovaklik va kirituvchanlik** asosiy ahamiyatga ega.

<sup>113</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 243

<sup>114</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 408

**G'ovaklik.** Terrigen jinslardagi g'ovaklik qattiq komponentlar egallamagan bo'shliq hisoblanadi. G'ovaklar o'zaro tutashgan yoki tutashmagan bo'lishi mumkin (14.1-rasm).



14.1-rasm. Chuqurlik oshishi bilan g'ovaklik va suv miqdorining kamayishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

**Kirituvchanlik** terrigen jinslarning suyuqliklarni o'tkazish qobiliyatidir.

Kirituvchanlik g'ovaklikka to'g'ri va solishtirma yuzaga teskari proporsional bo'ladi. Terrigen jinslardagi bo'laklarning o'lchami kichiklashib borgan sari kirituvchanlik ham pasayib boradi. Bunga bo'laklarning kichrayib borishi tufayli solishtirma yuzaning oshishi sabab bo'ladi. Natijada oqimga bo'lgan qarshilik ortadi.

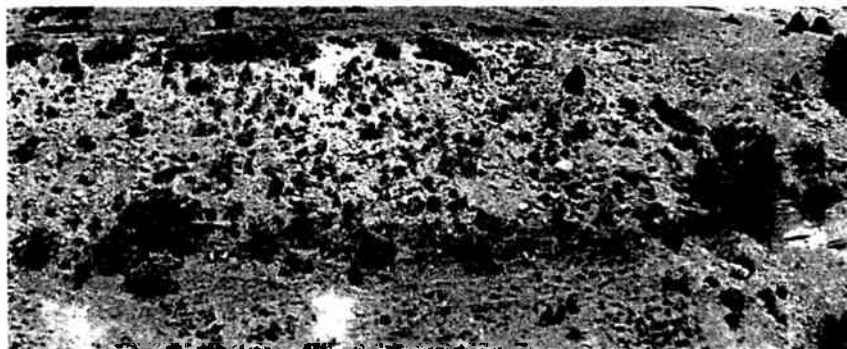
## 14.2. Yerosti suvlarining joylashish sharoitlari

Yerosti suvlari **joylashish sharoitlari** bo'yicha **sizot, grunt va qatlam suvlariga** bo'linadi.

**Sizot suvlari** yer yuzasining 2 - 3 m gacha bo'lgan ustki qatlamlarida paydo bo'ladi. Ular lyosli jinslar, qum, tuproq qatlamlarida to'planadi. Botqoqlashgan daryo qayirlari, ko'l va dengiz sohillaridagi suvlar **sizot** suvlaridir. Sizot suvlari tog' jinslari orasidan sekin, lekin doim o'tib turadi.

**Grunt suvlari** yer yuzasi bilan birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustidagi suvlardir. Ular g'ovakli jinslar (qum, shag'al, lyoss) orasida ko'proq uchraydi.

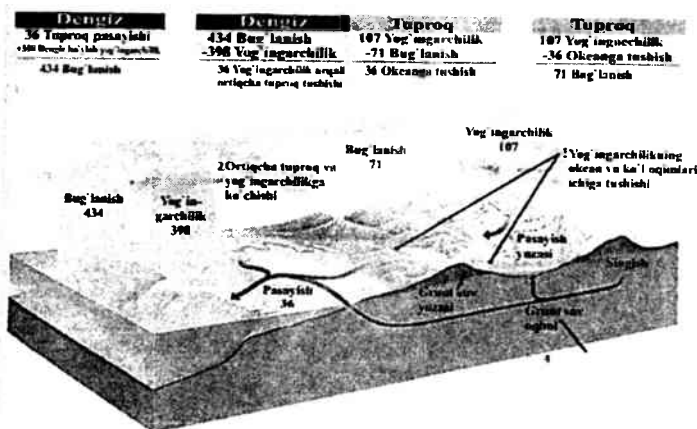
Grunt suvlarining sathi yer yuzasidan turli chuqurlikda yotadi. Yerosti suvlarining suv bilan to'yingan qatlam yuzasi yer osti suvlarining oynasi deyiladi. Suv bilan to'yimgan qatlam suv saqlovchi qatlam deb ataladi. Grunt suvlarida bosim bo'lmaydi, chunki uning ustida suv o'tkazmaydigan qatlam mavjud emas. Grunt suvlari pastkam joylarda (soy, jar, ariq) yer yuzasiga sizilib chiqib yotadi (14.2, 14.2a-rasm).



*14.2-rasm. Grunt suvlarining chiqish joyida o'simlik yaxshi rivojlanadi.*

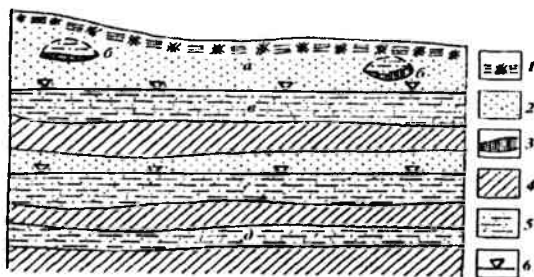
**Qatlam (qatlamoralig'i) suvlari.** Yerosti suvlarining bunday turi bosimli va bosimsiz bo'lishi mumkin.

**Bosimsiz qatlam suvlari** grunt suvlaridan pastda ikkita suv o'tkazmaydigan qatlam orasida joylashgan bo'ladi. Ustida suv o'tkazmaydigan qatlamning mavjudligi suvli gorizontga atmosfera yog'in-sochinlarining o'tishiga to'sqimlik qiladi. Shuning uchun ham ularning to'yinish va tarqalish hududlari bir-biriga mos kelmaydi va ancha masofada joylashgan bo'ladi. Suvli gorizont to'liq to'yimmaganligi tufayli hunday suvlarda bosim bo'lmaydi (14.3-rasm).



14.2a-rasm. Yerdagi atmosfera, okean, ko'l va daryo suvlarining sirkulatsiyasi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

**Bosimli qatlam suvlari** Fransiyaning Artua provinsiyasida XII asrda dastlab o'zi oqib chiquvi suv topilgan joy nomi bilan artezian



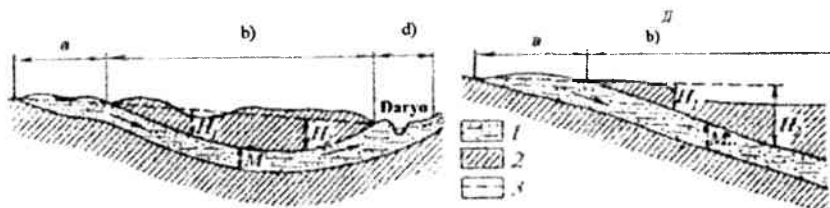
14.3-rasm. Yer po'stida turli yerosti suvlarining joylashish sxemasi: a - sizot suvlari; b - verxovodka; d - grunt suvlari; e, f - qatlam suvlari; 1 - tuproq-o'simlik qatlami; 2 - suv o'tkazuvchi qatlam; 3 - yarim suv o'tkazuvchi jinslar; 4 - suv o'tkazmaydigan qatlam; 5 - gravitatsion suv; b - grunt suvlarining sathi.

suvlarining shakllanishi uchun qulay sharoitlar bo'lib yer po'stining botiq strukturalari (muldalar, sineklizalar, tog'oldi va tog'etagi botiqliklari) yoki qatlamlarning qiya (monoklinal) yotishi

suvlari deb ham ataladi. Ular suv o'tkazmaydigan qatlamlar orasidagi suvli gorizontlarda to'planadi va bu gorizontlarning suvga to'liq to'yinishi tufayli gidrostatik bosim hosil qiladi. Odatda artezian suvlarining gorizontlari keng maydonlarni egallab, ancha chuqurliklarda yotadi.

Bosimli qatlam

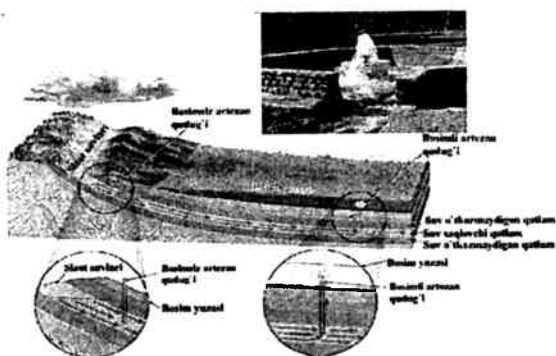
hisoblanadi. Birinchi holda qatlamlar tovoqsimon buklangan, ikkinchi holda esa bir tomonga qiyalangan bo‘ladi (14.4-rasm).



**14.4-rasm. Qatlamlar botiq (I) va qiya (II) yotgandagi artezion havzasining kesmasi: a - to‘yinish viloyati; b - bosim viloyati; d - sarflanish viloyati;  $N_1$  va  $N_2$  - bosim; M - artezion suv qatlamining qalinligi; 1 - suvli jinslar; 2 - suv o‘tkazmaydigan jinslar; 3 - pezometrik sath. Strelkalar bilan artezion suvlarining yo‘nalishi ko‘rsatilgan.**

Bosimli suvlarning oziqlanish viloyatlari asosiy tarqalish maydonlaridan gipsometrik balanda joylashgan bo‘ladi. Shuning uchun ham suv o‘tkazuvchi qatlamga kirayotgan suv nishablik bo‘yicha harakatlanib, butun qatlamni to‘ldiradi va gidrostatik

bosimga ega bo‘ladi. Artezion suvlarining to‘yinish va sarflanish joylari orasidagi asosiy tarqalish maydoni bosim hududi deyiladi.



**14.5-rasm. Artezion suvlarining hosil bo‘lish jarayoni.**

(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

Artezion suvlarining rejimi deyarli doimiy bo‘ladi. Pezometrik sathi fasllar bo‘ylab kam o‘zgaradi, suvi tozaligi bilan

farq qiladi. Yerosti suvlarining suv sarfi (drenaj) tabiiy sharoitlarda buloqlar va chashmalar shaklida amalga oshadi. Odatda, ular daryo

vodiylarida, jarlarda, ko'l va dengizlarning sohillarida, relyefning boshqa pastqamliklarida joylashgan bo'ladi (14.5-rasm).

Toshkent mineral suvi simklinal strukturani tashkil etuvchi bo'r davri qumlaridan (1800-1850 m chuqurlikdan) bosim tufayli otilib chiqadi.

### 14.3. Yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi.

Tabiatdagi suvlar, jumladan yerosti suvlari nihoyatda kuchli erituvchanlik xususiyatiga egadir. Yotqiziqlar orasidagi suvlar tarkibida erigan moddalarning miqdori juda xilma - xildir. Tabiatdagi barcha yerosti suvlari minerallanishi jihatidan **to'rtta katta guruhga** bo'linadi: 1. Chuchuk suvlarning umumiy minerallanishi 1 g/l gacha. 2. Sho'rroq- 1 dan 10 g/l gacha. 3. Sho'r- 10 dan 50 g/l gacha. 4. O'ta minerallashgan suv, umumiy minerallanishi 50 g/l dan ko'p (200 - 300 g/l). Yuqorida ko'rsatilgan guruhlar yerosti suvlarining minerallanishi bir me'yorda bo'lmasligini ko'rsatadi. Agar 1 l yerosti suvida 1 g dan kam tuz bo'lsa, u ichish uchun yaroqli hisoblanadi. Yerosti suvlari kimyoviy tarkibining asosi bo'lib  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  anionlari va  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  kationlari sanaladi. Ularning nisbati yerosti suvlarining ishqorlilik, qattiqligi va sho'rligini belgilaydi.

Anionlarining ustuvorligi bo'yicha yerosti suvlari:

- gidrokarbonatli;
- sulfatli;
- xloridli hamda ularning gidrokarbonat-sulfat, sulfat-xloridli va boshqa oraliq turlari ajratiladi.

**Mineral suvlar.** Kishi organizmiga fiziologik ta'sir etadigan va biologik faol, davolash maqsadida foydalanadigan suvlar mineral suvlar deb ataladi. Yerosti yotqiziqlaridagi minerallar va gazga to'yingan suvlar odatda shifobaxsh hisoblanadi. Lekin yerosti mineral suvlarining hammasi ham davolash uchun yaroqli bo'lavermaydi. Mineral suvlartarkibida davolanish uchun zarur bo'lgan mineral elementlar bir xil miqdorda bo'lmay, ba'zilarida ko'proq, ba'zilarida kamroq bo'ladi. Mineral suvlar tarkibida temir, margimush, radiy, brom, yod va biroz gaz bo'ladi. Mineral suvlar faqat tarkibiga qarabgina emas, balki haroratiga qarab ham xilma-xil bo'ladi.

Harorati bo'yicha mineral suvlar sovuq ( $20^{\circ}\text{C}$  gacha), iliq (20 dan  $37^{\circ}\text{C}$  gacha), issiq ( $37$  dan  $42^{\circ}\text{C}$  gacha) va juda issiq (gipotermal -  $42^{\circ}\text{C}$  dan yuqori).



*14.6-rasm. AQSHdagi mineral suv bulog'i.* [www.fototerra.ru](http://www.fototerra.ru)

tog'li o'lkalarda, masalan, Kavkaz, Pomir tog'larida, Kamchatka va Kuril orollarida, O'zbekistomimizda ham mineral suvlar ko'p. Hozirgi paytda bunday mineral suvlardan meditsinada va sanoatda keng foydalanilmoqda.

Tarkibi, xossasi va davolash ahamiyati bo'yicha ularning orasida karbonat angidridli, vodorodsulfidli va radioaktiv mineral suvlar ajratiladi.

**Karbonat angidridli** kuchli gazlangan suvlar Kavkazda keng tarqalgan. Bu Kislovodsk va Jeleznovodsk Narzanlari, Gruziyadagi Borjomi va Armanistondagi Jermuk kurortlarining suvlaridir. Yevropada Fransiyaning Vishi va Chexiyaning Karlova Vari kurortlarining suvlari shifobaxsh hisoblanadi.

**Vodorodsulfidli mineral suvlar** erkin vodorod sulfidga boyigan bo'ladi. Ular Sochida (Matsesta), Dog'istonda (Talgi), Latviyada (Kemer), O'rolbo'yida (Ust-Kachki), Tojikistonda (Obishifo) va boshqa joylarda uchraydi. Hozirgi vulkanizm viloyatlarida vodorodsulfidli suvlar rivojlangan.

**Radioaktiv suvlar** radioaktiv elementlar, birinchi navbatda radiy emanatsiyasi – radon bilan boyigan bo'ladi. Radonli suvlar Gruziyadagi Sxaltubo va Oltoydagi Belokurixa kurortlarida davolash



maqsadlarida keng qo'llaniladi. Ular hozirgi vulkanizm viloyatlarida (Kamchatka, Kuril va Yapon orollari) ham tarqalgan.

#### 14.4 Yerosti suvlarining geologik ishi

Uzluksiz harakatda bo'lgan yerosti suvlari muayyan geologik ishlarni bajaradi. Ular tog' jinslarini eritadi, erigan mahsulotlarni tashiydi va ma'lum turdagi yotqiziqlarni hosil qiladi<sup>115,116</sup>

Yerosti suvlarining geologik ishida tog' jinslariga kimyoviy va mexanik ta'siri yetakchi ahamiyatga ega. Bu jarayonlarning natijalari bo'lib karst va ko'chkilarning hosil bo'lishi hisoblanadi.

#### 14.5. Karstlanish jarayonlari.

**Karstlanish jarayonlari.** Karst deb yerosti suvlari ta'sirida darzlashgan tog' jinslarining erishi, yerusti va yerostida o'ziga xos relyef shakllarini hosil qilishiga aytiladi.

Suv ta'sirida yaxshi eriydigan jinslarga galoidlar (osh tuzi va kaliy tuzi), sulfatlar (gips va anhidrid) va karbonatlar (ohaktosh 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 (14.7).



14.7-rasm. Karstlarning vujudga kelishi. (*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

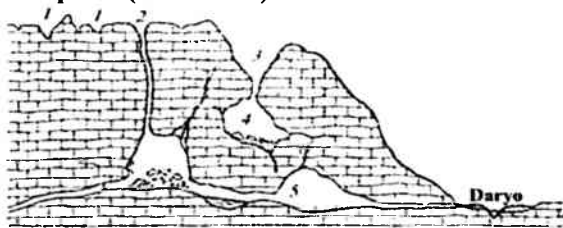
Mineral va gaz komponentlarga ega bo'lgan tabiiy suvlar yetarli darajada agressiv bo'ladi. Yerosti suvlari tog' jinslaridagi

<sup>115</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgers, Edward J. Tarbuck. 2012. P.225

<sup>116</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P.417, 418

darzliklarga kirib va ularni asta-sekin eritib, karstli landshaftni shakllantiradi. Bunday landshaft Qrimda (Yayla), Kavkazda, O'rol-da, Bolqon yarimorolida, Karpat va Alp tog'larida keng rivojlangan.

Erish jarayoni yerusti va yerostida turli-tuman karst shakllarini hosil qiladi (14.8-rasm).



14.8-rasm. Karst shakllarining sxematik tasviri:

- 1 - karlar; 2 - ponor; 3 - karst voronkasi;  
4 - karst bo'shlig'i; 5 - karst g'ori.

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

ajratiladi.

**Karrlar** tog' jinslari yuzasida jo'yaklar, chandiqlar, yoriqlar shaklidagi uncha chuqur bo'lmagan (bir necha santimetr) chuqurchalar majmuasidan iborat. Ular keng rivojlangan joylarda o'tib bo'lmaydigan karr maydoni hosil 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 o'zaro kesishgan joylarda shakllanadi.

**Karst voronkalari** - yer yuzasida eng keng tarqalgan karst shakllaridir. Bu katta qiyalikdagi devorlarga ega bo'lgan konussimon yoki kosasimon chuqurlikdir (14.9-rasm). Tik devorga ega bo'lgan turi karst qudug'i deyiladi (14.10-rasm). Ularning diametri odatda 1 dan 5 m gacha boradi, bazan 15-20 m ni tashkil etadi. Ular tog'il rayonlarda ham, tekisliklarda ham uchraydi.

O'ziga xos yuza karst shakllari erishi va suffoziya jarayonlarining birgalikda rivojlanishi tufayli hosil 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 hollarda 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'pirlib tushadi.



**14.9-rasm. Karst voronkalari.**

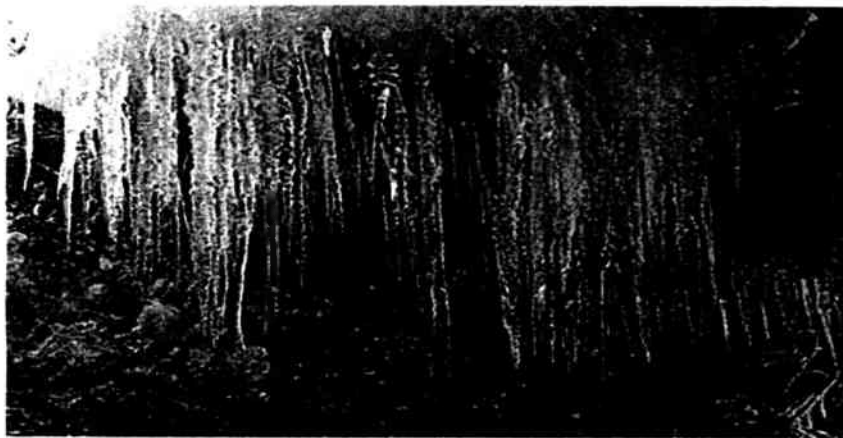


**14.10- rasm. Karst qudug'i.**

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 dunyoning ko'plab mamlakatlarida uchraydi.

Karst g'orlarining eng chiroylisi Vengriyaning shimolida joylashgan Agtelek hisoblanadi. U uch qavatli tuzilishga ega bo'lib, umumiy uzunligi 23 km ni tashkil etadi. Kengligi 60m, balandligi 40 m gacha boradi. G'orning tubida soy oqadi, ba'zi joylarida yerosti ko'llari hosil bo'lgan. G'or shiftida stalaktitlar keng rivojlangan (14.11-rasm).



**14.11- rasm. Karst g'oridagi stalaktitlar. [www/Saga.ua](http://www/Saga.ua)**

Stalaktitlar pastdan ularga qarama-qarshi o'suvchi stalagmitlar bilan qo'shib ketib, ko'p qirrali va g'aroyib shakldagi ustunlarni tashkil etgan (14.12-rasm). G'or devorlari silliq yuzali oqmalar bilan qoplangan. G'orning 55 x 43 m li keng joyida konsert zali tashkil etilgan. Zalning salqin toza havosi, ajoyib akustikasi, tiniq suvli ko'li, devorlaridagi koshinkor kristallar uni turistlar uchun ajoyib orogomgahga aylantirgan (14.13-rasm).

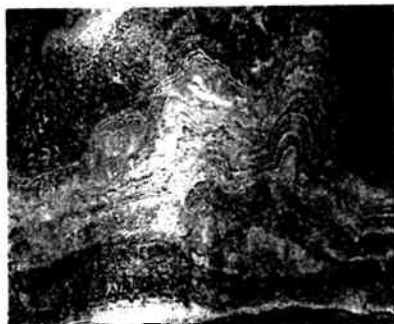


**14.12-rasm. Karst stalaktitlari va ustunlari. [www/Saga.ua](http://www/Saga.ua)**

G'or ichidagi stalaktitlar, stalagmitlar va ustunlarni hamda uning devoridagi oqmalarni hosil qilgan mineral zargarlikda oniks deb ataluvchi aragonit kristallaridan tarkib topgan (14.14-rasm).



**14.13-rasm. Karst g'oridagi konsert zali. [www/Saga.ua](http://www/Saga.ua)**



**14.14-rasm. Aragonit kristallari. [www/Saga.ua](http://www/Saga.ua)**

Yerosti suvlarining faoliyati ikkita omil bilan belgilanadi. Ulardan birinchisi **suffoziya** (lotincha *suffosio* – ostini kavlash) bo‘lib, ostki jinslardan gil zarralarining yuvilib ketishi va grunt mustahkamligining keskin pasayishi bilan bog‘liq. Ikkinchisi esa yerosti suvlarining gidrodinamik bosimi bilan bog‘liq. Tuproqqa shimilgan yerosti suvlari gil jinslarini ko‘pchitib, ular orasidagi ishqalanish kuchini keskin kamaytiradi. Natijada ularning ustidagi jins massalari yog‘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 obyektlariga katta xavf tug‘diradigan tabiiy ofatlardan biri ko‘chkilardir.

Yirik ko‘chkilarning aksariyat qismi zilziladan so‘ng yoki zilzila paytida hosil 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 yetgach 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. Harakatdagi jinslarning hajmi bir necha o‘n mln. m<sup>3</sup> largacha boradi.

Yer ko‘chishi yonbag‘irning qiyaligiga, tog‘ jinsi tarkibiga, atmosfera yog‘inlari miqdoriga bog‘liq holda rivojlanadi. Yonbag‘ir qiyaligi qanchalik nishab bo‘lsa, ko‘chining tezligi shunchalik kata bo‘ladi. Ko‘p holatlarda ko‘chki ekzogen jarayonlardan sel, jarlanish, cho‘kish hodisalari bilan uyg‘unlashib ketadi (14.15-rasm).

Markaziy Osiyo hududlarida tarqalgan ko‘chkilar iqlim sharoiti bilan uzviy bog‘liq. Masalan, 1954, 1958, 1969, 1978, 1989 va 1998-yillarda atmosfera yog‘inlari me‘yordan yuqori bo‘lgani uchun ko‘chki jarayonlari ham ko‘p bo‘lgan.

Respublikamizda ko‘chki jarayonlari Surxondaryo, Qashqadaryo, Toshkent, Farg‘ona, Samarqandva Namangan viloyatlari hududlarida eng ko‘p tarqalgan.



**14.15-rasm. Yerosti suvlari natijasida yerning cho'kishi  
(Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).**

Ko'chkilarning faollashuv xususiyatini keyingi 40 yil ichida tahlil qilish ularning ko'payganligini ko'rsatadi. 1962-yildan 1970-yilgacha (ikki mingdan ortiq) va 1991-yildan 1999-yilgacha (uch mingdan ortiq) ko'chkilar sodir bo'lgan.

Ko'chkilar tufayli xalq xo'jaligi obyektlariga ham jiddiy zarar yetkazadi. Bunda sanoat inshootlari, temir yo'l relislari ham ishdan chiqishi mumkin(14.16-rasm).



**14.16- rasm. Temir yo'lning buzilishiga olib kelgan ko'chki.**

Yerosti suvlari geologik ishining yana bir ekzotik turi bo'lib **balchiq vulkanizm** hisoblanadi. Balchiq vulkanizm – bu yer qa'ridan ma'lum kanallar bo'ylab davriy ravishda gaz, suv va balchiqning otilib chiqishidir.

Yerosti suvlari buzish ishlaridan tashqari materiallarni tashiydi va yotqizadi.

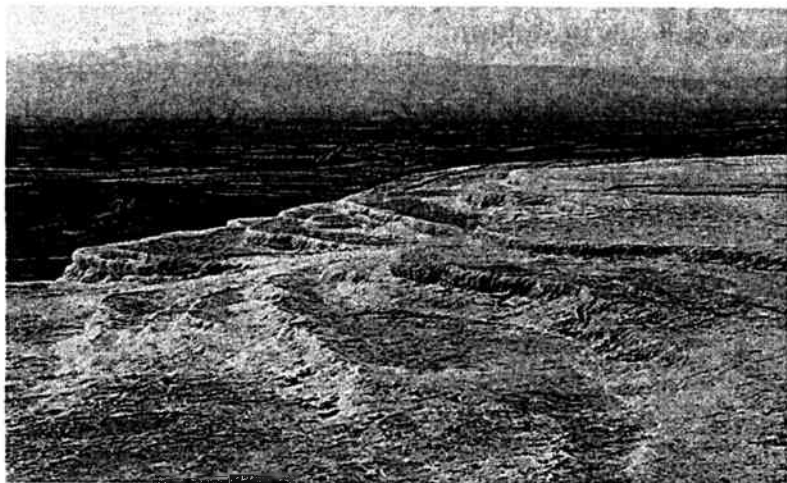
Tashilish asosan kimyoviy shaklda, ya'ni chin va kolloid eritmalar tariqasida amalga oshiriladi.

Eritmalardan cho'kindi hosil bo'lishi ularda modda konsentrat-siyasining oshishi, harorati va filtratsiyasining pasayishi va boshqa sabablar orqali ro'y berishi mumkin.

Yerosti suvlar bilan bog'liq bo'lgan yotqiziqalar orasida **ohakli va kremniyli tuflar va qo'ng'ir temirtosh** keng tarqalgan.

**Ohakli tuflar** — kalsitdan tarkib topgan g'ovak va bo'shliqli jinslar bo'lib, yerosti suvlarining chiqish joylarida hosil bo'ladi. Nisbatan yirik bo'shliqlarga ega bo'lgan bunday tuflar **travertinalar** deyiladi.

Tog' yonbag'irlarida travertinalarning yotqizilishi natijasida balandligi 200 m gacha boradigan supalar hosil bo'lishi mumkin. Bunday travertinalar Turkiyaning Paumqala qo'riqxonasida keng rivojlangan (14.17-rasm).



*14.17-rasm. Paumqaladagi (Turkiya) travertina yotqiziqalari.*

Termal yerosti suvlari yer yuzasiga ko'p miqdorda erigan kremnezem olib chiqadi. Bunday erosti suvlari davriy ravishda fontanlar shaklida otilib chiqadi. Ularning harorati  $+95^{\circ}\text{C}$  gacha boradi. Geyzer suvlaridan opaldan tarkib topgan kremniyli tuflar yoki geyzeritlar hosil bo'ladi.



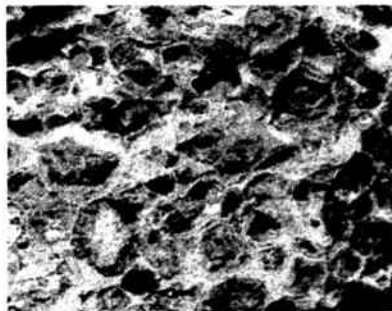
*14.18-rasm. Yellowstone qo'riqxonasidagi geyzerlar.*

Hozirgi vaqtda bunday geyzerlar Kamchatkada va AQShning Yellowstone milliy parkida keng rivojlangan (14.18-rasm).

Issiq geyzer suvlarida odatda kremnezyom erigan bo'ladi. Yer yuzasida bunday suvlarning tez sovushi tufayli kremnezyom opal shaklida cho'kmaga o'tib kremniyli tuflar – geyzeritlar hosil bo'ladi (14.19).



*14.19-rasm. Geyzeritlar.*



*14.20-rasm. Terrarossa jinsi.*

Yerosti suvlarining geologik faoliyati bilan bog'liq bo'lgan qo'ng'ir temirtosh yotqiziqlari ham ma'lum. Odatda, ular temirning



eruvchan birikmalariga boyigan yerosti suvlarining chiqish joylarida shakllanadi. Bunga misol qilib Kerchi yarimorohidagi temir-ma'danli konni ko'rsatish mumkin. Ohaktoshlarda rivojlangan karst bo'shliqlarida temir va aluminiy gidrooksidlari bilan boyigan qizil rangli gilli jinslar rivojlangan. Ular karbonatli jinslarning yerimaydigan komponentlaridan tarkib topgan bo'lib, terrarossa (qizil tuproq) deyiladi (14.20-rasm).

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

Yerosti suvlarining inson hayotidagi va xalq xo'jaligining bir qator muammolarini yechishdagi ahamiyati juda ko'lamlidir.

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

Mineral va termal yerosti suvlari balneologik ahamiyatga ega va aholini sog'lomlashtirishda keng foydalaniladi. Yuqori haroratli yerosti suvlari issiqlik energiyasi manbai sifatida turar joylarni isitishda, issiqxonalar va geotermal elektrostansiyalarda foydalaniladi.

Bizga tabiat tuhfa etgan yerosti suvlarining zaxirasi chegaralangan, biz ularni ifloslanishdan saqlashimiz va samarali foydalanishimiz lozim.

### **O'tilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. Yer osti suvlari deganda nimani tushunasiz?
2. Hidrogeologiya qanday fan?
3. Yerosti suvlari qanday paydo bo'ladi?
4. Kondensatsion va yuvenil suvlar qanday paydo bo'ladi?
5. Sedimentogen, singenetik va epigenetik suvlar qanday hosil bo'ladi?
6. Artezian suvlar qanday suvlar?
7. Mineral suvlar haqida nimalarni bilasiz?
8. Yerosti suvlarining geologik ishi qanday namoyon bo'ladi?
9. Karst nima?

## KO'L VA BOTQOQLIKLAR

### 15-bob. KO'LLAR VA BOTQOQLIKLARNING GEOLOGIK ISHI

#### REJA

1. Ko'llarning paydo bo'lishi va turlari.
2. Ko'llarning kimyoviy tarkibi.
3. Ko'llarning geologik ishi.
4. Botqoqliklarning hosil bo'lishi.
5. Botqoqliklarning geologik faoliyati.
6. Torf yotqiziqlari.

**Kalit so'zlar:** Tasmali gillar, gumus, abraziya, sapropel, paralik, limnik, sapropelit, torf, torfyanik, diatomitlar, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir.

#### 15.1. Ko'llarning paydo bo'lishi va turlari

**Ko'l deb** quruqlik yuzasida suv bilan to'ldirilgan va Dunyo okeani bilan bevosita aloqaga ega bo'lmagan botiqliklarga aytiladi. Ularning umumiy maydoni 2,7 mln km<sup>2</sup> ga yaqin yoki quruqlik yuzasining 1,8% ni tashkil etadi. Ko'llarni o'rganish bilan **limnologiya yoki ko'lshunoslik geografyasi 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 Tanganika (1435 m) hisoblanadi.

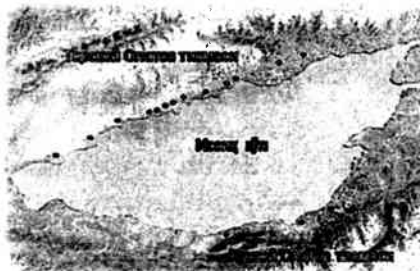
Botiqligining kelib chiqishiga bog'liq holda ko'llar **endogen, ekzogen va aralash turlarga** bo'lmadi. Botiqligi ichki geodinamik jarayonlar natijasida shakllangan **endogen ko'llar** orasida ularning ikkita bosb guruhi – **tektonik va vulkanik turlari** ajratiladi.

**Tektonik ko'llar** odatda yer po'stining rift strukturalaridagi yirik yer yoriqlari zonalarida joylashgan. Ular odatda uzunligi va

katta chuqurligi bilan xarakterlanadi. Bu guruhga Baykal, Issiqko'l hamda Arabiston yarimorolidagi O'lik dengiz va Afrikadagi Tanganika kiradi (15.1, 15.2-rasmlar).



15.1-rasm. Baykal ko'lining fazodan ko'rinishi.[www.majical.ru](http://www.majical.ru)



15.2-rasm. Issiqko'l.

**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 (15.3-rasm).



15.3-rasm. Vulkanik ko'l  
<http://fotoart.org.ua>

**Ekzogen ko'llar** xilma-xil bo'ladi. Ularning botiqliklarini shakllantirgan ekzogen jarayonlarga bog'liq holda muzlik, karst, qayir va delta, o'pirilishi va texnogen ko'llar ajratiladi.

**Muzlik ko'llari** odatda muzliklarning erozion faoliyati

(trogli vodiylar, haydash vannalari) yoki morenalarning notekis to'planishi tufayli vujudga kelgan botiqliklarni to'ldiradi. Ko'llar to'rtlamchi davrda qoplama muzlanishga ega bo'lgan rayonlarda

(Skandinaviya, Kola yarimoroli, Kareliya) ayniqsa keng tarqalgan (15.4-rasm).

**Karst ko'llari** oson eruvchi karbonatli, sulfatli, galoidli jinslar yuzasidagi yirik voronkalar va kotlovinalar yoki karst bo'shliqlari



15.4-rasm. Muzlik ko'li. Shveysariya.

<http://fotoart.org.ua>

ustidagi tog' jinslarining o'yilishi 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 suvayig'ichida va boshqa rayonlarda keng

tarqalgan. Ko'p yillik muzliklar rivojlangan viloyatlarda muzning erishi tufayli hosil bo'lgan bo'shliqlarning ustidagi tog' jinslarining o'yilmalarda rivojlangan **termokarst ko'llar** ham uchraydi.

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

**O'pirillish 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 mexanizmi bo'yicha ular to'g'onlidir, chunki bunda ko'l botiqlikligining bir devori to'g'on hisoblanadi. Pomirdagi Murg'ob daryosida 1911 yilgi zilzila yirik Usoy o'pirilishi daryo vodiysini to'sib Sarez ko'li vujudga kelgan (15.5-rasm).

**Texnogen ko'llarga** inson tomonidan qurilgan to'g'onlar kiradi. Ularni suvomborlari ham deyishadi (To'xtog'ul, Andijon, Pachkamar, Chorvoq va b.) (15.6-rasm).



15.5- rasm. Sarez ko'li.



15.6- rasm. Chorvoq suv ombori.

Ba'zi yirik ko'llar (dengizlar) o'tmishdagi dengiz havzalarining qoldiqlari hisoblanadi. Bular Kaspiy va Orol singari relik ko'llardir. Yer sharidagi ko'pchilik yirik ko'llar tektonik yoki aralash genezisga ega.

Ko'l botiqliklarini to'ldiruvchi suv turli yo'llar bilan kelib chiqishi mumkin. Suvning ko'pchilik qismi ko'lga kelib tushadigan atmosfera yog'in-sochinlari va suv oqimlari bilan bog'liq. Bir qator ko'llar yerosti suvlari bilan to'yinadi. Ba'zi relik ko'llar dengiz suvini saqlab qolgan.

## 15.2. Ko'llarning kimyoviy tarkibi

**Gidrogeologik rejimi bo'yicha ko'llar oqar va oqmas ko'llarga bo'linadi. Oqar ko'llar** unga quyiladigan va undan oqib chiquvchi oqimlar bilan bog'liq. Bunga Sarez ko'li yorqin misol bo'ladi (unga Murg'ob daryosi quyiladi va Bartang daryosi oqib chiqadi).

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

**Nam (gumid) iqlimli** hududlarda rivojlangan ko'llar asosan oqar ko'llar bo'lib, ularda 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.

Ba'zi hollarda yuqori darajada bug'lanish tufayli ko'llardagi suv namakobga aylanadi. Masalan, Elton va Boskunchoq ko'llarida sho'rlik 280 g/l ga, O'lik dengizda esa 310 g/l ga boradi (15.7-rasm).

Shoʻr koʻllar rapasidan tuzlar kristallanib kimyoviy yoʻl bilan choʻkmaga oʻtadi. Koʻllarning tuz tarkibi quyidagi asosiy komponentlarining miqdori bilan belgilanadi:  $\text{HSO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ . Uncha koʻp boʻlmagan miqdorda kremniy, fosfor va temir birikmalari uchrashi mumkin.



15.7- rasm. Rapadan tuz kristallarining hosil boʻlishi. <http://dead-sea.narod.ru>

Oʻlik dengiz Isroil va Iordaniya davlatlari orasida joylashgan dunyodagi eng shoʻr koʻl. Oʻlik dengizning sohillari Yer sharidagi eng past joy boʻlib, okean sathidan 417 metr past. Uning juda shoʻrligi tufayli hech bir organizm yashay olmaydi.

Koʻllar ustuvor komponentlarining yuqori inineralizatsiya darajasiga bogʻliq holda **karbonatli (sodali)**, **sulfatli va xloridli** turlarga boʻlinadi. Koʻpchilik koʻllarda, ayniqsa chuchuk koʻllarda erigan komponentlardan tashqari juda mayda chang va gil zarralari hamda plankton organizmlar mavjud boʻladi.

### 15.3. Koʻllarning geologik faoliyati

Koʻllarning ishi dengiz suv havzalarining faoliyatiga juda oʻxshash, ammo ulardan asosan koʻlami bilan farq qiladi. U sohilni

va tubining sohilbo'yi qismini yemiradi, yemirilgan materiallarni saralaydi va havzaning ichki qismiga tashib yotqizadi.



15.8-rasm. Baykal ko'li qirg'og'ida abraziya jarayonlari. [www/majical.ru](http://www/majical.ru)

Ko'llarning yemiruvchi geologik ishi (ko'l abraziyasi) asosan sohilbo'yi qismida urinma to'lqinlar ta'sirida sodir bo'ladi. To'lqinlar ta'sirida sohil yemiriladi va asta-sekin chekinadi (15.8-rasm). Yemirilish jadalligi suv havzasining kattaligiga bog'liq. Kichik ko'llarda abraziya

minimal bo'ladi.

Ko'llarning yemiruvchi jarayonlari sun'iy suv havzalarida batafsil o'rganilgan. Ba'zi ko'llarda 5 yil davomida sohil 50 m ga chekinagan.

Ko'lning sohilni yemiruvchi faoliyati natijasida hamda daryolar, soylar va shamollar keltirgan barcha materiallar to'lqinlar va suvosti oqimlari tomonidan butun suv havzasiga tarqatiladi va uring tubida yotqiziladi. Tashilish mexanik shaklda ham, chin va kolloid eritmalar qabilida kimyoviy shaklda ham amalga oshiriladi.

Cho'kindi to'plash (akkumulatsiya) faoliyati ko'llarning geologik ishida muhim o'rin tutadi.

Ko'llarda cho'kindilarning **terrigen, organogen va xemogen turlari** hosil bo'ladi. Cho'kindilarning u-yoki bu tipining ustuvorligi iqlim sharoitlariga, relefga, ko'llarning oqar-oqmasligiga va sho'rliqiga bog'liq. Ko'l yotqiziqlari nisbatan tinch gidrodinamik rejimda hosil bo'lganligi tufayli gorizontal qat-qatlikka ega bo'ladi.

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

**Terrigen yotqiziqlar illardan, qumlardan, ba'zan graviy va g'o'laklardan** iborat bo'ladi. Yirik ko'llar yotqizqlarining taqsimlanishida dengizlardagi kabi muayyan zonallik kuzatiladi. Qoyali sohillar bo'yida, daryo va soy deltalarida dag'alroq qum-

graviy-g'o'lakli material to'planadi. Suv havzasining ichki qismiga mayda alevritli va gilli zarralar olib ketilib, bu yerda illi yotqiziqlar hosil bo'ladi. Kichik ko'llarda illi cho'kindilar bevosita sohil yaqinida boshlanadi.

Ko'llarning yupqa gorizontal qat-qatlilikka ega bo'lgan qumgilli cho'kindilari *tasmali gillar* deyiladi. Ulardagi oqish tusli qumli qatlamchalar mo'tadil va sovuq iqlimda bahor-yoz fasllarida to'planadi. Bu davrda yomg'irlar yog'ishi va qorlarning yoppasiga erishi tufayli ko'llarga ko'p miqdorda bo'lakli material tashib keltiriladi. Qish oylari mualloq holdagi juda mayda gil zarralaridan qora rangli gil qatlamchalari hosil bo'ladi. Shunday qilib, qatlamchalarning har bir jufti cho'kindi to'planishning yillik sikliga to'g'ri keladi.

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

Tirik organizmlari asosan oliy (osoka, trostnik, qamish va b.) va tuban (ko'kyashil va diatomli suvo'tlari) o'simliklardan tarkib topgan. Ularning orasida cho'kindi to'planish jarayonlari uchun muhim bo'lgan ikkita vaqali mollyuskalar va gastropodalarni ko'rsatish mumkin.

Organogen cho'kindilar gumid iqlimli hududlardagi chuchuk va sho'rlashgan ko'llarida eng keng rivojlangan. Ularga sapropellar, diatomitlar va chig'anoqli ohaktoshiar kiradi.

Sapropel (yunoncha «sapos» - chirigan, «peles» - loyqa) anaerob sharoitlarda (kislordsiz) juda mayda o'simlik va hayvon qoldiqlarining parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Bunday organizmlar orasida ko'kyashil suvo'tlari yetakchi ahamiyatga ega. Bu jarayonlarda bakteriyalar katta rol o'ynaydi. Sapropelli cho'kindilar to'plamishi davomida ular zichiashib boradi, suvsizlanadi va oqibatda *sapropelit* deb ataluvchi qo'ng'ir ko'mir turiga aylanadi. Sapropellar ko'pincha uncha katta bo'lmagan va sayoz suv havzalarida hosil bo'ladi. Yirik va chuqur ko'llarda esa sapropel gilli cho'kindilar bilan aralashib ketib, yonuvchi slanetslar hosil bo'ladi.

Chuchuk suvli ko'llarda diatom suvo'tlarining kremniyli g'iloflari to'plamlaridan iborat bo'lgan organogen balchiqli



cho'kindilar ham uchraydi. Keyinchalik ular diatomit va diatomitli trepel deb ataluvchi tog' jinslariga aylanib ketadi.

Turli turkumdagi ko'llarda xilma-xil **xemogen cho'kindilar** ko'p uchraydi. Ular arid iqlimli o'lkalardagi, ko'pincha oqmas ko'llarda keng tarqalgan. Bu suv havzalariga xos bo'lgan faol bug'lanish eritmalarning tuzlarga to'yinishiga va kimyoviy yo'l bilan cho'kmaga o'tishiga olib keladi.

Kimyoviy cho'kindilarning bosh turlari bo'lib osh tuzi ( $\text{NaCl}$ ), kaliy tuzi ( $\text{KCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ), glauber tuzi yoki mirabilit ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), gips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), ba'zan bura ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) hisoblanadi. Cho'kindilarda u-yoki bu tuzlarning ustuvorligiga bog'liq holda xloridli, sulfatli, sodali va boratli ko'llar ajratiladi. Bunday ko'llar Kaspiy bo'yida (Elton, Baskunchak, Inder), Kulun cho'lida (Mixaylov, Petuxov) keng tarqalgan.

Hozirgi vaqtda tuzli minerallarning cho'kmaga o'tish tezligi bo'yicha eng xarakterli sho'r havzalardan O'lik dengizni va Qorabo'g'ozni misol qilib ko'rsatsa bo'ladi.

O'lik dengiz dastlab pliotsenda Buyuk rift vodiysi bo'ylab cho'zilgan dengiz ko'rfazi bo'lib, pleystotsenda asosiy dengiz havzasidan ajralib qolgan. Pliotsendan hozirga qadar to'xtovsiz cho'kayotgan bu rift vodiysida hosil bo'lgan tuz yotqiziqlarining qalinligi 4000m dan ortiqdir (15.9-rasm). To'rtlamchi davr maboynida iqlimning davriy o'zgarishi natijasida ko'lning sathi va tuzlar konsentratsiyasi o'zgarib turgan.



*15.9-rasm. Hozirgi vaqtda hosil bo'lgan tuz yotqiziqlari. <http://dead-sea.narod.ru>*

tashqari rift zonasida joylashgan ko'plab mineral buloqlar ham bu

ko'lining tuz rejimiga o'z hissasini qo'shadi. O'lik dengizning yana bir xususiyatlaridan biri unda brom miqdorining yuqoriligidir.

Kaspiy dengizning sharqiy qirg'oqidagi Qorabo'g'oz ko'rfazi 18000 km<sup>2</sup> maydonga ega bo'lib, Kaspiy dengiz bilan kengligi 100-150m, uzunligi 10 km.ga yaqin tor bo'g'oz orqali tutashgan, chuqurligi 3 m atrofida. Kaspiy dengizdan tuzlar konsentratsiyasi va umumiy sho'rli bo'yicha keskin farq qiladi.

Hozirgi vaqtda natriy va magniy tuzlari hamda galit, epsomit va astraxanit Qorabo'g'oz ko'rfazining 75% suv qoplagan maydonida cho'kmaga o'tmoqda. 30-inchi yillargacha bu yerda asosan glauberit cho'kmaga o'tgan bo'lsa, galit birinchi marta 40-inchi yillardan boshlab hosil bo'lmoqda.

O'zbekiston zamini kaliy va osh tuzlariga boy, lekin sulfat tuzlari nisbatan kam tarqalgan. Ular uchta mustaqil formatsiyalarga: yuqori yura, quyi bo'rda dengiz va neogen-to'rtlamchi kontinental galogen formatsiyalarga ajratiladi.

Yuqori yura galogen dengiz formatsiyasi O'rta Osiyoning janubidagi katta hududni qamrab oladi. O'zbekistonda bu formatsiya Janubiy Tojikiston cho'kmasining Surxondaryo qismini, Hisor tizmasining janubiy-g'arbiy etaklarini va mamlakatimizning g'arbiy tekisliklarini o'z ichiga oladi. Lekin tekislik hududlarida bu formatsiya faqat angidrid tarkibiga ega.

Hisor tizmasining janubiy-g'arbiy etaklarida bu formatsiya uchhadli tuzilishga ega. Tuz qatlamlarining ostida oksford ohaktoshlari yotadi. Ularning ustida avval angidridlar (qalinligi 400 m gacha), keyin osh tuzi (450 m va undan ortiq) yotqizilari, eng ustida qoplama angidridlar gorizonti (15 m gacha) mavjud. Bu hududda bir qancha konlar (Baybicha, Tyubegatan, Xo'jaikon va boshqalar) tarqalgan. Baybicha koni qizg'ish osh tuzidan iborat bo'lib, uning zaxirasi 234 mln.tonnani tashkil etadi. Tyubegatan konida kaliy va osh tuzi yotqizilari rivojlangan. Bunda kaliy tuzining zaxirasi 1200 mln. tonnani tashkil etadi.

Xo'jaikon.konida ham osh tuzi, ham kaliy tuzi mavjud bo'lib, u Kugitantovning sharqiy etaklarida joylashgan. Bunda konning uzunligi 2,5 km, kengligi 860 m va qalinligi 200m ni tashkil etadi.

Neogen-to'rtlamchi davr kontinental galogen formatsiyalar Farg'ona vodiysida, quyi Amudaryo va Ustyurtda keng tarqalgan.

Farg'ona vodiysining shimoliy-g'arbiy qismidagi galogen formatsiya gips va angidrididan iborat bo'lib, amaliy ahamiyatga ega emas.

O'zbekistonning g'arbiy qismidagi kontinental galogen formatsiya asosan to'rtinchi davr yotqiziqlarida mavjud va hozirgi zamon sho'r ko'llarda cho'kmaga o'tmoqda. Bu yerda osh tuzi Borsakelmas, Koraumbet va Qamisbuloq konlarida, mirabilit Tumruq konida, epsomit Qo'shqanotov konida mavjud.

Sohilbo'yi zonalarida kontinentlardan tashib keltirilgan kimyoviy nurash va tuproq mahsulotlari bilan boyigan kolloid eritmalarining koagulyatsiyasi tufayli temirli cho'kindilar hosil bo'ladi. Odatda, ular konsentrik po'choqsimon tuzilishli temir oksidlaridan tarkib topgan mayda ajratmalardan iborat. Bunday hosilalar oolitli yoki loviyali temir ma'danlari deyiladi. Ba'zan ular ko'l tubida yaxlit qatlamlarni hosil qiladi.

Katta qalinlikda nurash qobiqlari rivojlanishi xarakterli bo'lgan tropik va subtropik iqlimli mintaqalardagi ko'llarda, temirli ma'danlardan tashqari, oolitli tuzilishga ega bo'lgan glinozemli cho'kindilar to'planadi. Ular asosan aluminiy gidroksidlaridan tarkib topgan va keyinchalik bu metallning qimmatbaho ma'daniga - boksitga aylanadi.

Yerosti suvlari tomomidan kalsiy karbonat keltirilishi tufayli karbonatli cho'kindilar: **ko'l bo'ri, mergeli, ohakli konkretsiyalarning** qatlamchalari va linzalari hosil bo'ladi.

Nisbatan mayda ko'llar odatda cho'kindilar bilan to'lib va o'simliklar bilan qoplanib botqoqlikka aylanib ketadi.

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

#### 15.4. Botqoqliklar .

**Botqoqlik deb** yotqiziqlarning ustki gorizontlari ortiqcha namlangan va namlikda o'suvchi botqoqlik 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 relyef elementlarida shakllanadi. Namlanishga mo‘l yog‘ingarchilik sababchi bo‘ladi, shuning uchun ham botqoqliklar nam gumid iqlimli o‘lkalarda hamda grunt suvlarining drenajiga to‘sqinlik qiluvchi suv o‘tkazmaydigan qatlamlar yer yuzasiga yaqin joylashgan va bu suvlar sathining yuqori bo‘lishini ta‘minlovchi joylarda rivojlanadi. Ko‘pchilik hududlarda bunday suv o‘tkazmaydigan gorizontlar bo‘lib muzlagan tog‘ jinslari sanaladi. Joylashgan o‘rmi, ayniqsa to‘yinishi va o‘simliklariga bog‘liq holda **pastkamlik, balandlik, oraliq (kontinentlar ichida) va dengizbo‘yi botqoqliklari** ajratiladi.

**Pastkamlik botqoqliklari** relyefning past joylarida uchraydi va o‘tmishdagi ko‘llarning botqoqlashgan kotlovinalarini egallaydi. Ular odatda turli-tuman o‘simliklar rivojlanishini ta‘minlovchi erigan mineral komponentlarga boy grunt suvlari bilan to‘yinadi. Bular yashil moxlar, trostniklar, osokalar hamda butasimon o‘simliklardir (15.10-rasm).



**15.10 - rasm. Pastkamlik botqoqlik o‘simliklari.**  
<http://fotoart.org.ua>

**Balandlik botqoqliklari** suvayirg‘ichlarning sust botiq 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 gipsometrik pastda joylashgan bo'ladi. Atmosfera yog'in-sochinlarida mineral tuzlar juda kam uchraydi. Shuning uchun ham bunday botqoqliklarda ozuqa moddalariga talabchan bo'lmagan o'simliklar rivojlanadi. **Oraliq botqoqliklari** ham atmosfera yog'in-sochinlari, ham yerosti suvlari bilan to'yinadi.

**Dengizbo'yi botqoqliklari** dengiz sohillaridagi pasttekisliklarda joylashgan bo'ladi va tropik va subtropik o'lkalar uchun xarakterlidir. Ular keng hududlarni egallab yotadi va priliv vaqtida davriy ravishda suv bilan qoplanadi. Ular asosan atmosfera yog'in-sochinlari bilan to'yinadi. Bunda daraxtsimon o'simliklarning ildiz tizimi suv ostida uzoq vaqt bo'lishga moslashgan. Bunga misol qilib tropiklarning mangrli o'simliklarini ko'rsatish mumkin (15.11-rasm).



15.11-rasm. Dengizbo'yi tekisliklari botqoqligi. <http://fotoart.org.ua>

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

### 15.5. Botqoqliklarning geologik faoliyati

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 muhim hisoblanadi. Uning hosil bo'lishi uchun birlamchi material bo'lib turli botqoqlik

o'simliklari, moxlar, o'tlar, butalar va daraxtlarning qoldiqlari hisoblanadi. Bunda uglerod, vodorod, kislorod va azotdan tarkib topgan o'simliklarning kletchatkalari muhim ahamiyatga ega.

Yetarli miqdorda organik qoldiqlar to'planishi natijasida botqoqliklarga havo kislorodining kirib borishi chegaralangan bo'ladi. Shuning uchun ham organik massaning keyingi o'zgarishlari kislorod kam yoki umuman bo'lmagan muhitlarda kechadi. Havzalarning havo 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 anaerob bakteriyalar faoliyati muhitida chiriyotgan o'simlik massasi torfga aylanadi.

Havo yetib bormaydigan va torf hosil bo'lishiga olib keladigan bu chirishning sekin kechadigan jarayoni **gumifikatsiya yoki uglefikatsiyaning boshlang'ich** bosqichi deyiladi. Bu jarayonda yotqiziqdagi uglerodning miqdori asta-sekin oshib boradi (57-59 % gacha).

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

Ustuvor o'simlik tarkibiga bog'liq holda torfning moxli, o'tli va daraxtli turlari ajratiladi. Ayniqsa botqoqlashgan ko'llar o'mida hosil bo'lgan torfyaniklarda torflar xilma-xil bo'ladi. Torf qalinligi 20 m gacha boradigan linzasimon va qatlamsimon yotqiziqsifatida yotadi. Yer yuzasida torfyaniklar 1,75 mln km<sup>2</sup> maydonni egallaydi. Rossiyada ularning asosiy qismi G'arbiy Sibirda va Kareliyada kuzatiladi (15.12-rasm).

**Xemogen cho'kindilar** botqoqliklarda juda kam hosil bo'ladi va ular muayyan komponentlarning yerosti suvlari bilan keltirilishi bilan bog'liq. Kalsiy karbonat miqdori yuqori bo'lgan qattiq grunt suvlari bilan to'ymadigan pasttekislik botqoqliklarida ohaktosh linzalari hosil bo'ladi. Erigan temirli birikmalardan tiklovchi muhitda siderit tarkibli botqoqli temirli ma'danlar, oksidlovchi muhitda esa qo'ng'ir temirtoshlar hosil bo'ladi.

Botqoqlik yotqiziqsifatida asosan torf amaliy ahamiyatga ega. U elektrostansiyalarda yoqilg'i sifatida, kimyo sanoatida bir qator organik birikmalar (ammiak, spirt, fenol, parafin va b.) olish

uchun, qishloq xo'jaligida esa tuproqni o'g'itlash, qurilishda issiqlik saqlovchi plitalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Qadimiy botqoqliklarda ko'p miqdorda ko'mir hosil bo'lgan. Ular diagenез va metamorfizm jarayonlari tufayli torf yotqiziqalarining keyingi ko'mirlashishi natijasida hosil bo'lgan. Ko'mirlashish darajasining oshib borishi bo'yicha ko'mirning quyidagi hosil 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 hosil bo'lganlari esa sapropelli ko'mir deyiladi.

Qadimiy dengizbo'yi tekisliklari botqoqliklari sharoitlarida shakllangan ko'mirli havzalar *paralik* (yunoncha «paralios» - sohilbo'yi), kontinentlar ichidagilari esa *limnik* havzalar deyiladi.



*15.12-rasm. Torf yotqizig'i.*

Geologik tarixda ko'mir hosil 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.

### **O'tilgan ma'ruzalar mavzusi bo'yicha savollar**

1. Ko'llarning qanaqa genetik turlari mavjud?
2. Ko'llar qanday xususiyatlari bo'yicha tasniflanadi?
3. Qanday ko'llar tektonik harakatlar tufayli vujudga kelgan?

4. Tasmali gillar qanday hosil bo‘ladi?
5. Evaporit havzalari deganda nimani tushunasiz?
6. Paralik va limnik ko‘mir havzalari o‘zaro qanday xususiyatlari bilan farq qiladi?
7. Nima sababdan ko‘mirlanish bosqichlarida uglerod miqdori ortib boradi?
8. Balandlik, oraliq, pastqamlik va dengizbo‘yi botqoqlilari bir-biridan qanday xususiyatlari bilan farq qiladi?



## 16-bob. FATSIYA VA FORMATSIYA HAQIDA TUSHUNCHA, PALEOGEOGRAFIYA

### REJA

1. Fatsiya haqida tushuncha.
2. Fatsiya bosqichlari.
3. Fatsial tahlil turlari.
4. Litologik tahlil.
5. Bionomik tahlil.

**Kalit soʻzlar;** fatsiya, formatsiya, fatsial tahlil, terrigen, biogen, xemogen, batial, litoral, sublitoral, litologik tahlil, bionomik tahlil, ryab.

### 16.1. Fatsiya haqida tushuncha

Fatsiya termini 1838y shveysar olimi Gressli tomonidan geologiyaga kiritilgan (lotincha, tashqi koʻrinishi). Uning fikricha fatsiya oʻxshash organik qoldiqlari va litologik tarkibi bir xil boʻlgan choʻkindi togʻ jinsiga aytiladi.

Hozirgi davrda - vulkanogen, magmatik va litologik fatsiyalar ajratiladi.

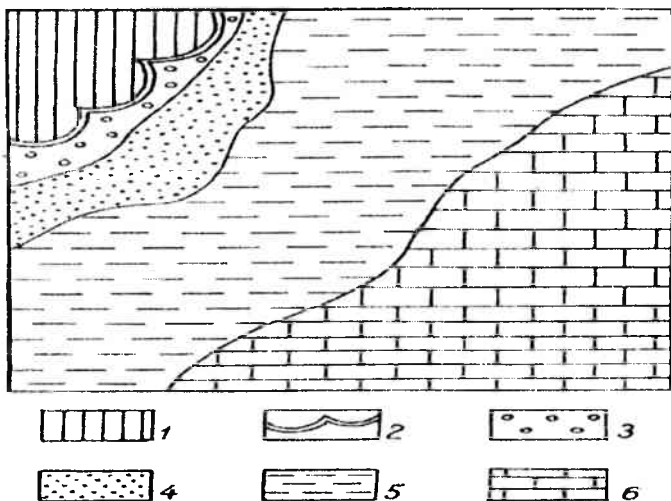
V.I.Popov fikricha fatsiya - maʼlum organik qoldiqlarni oʻzida saqlab qolgan bir xil litologik tarkibli choʻkindilar hosil boʻlgan sharoit.

Qatlam boʻylab (po gorizontali) bir xil togʻ jinslarining boshqa xilga almashinishi fatsial oʻzgarish deyiladi.

**Fatsiya** – oʻziga xos litologik va paleontologik belgilariga asosan boshqa qatlamlardan ajralib turuvchi togʻ jinsi qatlami tushuniladi. Bu belgilar fatsial belgilar deyiladi (16.1- rasm).

Umuman olganda choʻkindi jinslar hosil boʻlish jarayom tektonik rejim va muhitning geografik sharoitiga bogʻliq.

**GEODINAMIK SHAROIT, PALEOIKLIM, CHO'KINDI  
MANBAI  
CHO'KINDI HOSIL BO'LISH SHAROITI: TERRIGEN,  
BIOGEN, XEMOGEN JARAYONLAR  
FATSIYALAR – BIR XIL FIZIK-GEOGRAFIK MUHITDA  
TO'PLANGAN CHO'KINDI JINSLARNING HOSIL BO'LISH  
SHAROITI**



**16.1. rasm Birinchi fatsial zonallik qonunini tushuntiruvchi sxema. 1-tog'li viloyatlar va quruqlik yotqiziqlari; 2-dengiz sohili; 3-6 – dengiz cho'kindilari (3-shag'altoshli, 4-qumli, 5-pelitli, 6-karbonatli).**

**16.2. Fatsiya bosqichlari**

Bu sharoitlarni xilma-xilligini 4 etapga (bosqichga) ajratish mumkin:

1. jinsning hosil bo'lishi (manbasi); 2. transportirovka (tashilish usuli); 3. havzalarda to'planishi; 4. diagenез natijasida tog' jinsiga aylanishi.

Cho'kindi materiali 3 manbadan (istochnik) iborat:

1. litosfera, 2 vulkanizm, 3. kosmos.

Cho'kindi hosil bo'lishida asosan uchi sharoit mavjud:

1. kontinental (nurash kuchliroq), 2. dengiz (to'planish kuchliroq), 3. oraliq (bir xil).

### 16.3. Fatsial analiz

Fatsial analiz o'tmishning geografik sharoitlarini tiklashda aktualizm prinsipiga asoslanadi. Bu paleogeografik rekonstruksiya (qayta tiklash) degani.

Fatsial analiz 2 qismga bo'linadi: Litologik analiz (tahlil) va Bionomik analiz (tahlil)

### 16.4. Litologik analiz (tahlil)

1. Litologik analiz (tahlil) – paleogeografik sharoitni tog' jinslari xossalariga asosan tiklash uslubi;

Qadimiy geografik sharoitni tog' jinslarining xususiyatlariga, tarkibi, rangi va teksturasiga qarab tiklanadi.

Bir xil turdagi cho'kindi tog' jinslari (qum, gil) har xil (fiziko-geografik) sharoitda hosil bo'lishi mumkin. Litologik tarkibi (sostavi) bir xil bo'lgani bilan ular bir qator struktura-tekstura va boshqa

belgilari bilan ajraladi va hosil bo'lish sharoiti aniqlanadi.

Masalan Tog' jinslarining rangi. Kulrang va qizil sarg'ish qumtosh.

Qizil qo'ng'ir va sariq rang. Terrigen va karbonat jinslarda bu rang temir oksidining (odatda suvsiz) mayda zarralariga bog'liq. Bu birikmalar temir



*16.2-rasm. Qatlam ostki yuzasidagi begona predmetlarning tirnashidan hosil bo'lgan jo'yakchalar aks tasvirining fotosurati. Yuqori karbon, doctor gorizonti. Janubiy-G'arbiy Farg'ona.*

mikdori yuqori bo'lgan birlamchi jinslarning nurashidan hosil bo'ladi. Ular issiq-nam iqlim sharoitida (gumid) lateritlardagi ellyuviy yotqiziqlarida to'planadi. Umuman olganda, bu rang yotqiziqlarning oksidlovchi sharoitda kontinental iqlimda hosil bo'lgan.

Kulrang gil yopiq havzalarda kislorod tanqisligi (tiklovchi) sharoitida, ya'ni ko'lda hosil bo'ladi.



16.3-rasm. Qatlam ichidagi bir tomonga qiyalangan qiyshiq qat-qatliklarning fotosurati. Yuqori bo'r. Markaziy Qizilqum.

kuchlar ta'sirida notekisliklarni hosil qiladi (16.2).

**Jinslarning qatlamligi.** Qatlamlik cho'kindi hosil bo'lishda



16.4-rasm. Qatlam ichidagi bir tomonga qiyalangan qiyshiq qat-qatliklarning fotosurati. Yuqori bo'r. Markaziy Qizilqum.

hosil bo'ladi. Daryo oqimlarida hosil bo'lgan qiyshiq qatlamlik bir tomonga – suv oqish tomonga yo'nalgan, dengizning qirg'oq qismida – har tarafga yo'nalgan, mayda eol yotqiziqlarida esa juda tartibsiz yo'nalgan bo'ladi (16.4-rasm).

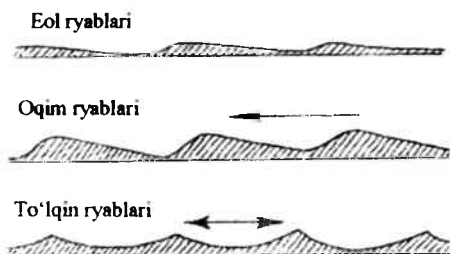
**Cho'kindi tog' jinslarining tekstura belgilari.** Tog' jinsini hosil qiluvchi qismlarining bir-biriga nisbatan joylashuvi, donalarining yo'nalishi va tarqalishini aks ettiruvchi belgilar to'plami tekstura deyiladi. Ular qatlam yuzalarida har xil

tashqi sharoitning o'zgarishi natijasida hosil bo'ladi.

**Qiyshiq qatlamlik** – mayda qatlamchalarining shu jinsdan tashkil topgan qatlamning tepa va past qismiga nisbatan burchak ostida (qiyshiq) joylashuviga aytiladi (16.3-rasm). Bu tekstura suv va havo oqimi ta'sirida

**Parallel qatlamlilik** – qatlamlar yuzasi bir-biriga nisbatan parallel joylashgan. Nisbatan sokin dengiz va ko‘l havzalarida to‘lqinlanish chegarasidan quyi qismida hosil bo‘ladi.

**Qatlamsiz** – tekstura dengiz cho‘kindi hosil bo‘lish jarayonining juda sokim joylarida hosil bo‘ladi. Qatlamsizlik muzliklar va ellyuvial yotqiziqlar uchun ham xos.



16.5-rasm. To‘lqin ryablarning sxematik tasvirlanishi.

Qatlam yuzasidagi belgi va izlar Qotish ko‘pburchaklari va yoriqlari – quruqlikda (taqirda) va yassi dengiz qirg‘oqlarida, asosan sahro iqlimida uchraydi (16.6-rasm). Bu sharoitlarda yomg‘ir



16.6-rasm. Qatlam yuzasidagi simmetrik to‘lqin ryablarining fotosurati. Janubiy-G‘arbiy Farg‘ona.

Daryo ryablari ham asimmetrik, lekin balandroq va kalta ko‘rinishga ega, asosan gumid iqlimga xos. Dengiz satxining 20-40m havzalarida, kamroq katta ko‘llarda hosil bo‘lgan ryablar simmetriya tuzilishiga ega (16.7-rasm).

**To‘lqinsimon qatlamlilik** – qatlamning yuqori qismi to‘lqinsimon qayrilgan yuzalarga ega bo‘ladi. Ular asosan dengizning past havzali qirg‘oqlarida suv harakati yo‘nalishining davriy o‘zgarishiga bog‘liq holda hosil bo‘ladi (16.5-rasm).

tomchilarining izlari ham uchraydi.

**Gips va tuz** kristallarining belgisi quruqlikda sho‘r ko‘llar, qurib borayotgan lagunalar qirg‘oqlarida arid iqlim sharoitida paydo bo‘ladi.

**Ryab.** Eol ryablari asimmetrik, past va uzun arid iqlim sharoitida uchraydi.

## 16.5. Bionomik analiz (tahlil)

**Bionomik analiz (tahlil)** – paleogeografik sharoitni organizmlarning toshqotgan qoldiqlari bo'yicha tiklash uslubi.



16.7-rasm. Gilli cho'kindilar yuzasida rivojlangan qurish ko'pburchaklari-taqirlar.

Paleogeografik sharoitlarni tiklash bo'yicha o'tkazilayotgan izlanishlarda bir joyda va bir qatlamda uchragan toshqotgan organizmlarning kompleksi o'rganiladi. Buning natijasida paleobiotsenozni, ya'ni qadimda bir xil sharoitda yashagan organizmlar to' dasini tiklashga erishiladi.

### 1). Cho'kindilarning fatsial belgilari. Kontinental cho'kindilar

**Ko'l yotqiziqlari.** Bu turdagi yotqiziqlar odatda kam uchraydi. Bular uchun parallel, ko'proq yupqa qatlamlanish xos, qalinligi katta emas. Yotqiziqlarning terrigen (shag'oltoshdan gilgacha), xemogen (ohaktosh, dolomit, tuzlar, temir ma'danlari, boksitlar) va organogen (ohaktosh, yonuvchi slanets) turlari uchraydi. Xemogen va organogen yotqiziqlarning uchrashi birinchi navbatda iqlim sharoiti bilan bog'liq. Sho'r ko'llarda qirg'oqqa yaqin qismida il cho'kindilari, keyin kam eruvchi tuzlar, markaziy qismida esa tez eruvchi tuzlar hosil bo'ladi.

**Botqoq yotqiziqlari** kam tarqalgan, qalinligi ko'p emas, parallel qatlamlar hosil qiladi. Ko'l yotqiziqlaridan farqi ko'mir, ba'zan siderit qatlamlarining uchrashi, qum va shag'altoshning yo'qligi, cho'kindilarning zonalligi kuzatilmasligi.

**Daryo alluvial yotqiziqlar.** Bir tarafga cho'ziq holda (Daryo o'zaniga mos) katta alluvial vodiylardan tashkil topgan. Tog' daryolarining o'zan yotqiziqlari shag'altosh va yirik qumdan (graviy) tashkil topgan, vodiyniki – har xil qumlardan iborat bo'lib ularda qiyshiq qatlamlanish, ryablar assimetriyasi kuzatiladi. Supa yotqiziqlari faqat tekislik daryolar vodiysida uchraydi: ulardagi yotqiziq bo'laklari maydaroq va odatda alevrit va alevrit-gilli cho'kindilardan tashkil topgan, qatlamligi asosan parallel, kamroq qiyshiq. Daryo yotqiziqlarining qalinligi katta emas.



*16.8-rasm. Tog' etaklarida rivojlangan chiqaruv konusi yotqiziqlarining fotosurati.*

**Vaqtincha oqar suvlar yotqiziqlari** cho'zinchoq tasmalar yoki chiqarish konuslari ko'rinishida tog' etaklarida uchraydi (16.8-rasm). Qalinligi katta, qo'pol qatlamli yoki qatlamsiz, saralanmagan qum, gil va har xil o'lchamdagi

shag'altosh bo'laklari aralashmasidan iborat.

O'tgan geologik davrlardagi kontinental yotqiziqning genetik turlarini bir-biridan ajratish oson emas, shuning uchun yotqiziqning genetik to'plamlarini (komplekslarni) ajratish zaruriyati paydo bo'ladi.

## **2). Kontinental va dengiz oraliq yotqiziqlari.**

**Delta yotqiziqlari** tizimida sof kontinental (suv usti qismi) yotqiziqlari – qum, gil ba'zan shag'altosh (qatlamlanishi qiyshiq qurish yoriqlari, yomg'ir tomchisining izi, hayvonlar izi va b.) bilan birga dengiz yotqiziqlari (qum tagi qismi) – qum va gil ohaktosh qatlamlari (qiyshiq qatlamlanish, bo'laklar saralanishi juda yaxshi) uchraydi (16.9-rasm). Mo'tadil iqlim delta yotqiziqlari kulrang va qo'ng'irroq ranglarda, tropik iqlimniki – yorqin rangli (yashil, qizil) bo'ladi. Bu yerda organik qoldiqlarning ham ikki xil turi – quruqlik va dengizniki birgalikda uchraydi.

**Laguna (qoldiq) yotqiziqlari.** Normal sho‘r va chuchuklashgan qo‘ltiqlar uchun odatda kulrang il va mayda qumlar, ko‘mirli va bitumli yotqiziqlar xos.



**16.9-rasm. Gilli jinslar yuzasida saqlanib qolgan yomg‘ir tomchilari izlarining fotosurati.**

Suvning uzoq vaqt bug‘lanishi va dengiz suvining doimiy bos-tirib kirishi kuzatila-digan hududlarda sho‘r-langan suvli laguna yot-qiziqlari uchraydi. Bun-da terrigen yotqiziqlar mayda qum, gil va tuzli qatlamlardan iborat

bo‘lib, xemogen cho‘kindi (ohaktosh, dolomit, angidrit, gips, galit va karnelit) qatlamlari ham hosil bo‘ladi. Namgarchilik yuqori bo‘lgan tropik va mo‘‘tadil iqlim sharoitlarida suvi chuchuklashgan lagunalar hosil bo‘ladi. Bu joyda quruqlikdan keltirilgan va organik modda bilan boyigan mayda qum va gil to‘planadi; botqoqlik hosil bo‘lganda torf va (sapropel) qatlamlari uchraydi. Laguna yotqiziqlarining qalinligi katta emas.

### **3). Dengiz yotqiziqlari**

Qadimgi dengiz yotqiziqlari fatsial tahlili dengiz hududining chegeralari va bionomik zonalarini ajratish imkonini beradi. Bunda qirg‘oq chizig‘ini aniqlash uchun muhim bo‘lgan litoral qismini ajratish katta ahamiyatga ega.

**Litoral** – kun (sutka) davomida davriy ravishda qirg‘oqni suv bosishi va chekinishi oralig‘idagi masofa. Organizmlarning xususiyatlariga bog‘liq holda litoral zonalar mo‘tadil iqlim sharoitlarida yorqin aks topgan. Litoral zona qalinligi vertikaliga (bo‘yiga) 15 metrgacha, gorizontaliga (eniga) kilometrgacha bo‘lishi mumkin. O‘simlik dunyosiga boy, ko‘p miqdorda cho‘kindi to‘planish joyi.

Litoral uchun davriy ravishda quruqlik va suv havzasining almashib turishi, kuchli to‘lqinlanish, suv tagini yorig‘ligi xos. Cho‘kindilar turi iqlim sharoiti va qirg‘oq relyefiga bog‘liq va juda xilma-xil. Shag‘al kam uchraydi. Qirg‘oqning to‘lqinlanish qismidagi



qumlar qiyshiq qatlamli, chig'anoqlar bo'laklari ko'p va katta qalinligi bilan xarakterlanadi. Litoralning sokin sokin havzalarida (to'lqinlardan to'silgan joylarda) kichik qalinlikdagi qum va graviy aralashgan gil qatlamlari uchraydi. Qatlam yuzasida yomg'ir va hayvon izlari, qurish yoriqlari uchraydi. Litoral uchun biogen yo'l bilan hosil bo'lgan har xil ohaktoshlar xos. Foraminiferali ohaktoshlar ulkan kolomiyali bentos hayvonlarning chig'anoqlaridan tashkil tongan. Koralli, mshankali va suvo'tli ohaktoshlar sayoz va oqim kuchli havzalarda qirg'oq riflari hosil qiladi. Litoralga xos bo'lgan bionomik belgi – bu yerda ham dengizda, ham quruqlik hayvonlari qoldiqlari uchraydi. Bulardan tashqari, suv tagida yerni kovlab yashovchi dengiz hayvonlarining inlari keng tarqalgan

**Sublitoral** – shelf zonasida 200 metr gacha bo'lgan suv havzasini o'z ichiga oladi, eni shelf eniga bog'liq. Sublitoral ikki qismga ajratilishi mumkin: yuqori (yorug') – kolonial korallar, ohaktoshli va boshqa suvo'tlari keng tarqalgan va quyi (yorug'lik kam) o'simliklar kam tarqalgan qismlardan iborat. Shag'altosh kam uchraydi. Qumtoshlar o'rtacha qalinlikdagi mayda zarrali, parallel qatlamlar hosil qiladi. Gillar keng tarqalgan, katta qalinlikka ega bo'lib, qatlamning yuqori qismi odatda qumli, past qismi – ohaktoshli bo'ladi. Sublitoralning chuqurroq, sokin havzalarida (100 m dan chuqurroq) kulrang-qaramtir organik moddalarga boy kremnezyom va ohaktosh aralash gillar hosil bo'ladi. Bu yotqiziqalarda pirit, o'simlik va hayvon qoldiqlari keng tarqalgan.

Ohaktoshlarning biogen va xemogen turlari uchraydi. Koralli ohaktoshlar sublitoralning yuqori qismida, quyiroq qismida (50m gacha) suvo'tli-mshankali ohaktoshlar tarqalgan. Qatlamli ohaktoshlar sublitoralning har xil chuqurligida mayda bo'lakli karbonat moddalarning cho'kindisidan va xemogen cho'kindilar hosil bo'lishidan paydo bo'ladi. Sublitoral uchun bionomik belgilarning keng tarqalganligi va xilma-xilligi xarakterli.

**Psevdobissal** shelfning 200 dan 500 m gacha bo'lgan qismi. Mayda terrigen moddalar (material) va pelagik illar aralashmasi xarakterli bo'lib, hayvonot dunyosi turlari keskin kamayishi kuzatiladi. Cho'kindilarda mollyuskalarning yupqa devorli chig'anoqlari tarqalgan.

**Batial** – materik yonbag‘riga to‘g‘ri keladi va okeanning 3000m chuqurlikgacha hayvonot dunyosi kam va o‘ziga xos bo‘lgan qismni o‘z ichiga oladi. Batial cho‘kindilar mayda zarrali, gillar pirit va organik moddaga boy bo‘lganligi uchun qoramtir rangda.

**Abissal** – okean poyiga to‘g‘ri keladi va 3000 – 6000 m chuqurlikni o‘z ichiga oladi. Hayvonot dunyosi chuqurlikka moslashgan ignatanli, chuvalchang va glenistonogiyalardan iborat. Cho‘kindilari har xil illardan iborat. Foraminiferalilar 3000 – 4500 m chuqurlikda hosil bo‘ladi va foraminifera, pteropod chig‘anoqlaridan iborat. Kremniyli va radiolyariyli illar 4500m dan chuqurroq qismlar uchun xos. Xuddi shu chuqurliklarda marganes va temir birikmalariga boy bo‘lgan qizil illar uchraydi.

**Formatsiya** – hosil bo‘lish sharoiti, stratigrafik va boshqa belgilari asosida birlashtirilgan geologik jarayonlarning majmuasi. Litologik, petrografik, cho‘kindi-vulkanogen, magmatik ma‘danli va boshqa formatsiyalar ajratiladi.

### **O‘tilgan ma‘ruzalar mavzusi bo‘yicha savollar**

1. Fatsiya terminini birinchi bo‘lib kim va qachon geologiyaga kiritgan?
2. Hozirgi davrda qanday fatsiyalar ajratiladi?
3. V.I.Popov fikricha fatsiya qanday ta‘riflanadi?
4. Fatsial o‘zgarish bilan fatsial belgilarning farqi nimada?
5. Litologik tahlil va bionomik tahlil deganda nimani tushunasiz?
6. Delta va laguna yotqiziqlariga izoh bering?
7. Litoral, batial va abissal cho‘kindi yotqiziqlari okeanning qaysi qismida hosil bo‘ladi?
8. Formatsiya deganda nimani tushunasiz?

# TEKTONIK STRUKTURALAR

## 17-bob. TEKTONIK STRUKTURALAR, ULARNING TURLARI. YERNING ICHKI GEODINAMIK JARAYONLARI. TEKTONIK HARAKATLAR

### REJA

1. Tektonik harakatlar
2. Tog' jinrlarining deformatsiyasi.
3. Tektonik strukturalar.
4. Burmalı strukturalar va ularning morfologik turlari.
5. Uzilmali strukturalar va ularning morfologik turlari.

**Kalit soʻzlar;** Tektonika, tektonosfera, orogen, plikativ, dizyunktiv, epeyrogen, transgressiya, regressiya, antiklinal, sinklinal, gorst, graben, izoklinal burma, burma oʻqi, qanoti, qulfi va sharniri, braxiantiklinal, fleksura, uzilma, aksuzilma, ustsurilma, qoplama, siljima, alloxtion, avtoxtion, surilish amplitudasi.

### 17.1. Tektonik harakatlar

Geodinamik jarayonlar ikki xil: Endodinamik (ichki harakat) va ekzodinamik (tashqi harakat) jarayonlar.

Zilzilalar qabilida kechadigan jarayonlar majmuasi **tektonik harakatlar** deyiladi. Tektonik harakatlar uzlukli-uzluksiz ravishda kechadi, yaʼni uning intensivligi geologik vaqt davomida goh kuchayib, goh susayib turadi. Ular yer poʻstining relyefi, materiklarning paydo boʻlishi, umuman Yerning paleogeografik taraqqiyotida yetakchi oʻrinda turadi.

Yer taraqqiyoti tarixida togʻ hosil qiluvchi kuchli tektonik harakatlar roʻy bergan togʻ burmalanishi epoxalari ajratiladi. Masalan, **baykal togʻ** burmalanishi proterozoyning oxiri-paleozoyning boshlanishida, **kaledon** va **gersin togʻ** burmalanishlari paleozoyning oʻrtasida va oxirida, **kimmeriy togʻ** burmalanishi mezozoy erasida, **alp togʻ** burmalanishi esa kaynozoy erasida sodir boʻlgan. Tektonik harakatlar eng

**qadimgi, qadimgi, yangi (neotektonik) va hozirgi zamon tektonik harakatlariga bo'linadi.**

**Eng qadimgi tektonik harakatlarga arxey va proterozoyda sodir bo'lgan tektonik harakatlar kiradi.**

**Qadimgisi** – paleozoy (kaledon, gersin) va mezozoy (kimmeriy) eralaridagi, **neotektonik va hozirgi zamon tektonik harakatlari esa kaynozoy (alp) erasidagi tog' burmalanishlarini o'z ichiga oladi.** Ular asosan geologik, qisman geomorfologik usullar orqali o'rganiladi.

Yer po'stidagi tektonik harakatlar qatlam yoki qatlamsiz yaxlit yotqiziqlarning dastlabki yotishini o'zgartiradi. Qatlamlar yon tomonidan siqilishidan burmalanadi, tik ta'sir qilgan kuchdan esa, sinadi, darzlar hosil qilib, bo'laklarga ajraladi va nihoyat bir qismi ko'tarilib, ikkinchi qismi cho'kishi mumkin.

Qatlamlarning shakli va yaxlitligining o'zgarishi ichki harakatga bog'liqdir. Bu harakatdan cho'kish, ko'tarilish, burmalanish, yer yorilishi va boshqa xil tektonik strukturalar vujudga keladi. Tektonik harakatlar ikki xil - **orogen va epeyrogen** harakatlarga bo'lmadi.

**Orogen harakatlar o'z navbatida plikativ (burmali) va diz'yunktiv (uzilmali) turlarga ajratiladi.**

**Epeyrogen (tebranma) harakatlar yer po'stining asriy tebranishida o'z ifodasini topgan.**

Dengiz yotqiziqlarining barcha qit'alarda topilishi o'tgan geologik davrlarda bir necha marta yer po'stida asriy tebranishlar kechganligidan dalolat beradi. Bunday harakatlar hozir ham davom etmoqda.

Epeyrogen harakatlar qirg'oq chiziqlarining o'zgarishida ayniqsa yaqqol aks etadi. Dengiz sohillarining ba'zi joylarida suvning qaytishini kuzatish mumkin. Bunday hodisa yo dengiz sathining pasayishi yoki sohilining ko'tarilishida ro'y beradi.

Quruqlikning cho'kishi yoki dengiz sathining ko'tarilishi natijasida dengiz **transgressiyasi** ro'y beradi va quruqlikning bir qismini suv bosadi. Quruqlikdan dengiz suvi qaytsa **regressiya** deyiladi.

Yer po'stining asriy tebranishi faqat dengiz sohillaridagina emas, balki materik ichkarisida ham kuzatiladi. Masalan,

Fransiyaning ayrim joylari, Alp tog'larining etaklari va Boden ko'li atrofi, Shimoliy Amerikada Michigan ko'li sohillari, Tinch okeandagi ko'pchilik marjon orollari ham asta - sekin cho'kmoqda. Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin.

Yer po'stidagi hozirgi harakatlarni aniq o'lchashda geodezik asboblardan foydalaniladi. Tog' jinslari qatlamlarining yotish holatini o'lchash bilan epeyrogen harakatlarning yer po'stiga ko'rsatgan ta'siri aniqlanadi. Bunda geologik va geomorfologik kesmalar, tog' jinslarining yotish shakllarining tahlili ham katta yordam beradi.

1862-1932-yillardagi nivelirlashlarning natijalari tekshirib ko'rilganda, Himolay tog'lari bilan Gang daryosi o'rtasida joylashgan Shimoliy Hindistonning ko'p qismi bir yilda 18,2 mm ko'tarilganligi aniqlangan. Banoras shahrining shimoliy qismi ham eng ko'p ko'tarilganligi ma'lum. 1966 yilgi Toshkent zilzilasidan keyingi seysmologlarning ilmiy tekshirish ishlari Toshkent hududining pastkam joylari (Chirchiq daryosi, Qoraqamish va Bo'zsuving quyi oqimlari) cho'kayotgan bo'lsa, boshqa joylari (Anhor kanali o'tgan joylar, Yunusobod) ko'tarilayotganligini ko'rsatdi.

Yer po'stining tik (vertikal) tebranma harakatidan tashqari, gorizontal harakati ham kuzatiladi. Masalan, Pomir tog'lari janubdan shimolga tomon asta-sekin yiliga 2-3 sm siljimoqda. Yer tarixida va rivojlanishida tektonik harakatlar muttasil, lekin goh tez, goh sust kechgan.

**Neotektonik harakatlar.** Neotektonik harakatlar 40 mln. yildan buyongi tektonik harakatlarni o'z ichiga oladi. Yosh tektonik xarakatlar golotsen davridan, ya'ni keymgi 10000 yildan boshlanadi, arxeologik va geomorfologik usullar yordamida o'rganiladi. Hozirgi zamon tektomk harakatlari 100 yildan buyongi harakatlarga tegishli bo'lib, ular geodezik asboblarda yordamida o'rganiladi.

Neogen va to'rtlamchi davrlardagi tektonik harakatlarni va ular hosil qilgan strukturalarni geologiyaning *neotektonika* deb ataluvchi sohasi o'rganadi.

Neotektonikani akademik V.A. Obruchev (1863 - 1956) birinchi bo'lib umumiy tektonika fanidan ajratishni taklif qilgan va buni asoslagan.

Yer po'stining rivojlanish tarixi unda muttasil tektonik harakatlar bo'lib turganligidan darak beradi. Bunday harakatlar tog' jinsi qatlamlarining yotish holatini, tuzilishini, relyefini o'zgartiradi. Yer qatlamlaridagi, ayniqsa yosh qatlamlardagi bunday o'zgarishiarni aniqlash, ularni o'rganish muhim ahamiyatga egadir. Chunki ular hozirgi relyef shakllarini hosil qilgan bo'lib, neft, gaz, ko'mir kabi foydali qazilmalarni bashorat qilish va qidirishda yetakchi mezon hisoblanadi.

Neotektonik harakatlar kechgan joylarni bir necha xil usullar yordamida aniqlash mumkin.

Tektonik harakatlar tufayli neogen, to'rtlamchi davr yotqiziqlarida darz ketgan, bukilgan strukturalar hosil bo'lgan va balandliklarda qadimgi tekislanish yuzalari kabi qoldiq relyef shakllari uchraydigan joylar mavjud. Ana shular tahlil qilinib, neotektonik harakatlarning tezligi va yo'nalishi, qanday geologik strukturalarni hosil qilganligi hamda ularga relyefning qanday shakllari mos kelishi aniqlanadi.

To'rtlamchi davr yotqiziqlarning darz ketgan va uzilgan joylari Qorjontovda, Norin daryosi vodiysida va boshqa joylarda uchraydi. Yer po'stining ko'tarilishi tufayli antropogen davri yotqiziqlari tog'larning 1800 - 2000 m mutlaq balandliklarida, ya'mi daryo o'zanidan 600-700 m tepada qolib ketgan. Masalan, Pskom daryosi chap qirg'og'idagi *nanay supasi* ( $Q_1$ ) bunga misol bo'laoladi. Qadimgi tekisliklarning baland tog' oralig'ida qolib ketishi neotektonik harakat kechganligidan darak beradi. Masalan, Chotqol, Pskom tog'lari orasidagi Maydontol (platosi) dengiz yuzasidan 2500 - 2800 m balandlikda joylashgan.

Neotektonik va hozirgi zamon tektonik harakatlar vulkan otilishi, zilzila harakatlarida namoyon bo'ladi (zilzila bobiga qarang). To'rtlamchi davrning boshlarida yer yorilishidan Afrikadagi Viktoriya va Tanganika ko'llari, Qizil dengiz va O'lik dengizlar hosil bo'lgan. Rossiya hududidagi Baykal ko'li ham antropogen davrida hosil bo'lgan deb hisoblanadi.

Neotektonik harakatlar tufayli hozirgi davrdagi quruqlik va okean tublaridagi asosiy relyef shakllari: tog'lar, tekisliklar, daryo vodiylari paydo bo'lgan.

**Hozirgi zamon tektonik harakatlarini** bevosita o'rganishimiz va asboblari orqali ularning qiymatini o'lchashimiz mumkin. Shu kabi yo'nalishini ham aniqlash mumkin. Masalan: vertikal harakatlar musbat – ko'tariluvchi va manfiy – cho'kuvchi bo'lishi mumkin.

Hozirgi zamon vertikal va gorizontal tektonik harakatlarni o'rganish natijalari shuni ko'rsatadiki, ularning o'rtacha tezligi yiliga 1-2 sm dan oshmaydi. Birinchi qarashda bu judayam arzimasek tuyuladi. Ammo bu harakatlar yuz ming va millionlab yillar davomida to'xtovsiz kechishi mumkin. Yiliga 1 sm dagi ko'tarilish tezligi bir million yil davomida balandligi 10 km bo'lgan tog'ni hosil qiladi. Bu Himolaydan ham baland!

Geologik o'tmishdagi tektonik harakatlar to'g'risida ularning natijalari bo'yicha fikr yuritish mumkin.

## 17.2. Tog' jinrlarining deformatsiyasi

Tog' jinrlari tektonik kuchlar ta'sirida turli deformatsiyaga uchraydi. Tog' jinrlarining deformatsiyasi deganda, ularning tashqi kuchlar ta'sirida o'z shakli va hajmini o'zgartirish xususiyatiga aytiladi. Tog' jinrlarining deformatsiyasida ularning ichki fizik xususiyatlari: mustahkamligi, elastikligi, plastikligi va mo'rtligi kabi xossalari asosiy ahamiyatga ega bo'ladi.<sup>117,118</sup>

Tog' jinrlarining *mustahkamligi* deb, tashqi kuchlar ta'siriga ko'rsata oladigan qarshilik qobiliyatiga aytiladi.

Tog' jinrlarining *elastikligi* tashqi kuchlar ta'sirida o'z shakli va hajmini o'zgartirishi va bu kuchlar ta'siri to'xtagandan so'ng birlamchi holatiga qaytish xususiyatiga ega bo'lishini ifodalaydi.

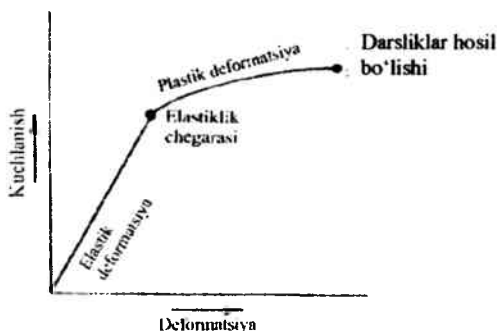
Tog' jinrlarining *plastikligi* tashqi kuchlar ta'sirida shakli va hajmining qaytmas o'zgarishi bilan belgilanadi.

Tog' jinrlarining *mo'rtligi* deb tashqi kuchlar ta'sirida yaxlitligi buzilib, parchalanish xususiyatiga aytiladi.

<sup>117</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 416

<sup>118</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 155.

**Deformatsiya turlari.** Tog' jinslarining deformatsiyasi hosil bo'lishi bosqichlari ketma-ketligi bo'yicha elastik, plastik va mo'rt deformatsiyalarga bo'linadi (17.1-rasm).<sup>119</sup> Ular tog' jinslarining elastikligi, plastikligi va mo'rtligi xususiyatlaridan kelib chiqadi.



17.1-rasm. Deformatsiya turlarining chegarasi.

sodir bo'ladi.

Agar tog' jinslariga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlar kattaligi elastiklik chegarasidan ortiq bo'lib, bunda ularning yahtiligi buzilmasa, tashqi kuchlar ta'siri to'xtagandan keyin hajmiy va shakliy o'zgarishlar birlamchi holatiga qaytmasa, qoldiq deformatsiya hosil bo'ladi va u **plastik deformatsiya** deb yuritiladi. Bu deformatsiya kristalli jinslardagi minerallar kristall panjaralari qatlamlarining bir-biriga nisbatan qaytmassiljishi bilan bog'liq. Tashqi kuchlar ta'siri to'xtagandan keyin ular yangi muvozanat sharoitida hosil bo'lgan vaziyatini saqlab qoladi.



17.2-rasm. Deformatsiya turlarini aniqlash uchun misol qilib olingan jismlar: a-rezina tasma, b-plastilin parchasi, v-qog'oz varag'i.

orqali sodir bo'lsa **mo'rt deformatsiya** rivojlanadi.

**Elastik deformatsiya** tashqi kuchlar ta'sirida tog' jinslari shakli va hajmning o'zgarishi va shu kuchlar ta'siri to'xtagandan keyin birlamchi holatiga qaytishidan iborat bo'ladi. Bunday deformatsiya tashqi kuchlar kattaligi elastiklik chegarasidan oshmaganda

<sup>119</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P. 416.



Deformatsiya turlarini ko'rgazmali tasavvur etish uchun rezina tasma, plastilin parchasi va bir varaq qog'oz olamiz (17.2-rasm). Ushbu jismlarga bir xil cho'zuvchi kuchi ta'sir etayotgan bo'lsin. Bunda rezina tasma va plastilin parchasi cho'ziladi, ammo qog'oz varag'i yirtilib ketadi (17.3-rasm). Demak, qog'oz varag'i uchun mo'rt deformatsiya xosdir. Cho'zuvchi kuch ta'siri to'xtagandan so'ng plastilin parchasi keyingi cho'zilgan holdagi shaklini saqlab qoladi. Bu esa plastik deformatsiya uchun yaqqol misoldir. Cho'zuvchi kuch ta'siri to'xtagandan so'ng rezina tasmasi o'zining dastlabki shakliga qaytadi.



**17.3-rasm. Cho'zuvchi kuch ta'sirida rezina tasma va plastilin parchasi cho'ziladi, qog'oz varag'i esa yirtiladi.**

ham nazariy, ham amaliy ahamiyatga ega.

Tog' jinslariga faqat cho'zuvchi tektonik kuchlar emas, balki siquvchi va burovchi xarakterdagi tektonik kuchlar ham ta'sir ko'rsatadi. Bularning natijasida murakkab tuzilishdagi turli tektonik strukturalar vujudga keladi. Ularni o'rganish

### 17.3. Tektonik strukturalar

Tektonik harakatlar tufayli *burmali va uzilmali* strukturalar hosil bo'ladi.

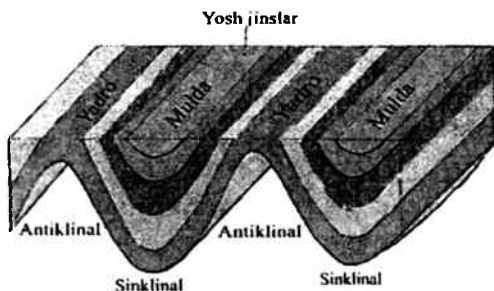
#### 17.4. Burmali strukturalar va ularning morfologik turlari.

Burmali strukturalar va ularning elementlari.<sup>120, 121</sup> *Burma* deb tektonik va boshqa tashqi kuchlar ta'sirida cho'kindi, vulkanogen va metamorfik jinslar qatlamlarining plastik deformatsiyasi tufayli to'liqinsimon buklanishiga aytiladi. Burmali strukturalar orasida

<sup>120</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 418-420.

<sup>121</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 158-160

ularning ikkita asosiy turi: antiklinal va sinklinal strukturalar ajratiladi.



17.4-rasm. Antiklinal va sinklinal burmalar.

tomondan botiq struktura va uning muldasida yosh jinslar, qanotlarida esa qari jinslar rivojlangan bo'ldi (17.6-rasm).

Monoklinal – katta maydonda bir tarafga qarab yotgan qatlamlar.

Burmalar yer po'stida har qanday holatda yotishi mumkin. Ular qanday holatda yotishidan qat'i nazar ma'lum bir morfologik elementlardan iborat bo'ladi. Tabiiy holda yer yuzasida yuvilishdan to'la saqlangan burmalar kamdan-kam uchraydi. Burma elementlari holatini tahlil qilish orqali ularning umumiy shaklini tiklash mumkin.

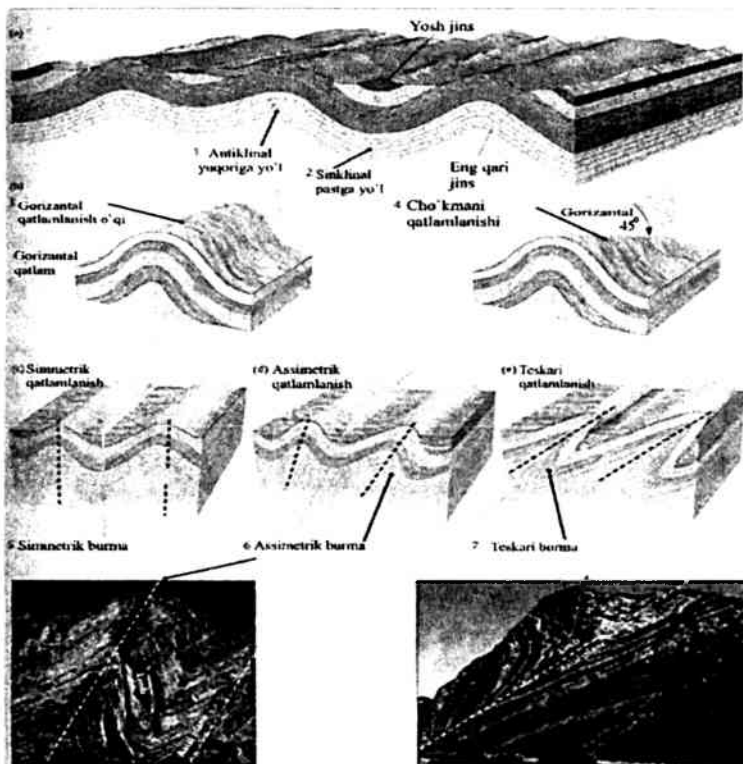
Burmali strukturalarning o'lchami va tartibi har xil bo'lib, ko'p hollarda yirik birinchi tartibdagi mayda burmalardan tuzilgan bo'ladi. Burmalar yer yuzasida alohida-alohida yoki katta guruhlardan iborat bo'lishi mumkin. Keyingi holda ular burmali o'lkalarni tashkil qiladi.

Antiklinal burma morfologik tomondan qavariq struktura bo'lib, uning yadrosida qari jinslar ochilib yotgan bo'ladi, qanotlarini esa yosh jinslar tashkil etadi (17.4-rasm).

Sinklinal burma antiklinal burmaning aksi bo'lib, morfologik



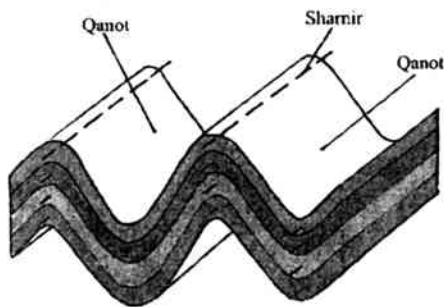
17.5-rasm. Burmaning o'q tekisligi.



17.6-rasm. Antiklinal va sinklinal strukturalar va ularning yotish shakllari. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

Har bir burma ma'lum elementlardan tashkil topgan bo'ladi. Burmalarda qatlamlarning buklanish joyi burma *qulfi* yoki *yadrosi* deyiladi. Burmalarning qulfiga tutashgan qismlari burma *qanotlari* deyiladi va ular qarama qarshi tomonga monoklinal yotgan bo'ladi. Burma yadrosi yer yuzasida, odatda, yuvilgan holda uchraydi.

Qatlamlarning buklanish chizig'i bo'yicha burmani ikkiga bo'luvchi xayolli tekishik burmaning *o'q tekisligi* deb yuritiladi (17.5-rasm). Burma o'q tekisligi muhim elementlardan biri bo'lib, uning fazoda tutgan vaziyatiga qarab burmalarning morfologik turlari ajratiladi. Burma o'q tekisligi bilan relyef yuzasining kesishishidan hosil bo'lgan chiziq burmaning *o'q chizig'i* deyiladi. Burma o'q tekisligi bilan burmada qatnashayotgan qatlamlardan



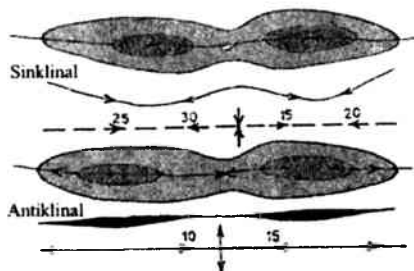
17.7-rasm. Burmalarning sharniri va qanotlari.

birining yuzasi kesishi-shidan hosil bo'lgan chiziq burma *sharniri* deyiladi (17.7-rasm).

Qatlamlarning buklanish holatiga qarab burma sharniri gorizontal, qiya, egri va to'liqsimon bo'lishi mumkin. Burma sharniri yordamida uning fazoda tutgan vaziyati aniqlanadi. Burma sharnirining

bo'ylama yo'nalishda bir necha bor sho'ng'ishi va ko'tarilishidan burma *undulatsiyasi* hosil bo'ladi. Burma sharniri bilan uning gorizontal tekislikka o'tkazilgan proyeksiyasi orasidagi burchak burmaning sho'ng'ish yoki ko'tarilish burchagi deyiladi.

Har qanday burma o'z o'lchamlariga ega. Ularning eni, bo'yi va balandligi bo'ladi (17.8-rasm). Burmaning *eni* (kengligi) yondosh



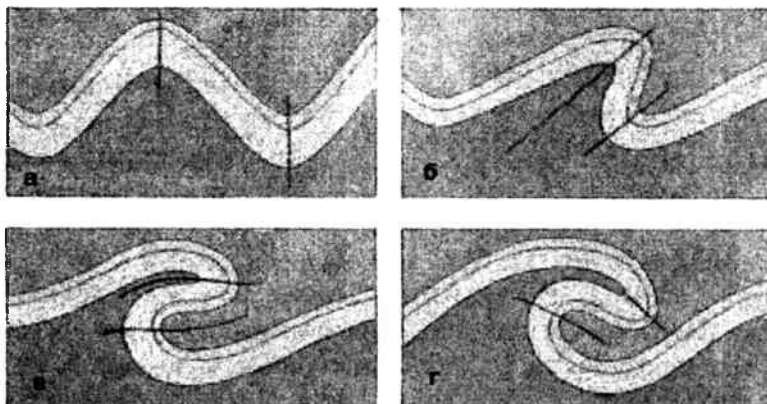
17.8-rasm. Burmalar sharnirining planda va kesmada tasvirlanishi.

burmalar o'q tekisliklari orasidagi masofadan iborat bo'ladi. Uning *uzunligi* qarama-qarshi tomonda burmada qatnashayotgan ma'lum qatlarning sho'ng'ish nuqtalari orasidagi masofaga teng, *balandligi* esa yondosh qarama-qarshi burmalar qulflari orasidagi vertikal masofaga teng bo'ladi.

**Burmalarining morfologik turlari** Burmalar gorizontal tekislikka nisbatan qavariq-botiqligiga, o'q tekisligining vaziyatiga, burma qanotlari orasidagi munosabatga, qulfining shakliga, eni bilan bo'yi orasidagi nisbatga va boshqa xususiyatlariga qarab morfologik turlarga bo'linadi.

Burmalar o'q tekisligining vaziyatiga qarab *simmetrik* va *asimmetrik* burmalarga bo'linadi (17.9a,b-rasmlar).

Simmetrik burmalarda o'q tekisligi vertikal joylashgan bo'lib, ularning qanotlari bir xil qiyalik burchagiga ega bo'ladi. Asimmetrik burmalarda esa o'q tekisligi qiya yoki gorizontal yotgan bo'lib, qanotlari turli qiyalik burchagiga ega bo'ladi. Asimmetrik burmalar orasida *qiya*, *to'ntarilgan*, *yotuvchi* va *sho'ng'uvchi* turlari ajratiladi (17.9-b,d,e-rasmlar).



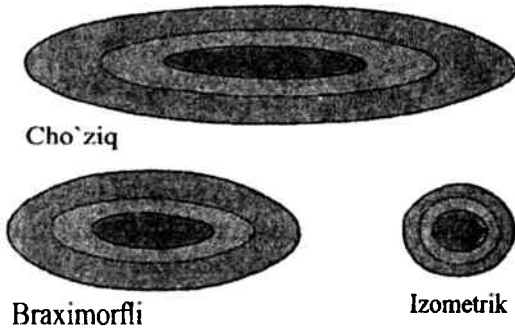
**17.9-rasm. Burmalarning morfologik turlari: a-simmetrik burma; b- asimmetrik burma; d-yotuvchi burma; e-sho'ng'uvchi burma.**

Qiya burmalarda qanotlari qarama-qarshi tomonga yotgan bo'lib, uning yotish burchagi har xil va o'q tekisligi qiya bo'ladi. To'ntarilgan burmalarda qanotlari bir tomonga yotgan va o'q tekisligi qiya joylashgan bo'ladi. Ularda to'g'ri va to'ntarilgan qanotlar ajratiladi. Yotuvchi burmalarda o'q tekisligi gorizontal yotgan bo'ladi. Sho'ng'uvchi burmalarda o'q tekisligining oldingi qismi pastga qarab engashgan bo'ladi. Ba'zi hollarda bunday burmalarning ustki qismi yuvilib ketishi natijasida ularning yadrosida, shakli bo'yicha sinklinal burmani eslatuvchi qoldiqni kuzatish mumkin. Lekin uning markazida yosh emas, balki nisbatan qari tog' jinslari yotgan bo'ladi.

Burmalarning qanotlari orasidagi munosabatga qarab *odatdagi*, *izoklinal* va *yelpig'ichsimon* turlarga bo'linadi.

Odatdagi burmalarda qanotlari qarama-qarshi tomonga yotgan bo'ladi. Izoklinal burmalarda qanotlari bir-biriga paralleldir. Yelpig'ichsimon burmalarda ularning qanotlari yelpig'ichsimon tarzda yoki yoyilgan bo'ladi.

Burmalar eni bilan bo'yi orasidagi nisbatga qarab *cho'ziq*, *braxiformali* va *gumbazsimon* turlarga bo'linadi (17.10-rasm).

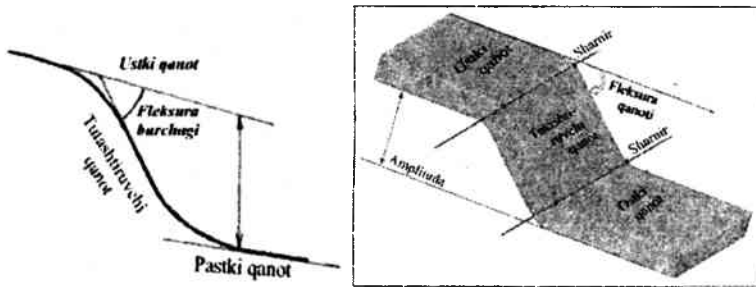


17.10-rasm. Burmalarning eni va bo'yi orasidagi munosabat bo'yicha morfologik turlari.

Cho'ziq burmalarda ularning bo'yining eniga nisbati 3 dan katta bo'ladi. Braxiformali burmalarda bo'yining eniga nisbati 3 dan kichik bo'ladi. Gumbazsimon burmalarda burma eni bilan bo'yi taxminan bir-biriga teng bo'ladi.

### Fleksuralar.

*Fleksura* deb gorizontal yoki qiya yotgan qatlamlarning tirsaksimon buklanishidan hosil bo'lgan pog'onali strukturaga aytiladi. Fleksuralarda ustki yoki *ko'tarilgan qanot*, pastki yoki *cho'kkan qanot* va *tutashtiruvchi* qanot singari elementlar ajratiladi (17.11-rasm).



17.11-rasm. Fleksura elementlari.

Qiya yotgan qatlamlarda hosil bo'lgan fleksuralar muvofiq va nomuvofiq turlarga bo'linadi. Muvofiq fleksuralarda ustki, pastki va tutashtiruvchi qanotlari bir tomonga qarab yotgan bo'ladi. Nomuvofiq fleksuralarda ustki va pastki qanotlar bir tomonga, tutashtiruvchi qanotlari esa, qarama-qarshi tomonga qarab yotgan bo'ladi. Fleksuralar substrat yotqiziqlarida uzilmali strukturalar hosil

bo'lishi va ma'lum blokning cho'kishi natija-sida paydo bo'ladi. Lekin bunda fleksura hosil qiluvchi qatlam yaxlitligi buzilmasdan cho'zilgan bo'ladi.

Burmali strukturalar va fleksuralar tabiatda juda keng tarqalgan. Ular yer po'stining tektonik rivojlanishi natijasida vujudga keladi va hududning geologik taraqqiyoti tarixini bosqichma-bosqich o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Bulardan tashqari ko'pgina foydali qazilma boyliklarning hosil bo'lishi va to'planishi burmali strukturalarning rivojlanishi bilan bog'liq. Burmali strukturalarni va fleksuralarni har tomonlama o'rganish foydali qazilma konlarini qidirishda, razvedka va eksplutatsiya qilishda katta amaliy ahamiyatga ega.

### 17.5. Uzilmali strukturalar va ularning morfologik turlari

Uzilmali strukturalar va ularning morfologik turlari.<sup>122, 123</sup> Uzilmali strukturalar (yer yoriqlari) yer po'stida rivojlanadigan tektonik kuchlar ta'sirida sodir bo'lib, burmali tog'larda keng tarqalgan (17.12-rasm).

Yer po'stining yaxlitligi buzilishi orqali bir-biridan ajralgan bo'laklari o'zining fazoda tutgan o'rni va surilishda qatnashish faolligi bilan ajralib turadi. Surilish yuzasi bilan ajralgan tog' jinslarining bo'laklari surilmali strukturalarning **bloklari** yoki **qanotlari** deb ataladi. Uzilmali strukturalar yer yuzasidagi relyef shakllari bo'yicha yaqqol ko'rinib turadi.

Uzilmali strukturalarning surilish yuzasi tekis va notekis bo'lishi mumkin. Birinchi holda u odatda silliqlangan bo'ladi. Bunday silliq va yaltiroq yuza – **sirpanish oynasi** deb ataladi.

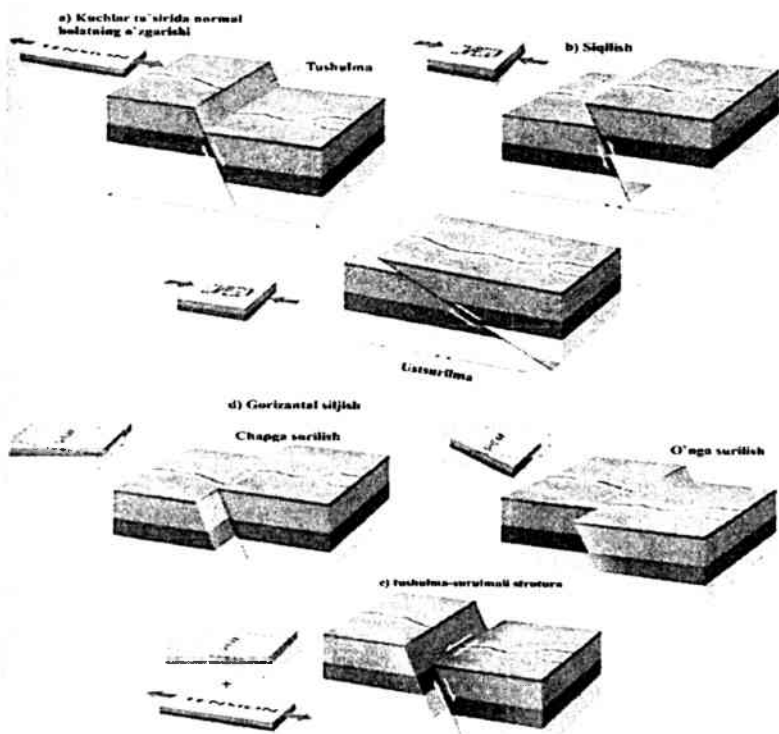
Surilish yuzasi notekis bo'lsa, o'zaro harakatda bo'lgan bloklar orasida **tektonik brekchiyalar** hosil bo'lishi mumkin. Tektonik brekchialarning harakatdagi bloklar orasida maydalanib ezilishi va zichlashishi oqibatida **milonitlar** hosil bo'ladi.

Tektonik brekchiyalar katta bo'shliq hajmiga ega bo'lganligi uchun ko'p hollarda ularning ichiga gidrotermal eritmalar kirib, tomirli va ma'danli mineral yotqiziqlar hosil qiladi. Shuningdek

<sup>122</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 421-424.

<sup>123</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 156.

tektonik brekchiyalar orasida yerosti suvlari, gaz va neft mahsulotlari to'planishi mumkin.



17.12-rasm. Tektonik kuchlar ta'sirida hosil bo'lgan uzilmalar. (Understanding Earth, J. Grotzinger, va b.).

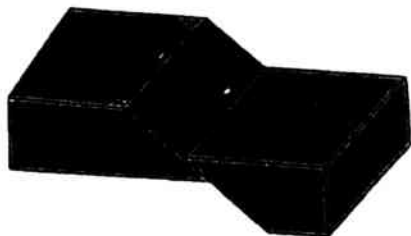
Uzilmali strukturada ko'tarilgan blok yoki yotgan qanot, cho'kkan blok yoki osma qanot, surilish yuzasi, surilish yuzasining yotish burchagi, surilish amplitudasi kabi elementlar ajratiladi.

Uzilmali strukturalar o'zining xilma-xilligi bilan ajralib turadi va bloklarning surilish yuzasi yo'nalish chizig'i bo'yicha (gorizontal), surilish yuzasining yotish chizig'i bo'yicha (vertikal) va ularning har ikkisiga ham ma'lum burchak ostida (diagonal) harakatlanishi orqali bir-biridan farqlanadi. Bulardan tashqari bloklarning surilish yuzasiga perpendikular yo'nalishdagi harakati,



surilish yuzasining yotish burchagi, uning yotish tomoni va boshqa xususiyatlari ham hisobga olinadi. Ular orqali uzilmali strukturalar uzilma, aksuzilma, siljima, ustsurilma, qoplama va ochilma singari turlarga ajratiladi.

Uzilmali strukturalarning bunday xilma-xilligi tog' jinslariga ta'sir qiluvchi tektonik kuchlarning harakat yo'nalishi va ular orasidagi munosabatga bog'liq. Tektonik kuchlar harakat yo'nalishiga qarab siquvchi, cho'zuvchi va juft kuchlarga bo'linadi.

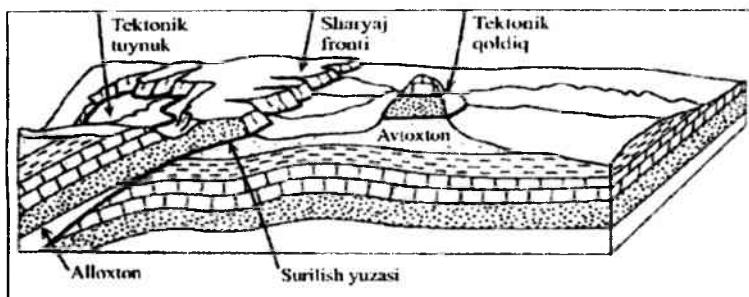


17.13-rasm. Uzilmali strukturaning ko'rinishi.

Siquvchi tektonik kuchlar bir-biriga qarshi yo'nalishdagi barakati tufayli tog' jinslarida burmali strukturalardan tashqari *aksuzilma*, *ustsurilma* va *qoplama* singari uzilmali strukturalarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Cho'zuvchi tektonik kuchlar qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'lib, ularning ta'sirida asosan uzilma (17.13-rasm), *ochilma* va *rift* strukturalari vujudga keladi.

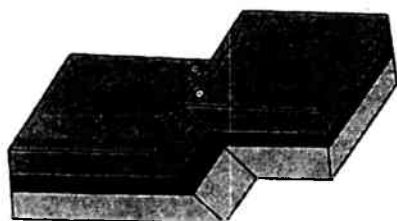
Parakuchlar esa, siquvchi tektonik kuchlar singari bir-biriga qarshi yo'nalishda harakat qilsada, lekin ular o'zaro parallel bo'ladi. Bu kuchlar ta'sirida *siljima* strukturalar hosil bo'ladi (17.15-rasm).



17.14-rasm. Tektonik qoplamalar.

Tektonik qoplamalar yoki sharyajlar tog' jinslari bloklarining qiyaligi kichik, gorizontaal va to'liqinsimon surilish yuzalari bo'ylab

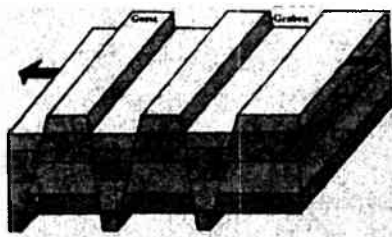
o'nlab va yuzlab kilometrlarga surilganligi bilan ajralib turadi. Qoplama struktura tagidagi surilmagan tog' jinslari bloki **avtoxton**, katta masofaga surilgan va qoplama strukturani tashkil qiluvchi jinslar **alloxton** deb yuritiladi. Alloxtonning oldingi qismi emirilishi mumkin. Uning yemirilishidan saqlanib qolgan fragmentlari **teknik qoldiq** deb, alloxtonning yemirilib yuvilishi natijasida avtoxtonning ochilib qolgan joylari **tektonik shog'noq** yoki **tuynuk** deb va alloxtonning oldingi qismi **shar'yaj fronti** deb yuritiladi (17.14-rasm).



17.15-rasm. Siljimali strukturaning ko'rinishi.

bo'lsa **gorst** deyiladi (17.16-rasm). **Oddiy graben** ikkita uzilma bilan chegaralandi.

Agar uzilma qanotlari bitta yoriq orqali ko'chsa **oddiy uzilma** hosil bo'ladi. Murakkab uzilmalar ham uchraydi. Ikkita parallel yoriqlar bilan chegaralangan joy cho'kkan bo'lsa **graben** deyiladi. Agar ikkita parallel yoriqlar bilan chegaralangan joy ko'tarilgan



17.16-rasm. Murakkab tuzilgan surilmali yer yoriqlari. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

Yuqorida ko'rib o'tilgan strukturalarning geologik qidiruv ishlarida

ahamiyati katta. Ular turli ma'danlarga boy gidrotermal eritmalarning harakatlanishi uchun eng qulay joy hisoblanadi. Shuning uchun ham geologlar ma'danlarni izlashda bunday tektonik strukturalarga katta ahamiyat berishadi. Uzilmali tektonik harakatlar palaxsali tog'larni hosil qiladi. Platolar, stolsimon tog'lar ham, burmali - palaxsali tog'lar ham ana shu tektonik harakatlarning hosilasi.

### **O'tilgan ma'ruzalar mavzusi bo'yicha savollar**

1. Tektonosfera deganda nimani tushunasiz?
2. Tektonik harakat turlari qanday ajratiladi?
3. Tog' jinslarining fizik xususiyatlari deganda nimalarni tushunasiz?
4. Deformatsiya nima va uning qanday turlari ajratiladi?
5. Burmaning hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring.
6. Burma elementlariga nimalar tegishli?
7. Darzlik va uzilmali (diz'yunktiv) strukturalar to'g'risida nimalarni bilasiz?

## ZILZILA TALOFATLARI

### 18-bob. ZILZILA, KELIB CHIQISH SABABLARI, OQIBATLARI. O'RGANISH USULLARI, BASHORAT QILISH

#### REJA

1. Zilzila haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Zilzilalar kuchini o'lchash shkalalari.
3. Zilzilalarning yer sharida tarqalishi.
4. Zilzilalarning paydo bo'lish sabablari va genetik turlari.
5. Zilzila oqibatlari.
6. Zilzilani bashorat qilish.

**Kalit so'zlar;** Zilzila, seysmologiya, seysmik to'liqm va zona, aseysmik o'lka, mikroseysmik, makroseysmik, gipotsentr, epitsentr, tektonosfera, karst, g'or, seysmik shkala, magnituda, Rixter shkalasi, sunami, zilzilani bashoratlash, zilzila o'chog'i, seysmograf.

#### 18.1. Zilzila haqida umumiy ma'lumotlar

Yerning ichki qismidan sirtiga tomon yo'nalgan kuchlanish ta'sirida yer po'stining ayrim joylarida to'satdan yer silkinishiga zilzila deyiladi. Zilzila – tabiatda sodir bo'ladigan eng xavfli hodisalarning biridir.<sup>124,125</sup>

To'fonlar, suv bosish, ko'chkilar singari tabiat hodisalari insoniyatga katta kulfat keltiradi. Lekin ularning orasida eng dahshatlisi zilziladir. Hech bir kataklizm zilziladek vayronaga olib kelmaydi va insonlar hayotiga zomin bo'lmaydi. YUNESKO ma'lumotiga ko'ra zilzila keltiradigan iqtisodiy zarar va insonlar orasidagi qurbonlar bo'yicha tabiiy ofatlarning ichida birinchi o'rinni egallaydi.

<sup>124</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 336.

<sup>125</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 298.

Har bir odam zilzila nima ekanligini biladi, ammo u nima sababdan kelib chiqishini bilmaydi. Vulkan otilishi, tog'larda ko'chki rivojlanishi, yirik meteoritning yerga urilishi, yadro bombasi portlashi, foydali qazilmalarni qazib olish – bularning barchasi zilzilaga sababchi bo'lishi mumkin. Ammo bunda litosfera plitalarining harakati yetakchi ahamiyatga ega. Bunday plitalarning tutashish chegaralarida zilzilalarni keltirib chiqaruvchi tektonik kuchlanish to'planadi. Plitalar bir-biridan uzoqlashishi, tutashish chegaralari bo'ylab qarama-qarshi yo'nalishlarda siljishi, bir-birining ustiga surilib chiqishi mumkin. Shu tufayli yer yuzasida turli ko'rinishdagi relyef shakllanadi. Litosfera plitalarining ba'zi joylarida zilzila keltirib chiqaruvchi yer yoriqlarining vujudga kelishi yoki muayyan qismining ko'tarilishi kuzatiladi.

Tog'li relyefga ega bo'lgan mintaqalar eng seysmofaol hududlar hisoblanadi. Xitoy, Yaponiya, Chili, Peru, O'rta Osiyo shular jumlasidandir. Bu joylarda eng yirik talofatlarga olib kelgan va minglab odamlarning hayotiga zomin bo'lgan zilzilalar sodir bo'lgan. Masalan, XX asrdagi eng kuchli zilzila 1976-yilning 28- iyulida Xitoyda sodir bo'lgan. Gipotsentri Tiyan-Shan ostida bo'lgan bu zilzila 650 mingdan ortiq kishilarning hayotdan ko'z yumishiga sababchi bo'lgan. Ulkan darzliklar butun uylarni, poyezdlarni domiga tortib ketgan, temir yo'llarni qirqib o'tgan.

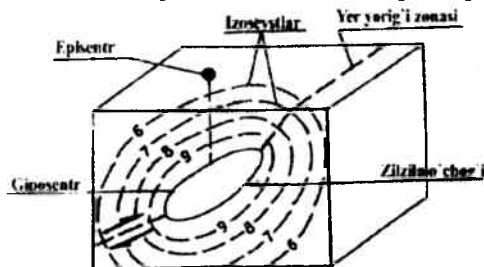
1966-yil 26-aprel ertalab mahalliy vaqt bilan soat 5 dan 23 daqiqa o'tganda Toshkentda kuchli zilzila tinch uyqudagi aholini uyg'otib yuborgan. Zilzila to'lqinlari birinchi zarbasining kuchi epitsentrda 7,5 - 8 ball (5,3 magnitudadan ortiqroq) bo'lgan. Uning epitsentri shaharning markazida, gipotsentri esa 9 - 10 km chuqurlikda joylashgan. Bu zilzila natijasida 7 ballga mo'ljallangan imoratlarda darz ketish va hatto qulash hodisalari ro'y bergan. Birinchi zilzila zarbasidan keyin 4 oy davomida Toshkent seysmik stansiyasi 800 martadan ortiq silkinish bo'lganligini qayd etgan. Bundan 5 tasi: 10.05; 24.05; 5.06; 29.06 va 4.07 da bo'lib, 7 halldan kam bo'lmagan, ularning magnitudasi 4,5 - 3,5 ga teng bo'lgan.

Toshkent zilzilasining dahshati hali ko'pchilik aholining yodidan ko'tarilganicha yo'q. Bir necha daqiqada shaharni chang-to'zon bosib, ko'pgina xalq xo'jaligi obyektlari, turar-joy binolari vayronaga aylangan.

O'lkamizda sodir bo'lgan zilzilalar haqidagi dastlabki ma'lumotlar Abu Sayd Gardiziyning «Kitobi Zayn al-Axbor»idan Farg'onadagi zilzila haqida, Zahiriddin Muhammad Boburning «Bobumoma»sida Farg'ona, Andijon, Toshkent, Zarafshon va Samarqand shaharlarida sodir bo'lgan kuchli zilzilalar haqida yozib qoldirilgan.

XX asr boshida tarixga «Andijon fojiasi» deb muhrlangan Andijon zilzilasi (3-dekabr 1902 y.) 50 ming aholi yashaydigan shaharni bir necha soniyada vayronaga aylantirgan.

O'rta Osiyoda zilzilalar haqida qadimgi tarixshunoslarning,



18.1-rasm. Zilzila o'chog'ining tuzilish sxemasi.

hind va arab sayyohlarining qo'lyozmalarida, Abu Ali ibn Sino va boshqa o'zbek ohmlarining kitoblarida qayd qilingan. Zahiriddin Muhammad Bobur (XVI asr boshida)

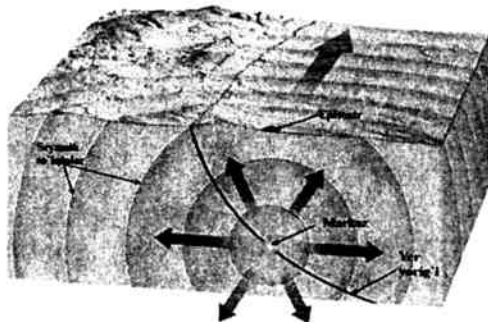
Qandahor

(Afg'oniston) shahridagi zilzilani bunday tasvirlaydi: «Bu damda andoq zilzila bo'ldiki... Shaharda va qishloqlarda ko'p uylar tekis bo'lib, uy va tom ostida qolib o'lgani ko'p bo'lib edi, ba'zi tarafi belcha past yorilgan. Yerga ba'zi yerda kishi sig'ar edi. Zilzila bo'lgan zamon tog'larning «boshidan» to'fon ko'tarildi». Shu bilan birga Zahiriddin Muhammad Bobur bir kunda 33 marta zilzila bo'lganim va u bir yilcha takrorlanib turganini ko'rsatib o'tgan.

XIX asrning ikkinchi yarmida Toshkentda yashagan bir yozuvchi o'zining tojik - fors tilida yozilgan «Tarixi jadidi Toshkent» (Toshkentning yangi tarixi) asarida quyidagi satrlarni yozadi: «Toshkent shahrida kuchli zilzila voqea bo'ldi, mozorlarning 11 gumbazi, hazrat Ahror valiy masjidi, Jomiyning (Chorsudagi) gumbazi kunfayakun bo'ldi, ko'p kishilar g'aflatda yotgan edi, aholi imoratlar tagida qoldi. Barakxoh madrasasi gumbazi tagida 4 tolibi ilm mullabachcha halokatga yetdi. Kuchli silkinish 4 daqiqa davom etdi. Zilzila

tinchigandan keyin ham kechalari bedor bo'lgan kishilarga qariyb bir oy davomida yer harakati ma'lum bo'lib turdi».

Zilzila hodisasini seysmologiya fani o'rganadi. Zilzila yer po'stining ostki qismidagi, jumladan, mantiyadagi moddalarning saralanish jarayonida vujudga keladi. Bunda hosil bo'lgan tebranma to'liqinli harakatlar zilzila markazidan atrofga va yer yuzasi bo'ylab tarqaladi. Zilzilaning dastlabki harakatidan keyin ham yer ichida saqlanib qolgan ortiqcha energiya evaziga yer po'stining ayrim qismlari ma'lum vaqtgacha bot-bot tebranib turadi. Yer sirtining tebranishi, unga ichki qatlamlardan o'tib keluvchi elastik to'liqlarning urilishidan kelib chiqadi.



18.2-rasm. Zilzila o'chog'ida seysmik to'liqlarning tarqalishi. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

Agar zilzila markazidan yo'nalgan to'liqin yer sirtiga tik yoki unga yaqin burchak ostida urilsa, yer ustidagi jismlar yuqoriga ko'tarilib tushadi. To'liqin qiya urilganda esa yer ustidagi jismlar gorizontal yo'nalishda suriladi, ba'zan ular qayiqqa o'xshab chayqaladi, daraxtlar og'ib, yana tiklanadi,

imorat bezaklari ko'chib tushadi.

Zilzilalarni tahlil qilishda zilzila o'chog'i, gipotsentr, epitsentr, izoseyst va boshqa tushunchalardan foydalaniladi (18.1-rasim).

**Zilzila o'chog'i** – bu yer qa'rida oniy buzilishga uchraydigan tog' jinslarining hajmi.

Yer ichidagi zilzila markazi – **gipotsentr**, uning yer yuzasidagi proyeksiyasi – fokusi **epitsentr** deb ataladi. **Izoseyst** – tebranishlar kuchi teng bo'lgan chiziq (18.2-rasm).

Litosfera va astenosferadan tarkib topgan **tektonosferada** bunday jarayonlar natijasida gipotsentrda mexanik energiya hosil bo'ladi. Bu energiya gipotsentr atrofidagi qatlamlarga elastik to'liqlar tarzida yoyiladi.<sup>126</sup>

<sup>126</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgers, Edward J. Tarbuck. 2012. P 336, 337.

## 18.2. Zilzilalar kuchini o'lchash shkalalari.

XVI-XVII asrlardan boshlab zilzila kuchimi o'lchash uchun turli usullardan foydalanib kelingan. Hozirgi vaqtgacha ko'pgina mamlakatlarda olimlar tomonidan ellikdan ortiq seysmik shkalalar taklif etilgan. Ulardan eng ko'p tarqalganlari va ko'pchilik mutaxassislariga ma'qul bo'lgani uchta bo'lib, birinchisi 1917-yilda Xalqaro seysmik assotsiatsiya tomonidan qabul qilingan 12 balli Merkalli-Kankani-Ziberg shkalasi hisoblanadi va undan hozirgacha bir qancha Yevropa davlatlarida foydalanib kelinmoqda. Ikkinchisi, 1931-yilda AQSh tadqiqotchilaridan Vud va Nyumanlar tomonidan Merkalli shkalasiga bir oz o'gartirishlar kiritilib mukammallashtirgan 12 balli MM shkalasi hisoblanadi. Uchinchisi Rossiyadagi Yer fizikasi institutida prof. S.V.Medvedev tomonidan ishlab chiqilgan 10 balli shkaladir.

1964-yili mavjud seysmik shkalalar boshqa mamlakatlarning olimlari bilan birga qayta ko'rib chiqilishi natijasida zilzilaning intensivligini belgilovchi Xalqaro seysmik shkala ishlab chiqilgan. Xususan, bu ishda S.V.Medvedev (Rossiya), V.Shponxoyer (Yena, Olmoniya) va V.Karniklarning (Praga, Chexiya) xizmatlari katta (MSK-64).

YUNESKOning 1964-yili Parijda o'tkazilgan Xalqaro yig'ilishida seysmologiya va seysmikbardoshli qurilish bo'limida mazkur shkala foydalanishga tavsiya etilgan.

Zilzilaning kuchi ballar bo'yicha kundalik hayotimizda quyidagilarda aks etadi:

*I ball.* Zilzila sezilmaydi. Yer tebranishining kuchi insonlar sezadigan darajaga yetmaydi. Um faqat tebranishni qayd qiluvchi maxsus asboblari - seysmograflar yordamida aniqlash mumkin.

*II ball.* Zilzila arang seziladi. Zilzila kuchim binoning ichida harakatsiz holatda bo'lgan, ayniqsa yuqori qavatlardagi ayrim insonlar sezishi mumkin.

*III ball.* Yer kuchsiz tebranadi. Zilzilani bino ichida bo'lgan insonlarning ayrimlari, ochiq joyda bo'lganlardan faqat tinch holatda turganlarga sezadi. Tebranish go'yo ma'lum masofada yuk mashinasi o'tgandek tuyuladi. Sinchkov kuzatuvchi osma holatda



bo'lgan buyumlarning yengil tebranishini ilg'ab oladi, binolarning yuqori qavatlarida tebranish nisbatan kuchliroq bo'ladi.

*IV ball.* Sezilarli tebranish qayd etiladi. Bino ichida bo'lgan insonlarning aksariyat qismi, ochiq joydagilarning ozchiligi sezadi. Ba'zan uyqudagilar ham o'yg'onadi. Uy derazalari, eshiklar, idishlar yengil titraydi. Osma holatda bo'lgan anjomlar tebranadi. Idishlardagi suyuqliklarda chayqalish kuzatiladi. Uni to'xtab turgan avtotransportdagilar ham sezishi mumkin.

*V ball.* Uyqudagi kishilar qo'rquv aralash uyg'onib ketadi. Zilzilani bino ichidagi insonlarning barchasi sezadi. Ayrimlar ko'chaga qochib chiqadi. Hayvonlar bezovta bo'ladi. Osma soatlar to'xtab qoladi. Mustahkam asosga ega bo'lmagan ayrim buyumlar qulab tushadi yoki suriladi. Yaxshi mahkamlanmagan eshik va derazalar ochilib-yopiladi. Idishlardagi suyuqliklar kuchli chayqaladi, qisman to'kiladi.

*VI ball.* Insonlarni qo'rquv bosadi. Zilzilani bino ichidagi va ochiq joydagi insonlarning barchasi sezadi. Odamlar uydan tashqariga qochib chiqishadi. Harakatdagilar muvozanatini yo'qotadi. Hayvonlarda bezovtalik kuchayadi. Ba'zan shisha buyumlar sinishi mumkin, javondagi kitoblar tushib ketadi. Og'ir mebellar suriladi.

*VII ball.* Binolar shikastlanadi. Ko'pchilik insonlarda qattiq qo'rquv paydo bo'ladi. Avtoullov boshqarayotganlar ham uni sezadi. Tepalik va tog'oldi zonalarida ko'chki, o'pirlilik sodir bo'ladi. Suv yuzasida to'liqlar paydo bo'lib, loyqalanadi. Quduq suvlarining sathi, miqdori o'zgarishi kuzatiladi. Yerosti suvlari sizib chiqish hollari qayd qilinadi.

*VIII ball.* Binolar kuchli shikastlanadi. Insonlarni qo'rquv va sarosima bosadi. Daraxt shoxlari sinadi, tuproqda bir necha santimetrli darzliklar paydo bo'ladi. Yangi suv havzalari vujudga keladi. Quvurlar payvandlangan joylaridan uzilib ketadi. Haykallar va yodgorliklar joyidan siljiydi. Yerosti suvi harakati keskin o'zgaradi. Yangi buloqlar paydo bo'ladi.

*IX ball.* Binolar batamom shikastlanadi. Aholining barchasini vahima bosadi. Hayvonlar kuchli ovoz chiqarib, betartib harakat qiladi. Yerosti quvurlari uziladi, temir yo'llar qiyshayadi, suv inshootlari shikastlanadi. Tuproqda 10 sm gacha darzliklar paydo

bo'ladi. Qoyalar qulaydi, ko'chkilar yuzaga keladi. Haykallar, ustunlar qulab tushadi.

*X ball.* Inshootlar: suv omborlari, to'g'onlar, ko'priklar batamom buziladi. Yer yuzasi yoriladi, to'lqinsimon past-balandliklar paydo bo'ladi. Yer osti inshootlari buziladi. Qoyalar o'piriladi. Kanal, ko'l va daryolarda suvlar kuchli chayqaladi, yangi suv havzalari paydo bo'ladi.

*XI ball.* Talofatli. Puxta qurilgan inshootlar: ko'priklar, uylar, to'g'onlar, temir yo'llar jiddiy shikastlanadi. Yer yuzasida keng yoriqlar, uzilish, siljish kabi deformatsiyalar kuzatiladi. Tog'oldi zonalarida kuchli ko'chkilar yuzaga keladi.

*XII ball.* Halokatli. Yerning relyefi butunlay o'zgaradi, barcha yerusti va yerosti inshootlari to'liq shikastlanadi. Yoriqlar paydo bo'ladi. Daryolar o'zanidan chiqadi. Yirik tog' ko'chkilari sodir bo'ladi. Yangi ko'llar vujudga keladi.<sup>127</sup>

Ushbu 12 balli shkala keyingi izlanishlar davomida tobora takomillashtirilib borilmoqda.

Shu o'rinda yana bitta shkala to'g'risida ma'lumot berish maqsadga muvofiqdir. Odatda, sayyoramizning biror burchagida yer qimirlasa, tebranish Rixter shkalasi bo'yicha 5 yoki 6 magnitudali kuchlanishga ega bo'ldi, degan xabarni eshitib qolamiz.

Rixter shkalasi seysmik energiyaning o'lchov birligiga asoslangan bo'lib, zilzila gipotsentrida seysmik to'lqin sifatida tarqaluvchi energiya kuchini o'lchaydi. O'lchov birligi qilib **magnituda** qabul qilingan.<sup>128</sup> Har ikkala shkalani o'zaro solishtirib ko'radigan bo'lsak, quyidagi munosabat ko'rinishidagi jadvalga ega bo'lamiz (6-jadval):

### Seysmik shkalalarning taqqoslanishi

6-jadval.

Rixter shkalasi bo'yicha magnituda	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	8,0-8,9
MSK-64 shkala buyicha kuchlanish	IV-V	VI-VII	VIII-IX	IX-X	XI-XII

<sup>127</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 333, 334

<sup>128</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 345, 346

Magnituda arab raqami bilan, kuchlanish esa rim raqamlari bilan belgilanishi xalqaro miqyosda qabul qilingan.<sup>129</sup>

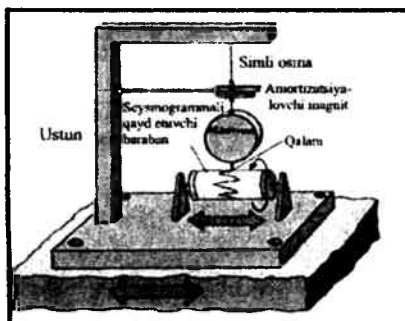
Respublikamizda sodir bo'ladigan zilzilalarni aniqlashda MSK-64 shkalasidan foydalaniladi.

Seysmik xavfli hududlarga ega bo'lgan har bir davlatda seysmograflar bilan jihozlangan seysmostansiyalar tashkil etilgan. Jumlandan bunday seysmostansiyalar tarmog'i O'zbekistonda ham mavjud. Har bir stansiyada uchta seysmograf o'rnatilgan bo'lib, ulardan ikkitasi o'zaror perpendikular gorizontaal yo'nalishdagi va uchinchisi vertikal yo'nalishdagi tebranishlarni qayd qiladi.

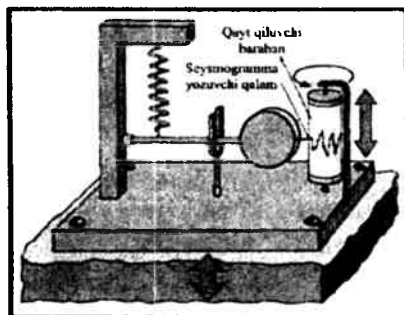
Tom ma'nosida bular mayatniklar bo'lib, yerga mustahkam o'rnatilgan shtativga nisbatan o'zining holatini o'zgartirmaydi. Mayatnikning tebranishlari yorug'lik yoki elektr signallariga aylantirib, kompyuterga kirgizish uchun magnit tasma-siga yozib olinadi.

Zilzilalar o'chog'ining joylashish chuqurligi bo'yicha qisqa fokusli – 0 - 70 km, o'rtacha fokusli – 70 - 300 km va chuqur fokusli – 300 - 700 km turlarga bo'linadi. Qayd etilgan eng chuqur zilzila o'chog'i 720 km da joylashgan.

Zilzilalar o'chog'ining ko'pchiligi 10-30 km chuqurliklarda joylashgan. Ulardan asosiy qismi (85 %) tektonik siqilish va ozrog'i (15 %) tektonik cho'zilish vaziyatlari bilan bog'liq.

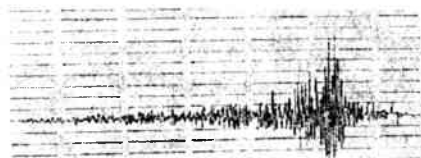


**18.3-rasm. Grizontal tebranishlarni qayd etuvchi seysmograf.**



**18.4-rasm. Vertikal tebranishlarni qayd etuvchi seysmograf.**

<sup>129</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P. 304-306.



18.5-rasm. Magnit tasmasiga yozilgan seysmogramma.

Zilzilalar ko'p sodir bo'ladigan har bir mamlakatda **seysmograflar** bilan jihozlangan seysmostansiyalar qurilgan bo'ladi. Seysmostansiyalarda uchtdan seysmograflar o'rnatilgan bo'ladi. Ulardan ikkitasi o'zaro pre-

pendikular bo'lgan gorizonttal yo'nalishdagi, uchinchi esa vertikal yo'nalishdagi tebranishlarni qayd etadi (18.3, 18.4-rasmlar). Ular zaminga mustahkam o'rnatilgan shtativdagi mayatnik va barabandan iborat. Seysmograflar tebranishlarni yorug'lik yoki elektr signallariga aylantirib, magnit tasmasiga uzluksiz yozib boradi. Seysmik tebranishlar yozuvi **seysmogramma** deyiladi (18.5-rasm).

Seysmik tebranishlarda uch xil seysmik to'lqin ajratiladi: bo'ylama – (tezligi 3,5 - 6,5 km/sek) jins zarralarining tebranishi to'lqin tarqalish yo'nalishida sodir bo'lib, qattiq, suyuq, va gaz holdagi moddalardan o'tadi; ko'ndalang - (tezligi 4,5 km/sek) tebranishlar to'lqin tarqalish yo'nalishiga ko'ndalang holda amalga oshadi. Bunday to'lqinlar suyuq va gaz holatdagi moddalardan o'tmaydi. Yuza to'lqinlari (tezligi 3 - 3,5 km/sek) yer po'stining ustki qismida harakatlanib, tez so'nadi. Seysmik tebranishlar seysmograf tasmasida o'z aksini topgan bo'ladi.<sup>130</sup>

### 18.3. Zilzilalarning yer sharida tarqalishi.

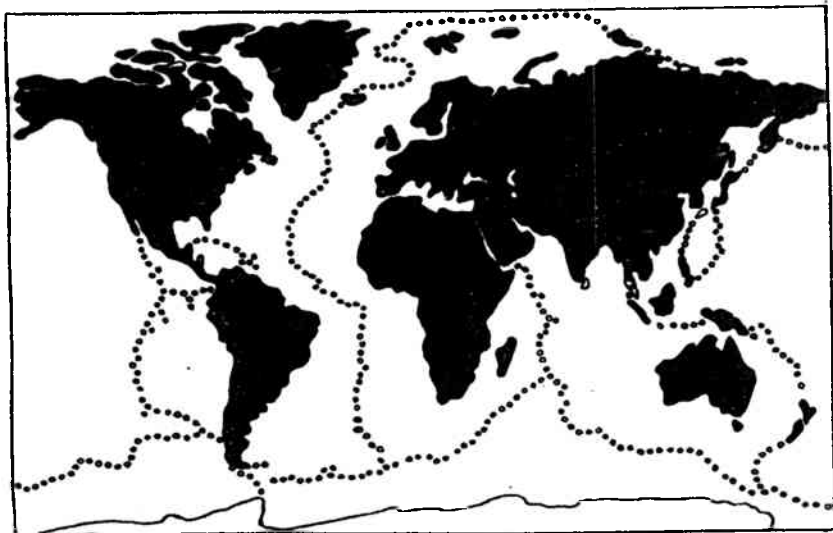
Bir necha yuz yillar davomida to'plangan ma'lumotlar zilzilalar sayyoramizning ayrim seysmik zonalarda ko'p sodir bo'lishini ko'rsatadi. Seysmik zonalar asosan **geosinklinal** mintaqalarga to'g'ri keladi. Yer yuzasi relyefini buzuvchi zilzilalarning ko'pi Pireney, Alp, Apennin, Karpat, Bolqon, Kavkaz tog'larida va O'rta Osiyoning tog'li rayonlari, Hindiqush, Himolay tog'larida va Tinch okean halqasida sodir bo'ladi. Butunlay yoki deyarli zilzila bo'lmaydigan hududlar ham mavjud. Bunday hududlar (Germaniya va Polsha pasttekisliklari, Rossiya tekisligi, Finlandiya, Kola yarimoroli, Kanada, Braziliya tekisliklari) **aseysmik** o'lkalar deb ataladi. Yer

<sup>130</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 301, 302.

sharida sodir bo'ladigan zilzilalar yer po'stining asosan ikki yirik harakatchan mintaqasida joylashgan (18.6-rasm).

1. *Tinch okeani mintaqasidagi* zilzilalar barcha zilzilalarning 80% ini tashkil etadi. Bu mintaqa eng chuqur yer yorig'i o'tgan joylarni o'z ichiga olib, undagi zilzilalar gipotsentrining chuqurligi 700 km gacha boradi. Ayniqsa, Yaponiyada kuzatiluvchi kuchli zilzilalar bunga yaqqol misol bo'ladi.

2. *O'rta yer dengizi - Indoneziya mintaqasi*. Bu mintaqaga barcha zilzilalarning 12% to'g'ri keladi. U Indoneziyaning janubiy-sharqidan boshlanib, g'arbga tomon Himolay tog'lari orqali Tiyan-Shan va Pomirga, Afg'oniston va Eron orqali Kavkaz tog'lariga o'tadi. Kavkazda Qora dengiz sohillari bo'ylab ikkiga bo'linadi: bir qismi shimoliy - g'arbda Qrim, Karpat, Alp, Pireney tog'lari orqali Atlantika okeaniga tutashadi, ikkinchi qismi esa janubiy - g'arbga tomon yo'nalib, O'rta yer dengizning janubiy va shimoliy sohillari bo'ylab, u ham Atlantika okeaniga chiqadi.



18.6-rasm. Yer shari yuzasida seysmik mintaqalarning joylashishi.

Zilzilalarning qolgan qismi ikki kenja mintaqaga to'g'ri keladi. Bularning biri Shimoliy va Janubiy Amerikani, ikkinchisi Qizil

dengiz bo'ylab Afrikaning shimoliy-g'arbini, Arabistonni va Hindistonni o'z ichiga qamrab oladi. Bularidan tashqari, Atlantika okeani ostidagi rift (sayyorar yer yorig'i) zonasi Islandiyadan Buva oroligacha cho'ziladi. Umuman zilzila bo'lmaydigan joy Yer sharida yo'q desa bo'ladi.<sup>131</sup>

Ilmiy ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, seysmik faollik kuzatiladigan joylarda zilzilalar ma'lum qonuniyatlar asosida takrorlanadi. Halokatli zilzilalar yer sharida har 100 yilda bir marta sodir bo'lishi olimlar tomonidan aniqlangan.

Birgina XX asr yakunida yuz bergan Eron (1990) zilzilasida 50 ming, Turkiyadagi (1999) zilzila chog'ida 45 mingdan ortiq odamning jabrlanishi tabiiy ofatlar ichida eng kam tarqalgan zilzila nechog'li katta kuchga ega ekanligidan dalolat beradi.

1911-yilda Olmaota shahari yaqinida zilzila sodir bo'lgan, ammo uning epitsentri aholi yashaydigan joydan uzoqligi sababli binolar deyarli buzilmagan, 1948 yil 6 oktyabrda ro'y bergan Ashgabad zilzilasi kuchli zilzilalardan bo'lib, uning to'lqin zarbalarini Moskva, Toshkent, Samarqand, Dushanba va boshqa shaharlardagi seysmik stansiyalar sezgan.

Yuqorida qayd qilingan zilzilalar Hindi-Xitoy plitasi Yevrosiyo plitasi bilan tutashgan joyda, Tiyan-Shan va Pomir tog'larida vujudga kelgan. Hozirgi zamon yer harakatlari bu joylarda keskin va faol bo'lganligi tufayli ularda zilzilalar nisbatan ko'proq uchraydi.

#### **18.4. Zilzilaning paydo bo'lish sabablari va genetik turlari**

Avvalo, zilzilaning yuzaga kelish sabablari turlicha bo'lib, hozirgi vaqtda mukammal o'rganilgan. Lekin hozircha ilm-fan taraqqiyoti qachon, qayerda, qanday kuchlanishda yer silkinishi sodir bo'lishini bashorat qilishga o'jiz. Muammoning o'ziga yarasha obyektiv sir-sinoati va mavhum tomonlari mavjud. O'ylaymizki, bu savollarga XXI asrda albatta javob topiladi.

Yuqorida yerning paydo bo'lishi va rivojlanish bosqichlariga qisqacha to'xtalib o'tdik. Shu rivojlanish bosqichlari bilan, albatta, yer silkinishlari uzviy borliqdir. Litosfera plitalarining harakati

<sup>131</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 346, 347.

tufayli zilzilalar bo'lgan va hozir ham kuzatilib turibdi. Zilzilalar litosfera plitalari tutashgan joylarda keng tarqalgan.

Zilzila ro'y berish sababiga ko'ra quyidagi guruhlarga bo'linadi: a) tog' qulashlari, surilina, o'pirilish zilzilalari; b) vulkan zilzilalari; d) tektonik zilzilalar; e) sun'iy zilzilalar.

**O'pirilish zilzilalari.** Bunga Pomir tog'ida 191- yil sodir bo'lgan zilzila misol bo'ladi. Usoy qishlog'i yaqinida juda katta hajmdagi tog' massasining o'pirilib tushishi natijasida Murg'ob daryosi to'silib qolgan va Sarez ko'li hosil bo'lgan. Usoy qishlog'i shu ko'lining ostida qolib ketgan (18.7, 18.8 - rasmlar).



18.7-rasm. Usoy ko'chkisi.



18.8-rasm. Sarez ko'li.

**Vulkan zilzilalari.** So'nmagun vulkanlarning harakati natijasida ham zilzila bo'lib turadi. Bunday zilzila faqat vulkanli o'lkalarga xosdir. Vulkan harakatlanib turgan o'lkalarda zilzila kuchl 5 - 6 balldan (ba'zilarini hisobga olmaganda) oshmaydi. Masalan, Tinch okean atrofidagi, Kamchatka yarimoroli, Kuril, Xokkaydo orollari shular jumlasidandir. Bu yerlarda zilzilalar o'chog'i 200 - 600 km chuqurlikda joylashgan.

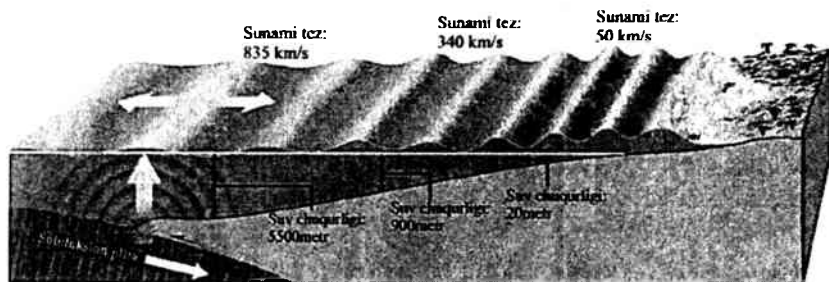
Yerning chuqur qismida harorat yuqori bo'lishi tufayli hosil bo'lgan magmalardan ajralib chiquvchi gaz va bug'ning yer ostidan dahshatli kuch bilan otilib chiqishidan kuchli zilzila ro'y beradi. Bunday zilzilalar aholi yashaydigan joydan chetda bo'lsa talofat kam, agar ularga yaqin bo'lsa katta zarar keltiradi (Krakatau vulkani).

**Tektonik zilzilalar.** Yer qatlamlarini o'zgartirib tog'lar hosil qiluvchi energiya (kuch) zarbidan zilzila vujudga keladi. Tektonik jarayon natijasida yer po'stida qatlamlar burmalanadi, siqiladi, yoriladi, uziladi va yangi relyef shakllanadi.

Tektonik zilzilalar keng tarqalgan bo'lib, Yer sharida kechadigan barcha zilzilalarning 90% ga yaqinini tashkil etadi. Tektonik zilzilalar xalq xo'jaligiga katta talofat keltiradi.

**Dengiz zilzilalari va sunami.** Dengiz va okean tublarida ham kuchli zilzilalar bo'lib turadi. Suv ostidagi zilzilalar sunami (yaponcha - qo'ltiqdagi to'lqin) nomli dahshatli to'lqinlarni keltirib chiqaradi.<sup>132</sup>

Sunaming eng dahshatli oqibati bo'lib zilzila o'chog'ining ustidagi suv massasida hosil bo'luvchi va okean orqali sohillariga qarab harakatlanuvchi kuchli uzun to'lqinlar hisoblanadi. Bu to'lqinlarning sohil tubiga urilib sinishi tufayli uning kuchi keskin oshadi. Bunday to'lqinlar butun Tinch okeani orqali tarqalishi va sohilga urilib, orqaga qarab harakat qilishi mumkin (18.9-rasm).



**18.9-rasm. Sunaming hosil bo'lish jarayoni.**  
(*Understanding Earth., J. Grotzinger va b.*)

1896-yili Xonsyu orolining (Yaponiya) sharqiy sohilida vujudga kelgan shunday sunami Tinch okeani o'rta qismidagi Gavayi orollari orqali Amerika- sohillarigacha yetib borgan va undan qaytib Yangi Zelandiya va Avstraliyaga qarab harakatlangan. Sunami to'lqinlarning balandligi 20 m ga yetgan.

Sunami nafaqat tektonik, balki vulkanik zilzilalar tufayli ham sodir bo'ladi. Masalan, 1883-yili Krakatau (36 ming kishi qurbon bo'lgan) va Gavay orollaridagi Kilauza vulkanlari otilganda ulkan sunamilar hosil bo'lgan.

**Texnogen zilzilalar.** Bunday zilzilalar inson faoliyati bilan bog'liq bo'ladi. Bu hodisaning sabablaridan biri bo'lib seysmik

<sup>132</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 350, 351.



faollikning oshishi hisoblanadi. Orovill shahri rayonida (Kaliforniya) AQSH dagi eng baland to'g'on (235 m) va suv ombori qurilgan joyda 7 balli zilzila sodir bo'lgan. Bunday seysmik faollikning kuchayishi Kurskda, Tojikistonda va boshqa joylarda kuzatilgan.

Muayyan seysmik faollikni neft va gaz konlari qazib olish, burg'i quduqlariga suv yuborish ham keltirib chiqarishi mumkin. Aynan shu jarayonlar 1976-yili Grozniy shahri yaqinida hamda 1976 va 1984-yillari Gazlida kuchli zilzila sodir bo'lishiga olib kelgan deb taxmin qilinadi.

Zilzilaning kelib chiqish sabablarini aniqlash asosan ilmiy tadqiqot institutlarida olib boriladi. Hozirgi vaqtda juda ko'p maxsus seysmik stansiyalar (Moskva, Sverdlovsk, Tbilisi, Toshkent, Almati, Dushanba, Irkutsk, Samarqand va boshqa shaharlarda) mavjud bo'lib, ularda ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

### 18.5. Zilzila oqibatlari

Tarixda eng kuchli zilzilalar Chili (1960), Alyaska (1969), Suriya, Falastin, Kichik Osiyo, Hindiston, Xitoy (1976), Yapomiya va O'rta Osiyoda: Andijon (1902), Olmaota (1911), Xait (1949), Ashgabad (1929, 1948), Toshkent (1966), Chotqol (1946) va boshqa joylarda sodir bo'lgan.

Pireney yarim orolida, Portugaliyaning poytaxti Lissabonda 1755-yil 1- noyabrda dunyoda eng kuchli zilzila (11-12 ball) sodir bo'lgan. Bu zilziladan qo'rqqan aholi dengiz sohiliga qochgan, biroq, sohil odamlar bilan birga bir zumda 200 metrgacha cho'kib, ular ustiga dengiz bosib kelgan. Bu zilzila zarbasidan dengizdan baland to'lqin ko'tarilib, uning kuchi  $7 \cdot 10^{22}$  ergga yetgan. Lissabondagi zilziladan 60 ming kishi halok bo'lgan.

Tabiatning dahshatli hodisalari ta'sirida faqat yer qatlamlarining yotish holatlarigina o'zgaribgina qolmasdan, balki aholiga va ularning uy - joylariga, shaharlarga moddiy zarar yetadi.

Olimlar Yer sharida 4000 yil davomida taxminan 13 mln. Kishining zilziladan halok bo'lganligini hisobga olganlar.

Tabiatning dahshatli hodisasi - zilzila ta'sirida xalq xo'jaligi inshootlari, shahar va qishloqlar vayronaga aylanadi (18.10, 18.11 - rasmlar).



**18.10-rasm. Zilzila tufayli turar joy binosi batamom yakson bo'lgan.**

rilgan, yer yoriqlaridan issiq suv va qum aralash loyqa oqib chiqqan.

Ko'pincha kuchli zilzila vaqtida yer yoriladi, ko'chkilar vujudga keladi (18.12 - rasm) va relyef o'zgaradi.

O'rta Osiyodagi tog'lar jumladan, Pomir - Oloy, Qurama, Farg'ona, Chotqol, Piskom va boshqa tog' tizmalarining geologik tuzilishi va tektonikasini o'rganish natijasida bu tog' tizmalarining neogen va antropogen davrlarida kuchli tog' burmalanishi (yaxlit, pa-



**18.11-rasm. Zilzila tufayli vayron bo'lgan ko'p qavatli uyning ko'rinishi.**

laxsa) va ko'tarilishidan paydo bo'lganligi isbotlandi.

Bu keltirilgan ma'lumotlar yer yuzisidagi relyef shakllarining (erozion, denudatsion, akkumulyativ va b.) paydo bo'lishida zilzila harakatining



**18.12 - rasm. Kuchli zilzila ta'sirida hosil bo'lgan yer yoriqlari.**

roli kattaligini ko'rsatadi.

Ba'zi sunamilar ham katta talofat keltiradi. 1896-yili Xonsyu orolining sharqiy sohilida vujudga kelgan shunday sunami Yaponiya sohillarida 26 mingga yaqin kishilarning yostig'ini quritgan. Bunday hodisaga 2004-yil kuzida Hind okeani mamlakatlari sohillarida sunami tufayli 270 mingdan ortiq odamlarning halok bo'lganligini, juda katta moddiy zarar yetkazilganini ko'rsatib o'tish darkor.

### **18.6. Zilzilani bashorat qilish**

Zilzilani bashorat qilish seysmologlarning dolzarb vazifasi hisoblanadi. Zilzilalarni oldindan aytish yoki bashorat qilish olimlar oldida turgan muhim vazifalardan biridir.

Zilzila insonlar hayotiga, ular barpo etgan inshootlariga, moddiy boyliklarga naqadar katta xavf tug'dirishini ko'z oldimizga keltirsak, bu masalaning nechog'lik olamshumul amaliy ahamiyatga egaligini tushunish qiyin emas. Agar zilzila sodir bo'lishini biroz bo'lsada oldinroq bilish imkoniga ega bo'lganimizda edi, insonlarni bunday halokatdan saqlash chora tadbirlari ko'rilgan bo'lar edi.

Zilzilani bashorat qilish muammosi, ya'ni zilzila joyi va kuchini aniqlash yoki zilzila bo'ladigan maydonlarni bilish bir qarashda hal bo'lgandek. Bu muammo yangi geologik va seysmik ma'lumotlarni qayta ko'rib chiqish evaziga yuzaga keladi. Shunday ma'lumotlar asosida ma'lum joylarda zilzilaning kuchi qanday bo'lishligini aytish va ballar bo'yicha hududlarni rayonlash mumkin.

Bunday xaritalar tuzilishdagi asosiy kamchilik u-yoki bu maydonlardan olinayotgan ma'lumotlarning bir xil emasligidir. Shuning uchun seysmik rayonlashga tayyorlanayotganda har bir joyning geologik tuzilishi va zilzila natijasida olingan izoseystlar joylashuvi inobatga olinishi shart.<sup>133</sup>

Bunday xaritalarni tuzish bizning respublikamizda 1966-yildan so'ng amalga oshirilgan. Hozirgi kunda mamlakatimizning barcha hududlari bo'yicha seysmik rayonlash xaritalari tuzilgan, yirik shaharlar bo'yicha esa, mukammal seysmik rayonlash xaritalari mavjud.

<sup>133</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 352-355.

Zilzila bo'lish vaqtini bashoratlash borasida olib borilayotgan tadqiqotlar hozirgi kunda ham bu masalaning yechimi topilmaganligini ko'rsatadi.

Zilzilalar muammosi bilan shug'ullanuvchi mutaxssislarning barchasi bunday dahshatli tabiat hodisasini bashorat qilish borasida tadqiqotlar olib borishadi. Bu tadqiqotlarning asosiy maqsadi bo'lishi mumkin bo'lgan zilzilaning kuchini, ro'y berish vaqtini va joyini oldindan aytib berishdan iborat.

Agar sodir bo'lishi mumkin bo'lgan zilzilalarning kuchi va joyini aniqlash masalalari ma'lum ma'noda yechilsada, uning vaqtini aytish hozirgacha muammo bo'lib qolmoqda. Bu borada ko'plab mamlakatlarda tadqiqotlar davom etmoqda. Gap shundaki, ulkan talofatlar birinchi navbatda yerosti silkinishlarining hozircha fanga noma'lum bo'lgan kutulmaganda, favqulodda sodir bo'lishi natijasidir.

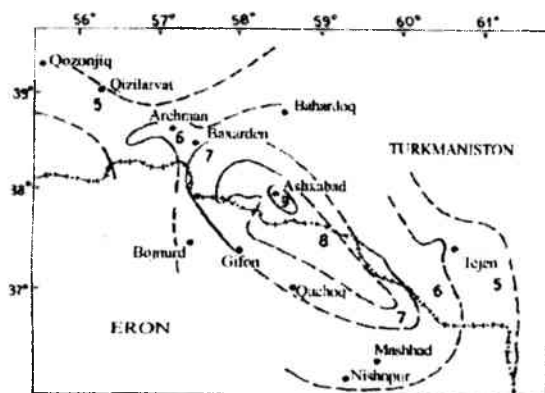
Zilzilalarning ilgari sodir bo'lgan hududlarda yana takrorlanish ehtimolligi katta bo'ladi. Yer yoriqlari bilan bog'liq bo'lgan seysmik zarbaga uchragan joylar muayyan vaqt davomida «kuch yig'adi», yillar, o'nlab va yuzlab yillar o'tib yangi katastrofaga duch keladi. Masalan, Gazlidagi zilzila sakkiz yildan so'ng yana takrorlangan.

Zilzilalarning ko'pchiligi yirik yer yoriqlari zonasida joylashgan. Sodir bo'lishi mumkin bo'lgan zilzilaning o'rni va kuchini maxsus seysmik (mikroseysmik) rayonlash xaritalari bo'yicha hisoblab topiladi. Bunday xaritalarda muayyan balli zonalar, izoseystlar, yer yoriqlari zonolari va geologik tuzilishining boshqa xususiyatlari, grunt tarkibi, yerosti suvlarining yotish chuqurligi, relyefning parchalanganligi, oldin sodir bo'lgan zilzilalarning epitsentrlari, gipotsentrining joylashish chuqurligi, seysmostansiyalar o'rni va boshqalar ko'rsatiladi<sup>134</sup> (18.13-rasm).

Bunday xaritalarni kompleks tahlil qilish ma'lum darajadagi ehtimollik bilan bashorat qilinayotgan zilzilaning o'rni va kuchini aniqlash imkomini beradi.

Sodir bo'lishi taxmin qilmayotgan zilzilaning ro'y berish vaqtini aniqlash ancha murakkab masala hisoblanadi. Olimlarning bir qismi bunday bashorat qilish mumkin emas deyishadi.

<sup>134</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P.320, 321.



18.13-rasm. 1948-yil 5-oktabrda sodir bo'lgan Ashgabat zilzilasining izoseyst va balli zonalari xaritasi.

«Faqat tovlamachilar va esi pastlargina zilzilalarni oldindan aytib berishi mumkin», - degan taniqli geofizik professor Emil Vixert.

Shu bilan bir qatorda ko'plab davlatlarning olimlari zilzila xabarchilarini qidirishni davom ettirmoqdalr. Bunday darak-

chilarni bir necha guruhga bo'lish mumkin. Birinchi navbatda bular seysmologik darakchilar - sust zilzilalar yoki *forshoklar* (inglizcha «for» - oldin va «shok» - zarba) sonining keskin oshishi hisoblanadi.

Geofizik belgilarga tog' jinslari elektr qarshiligining pasayishi, magnit maydoni to'liq vektori modulining o'zgarishi va boshqalarni kiritish mumkin.

Zilzilaning gidrogeologik darakchilaridan burg'i quduqlarida va xo'jalik quduqlarida grunt suvlari sathining oldin pasayishi va keyin keskin ko'tarilishi, suv haroratining o'zgarishi, suvda radon, karbonat anhidrit gazi va simob bug'lari miqdorining oshishini ko'rsatish mumkin.

Hayvonlarning bezovtalanishini ham zilzila darakchisi qatoriga kiritish mumkin. Zilzila ro'y berishidan oldin itlarning uvullashi, mushuk va tovuqlarning binolardan qochib chiqishi, ilonlarning mlarini tashlab ketishi, tabiiy suvlarda va akvariumda baliqlarning bezovtalanishiga kishilar e'tibor berishgan.

Yuqorida sanab o'tilgan darakchilarning bir qismidan o'rtacha muhlatli (yil, oylar), boshqalaridan esa qisqa muddatli (kunlar) bashoratlashda foydalanish mumkin. Bunday ma'lumotlarni qayta ishlash va bir qarorga kelishdan oldin zilzila darakchilarning barchasidan birgalikda foydalanish lozim.

## **O'tilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. Zilzila deganda nimani tushunasiz?
2. Zilzilaning hosil bo'lish mexanizmi nimalardan iborat?
3. Zilzila o'chog'i nima?
4. Seysmik mintaqa va aseysmik o'lka deganda nimani tushunasiz?
5. Medvedev va Rixter seysmik shkalalarining asosiy mohiyati va farqi nimalardan iborat?
6. Sunami nima?
7. Zilzilani bashorat qilish mumkinmi?
8. Seysmograf va seysmogrammalar nima?

# 19-boh. ASOSIY GEOTEKTONIK GIPOTEZALAR. PLITALAR TEKTONIKASI HAQIDA TUSHUNCHALAR

## REJA

1. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining shakllanish tarixi.
2. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining hozirgi mazmuni.
3. Yer po'stining strukturalari.
4. Litosfera plitalari tektonikasi fan tizimi sifatida.

**Kalit so'zlar;** Subduksiya, obduksiya, spreading, kontinental po'st, divergent va konvergent chegaralar, kontinental chet, plyum geotektonikasi, fiksizm, mobilizm, qora chekuvchilar, trapp, paleomagnetizm, inversiya, orollar yoyi, kontraksiya, izostaziya, Eyler teoremasi, akkretsiyon pona.

### 19.1. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining shakllanish tarixi

*Litosfera plitalari tektonikasi* – litosferaning barakati haqidagi zamonaviy geologik nazariyaga muvofiq yer po'sti nisbatan yaxlit bloklardan - litosfera plitalaridan tuzilgan va ular bir-biriga nisbatan doimiy harakatda bo'ladi. Kengayish zonalarida (o'rta okean tizmalari va kontinental riftlarda) spreading tufavli (inglizcha *seafloor spreading* – dengiz tubining kengayishi) yangi okean po'sti hosil bo'ladi, eskisi subduksiya zonalarida yutiladi. Bu nazariya ko'pchiligi litosfera plitalari chegaralarida joylashgan zilzilalar, vulkanizm va tog' hosil bo'lish jarayonlarini tushuntirib beradi.<sup>135,136</sup>

Hozirgi davrda Shimoliy Amerika plitasi Yevroosiyo plitasiga nisbatan asta-sekin g'arbga siljimoqda. Ushbu ikkita litosfera plitalari orasidagi chegara bo'lib Atlantika okeanidagi o'rta okean tizmasi sanaladi. Yangi okean po'sti o'rta okean tizmasi zonasida deyarli uzluksiz hosil bo'lmoqda. O'rta okean tizmasi Atlantika okeanida Islandiyani qirqib o'tadi. Islandiyaning g'arbiy qismi shimoliy

<sup>135</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 368-370

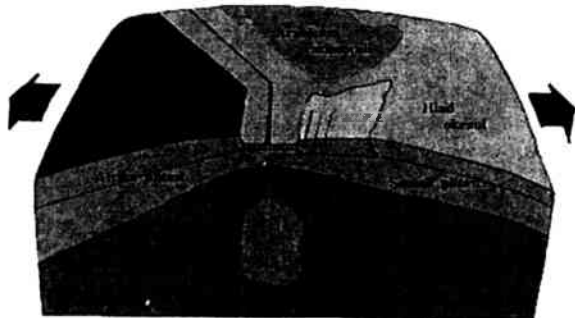
<sup>136</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Siever. 2007. P 20-22.

Amerika plitasiga, sharqiy qismi esa Yevroosiyo plitasiga kiradi. Bu plitalar bir-biridan uzoqlashayotganligi uchun Islandiyaning o'Ichami yiliga 2 sm ga oshmoqda.

Plitalar tektonikasini rekonstruksiya qilish uchun paleomagnet tadqiqotlarning natijalari katta ahamiyatga ega. Ba'zi minerallar o'zida hosil bo'lish vaqtidagi magnit maydonining mo'ljali to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'ladi. Ushbu minerallarning magnitlanganligini o'rganib, ular qaysi kengliklarda hosil bo'lganligini aniqlash mumkin.

Agar kelajakda ham Afrika va Somali plitalari qarama-qarshi tomonga harakatlarini davom ettirsa, ularning orasida yangi okean vujudga keladi (19.1-rasm).

Ilk bor yer po'sti bloklarining harakati haqidagi g'oya Alfred Vegener tomonidan 1920 chi yillari taklif etilgan kontinental dreyfi nazariyasida yoritilgan.



19.1-rasm. Qizil dengiz riftining rivojlanishi.

o'rganish natijasida okean po'stining kengayishi (spreading) va bu po'stlar bloklarining biri ikkinchisining tagiga kirib ketishi (subduksiya) jarayonlari haqidagi olingan ma'lumotlar bilan tasdiqlandi. Materiklar dreyfi haqidagi gipoteza keyinchalik litosfera plitalari tektonikasi nazariyasi darajasigacha ko'tarildi va u endi Yer haqidagi fanlarda umumiy qabul qilingan konsepsiya bo'lib qoldi.<sup>137</sup>

Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasida geodinamik vazivaitlar tushunchasi – litosfera plitalari bilan muayyan munosabatda bo'lgan xarakterli geologik strukturalar muhim

Bu nazariya dastlab olimlar tomonidan qabul qilinmagan. Yerning qattiq po'sti harakati haqidagi g'oya – mobilizm 1960-yillari okean tubining relyefi va geologiyasini

<sup>137</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 362, 363.



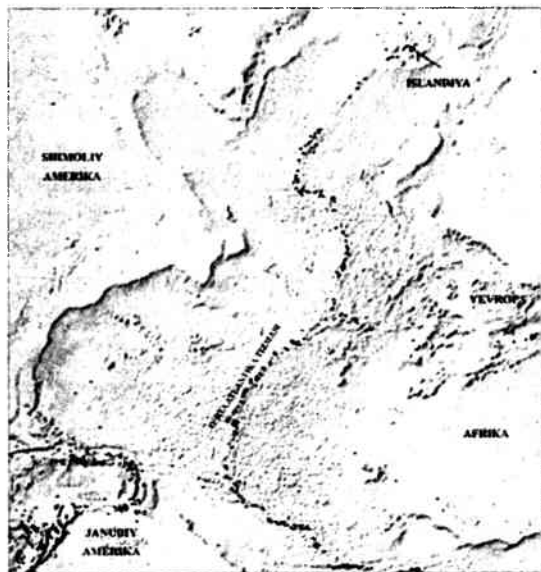
ahamiyatga ega. Muayyan bir geodinamik vaziyatda bir xil tektonik, magmatik, seysmik va geokimyoviy jarayonlar kechadi.

XX asr boshlarida nazariy geologiyaning asosi sifatida kontraksion gipoteza hukmron bo'lgan. Yer pishirilgan olma kabi soviydi va uning sirtida ajinlar singari tog' tizmalari vujudga keladi. Bu g'oyani burmali mintaqalarni o'rganish asosida yaratilgan geosinklinallar nazariyasi rivojlantirgan. Dastlab ushbu nazariya Djevms Dan tomonidan ta'riflangan bo'lib, u kontraksion gipotezani izostaziya tamoyili bilan boyitgan. Ushbu tamoyilga binoan Yer po'sti granit (kontinentlar) va bazalt qatlamlaridan (okeanlar) tarkib topgan. Yer po'stining siqilganida okeanlarda - botiqliklarda tangensial kuchlar vujudga kelib, kontinentlarni siqqan. Kontinentlar ko'tarilib, tog' tizmalarini hosil qilgan va keyinchalik nurashga uchragan. Nurash tufayli hosil bo'lgan materiallar tashib keltirilib, botiqliklarda yotqizilgan.

Bu sxemaga nemis meteorolog - olimi Alfred Vegener qarshi chiqqan. U 1912- yilning 6-yanvarida nemis geologlari jamiyatining majlisida materiklar dreyfi to'g'risida ma'ruza qilgan. Ushbu nazariyaga turtki bergan narsa Afrikaning g'arbiy va Janubiy Amerikaning sharqiy sohillari ko'rinishining o'zaro mos kelishi bo'lgan. Agar yagona materikning parchalanishidan hosil bo'lgan bu kontinentlarni o'zaro yaqinlashtirilsa, ular o'zaro jips holda tutashadi. Uning taxminicha hozir Atlantika okeanining har ikkala tomonida joylashgan kontinentlar qachondir Pangey superkontinentining tarkibida bo'lgan.

Vegener ushbu materiklar sohillarining mos kelishi bilangina cheklanib qolmasdan, boshqa dalillarni ham qidirgan. Buning uchun u har ikkala kontinent sohillarining geologiyasini ham o'rgangan va sohillar tutashtirilganidagidek mos keluvchi ko'pchilik murakkab geologik majmualarni topgan. Ushbu nazariyaning isboti bo'lib paleoiqlimiy qayta tiklash, paleontologik va biogeografik argumentlar oldinga chiqdi. Ko'plab hayvonlar va o'simliklar Atlantika okeanining har ikkala tomonlari bo'ylab chegaralangan hududlarda tarqalgan bo'lib chiqdi. Ular bir-biriga juda o'xshash, ammo minglab kilometrli okean suvi bilan ajratilgan. Ularning okean akvatoriyasi orqali o'tganligini tasavvur qilib ham bo'lmaydi (19.2-rasm).

1915-yilda Alfred Vegener kontinental dreyfi haqidagi gipotezasini chop ettirgan. Vegenerning gipotezasi chop etilganda butun geologlar jamiyati uning ustidan kulishgan. Ammo 50 yil o'tib geologlarning ko'pchiligi Vegener gipotezasidagi asosiy holatlarning



19.2-rasm. Atlantika okeanidagi yer yorig'i. (Understanding Earth., J. Grotzinger, va b.).

to'g'riligi-ga ishonch hosil qilishgan.

Bundan tashqari, Vegener geofizik va geodezik dalillar qidirgan. Ammo o'sha vaqtda fan kontinentlarning hozirgi harakatlarini qayd qilish darajasida yuqori bo'lmagan. 1930-yili Vegener Grenlandiyada ekspeditsiya vaqtida halok bo'lgan, ammo u o'limidan oldin nazariyasini

ilmiy jamiyat qabul qilmaganini eshitgan.

Boshida Vegenerning *materiklar dreyfi nazariyasi* olimlar tomonidan yaxshi qabul qilingan, ammo 1922-yili u bir necha mashhur mutaxassislar tomonidan qattiq tanqidga uchragan. Ushbu nazariyaga qarshi bo'lgan bosh argument litosfera plitalarini harakatga keltiruvchi kuch muammosi bo'lgan. Vegener kontinental okean tubidagi bazalt qatlami yuzasi bo'yicha harakatga keladi deb o'ylagan, ammo bu jarayon uchun manba hali noma'lum bo'lgan ulkan kuch kerak edi. Litosfera plitalari harakatining manbasi sifatida Koriolis kuchi, priliv oqimlar va boshqa sabablar taxmin qilingan. Ammo oddiy hisob-kitoblari shuni ko'rsatdiki, ularning barchasi birgalikda ulkan kontinental bloklarni surish uchun yetarli bo'lmagan.

Ikkinchi Jahon Urushidan so'ng okean tubi faol o'rganila boshlandi va Vegener g'oyalarini tasdiqlovchi yangi ma'lumotlar olindi. Bu ma'lumotlar okean tubining topografiyasi, okean po'stining yoshi va magnit maydom anomaliyasi bilan bog'liq bo'lgan. Zilzilalar va vulkanlarning taqsimlanishi ham Vegenerning dunyoqarashiga mos kelgan. Zilzilalarning va vulkanlarning ko'pchiligi litosfera plitalari orasidagi chegara bo'ylab sodir bo'ladi.

Vegener nazariyasini tanqid ostiga olgan olimlar faqat kontinentlarni harakatga keltiruvchi kuchlarga e'tibor berishgan va nazariyani tasdiqlovchi ko'pchilik dalillarni e'tiborga olishmagan. Alfred Vegenerning o'limidan so'ng materiklar dreyfi nazariyasi noto'g'ri deb amalda chetlashtirilgan, olimlarning aksariyat qismi tadqiqotlarini geosinklinallar nazariyasi doirasida olib borgan. Ammo ular ham turli kontinentlardagi hayvon va o'simliklarning bir xil tarqalishini tushuntirishi lozim edi. Shuning uchun keyinchalik suv ostidagi qolib ketgan materiklar orasidagi tutashtiruvchi quruqlik ko'priklarini o'ylab topishgan. Bu Atlantidaning kelib chiqishi haqidagiga o'xshash yana bir afsona edi, xolos. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, dunyoda katta obro'ga ega bo'lgan olimlarning tayziqiga qaramasdan ba'zi olimlar materiklar harakati sohasidagi tadqiqotlarini davom ettirishgan. Masalan, dyu Tua (Alexander du Toit) Himolay tog'larining hosil bo'lishini Hindiston va Yevrosiyo litosfera plitalarining to'qnashishi orqali tushuntirgan.

Gorizontal harakatlarni istisno qiluvchi *fiksistlar* va kontinentlarning gorizontal harakatlarini qo'llab - quvvatlovchi *mobilistlar* orasida kechgan sust kurash 1960-yillari juda keskinlashib ketdi.

1960-inchi yillari shakllangan litosfera plitalari tektonikasi nazariyasi ham kontinentlar dreyfini tasdiqlaydi. Ikkita okean plitalari yoki okean va kontinental plitalari o'zaro yaqinlashayotganda subduksiya zonasi shakllanadi - okean plitasi kontinental plita ostiga sho'ng'ib, yo'qolib ketadi.

1960-inchi yillarning boshlarida Dunyo okeani tubi relyefining xaritasi tuziladi. Unda okeanlarning o'rtasida cho'kindilar bilan qoplangan abissal tekisliklarga nisbatan 1,5-2 km baland ko'tarilgan o'rtaokean tizmalarining joylashganligi ko'rsatilgan (qarang: 19.2-rasm). Bu ma'lumotlar R. Dits va Garri Xess tomonidan 1962-1963-

yillari spreding gipotezasining yaratilishiga sababchi bo'lgan. Bu gipotezaga muvofiq mantiyada 1sm/yil tezlikdagi konveksiya jarayonlari kechadi. Yuqoriga harakatlanuvchi konveksiya oqimlarining tarmoqlari o'rta okean tizmalari o'q qismining tagida har 300-400 yilda bir marta okean tubini yangilovchi mantiya materialini chiqaradi. Kontinentlar, Alfred Vegener o'ylagandek, okean po'sti yuzasida emas, balki litosfera plitalari mantiya yuzasida suriladi. Spreding konsepsiyasiga muvofiq, okean havzasi strukturalari doimiy, barqaror emas, kontinentlar esa barqarordir.<sup>138</sup>

1963-yili spreding gipotezasi okean tubida yo'l-vo'lli magnit anomalialarining kashf etilishi tufayli baquvvat tayanchga ega bo'ldi. Ular okean tubidagi bazaltlarda magnitlanishni qayd etuvchi yer magnit maydoni inversiyasi yozuvi sifatida talqin qilindi. Shundan so'ng litosfera plitalari tektonikasi Yer haqidagi bilimlar sohasida o'zining salb yurishini boshlaydi. Bu g'oyaning tarafdorlari keskin oshib bordi.

Hozirgi vaqtda litosfera plitalari tektonikasi nazariyasi litosfera plitalari harakat tezligini bevosita o'lchovchi aniq asboblardan va sun'iy yo'ldoshlarning navigatsiya tizimlari (GPS) yordamida tasdiqlandi. Shunday qilib, olib borilgan ko'p yillik tadqiqot natijalari litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining asosiy holatlarini tasdiqladi.

## **19.2. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining hozirgi mazmuni**

O'tgan o'n yilliklarda litosfera plitalari tektonikasi nazariyasi o'zining asosiy mazmunini ancha o'zgartirdi. Hozir ularni shunday ta'riflash mumkin:

– Yerning ustki qattiq qismi mo'rt litosferaga va plastik astenosferaga bo'linadi. Astenosferadagi konveksiya - litosfera plitalari harakatining bosh sababchisi.

– Litosfera 8 ta yirik, o'nlab o'rtacha o'lchamdagi va ko'plab mayda plitalarga bo'linadi. Mayda litosfera plitalari yiriklarining orasidagi qambarlarda joylashgan. Seysmik, tektonik va magmatik faollik litosfera plitalari orasidagi chegaralarda kuzatiladi.

<sup>138</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012 P 363.

– Litosfera plitalari birinchi qarashda qattiq jism kabi ko‘rinadi, ammo ularning harakati Eylerning aylanish teoremasiga bo‘ysinadi.

- Litosfera plitalarining nisbatan surilishi uch turda amalga oshadi:

a) rifting va spreading orqali ifodalangan ajralish (divergensiya);

b) subduksiya va kolliziya orqali ifodalangan tutashish (konvergensiya);

d) transformali yer yoriqlari bo‘ylab siljish.

– Okeanlardagi spreading ularning chekkalaridagi subduksiya va kolliziya bilan kompensatsiyalanadi, bunda Yerning radiusi va hajmi o‘zgarishdan qoladi. Yer o‘lchamlarining doimiylik davriy ravishda rad etilib kelingan, ammo yerning sezilarli o‘zgarishini tasdiqlovchi dahillar yetishmaydi.

– Litosfera plitalarining surilishi astenosferadagi konvektiv oqimlar yordamida amalga oshadi.

Yer po‘stining batamom o‘xshash bo‘lmagan ikki turi - kontinental po‘stloq (ancha qari) va okean po‘stloq (200 million yildan ortiq emas) mavjud. Ba‘zi litosfera plitalari faqat okean turidagi po‘stdan (masalan - ulkan Tinch okean litosfera plitasi), boshqalari esa okean po‘stiga payvandlanib qolgan kontinental po‘stning bloklaridan iborat.

Yer yuzasining 90% dan ortiqrog‘ini 8 ta ulkan litosfera plitalari tashkil etadi (19.3-rasm):

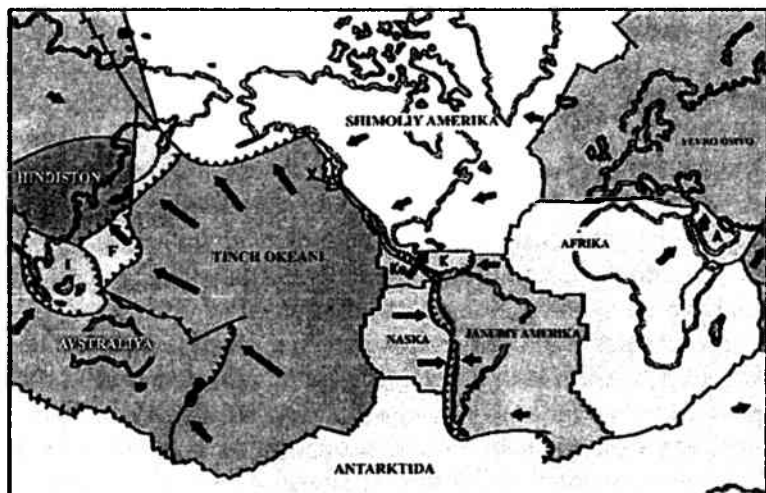
**Australiya plitasi; Antarktida plitasi; Afrika plitasi; Yevrosiyo plitasi; Hindi xitoy plitasi; Tinch okean plitasi; Shimoliy Amerika plitasi; Janubiy Amerika plitasi;**

O‘rtacha o‘lchamdagi litosfera plitalariga misol qilib Arabiston yarimoroli, Arabiston subkontinenti, Kokos va Xuan de Fuka, Karib, Filippin, Naska kabi litosfera plitalarini ko‘rsatish mumkin.<sup>139</sup>

**Litosfera plitalarini siljituvchi kuchlar.** Hozir litosfera plitalarining gorizontal harakatlari mantiyaning issiqlik-gravitatsion oqimlari - konveksiya tufayli sodir bo‘lishiga shubha yo‘q. Bu oqimlar energiyasining manbai bo‘lib, Yerning markaziy qismlari va yuzasidagi haroratlar farqi hisoblanadi. Yer yadrosidagi harorat juda yuqori, taxminan 5000<sup>0</sup> C deb baholanadi.

<sup>139</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P369.

Konvektiv oqimlar yopiq zanjir shakliga ega bo'ladi. Uni oddiy tajribada tekshirib ko'rish mumkin. Bunga o'quvchi kastryulkadagi suvni gaz gorelkasida qizdirish yo'li bilan ishonch hosil qilishi



**19.3-rasm. Litosfera plitalarining o'zaro joylashuv sxemasi.**  
**1-transformali yer yoriqlari, 2-subduksiya zonolari, 3-materiklar chegaralari, litosfera plitalarining harakat yo'nalishi.**

mumkin. Idish tubidagi haroratning oshishi bilan suv qalinligida harorat gradiyenti va yuqoriga harakatlanuvchi issiqlik oqimi yuzaga keladi. Qizigan suv balandga ko'tarila boshlaydi, yuzasi bo'ylab yoyiladi va sovushi tufayli, idishning devori bo'ylab pastga tushadi. Bu holda suyuqlikning barcha qatlamlari konveksiyaga jalb etiladi. Hosil bo'lgan konveksiya tartibli va bir yarusli bo'ladi. Agar bir qancha gorelkadan foydalanilsa konveksiya tartibsiz holga keladi. Ammo har ikki holda ham suvning butun qatlami konveksiyaga jalb qilingan, konveksiyaning o'zi esa bir yarusli bo'ladi. Boshqa tajribada o'zaro aralashmaydigan suyuqliklarning ikki qatlamli (suv, moy) modelidan foydalanamiz. Uni qizdirish jarayonida konveksiyaning ikki sathi vujudga keladi va ularning har birida mustaqil zanjirlar hosil bo'ladi. Bu holda konveksiya ikki sathli yoki ikki yarusli hisoblanadi.

Yer mantiyasida ham, suyuqliklar bilan o'tkazilgan tajribadagi singari, konvektiv oqimlar vujudga keladi. Ammo bu jarayon juda murakkab bo'lib, ko'p omillarga bog'liq bo'ladi. Energiya generatsiyasining turli sathlarda va turli jadallikda kechishi, jinslarning yuqori qovushoqligi, mantiya va po'stloqning qatlamlarga ajralganligi va lateral bir jinsli emasligi shular jumlasidandir. Ular tog' jinslarining turli petrokimyoviy tarkibi, zichligi va qizdirilganligi bilan bog'liq.

Qovushoq mantiya moddasining harakatga keltiruvchi kuchi konvektiv oqimning pastki va ustki qismlarida zichlikning o'zgachaligidan kelib chiqadi.

Zichlik mantiya oqimining ko'tarilgan qismida past bo'lib, oqimning cho'kadigan joyi tomon yaqinlashgan sari ortib boradi. Yer po'stining cho'kayotgan oqim ustidagi og'irlik kuchi shunday yuqoriki, vaqti-vaqti bilan po'stning mustahkamligidan oshib ketadi (eng past mustahkamlik va eng yuqori kuchlanish joylari), ya'ni po'stning noelastik (plastik, mo'rt) deformatsiyasi - zilzila vujudga keladi. Bunda po'stning deformatsiyalanuvchi joylaridan butun bir tog' tizmalari, masalan, Himolay siqib chiqariladi. Plastik (mo'rt) deformatsiya juda tez (zilzila vaqtida po'stning surilish tezligida) susayadi, zilzila o'chog'i markazida va uning atrofida kuchlanish kamayadi.

Shunday qilib, litosfera plitalarining harakati - Yerning markaziy qismidan juda qovushoq magma bilan issiqlik olib kelinishi oqibati hisoblanadi. Bunda issiqlik energiyasining bir qismi ishqalanish kuchini yengib o'tish uchun mexanik isliga aylanadi, bir qismi esa, yer po'stidan o'tayotganda, atrofdagi bo'shliqqa tarqab ketadi. Demak, bizning sayyora ma'lum ma'noda issiqlik dvigateli ham sanaladi.

Yer qa'ridagi harorat to'g'risida bir necha gipotezalar mavjud. XX asrning boshlarida bu issiqlik energiyasining radiofaol tabiati to'g'risidagi gipoteza ommaviy bo'lgan. Birinchi ko'rinishda u yer po'stida uran, kaliy va boshqa radioaktiv elementlarning ancha yuqori konsentratsiyasi bilan tasdiqlangan, ammo keyinchalik yer po'sti jinslaridagi radioaktiv elementlarning miqdori kuzatiladigan issiqlik oqimini ta'minlash uchun mutlaqo yetarli emasligi aniqlandi. Po'stosti moddasidagi (tarkibi bo'yicha okean tubi bazaltlariga

yaqin) radioaktiv elementlarning miqdori juda ham kam. Ammo bu sayyoraning markaziy qismida issiqlik ajratib chiqaruvchi og'ir elementlarning ancha yuqori miqdorini istisno qilmaydi.

Ikkinchi model - qizishni Yerning kimyoviy differentsiatsiyasi orqali tushuntiradi. Dastlab sayyora silikatli va metalli moddalarning aralashmasidan tarkib topgan. Ammo sayyoraning hosil bo'lishi bilan bir vaqtda uning muayyan qobiqlarga differentsiatsiyalanishi boshlangan. Ancha zich metalli qismi sayyoraning markaziga qarab harakatlangan, silikatlar esa ustki qobiqlarda to'plangan. Bunda tizimning potensial energiyasi kamayib borgan va issiqlik energiyasiga aylangan. Boshqa tadqiqotchilar esa sayyoraning qizishi meteoritlarning zarbasi ta'siridagi akkretsiya tufayli sodir bo'lgan deb taxmin qilishgan.

**Ikkinchi darajali kuchlar.** Issiqlik konveksiyasi tufayli hosil bo'luvchi qovushoq ishqalanish kuchi litosfera plitalarining harakatida belgilovchi ahamiyatga ega bo'ladi. Ammo undan tashqari litosfera plitalariga boshqa, uncha katta bo'lmagan, biroq muhim kuchlar ham ta'sir qiladi. Bu og'irroq mantiya yuzasida yengilroq po'stning suzishini ta'minlovchi Arximed kuchidir. Oy va Quyoshning gravitatsion ta'siri tufayli vujudga keluvchi priliv oqimlari ham shunday ahamiyatga ega. Shu jumladan yer yuzasining turli joylarida atmosfera bosimining o'zgarishi tufayli paydo bo'ladigan kuchlar ham mavjud. Atmosfera bosimining 3% ga o'zgarishi 0.3 m qalinlikdagi yaxlit suv qatlamining bosimiga teng. Bunday o'zgarishlar kengligi yuzlab kilometrlarga boruvchi zonalarda kechishi mumkin.<sup>140</sup>

### 19.3. Yer po'stining strukturalari

Faol kontinental chetlar. Faol kontinental chet kontinent ostiga okean po'sti kirgan joylarda paydo bo'ladi. Bunday geodinamik vaziyatlar etaloni bo'lib Janubiy Amerikaning g'arbiy sohillari sanaladi va uni *and* tipidagi kontinental chet deyishadi. Faol kontinental chetlar uchun ko'p sonli vulkanlar va umuman kuchli magmatizm xarakterli bo'ladi.

<sup>140</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. P 386-388.



Kontinental chetlar ostida okean va kontinental litosfera plitalarining o‘zaro kuchli mexanik ta‘siri kechadi. Okean po‘stining harakat tezligi, yoshi va qalinligiga bog‘liq holda muvozanat turlicha bo‘lishi mumkin. Agar litosfera plitasi sust harakatlansa va uncha qalin bo‘lmasa, unda kontinent cho‘kindi qoplamasi bilan birga qo‘shilib ketadi. Cho‘kindi jinslar kuchli burmalanishga uchraydi va kontinental po‘stning bir qismiga aylanib ketadi. Bunda hosil bo‘luvchi struktura **akkretsiya** deyiladi. Agar cho‘kayotgan litosfera plitasining tezligi yuqori, ammo cho‘kindi qoplamasi qalin bo‘lmasa, unda okean po‘sti kontinentdan ko‘chib, mantiyaga so‘riladi.<sup>141</sup>

**Orolli yoylar.** Orolli yoylar – bu bir okean litosfera plitasining ikkinchisi tagiga sho‘ng‘ish joyida hosil bo‘lgan subduksiya zonasi ustida rivojlangan vulkan orollarining zanjiridir.<sup>142</sup> Orolli yoylarning namunasi sifatida hozirgi Aleut, Kuril, Mariana orollari va boshqa arxipelaglarni ko‘rsatish mumkin. Yapon orollarini ham ko‘pincha orollar yoyi deyishadi, ammo ularning fundamenti juda qari va haqiqatan ham turli vaqtlarda vujudga kelgan bir qancha orollar yoyi majmuasidan iborat. Shuning uchun ham Yapon orollari mikrokontinent hisoblanadi.

Orolli yoylar ikkita okean litosfera plitalarining to‘qnashuvidan hosil bo‘ladi. Bunda litosfera plitalaridan biri ikkinchisining ostida qolib, mantiyaga so‘rilib ketadi. Ustki litosfera plitasida orollar yoyining vulkanlari paydo bo‘ladi. Orollar yoyining qavariq tomoni yutuluvchi litosfera plitasi tomoniga qaragan bo‘ladi. Shu tomonda chuqursuvli nov va yoyoldi botiqligi joylashgan bo‘ladi.

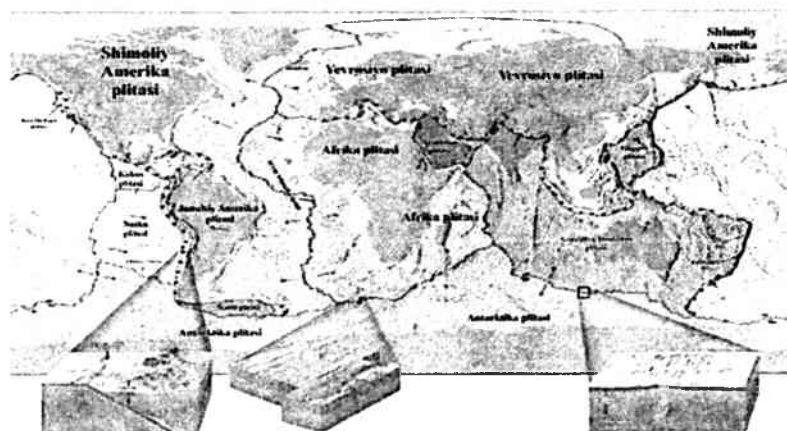
Orollar yoyining ortida yoyorti havzasi joylashgan bo‘lib (masalan: Oxota, Janubiy Xitov va boshqa dengizlar), ularda ham spreading kechishi mumkin.

**Kontinentlarning to‘qnashuvi.** Kontinental litosfera plitalarining to‘qnashuvi po‘stning burmalanishiga va tog‘ tizmalarining paydo bo‘lishiga olib keladi (19.4-rasm). Bu jarayon **kolliziyaga** deyiladi. Bunday kolliziyaga misol qilib Tetis okeanining yopilishi hamda Yevrosivo plitasining Hindiston va Afrika plitalari bilan to‘qnashuvi tufayli vujudga kelgan Alp-Himolay tog‘

<sup>141</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 373, 374.

<sup>142</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 374.

qambarini ko'rsatish mumkin. Bunda yer po'stining qalinligi ancha oshgan, Himolay tog'i ostida u 70 km ga boradi. Qalinligi keskin oshgan po'stda metamorflashgan cho'kindi va magmatik jinslardan granit tarkibli magma hosil bo'ladi. Masalan, Angar-Vitim va Zerendi singari ulkan batolitlar shunday hosil bo'lgan.



**19.4-rasm. Kontinental litosfera plitalarining to'qnashuvi.** (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

**Divergent chegaralar.**<sup>143</sup> Bu chegaralar qarama-qarshi yo'nalishlarda harakatlanuvchi litosfera plitalari orasidagi sarhaddir. Yer relyefidagi bu chegaralar riftlar orqali ifodalangan, ularda cho'zilish deformatsiyasi ustuvorlikka ega, po'stning qalinligi minimal, issiqlik oqimi maksimal va faol vulkanizm kechadi. Agar bunday chegara kontinentlarda hosil bo'lsa, kontinental rift shakllanadi. U keyinchalik markazida okean rifti bo'lgan okean havzasiga aylanishi mumkin. Okean riftlarida spreading natijasida yangi okean po'sti shakllanadi.

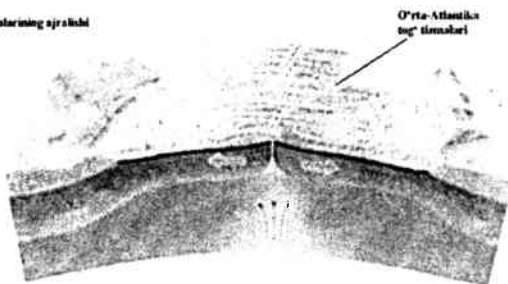
**Konvergent chegaralar.**<sup>144</sup> Litosfera plitalari to'qnashuvi sodir bo'ladigan chegaralar konvergent chegaralar deyiladi. (19.5-rasm). Bunda uchta variant bo'lishi mumkin:

<sup>143</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. P 369

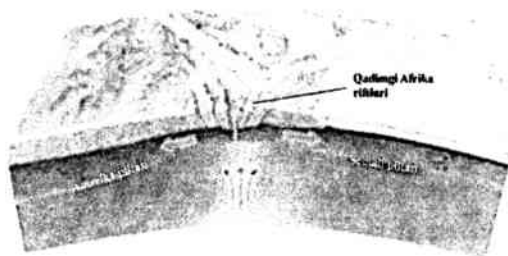
<sup>144</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck 2012. P 369

Divergent chegaralar

a) Okean plitalarining ajralishi

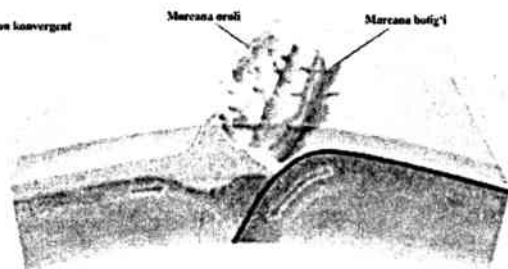


b) Kontinental plitalarining ajralishi



Konvergent chegaralar

c) Okean-okean konvergent



19.5-rasm. Konvergent va divergent chegaralar. (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).

Kontinental plitva va okeanik plitva orasidagi konvergent chegaralar

And tog'lari

Qit'adan qit'aga hujum natijasida plitvining ko'pinchasi



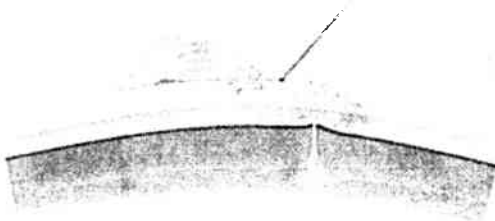
e) Kontinental plitvalar orasidagi konvergent chegaralar

Himolay

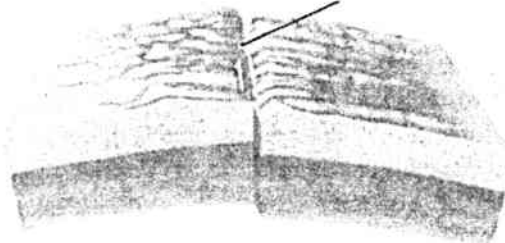


U'rin shaklga o'zgarishdagi konvergent

Spreading markazi



Kaliforniyadagi San-Andreas yer yotig'i



**19.6-rasm. Konvergent va divergent chegaralar (davomi). (Understanding Earth., J. Grotzinger va b.).**

Kontinental litosfera plitasining okean plitasi bilan to'qnashuvi. Okean po'sti kontinental po'stga nisbatan zichroq bo'lganligi sababli subduksiya zonasidan kontinentlar ostiga kirib ketadi.

Okean litosfera plitalarining o'zaro to'qnashuvi. Bu holda litosfera plitalaridan biri ikkinchisining ostiga kirib ketadi va ustida orollar yoyi shakllanuvchi subduksiya zonasi hosil bo'ladi.

Kontinental litosfera plitalarining o'zaro to'qnashuvi. Bunda kolliziya, yirik burmali viloyat vujudga keladi. Bunga Himolay tog'lari misol bo'ladi.

Ba'zi hollarda okean po'stining kontinental po'st ustiga surilishi – obduksiya sodir bo'ladi. Shu jarayonlar tufayli Kipr, Yangi Kaledoniya, Ummon va boshqalarning ofiolitlari vujudga kelgan.

Subduksiya zonasida okean po'sti yutilib ketadi va shu tufayli O'rta okean tizmasida uning paydo bo'lishi kompensatsiyalanadi. Po'st va mantiya orasida o'zaro favqulodda murakkab jarayonlar kechadi. Bunda okean po'sti o'zi bilan birga kontinental po'st bloklarini olib tushishi kuzatiladi. Juda yuqori bosim ta'sirida hozirgi geologik tadqiqotlarning qiziqarli obyektlari hisoblanuvchi metamorfik majmualar paydo bo'ladi.

Hozirgi subduksiya zonalarining ko'pchiligi Tinch okeanining chetlarida joylashgan bo'lib, olovli halqani tashkil etadi. Litosfera plitalarining konvergensiya zonasida kechadigan jarayonlar geologiyadagi eng murakkab masala hisoblanadi. Ularda turlicha yo'llar bilan kelib chiqqan bloklar yangi kontinental po'stni hosil qilib, aralashib ketadi.

**Okean riftlari.** Okean po'stida riftlar o'rtaokean tizmalarining markaziy qismida joylashgan bo'ladi. Ularda yangi okean po'stining shakllanishi amalga oshadi. O'rta okean tizmalarining umumiy uzunligi 60 ming kilometrdan ortiq. Ularda ko'pchilik gidrotermal buloqlar joylashgan bo'lib, okeanga ichki haroratning ancha qismini va erigan elementlarni olib chiqadi. Yuqori haroratli buloqlar *qora chekuvchilar* deb nomlangan, ular bilan rangli metallarning boy zaxiralari bog'liq.

**Kontinental riftlar.** Kontinentning parchalanishi uning muayyan qismida rift hosil bo'lish bilan boshlanadi. Bunda po'st yuqalashadi va ochiladi, magmatizm boshlanadi. Uzilmalar to'plami bilan chegaralangan va chuqurligi bir necha yuzlab metrlarga

boruvchi uzun botiqliklar shakllanadi. Bundan keyin hodisalar rivojlanishining ikki varianti bo'lishi mumkin: yo riftning kengayishi to'xtaydi va u avlakogenga aylanib, cho'kindi jinslar bilan to'lib qoladi yoki kontinentlarning ochilishi davom etadi va okean po'sti shakllanadi.



19.7-rasm. Tinch okeani plitasidagi transformali yer yoriqlari.

### Transformali chegaralar. <sup>145</sup>

Litosfera plitalari parallel yo'nalishda, ammo turli tezlikda harakatlanayotgan joylarda transformali yer yoriqlari - okeanlarda keng va kontinentlarda kam tarqalgan ulkan siljimalar hosil bo'ladi.

Litosferaning

butun qalinligini kesib o'tgan siljimali yer yoriqlari transformali yer yoriqlari deyiladi. Okeanlarda transformali yer yoriqlari o'rta okean tizmalariga (O'OT) perpendikular o'tadi va ularni kengligi o'rtacha 400 km bo'lgan segmentlarga parchalaydi (19.6-rasm).

Tizmaning segmentlari orasida transformali yer yorig'ining faol qismi joylashgan. Bu joylarda doim zilzilalar va tog' hosil bo'lish jarayonlari kuzatiladi, yer yorig'ining atrofida ko'plab tayanch strukturalari - ustsurilmalar, burmalar va grabenlar shakllanadi. Natijada yer yorig'i zonasida mantiya jinslari ochilib qoladi.

O'OT segmentlarining har ikkala tomonlari bo'ylab transformali yer yoriqlarining passiv qismi joylashgan bo'ladi. Ularda faol harakatlar kechmaydi, ammo ular okeanlar tubi relyefida uzoqlarga cho'zilgan o'rtasi botiq tepaliklar bilan yaqqol ifodalangan.

**Kontinentlardagi siljima strukturalar.** Kontinentlardagi litosfera plitalarining siljish chegaralari ancha siyrak uchraydi. Ularning orasida eng faoli bo'lib, Shimoliy Amerika litosfera plitasini Tinch okeanidan ajratib turuvchi San-Andreas yer yorig'i sanaladi (19.7-rasm).

<sup>145</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 369.



**19.7-rasm. San-Andreas  
riftining fotosurati.**  
<http://wsyachina.narod.ru>

San-Andreas – sayyoradagi eng seysmofaol rayonlardan biri sanaladi. U transformali yer yorig'idir. Tinch okeani plitasi shu yer yorig'i bo'ylab Shimoliy Amerika plitasiga nisbatan shimoliy-g'arbiga yiliga 5-6 sm tezlikda siljimoqda. Unda magnitudasi 6 birhkdan yuqori bo'lgan zilzilalar o'rtacha har 22 yilda bir marta sodir bo'ladi. San-Fransisko shahri ushbu yer yorig'i yaqinida joylashgan. Transformali yer yoriqlari uchun qisqa

fokushi zilzilalar xarakterli (19.9-rasm).

Litosfera plitalari ichidagi jarayonlar. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasida dastlab vulkanizm va seysmik hodisalar litosfera plitalari chegarasida to'planadi degan tushuncha mavjud bo'lgan. Ammo bunday o'ziga xos tektonik va magmatik jarayonlar boshqa joylarda ham rivojlanganligi ma'lum bo'ldi. Litosfera plitalari ichidagi jarayonlar orasida ba'zi rayonlarda qaynoq nuqtalar deb nomlanuvchi uzoq davom etuvchi bazalt magmatizmi hodisasi alohida o'rinni egalladi.

1. Tinch okeani plitasi Shimoliy Amerika plitasiga uzroq o'tgan

2. ...uzroq o'zgarish tush qatlamlarni hosil bo'lishi



**19.9-rasm. Markaziy Koliiforniya Korrizo tekisliklaridagi San-Andreas riftining shimoliy-g'arbiy ko'ndalang uzilmasining ko'rinishi. (Understanding Earth., J. Grotzinge va b.).**

**Qaynoq nuqtalar.** Okeanlar tubida ko'p sonli vulkan orollari joylashgan. Ulardan ba'zilar yoshi asta-sekim o'zgarish tartibida

zanjir hosil qilib joylashgan. Bunga namunaviy misol bo'lib Gavay suvosti tizmasining vulkanlar qatori hisoblanadi. U okean sathidan Gavay orollari shaklida chiqib turadi. Gavay orollaridan 3000 km masofada bu zanjir ozroq shimolga buriladi va shundan boshlab Imperator tizmasi nomini oladi. U Aleut orollar yoyi vaqinida chuqursuvli nov orqali uziladi.

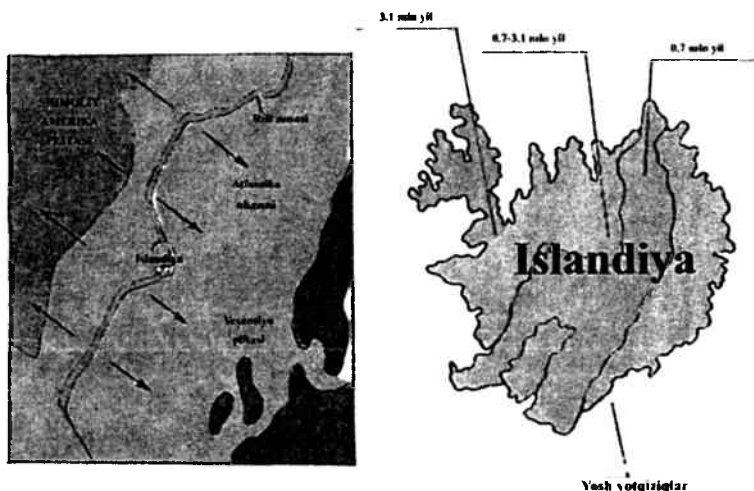
Bunday g'aroyib strukturani tushuntirish uchun shunday taxmin qilishgan: Gavay orollari tagida joylashgan qaynoq nuqta – bu qaynoq mantiya oqimi yer yuzasiga ko'tariladigan joy bo'lib, ustida harakatlanuvchi okean po'stini qayta eritadi. Bunday nuqtalar hozirgi kunda yer yuzasida ko'plab topilgan. Ularni keltirib chiqargan mantiya oqimlari plyum deb ataladi. Ba'zi hollarda plyumlarning juda katta chuqurliklardan, hatto, yadro - mantiya chegarasidan modda olib chiqishi ehtimol qilinadi.

**Litosfera plitalari harakat tezligini o'lchash.** Litosfera plitalari harakat tezligini o'lchashning bir qancha usullari mavjud. Qaynoq nuqtalar bilan bog'liq vulkanlar plitalar orasidagi chegaradan ancha uzoqda joylashgan bo'lishi mumkin. Buning sababi shundaki, qaynoq nuqtalar vulkanizmi plitalar chegarasida kechadigan jarayonlarga bog'liq emas. Qaynoq nuqtalarning vulkanizmi mantiyada kechayotgan chuqurlik jarayonlari bilan bog'liq. Tinch okeanining markaziy qismida joylashgan Gavay orollari qaynoq nuqtalardagi vulkanizm faoliyati natijasida hosil bo'lgan. Tinch okeani arxipelagi orollarining joylashishi shuni ko'satadiki, Tinch okeani plitasi qaynoq nuqtalar tizimiga nisbatan shimoliy-g'arbga qarab siljimoqda. Kauai vulkani bundan 3,1 mln yil ilgari plitaning shu qismi bevosita qaynoq nuqta ustida joylashgan vaqtda hosil bo'lgan. Shundan buyon bu orol 600 km masofaga siljigan. Bu Tinchokeani plitasining qaynoq nuqtaga nisbatan yiliga 11-12 sm tezlik bilan siljiyotganligini bildiradi (19.10-rasm).

Litosfera plitalari surilishining nisbiy tezligini okean po'stining yoshi haqidagi ma'lumotlardan foydalanib ham hisoblab topish mumkin. Tinch okeanining janubiy qismida o'rtaokean tizmalari bo'ylab okean po'stining yoshi 48 mln yil bo'lgan 3700 km lik zonasi joylashgan. Bu ikkita litosfera plitalari 48 mln yil davomida 3700 km masofaga siljiganligini ko'rsatadi. Demak plitalarning surilish tezligi



yiliga 7,7 sm ni tashkil etadi. Bu ma'lumotlar keyinchalik yuqori aniqlikdagi asboblar (JPS) bilan ham tasdiqlandi.



**19.10-rasm. Litosfera plitalarining harakat tezligi.**

Litosfera plitalarining siljishidagi maksimal nisbiy tezlik Tinch okeanida qayd etilgan. Tinch okeani va Naska plitalari bir-biridan yiliga 17 sm tezlikda uzoqlashmoqda. Shimohiy Amerika va Yevrosiyo plitalarining bir-biridan uzoqlashish tezligi yiliga 2 sm ni tashkil etadi.<sup>146,147</sup>

**Trapplar va okean platosi.** Litosfera plitalari ichida uzoq vaqt faoliyat ko'rsatuvchi qaynoq nuqtalardan tashqari ba'zan kontinentlarda trapplar, okeanlarda esa okean platosini shakllantiruvchi ulkan hajmdagi vulkan mahsulotlari otilib chiqadigan joylar ham ma'lum. Bu turdagi magmatizmning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, u bir necha million yilni tashkil etuvchi nisbatan qisqa geologik vaqt davomida sodir bo'ladi, ammo keng maydonlarni (o'nlab ming km<sup>2</sup>) qamrab oladi va undan o'rta okean tizmalaridagi vulkanizm bilan taqqoslash darajasidagi juda katta hajmdagi vulkan mahsulotlari otilib chiqadi.

Sharqiy Sibir platformasida, Hindiston kontinentidagi Dekan yassi tog'larida va boshqa joylarda shunday trapplar mavjud.

<sup>146</sup> Essentials of Geology - Fredenck K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 P 384-386

<sup>147</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 34, 35,

Trapplarning hosil bo'lishi qaynoq mantiya oqimlari bilan bog'liq, ammo qaynoq nuqtalardan farqli o'laroq, ular qisqa geologik vaqt davomida faoliyat ko'rsatadi.

Qaynoq nuqtalar va trapplar geodinamik jarayonlarda nafaqat doimiy konvektiv oqimlar, balki plyumlar ham muhim ahamiyatga egaligini ta'kidlovchi *plyum geotektonikasini* yaratishda asos bo'ldi. Plyum tektonikasi litosfera plitalari tektonikasini inkor etmaydi, balki uni to'ldiradi.

#### 19.4. Litosfera plitalari tektonikasi fan tizimi sifatida

Hozirgi davrda tektonikani faqat geologik konsepsiya deb qarab bo'lmaydi. U Yer haqidagi barcha fanlarda asosiy ahamiyatga ega, unda turli tushunchalar va tamoyillarga asoslangan bir necha uslubiy yondoshuv ajratiladi.

**Kinematik yondashuv** nuqtayi nazaridan litosfera plitalari harakatini sferada figuralar surilishining geometrik qonunlari bilan tushuntirish mumkin. Yerning ustki qismini turli o'lchamdagi bir-biriga nisbatan suriluvchi litosfera plitalarining mozaikasi deb qaralishi mumkin. Paleomagnet ma'lumotlari turli vaqtlarda har bir litosfera plitalariga nisbatan magnet qutblarining joylashgan o'ringa tiklash imkonini beradi. Turli litosfera plitalari bo'yicha ma'lumotlarni umumlashtirish litosfera plitalarining butun geologik tarix davomida surilish kema-ketligini qayta tiklashga olib keldi. Bu ma'lumotlarni harakatsiz qaynoq nuqtalardan olingan ma'lumotlar bilan umumlashtirish litosfera plitalarining mutlaq surilishini va Yer magnet qutblari harakat tarixini aniqlash imkoniyatini yaratdi.

**Teplofizik yondashuv.** Yerni issiqlik energiyasini qisman mexanik energiyaga aylantiruvchi issiqlik mashinasi deb qarash mumkin. Bunday yondashuv doirasida Yerning ichki qobiqlaridagi moddalar harakati Nave-Stoks tenglamasi bo'yicha qovushoq suyuqlik oqimi sifatida modellashtiriladi. Mantiya konveksiyasi mantiya oqimi strukturasi muayyan ahamiyatga ega bo'lgan fazoviy o'zgarishlar va kimyoviy reaksiyalar bilan birga kechadi. Geofizik zondlash ma'lumotlari, teplofizik eksperimentlar natijalari hamda analitik va sonli hisob-kitoblarga asoslanib olimlar mantiya konveksiyasi strukturasi, oqimlar tezligi va chuqurlikda kechuvchi

boshqa muhim jarayonlarni aniqlashga harakat qilmoqda. Bu ma'lumotlar yerning eng chuqur qismlari tuzilishini tushunish uchun juda muhim hisoblanadi. Chunki mantiya va yadroni bevosita o'rganib bo'lmaydi, ammo ular sayyora yuzasida kechadigan jarayonlar uchun juda katta ta'sir ko'rsatadi.

**Geokimyoviy yondashuv.** Litosfera plitalari tektonikasi geokimyosi Yerning turli qobiqlari orasida uzluksiz modda va energiya almashuvi mexanizmi sifatida muhim. Har bir geodinamik vaziyat uchun tog' jinslarining o'ziga xos majmuasi xarakterli bo'ladi. O'z navbatida ushbu xarakterli xususiyatlar bo'yicha tog' jinslari hosil bo'lgan geodinamik vaziyatni aniqlash mumkin.

**Tarixiy yondashuv.** Yer sayyorasining tarixi ma'nosida litosfera plitalari tektonikasi – bu birlashuvchi va parchalanuvchi kontinentlar, vulkan zanjirlarining paydo bo'lishi va susayishi, okeanlarning vujudga kelishi va yopilishi tarixidir. Hozirgi vaqtda yer po'stining yirik bloklari uchun surilish tarixi barcha tafsilotlari bilan tiklangan. Ammo uncha katta bo'lmagan bloklar va kichik litosfera plitalari tarixini tiklashda ancha uslubiy qiyinchiliklar mavjud. Eng murakkab geodinamik jarayonlar litosfera plitalarining to'qnashish zonalarida sodir bo'ladi. Bu zonalarda ko'pchilik mayda bloklar – terreynlardan tarkib topgan tog' tizmalari hosil bo'ladi. Qoyali tog'larni o'rganishda geologik tadqiqotlarning yangi bir yo'nalishi – terreynlarni ajratish va ularning tarixini tiklash borasidagi o'rganish usullarini o'zida jamlovchi terreynli tahlil shakllandi.

### **O'tkazilgan ma'ruzalar mavzulari bo'yicha savollar**

1. Kontinentlar dreyfi gipotezasi nimalarga asoslangan?
2. Kontinental po'st deganda nimalar tushuniladi?
3. Kontinental po'stda qanday strukturalar mavjud?
4. O'rta okean tizmalari qanday hosil bo'lgan?
5. Kontinental riftlarga misol keltiring.
6. Okean riftiga misol keltiring.
7. Divergent chegaralar konvergent chegaralardan qanday xususiyati bilan farq qiladi?
8. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining asoschisi kim?
9. Orolli yoylar qanaqa struktura?

## 20-bob. GEOLOGIK TADQIQOTLAR KETMA-KETLIGI. GEOLOGIK XARITA, KESMA, USTUN

### REJA

1. Geologik suratga olis.
2. Geologik xaritalar va ularning turlari.
3. Burmalarning geologik xaritalarda tasvirlanishi.
4. Stratigrafik ustun tuzilishi.
5. Geologik kesma tuzilish.
6. Shartli belgilar...

**Kalit soʻzlar:** geologik xarita, geologik kesma, shartli belgilar, burma, antiklinal, sinklinal, siljima, stratigrafik ustun, ayrofotosuratlar.

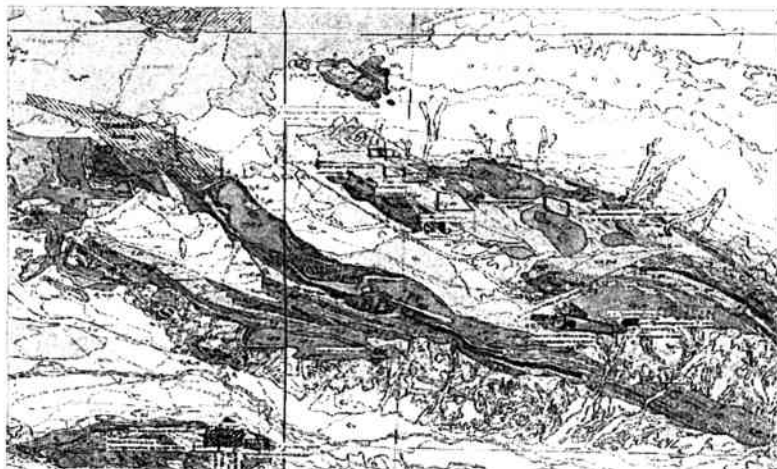
### 20.1. Geologik suratga olish

**Geologik suratga olish, geologik xarita tuzish** va hududning foydali qazilmalarga istiqbolliligini aniqlash maqsadida olib boriladigan dala geologik tadqiqotlari kompleksi sanaladi. Geologik suratga olish togʻ jinslarining tabiiy va sunʼiy ochilmalarini (yer yuzasiga chiqishini) oʻrganishdan (ularning tarkibi, kelib chiqishi, yoshi, yotish shakllarini aniqlash) iborat boʻladi; keyinchalik topografik xaritaga ushbu jinslarning tarqalish chegaralari tushiriladi. Strukturaviy geologiya dalada xaritaga tushirilgan strukturalarning ifodasi va interpretatsiyasiga bogʻliq (20.1-rasm).<sup>148</sup>

**Geologik suratga olish** togʻ jinslaridan, minerallardan va toshqotgan organik qoldiqlardan namunalar yigʻish bilan birgalikda olib boriladi. U Oʻzbekiston Respublikasi Davgeolqoʻmi tasdiqlagan yoʻriqnomasi asosida bajariladi.

«**Geologik xaritalash**» deganda odatda Yer yuzasiga chiquvchi turli-tuman geologik tanalarni hamda olingan axborotlarni geologik xaritada tasvirlash uchun ularning oʻzaro munosabatlarini oʻrganishning kompleks usullari tushuniladi.

<sup>148</sup> "Structural Geology" H. Fossen 2010. P 3



20.1-rasm. Geologik xaritaning tuzilishi.

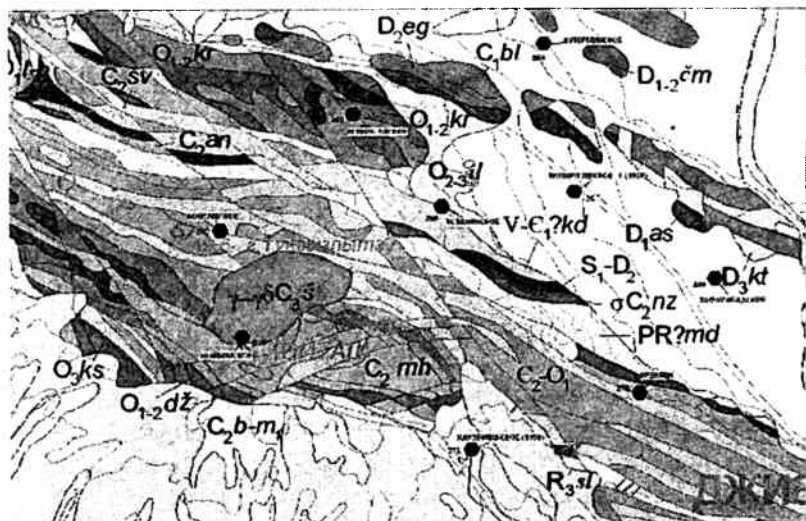
«Geologik xaritalash» tushunchasini «Geologik suratga olish» tushunchasi bilan almashtirish yaramaydi. Geologik suratga olishga asosiy tarkibiy qismi bo'lgan xaritalashdan tashqari geologik tadqiqotlarning butun bir kompleksini o'z ichiga olgan quyidagi ishlar kiradi: *turli namunalashlar, qidiruv ishlari, burg'ilash ishlari, geofizik ishlar, analitik tadqiqotlar kompleksi, fond va chop etilgan adabiyotlarni o'rganish, geologik mazmundagi bir qator qo'shimcha xaritalar va sxemalarni tuzish va b.q.*

## 20.2. Geologik xaritalar va ularning turlari

*Geologik xaritalar* – topografik xaritalarda yoshi va tarkibi bo'yicha ajratilgan tog' jmslarining yer yuzasida tarqalishi va yotish shakllarining hamda har xil komplekslar orasidagi chegaralar xarakterining ranglar, chiziqlar, harflar, raqamlar va boshqa shartli belgilar yordamidagi tasviridir. Bunda barcha geologik tanalar miqyosi bo'yicha kichraytirilib, yer yuzasiga chiqish chegaralari gorizontal tekislikka proyeksiyalangan holda beriladi (20.2-rasm).

Geologik xaritalar mazmuni va vazifasiga qarab, odatdagi geologik xaritalardan tashqari, to'rtlamchi davr yotqiziqlari xaritasi, geomorfologik, tektonik, strukturalar, litologik, muhandislik-

geologik, gidrogeologik, paleogeografik, bashorat, foydali qazilmalar xaritasi va boshqa ixtisoslashgan turlarga bo'linadi.



20.2-rasm. Geologik xaritada tog' jinslarining yotish shakli va sistemalarning joylashuvi.

**Geologik xaritalarning turlari.** *To'rtlamchi davr yotqiziq-lari xaritasida* qadimgi yotqiziq-lar stratigrafik bo'limlarga ajratilmagan holda jigarrangga bo'yab ko'rsatiladi. To'rtlamchi davr yotqiziq-lari esa, stratigrafik tabaqalangan holda tasvirlanadi. Bunda ularning genetik turlari (allyuvial, prolyuvial, delyuvial va h.k.), litologik tarkibi (qum, shag'al, lyoss va h.k.) va boshqa xususiyatlari (materiallarning differentsiatsiyasi, saralanganligi, silliq-langanligi, g'ovakligi, petrografik tarkibi, foydali qazilmalari va boshqalar) butun tafsilotlari bilan yoritiladi.

**Geomorfologik xaritalarda** relyef shakllari (akkumulatsion, erozion, erozion-akkumulatsion) kelib chiqishi va yoshiga bog'liq holda ko'rsatiladi.

**Tektonik xaritalarda** miqyosiga qarab yer po'stining struktura shakllari, ularning yotish sharoitlari va rivojlanish vaqti ko'rsatiladi.

**Strukturalar xaritasida** qoplama yotqiziqlar ostidagi ayrim struktura shakllari yuzasining balandligi bir xil bo'lgan nuqtalarni tutashtiruvchi izochiziqlar (izogipslar) yordamida tasvirlanadi. Bunday xaritalar yerning ichki qismidagi strukturalar bilan bog'liq bo'lgan foydali qazilma yotqiziqlarini o'rganishda qo'llaniladi.

**Litologik xaritalar** odatda yirik miqyosli bo'lib, ularda tog' jinslarining litologik tarkibi va fizik xususiyatlari shartli belgilar yordamida mukammal tasvirlangan bo'ladi. Litologik xaritalar yer yuzasida yoki to'rtlamchi davr yotqiziqlari ostida qoplanib qolgan jinslarni tarkibi va yotish sharoitlarini tasvirlash uchun foydalaniladi (odatda shtrixli belgilar yordamida).

**Muhandislik-geologik xaritalarda**, tog' jinslarining yoshi va tarkibi haqidagi ma'lumotlardan tashqari xo'jalik obyektlarini loyihalash uchun lozim bo'lgan ularning fizik xossalari: g'ovakliligi, kirituvchanligi, mustahkamligi va boshqa ma'lumotlar aks ettiriladi.

**Gidrogeologik xaritalarda** yerosti suvlari to'plangan qatlamlar va boshqa struktura shakllari, yerosti suvlarining rejimi, to'yinishi va sarfi, kimyoviy tarkibi aks ettiriladi.

**Paleogeografik xaritalarda** muayyan bir qisqa geologik vaqt davomida mavjud bo'lgan tabiiy-geografik sharoit (landshaft) tasvirlangan bo'ladi. Bunday xaritalardan cho'kindi foydali qazilmalarni bashorat qilishda va qidirishda foydalaniladi.

Paleogeografik xaritalar geologik tarix vaqtining muayyan bir oralig'i uchun tuziladi. Ularda quruqlik va dengizlarning tarqalishi aks ettirilgan bo'ladi; cho'kindilar tarkibi yoki fatsiyasi va qalinligi ko'rsatiladi.

**Bashorat xaritalarida** turli mineral xomashyolar yoki ularning komplekslari joylashishdagi qonuniyatlar aks ettiriladi. Ular geologik asosda tuziladi va foydali qazilmalar bo'yicha muayyan rayonlarning geologik tuzilishidagi ba'zi elementlarga istiqboliy baho beriladi. Bunday xaritalarda har bir uchastkaning geologik-iqtisodiy sharoitlari hisobga olingan holda tafsiliy qidiruv va razvedka ishlari uchun tavsiya etilgan maydonlarning ishonchliligini va asoslanganligini aks ettiradi.

**Foydali qazilmalar xaritasida** tasvirlangan hududdagi barcha foydali qazilmalar maxsus shartli belgilar asosida ko'rsatiladi. Bunda foydali qazilmalarning turi, tarkibi, kelib chiqishi, ko'lami va boshqa

xususiyatlari ko'rsatiladi. Foydali qazilmalar xaritasi geologik asosda tuziladi. Unda shartli belgilar va rang yordamida ushbu hududda tarqalgan foydali qazilmalar guruhi (yonuvchi, metalli, nometalli va b.q.) va mineral xom-ashyoning muayyan turlari ko'rsatiladi.

### 20.3. Burmalarning geologik xaritalarda tasvirlanishi

Geologik xaritalarda burmali strukturalar burmada qatnashayotgan qatlamlar yoki gorizontlarning yer yuzasiga chiqish chegaralari yopiq konturi, qatlamlarning stratigrafik ketma-ketligi va qatlam uchburchaklari yordamida aniqlanishi mumkin. Bunda yer yuzasining relyefi ham albatta hisobga olinishi kerak bo'ladi (20.3-rasm).



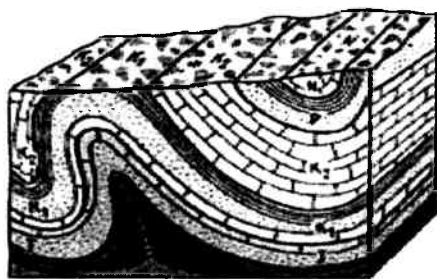
20.3-rasm. Burmalarning xaritalarda ko'rinishi.

Agar yer yuzasi relyefi nisbatan tekis bo'lsa, burmada qatnashayotgan qatlamlarning yer yuzasiga chiqish chegaralari yopiq konturning shakliga qarab burmalarning morfologik turlarini aniqlash mumkin (20.4-rasm).

Burmali strukturalarning simmetrik va asimmetrik turlari burma qanotlarini tashkil qiluvchi qatlam yoki gorizontlarning yer yuzasiga chiqish kengligi va qatlam uchburchaklari uchining burchak kattaligiga qarab ajratilishi mumkin. Simmetrik burmalar qarama-qarshi qanotlaridagi qatlamlarning yer yuzasiga chiqish kengligi va qatlam uchburchaklarining burchak kattaligi taxminan bir-biriga teng bo'ladi. Asimmetrik burmalarda yotish burchagi katta bo'lgan qanotidagi qatlamning yer yuziga chiqish kengligi, yotish burchagi



**Ayrofotosuratlarda** qatlamlarning burmalanib yotishi yosh



**20.4-rasm. Burmaning morfologik turi.**

qoplama jinslar kam tarqalgan joylarda aniq ko'rinadi. Kosmosuratlarda qoplama jinslar qalinligi katta va keng tarqalgan hollarda ham burmali strukturalar aniqlanishi mumkin. Odatda burmali strukturalar ayrofotosuratlarda ham geologik xaritalardagidek kuzatiladi.

Burmali strukturalarning ayrofotosuratlari burmalarda qatnashayotgan qatlamlarning rangi va tusi orasidagi farq hamda har xil tog' jinslari hosil qilgan relief shakllari orqali joyning geologik tuzilishini aniq ifodalaydi.

#### **20.4. Stratigrafik ustun tuzish**

**Stratigrafik ustun** geologik xaritada tasvirlangan hududda rivojlangan cho'kindi, vulkanogen va metamorfik jinslar nisbiy yoshiga qarab tabaqalangan va litologik tarkibi bo'yicha ajratilgan holda tuziladi.

Stratigrafik ustun tarkibida kenligi 2,5-3,0 sm li litologik ustun ham bo'lib, unda xarita maydoni yuzasida tarqalgan va shuningdek burg'i quduqlari yordamida ochilgan cho'kindi, vulkanogen va metamorfik jinslar shartli belgilar yordamida tanlangan miqyosda qalinligi bilan ko'rsatiladi (20.5-rasm).

Litologik ustunda tog' jinslari xaritada qabul qilingan stratigrafik bo'limlar bo'yicha tabaqalangan holda tasvirlanadi. Stratigrafik bo'limlar orasidagi munosabat muvofiq bo'lsa to'g'ri gorizontal chiziq, nomufoviq bo'lsa to'liqlik bilan ko'rsatiladi.

Bir xil litologik tarkibdagi juda qalin qatlamlar parallel to'liqlik chiziqlar bilan uzib ko'rsatiladi. Agar qatlam qalinligi juda kichik bo'lib, tanlangan miqyosda uni tasvirlash imkoni bo'lmasa, u miqyossiz holda ko'zga ko'rinadigan qalinlikda tasvirlanadi.

Sistema	Bo'lim	Yarus	Svita	Indeks	Litologik usul:	Qalinlik
Paleogen	Tosh				Turlishon	Tog' jinslari va organik qoldiqlarning qisqacha tavsifi
						Qizil rangli karbonatli alevrolitlar. Kesmaning ostki qismida polimikl tarkibli gravellitlar
						Fosforli gorizontal. Mayda qum va alevrolitlar. Akula tishlar.
						Och yashil tusli yaxshi saraiangan mayda donali glaukonitli qumlar
						Fatna chiq. anozlaridan iborat gorizontal. to'ldiruvchi massa qum
						Och kulrangli organagen oxaktoshlar.
						Kulrangli organagen obaktosh
						Kulrangli mergellar
						Oq rangli gravelet gorizontlariga ega bo'lgan kal'kemitli qumtoshlar va qumlar
						Och kul rangli pletomor oxaktoshlar
Bo'lim	Yarus					Qizg'ish rangli karbonatli alevrolitlar va mergellar

**20.5-rasm. Geologik xarita bo'yicha stratigrafik ustun.**

foydali qazilmalar, hayvon va o'simlik qoldiriqlari ko'rsatiladi. Agar tasvirlanuvchi qatlam qalinligi o'zgaruvchan bo'lsa, qalinlik ustuni grafasida uning eng kichik va katta qiymati, litologik ustunda esa miqyos bo'yicha maksimal qalinligi bilan beriladi. Stratigrafik ustunda intruziv jinslar ko'rsatilmaydi.

### 20.5. Geologik kesma tuzish

Yer yuzasida ochilib yotuvchi tog' jinslari geologik xaritalarda ikki o'lchami bilan tasvirlangani uchun ularning hajmi va chuqurlikdagi yotish sharoitlari to'g'risida to'la tasavvur olib bo'lmaydi. Shuning uchun ham geologik xaritalarda tasvirlangan tog' jinslari va strukturalarning uchinchi o'lchami vertikal geologik kesmalar yordamida ko'rsatiladi.

Geologik kesmalar yer po'stining ma'lum bir chuqurligigacha olingan vertikal kesmadan iborat bo'lib, ular geologik xarita

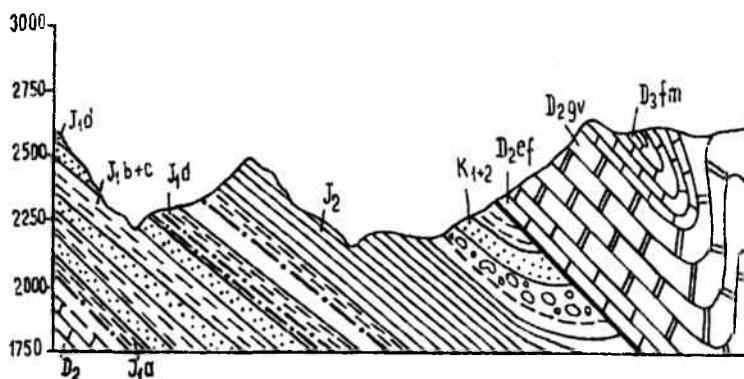
Litologik ustunning chap tomonida tog' jinslarining nisbiy yoshi stratigrafik tabaqalar bo'yicha (erate-ma, sistema, bo'lim, yarus, svita, gorizontal va boshqalar) tabaqalarga ajratilib ko'rsatiladi va ularning indeklari beriladi.

Litologik ustunning o'ng tomonida qatlamlarning qalinligi, tarkibi, ulardagi

bo'yicha, burg'u quduqlaridan olingan ma'lumotlar va geofizik materiallar yordamida tuzilishi mumkin.

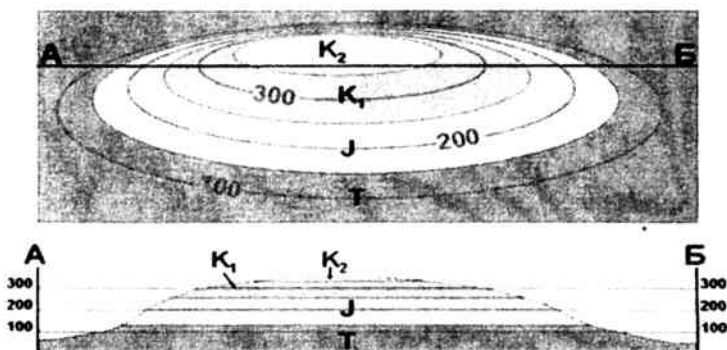
Geologik kesmalar yuqoridan kesma chizig'i, pastdan esa bazis chizig'i va yon tomonlardan vertikal miqyos chiziqlari orqali chegaralangan bo'ladi.

Kesma chizig'i relyef yuzasining vertikal tekislik bilan kesishish chizig'idir. Bazis chizig'i esa geologik xaritalar bo'yicha kesmalar tuzganda yotqiziqslarning yotish shakllari va strukturalarni yetarli darajada ko'rsata oladigan chuqurlikdan o'tkazilgan gorizontal chiziqdir (20.6-rasm).



20.6-rasm. Geologik xarita bo'yicha tuzilgan geologik kesma.

**Horizontal yotgan qatlamlar bo'yicha stratigrafik ustun va geologik kesma tuzish.** Geologik xaritalarda tasvirlangan tog' jinrlarining yotish shakli, stratigrafik ketma-ketligi, tarqalishi va qalinligini ko'rsatish uchun geologik kesma tuziladi. Kesma chizig'i gorizontal yotuvchi qatlamlar tasvirlangan xaritalarda relyefning eng past va baland nuqtalaridan o'tishi kerak. Shundagina barcha qatlamlar bo'yicha to'liq ma'lumot olish mumkin. Agar bu joyda burg'i qudug'i qazilgan bo'lsa kesma chizig'i albatta u orqali o'tishi kerak (20.7-rasm).



20.7-rasm. *Horizantal yotgan qatlamlarning geologik xaritasi, A-B yo'nalishda tuzilgan geologik kesma.*

## 20.6. Shartli belgilar

Geologik xaritalarda tog' jinslarining struktura shakllarini, yoshini, tarkibini, ular orasidagi o'zaro munosabatlarini va boshqa xususiyatlarini tasvirlashda shartli belgilardan (legenda) foydalaniladi.

Bunday shartli belgilar xaritaning miqyosiga qarab xaritalash bo'yicha qabul qilingan maxsus yo'riqnomalar talabi asosida ishlatiladi. Shartli belgilar rangli, chiziqli, harfli va raqamli bo'lishi mumkin.

Rangli belgilardan qatlamli yotqiziqslarning yoshi va intruziv jinslarning tarkibini ifodalash uchun foydalaniladi.

Chiziqli belgilar tog' jinslarining petrografik tarkibini tasvirlash uchun qo'llaniladi.

Harfli belgilar yordamida tog' jinslarining yoshi, genezisi va magmatik tog' jinslarining tarkibi ifodalanadi.

Raqamli belgilardan (harfli belgilar bilan birgalikda) tog' jinslarining yoshini ko'rsatishda foydalaniladi (20.8-rasm).

	Narsangioshlar		Angidrit		Granitlar		Taflovlada
	G'ildirash		Osi tuzi		Dronli		Uvobekiyotlar
	Shag'allor		Kaly natsional tuzlar		G'abhdor		Igumbirilar
	Konglomeratlar		Boksi lar		Dronli		Aqlomozilar
	Uvoqto'ldir		Albitlar		Siensetlar		Tufilar
	Qumlar		Temirli tuzlar		G'arascho'ltlar		Tuffilar
	Qumshin		Merqanset tuzlar		Liposillar		Tufloxirgen ushlar
	A'ayrolar		Testonitlar		Datsillar		
	G'illar		Trupel Diatomit		Andezitlar	<b>Metamorfik ji'nslar</b>	
	Dabir ozaktoshlar		O'yok, sping'it		Bazaltlar		Mikrokrystalli slanlar
	Qumli ozaktoshlar		Radiolyer tuzlar		Traxsitlar		Kristalli slanlar
	O'yat qumli ozaktoshlar		Narash p'osin		O'lasov va tazalotlar		Anfibolitlar
	Dokumilar		U'yosim n g'illar		Dikritlar		G'amyalar
	Margolar		U'yosim n qumlar		Vulkan xavartiri va lavalar		Kvarsitlar
	Gaps		Torf		Vulkan shag'allor qal'alar		G'irantlanish
					Mung'itlar		Mung'itlar

**20.8-rasm. Shartli belgilar.**

### **O'tkazilgan ma'ruza mavzusi bo'yicha savollar**

1. «Geologik xaritalash» tushunchasi bilan «Geologik suratga olish» tushunchasining farqini tushuntiring?
2. Burmalarning geologik xaritalarda qanday tasvirlanish?
3. Geologik xaritalarning turlariga misollar keltiring?
4. Stratigrafik ustun tuzishda nimalarga e'tibor beriladi?
5. Geologik kesma qanday tuziladi?
6. Shartli belgilarning qanaqa turlari mavjud?
7. Gorizonttal yotgan qatlamlar bo'yicha stratigrafik ustun va geologik kesma nimaga asoslanib tuziladi?
8. Burmalar geologik xaritalarda qanday tasvirlanadi?

# GEOLOGIYA VA ATROF-MUHIT

## 21-boh. ATROF VA GEOLOGIK MUHIT TIZIMLARI.

### REJA

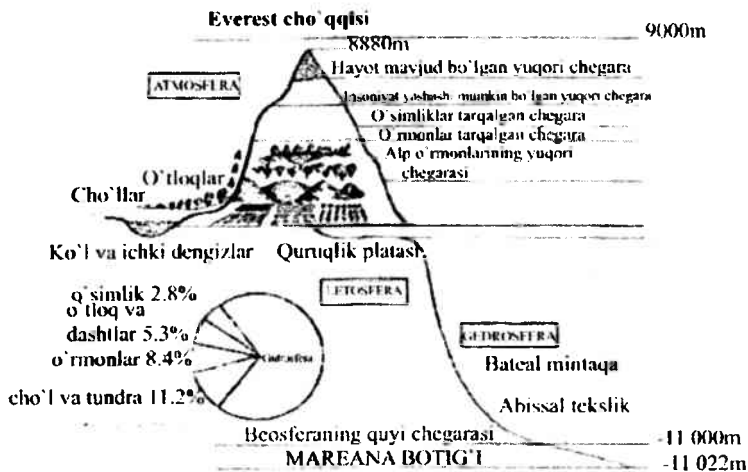
1. Litosfera tushunchasi.
2. Mineral va energetik resurslar va ulardan oqilona foydalanish
3. Yer osti qazilmalarini qazib olishda atrof-muhitning ifloslanishi.
4. Yonilg'i energetik resurslari va ulardan samarali foydalanish.
5. O'zbekistonda tarqalgan mineral resurslar va ulardan samarali foydalanish yo'llari.
6. O'zbekistonning yonilg'i-energetik resurslari va ulardan samarali foydalanish.

**Kalit so'zlar:** litosfera, granit, bazalt, yer osti qazilmalari, foydali qazilmalar, atrof-muhit, qazilma boyliklar, mineral resurslar, energetik resurslar, rekultivatsiya.

### 21.1. Litosfera tushunchasi

**Litosfera** yunon tilida «tosh o'ram» ma'nosini anglatadi (21.1-rasm). Yerning qattiq holatdagi tosh o'ramining qalindigi okean tubida 5-7 km, quruqlikda 30-40 km va tog'li o'lkalarda 70-80 km gacha boradi, u cho'kindi, metamorfik va magmatik tog' jinslaridan tashkil topgan. Yer sathida asosan cho'kindi tog' jinslari tarqalgan bo'lib, ularning qalindigi 20 km gacha, okean tublarida esa bir necha yuz metrga yetadi. Ular tarkibi bo'yicha chaqiq kimyoviy va organik cho'kindilardan tashkil topgan bo'lishi mumkin. Cho'kindilarning ostida 10-40 km qalinlikdagi granit qobig'i joylashgan bo'ladi, okean tubida ular uchramaydi. Granit va okean cho'kindilari qobig'i ostida bazalt qobig'i joylashgandir. Uning qalindigi okean tubida 5-7 km va quruqlikda 20-30 km ga boradi.<sup>149</sup>

<sup>149</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 P 368



**21.1-rasm. Biosferaning bo'ylama kesimi va uning gidrosfera va litosfera bilan munosabati.**

Yerning tosh o'rami sathining tashqi tuzilishiga relyef deyiladi. Relyefning shakllanishi uning yoshini, morfologik tuzilishini, o'zgarishi va tarqalishi qonuniyatlarini geomorfologiya fani o'rganadi. Yer sathining tuzilishi, tarixiy taraqqiyoti, unda hayotning rivojlanishi asosan yerning ichki qismida vujudga keladigan tektonik jarayonlarga va iqlimga bog'liqdir. Yerning muz qoplamagan quruqlik sathi 133,4 mln. km<sup>2</sup> bo'lib, uning 55,7 mln. km<sup>2</sup> i tropik, 24,3 mln. km<sup>2</sup> i subtropik, 22,5 mln. km<sup>2</sup> i mo'tadil, 21,2 mln. km<sup>2</sup> i qutb mintaqalariga to'g'ri keladi. Quruqlikning 10—11% i dehqonchilikda va 20% i yaylovlar o'rni ishlatiladi. Dunyo aholisi jon boshiga 0,4 gektar dehqonchilik qiladigan yer to'g'ri keladi. Yer tekis, namlik va harorati yetarli bo'lgan gil tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lsa, u yerda o'simlik, hasharotlar va mikroorganik qoldiq chiqindilariga boyib, tuproq qatlamining hosil bo'lishi tezlashadi. Tuproq qatlamining qalinligi taxminan 1-3 metr bo'lib, u A, B, C qavatlardan iborat bo'ladi. Yuqorida joylashgan chirindiga boy bo'lgan eng unumdor qismi A - gumusli qavat hisoblanadi. Uning ostida tepadan yuvilib tushgan karbonat tuzli V - allyuvial qavat joylashgan bo'lib, 1,5-2 metr chuqurlikkacha kam o'zgan. Eng quyida S - ona jinsli qavat yotadi. Tuproq turlari qutblardan ekvatorga hamda tekisliklardan tog'larga qarab iqlim o'zgarishi bilan qonuniy

ravishda o'zgarib boradi. Mo'tadil mintaqaning yillik yog'ingarchiligi 500-600 mm. bo'lgan o'rmon cho'llarida chirindi (gumus) ga boy (10 % gacha) eng unumdor, qo'ng'ir, qora tuproqlar tarqalgan. Markaziy Osiyoning dasht va yarim dashtlarida o'simliklarning tabiiy sharoitda rivojlanishi uchun namlik yetishmaganligi sababli kam (1-2 %) gumusli kulrang, bo'z tuproqlar tarqalgan. Geologik zamin, relyef va iqlimning o'zgarishiga qarab, har yerning o'ziga xos tuproqlari, o'simlik turlari va hayvonot dunyosi rivojlanadi.

Insoniyatning dehqonchilik va qurilish faoliyatlari bilan shug'ullanishi natijasida tabiiy landshafti o'zgargan hududlar maydoni yildan-yilga oshib bormoqda. Hozirgi vaqtda quruqlikning 10-11% i haydab dehqonchilik qilinadigan va 2% har xil inshootlar qurib band qilingan madaniy landshaftlarga aylantirilgan. Yevropada bu nisbat 30-10% ni, Osiyoda 2% ni, Avstraliyada 5-2% ni tashkil qilsa, O'zbekistonda 12,5-6,5% ni tashkil qiladi. Quruqlikning 0,3% ga shaharlar joylashgan. Shaharlar maydoni Germaniya hududining 10% ni, Buyuk Britaniyaning 12% ni, O'zbekistonning 2,2 % ni egallaydi.

Litosfera sathidan insoniyatning yashashi uchun zarur bo'lgan qishloq xo'jalik mahsulotlari (inshootlar qurishda foydalanishdan tashqari) va qazilma boyliklar qazib olishda foydalaniladi. Ochiq usulda qaziladigan konlarning chuqurligi 800 metrga, yopiq usulda qaziladigan konlarning chuqurligi esa 3-4 km. ga yetadi. BMT ning ma'lumotiga ko'ra, 1972-yilda dunyo bo'yicha 3231100 ming tonna ko'mir, 2646290 ming tonna neft, 600200 ming tonna temir rudasi, 75180 ming tonna boksit, 3660 ming tonna xrom rudasi, 7300 ming tonna mis, 3350 ming tonna qo'rg'oshin rudasi, 5430 ming tonna rux rudasi, 159200 ming tonna tuz, 118500 ming tonna fosforitlar va boshqalar qazib olingan. Yirik metallurgiya sanoat korxonalari atrofida landshaftlarning o'zgarishi, o'simliklarning qurib dashtga aylanishi yuz bergan, Yevropada birinchi marta qalmiqlar yerida 500 ming gektarli dasht paydo bo'lgan (u har yili 50 ming gektarga kengayib bormoqda). Mutaxassislarining fikricha, XXI asrda quruqlikning 1/6 qismi kon, yo'l va har xil inshootlar bilan band bo'ladi. Aholi sonining oshib borishi, qurilishlarning kengayishi dehqonchilikka yaroqli yerlarning kamayishiga sabab bo'lmoqda.



Mutaxassislarning fikricha, XXI asrda yerlarning unumdorligi 3,5-4% ga oshirilmasa, sayyoramizda yiliga 200 mln. tonna don yetishmovchiligi holati yuz berishi mumkin.

## 21.2. Mineral va energetik resurslar va ulardan oqilona foydalanish

**Yer osti qazilmalarining ahamiyati.** Yer osti qazilmalari o'simlik va hayvonot dunyosi hamda boshqa tabiiy resurslardan o'zining qayta tiklanish xususiyatlariga ega emasligi bilan ajralib turadi va tugaydigan tabiiy resurslarga kiradi. Insonlar qadim zamonlardan boshlab yer ostidan kerakli qazilmalarni qazib olib foydalanib kelganlar. Jamiyat tarixi ham asosiy ishlatilgan qazilmalar nomiga mos ravishda «tosh davri», «bronza davri», «temir davri» deb nom olgan. Vaqt o'tishi bilan insonlar sonining oshib borishi, shunga monand ravishda ular ehtiyojlarining o'sib borishi natijasida fan va texnika rivojlanib, foydali qazilmalarni qidirib topish va ishlatish hajmi ham ortib borgan. Yer osti qazilmalari jamiyat rivojida qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarishdan keyin ikkinchi o'rinda turadi.<sup>150</sup>

**Qazilma boyliklar** deb yer qa'ridan qazib olinadigan qora, rangli va nodir metall ma'danlari, turli xil yonuvchi resurslar (ko'mir, tabiiy gaz, neft, yonuvchi slanets, torf), kimyoviy xom-ashyolar (tuzlar), qurilish materiallariga aytiladi. Biror-bir ishlab chiqarish sohasi yo'qki, unda yerdan qazib olinadigan resurslardan foydalanilmasa Yer bag'ri kimyo, metallurgiya, energetika va boshqa qator sanoat korxonalari uchun xomashyo manbai hisoblanadi. Yerdan qazib olingan yonilg'i resurslarga deyarli barcha texnika va transport vositalari harakatlanadi. Qazilma boyliklardan olinadigan mineral va kimyoviy o'g'itlardan esa qishloq xo'jaligida keng foydalaniladi. Hozirgi kunga kelib insoniyat foydalanadigan mineral va tog' jinslarining umumiy soni 3500 dan ortib ketdi va har yili 120 milliard tonnadan ortiq foydali qazilmalar va turli tog' jinslari ishlatilmoqda.<sup>151</sup>

<sup>150</sup> "Earth science. Gology, the Environment and the Universe" F. Borrero p.681

<sup>151</sup> "Earth science. Gology, the Environment and the Universe" F. Borrero p.680,682.

### 21.3. Yer osti qazilmalarini qazib olishda atrof-muhitning ifloslanishi

Qazilma boyliklarni qazib olish, tashish, qayta ishlash vaqtida atrof-muhit ifloslanadi. Minglab unumdor yerlar industrial dashtlarga aylanadi. Suv, havo, tuproq, o'simlik va hayvonot dunyosiga zarar yetkaziladi. Tog'-kon sanoati korxonalari faoliyati natijasida har yili kon usti jinslari, flotatsion boyitish chiqtlari, turli xil shlaklar, klenkerlar hosil bo'ladi. Mineral xomashyolar ochiq (karyer) yoki yopiq (shaxta) usullarida qazib olinadi. Ochiq usulda qazib olingan qazilmalardan ancha to'laroq foydalanish imkoniyati bo'lsa-da, atrof-muhitga ko'rsatadigan salbiy ta'siri yuqori bo'ladi (21.2-rasm). Bunday ta'sir doirasi yuzlab km.gacha boradi.<sup>152</sup> Respublikamizda ochiq usulda qazib olinadigan konlar ko'p. Ularning chuqurligi 50-



21.2-rasm. Ochiq usulda qazib olinadigan qazilma boyliklar (karyer).

millashinaganligi sababli foydali ma'danlarning 25% dan ortig'i yer ostida qolib ketadi. Konlarni ochiq va yopiq usulda qazish jarayonida chiqindilar yig'ilgan sun'iy tepaliklar bilan birga yer sathining cho'kishi, yoriqlar hosil bo'lishi sodir bo'ladi. Sathning cho'kishi ko'pincha yopiq usulda qazib olish jarayonida hosil bo'lgan bo'shliqlarni ustki va yon atrofdagi tog' jinslarining o'pirilib tushishi

350 metrga yetadi. Konlarning ochiq usulda qazib olinishi surilmalarga sabab bo'ladi. Surilmalar kon yonbag'irlarida, karer chuqurligi va ularning devor qiyaligi oshgan sari qiya yotgan tog' jinslari qatlamining surilishi hisobiga sodir bo'ladi. Bunday surilmalarni Qo'rg'oshinkon, Qalmaqir, Angren konlarida kuzatish mumkin.

Yopiq usulda qazib olinadigan qazilmalar uchun sarfxarajat yuqori bo'lishi bilan birga qazib olish jarayonida hozirgi mavjud texnologiyalarning takomillashinaganligi sababli foydali ma'danlarning 25% dan ortig'i yer ostida qolib ketadi. Konlarni ochiq va yopiq usulda qazish jarayonida chiqindilar yig'ilgan sun'iy tepaliklar bilan birga yer sathining cho'kishi, yoriqlar hosil bo'lishi sodir bo'ladi. Sathning cho'kishi ko'pincha yopiq usulda qazib olish jarayonida hosil bo'lgan bo'shliqlarni ustki va yon atrofdagi tog' jinslarining o'pirilib tushishi

<sup>152</sup> "Earth science. Gology, the Environment and the Universe" F Borrero p.686

hisobiga sodir bo'ladi. Bunday cho'kishlar AQSHning Kaliforniya shtatida, San-Fransiskoda, San-Xaokin vodiysida, Mexikoda, Tokio, Osako shaharlarida, shuningdek, Kuzbassda, Qarag'andada, Volga bo'ylarida kuzatiladi. Bu hududlarda yer sathining cho'kishli hozirgacha o'rta hisobda 8-10 metrdan 20 metrga yetadi. Cho'kish oqibatida kanallar, binolar, gidrotexnik inshootlar buziladi. Qazilmalarni qazib olish chuqurligi oshgan sari suv saqlovchi qatlamlardan konga oqib kiradigan suv miqdori ham ortib boradi. Kon ichida va uning atrofida burg'ulangan quduqlar orqali minglab, millionlab  $m^3$  suv kon tashqarisiga chiqarib turiladi. Natijada kon atrofidagi 10-20 km gacha bo'lgan masofalarda yer osti suvlari sathi pasayib, buloq va quduqlarning qurishiga sabab bo'ladi.

Kon qazish ishlarida bir vaqtning o'zida yoki ketma-ket qisqa vaqt ichida 5-6 tonnadan 200-300 tonnagacha, ba'zan 500-1000 tonnagacha portlovchi moddalar ishlatiladi. Har bir  $m^3$  tog' jinsini portlatish uchun 0,7-0,9 kg portlovchi modda ishlatiladi. Karerlarda bo'ladigan portlatishlar atmosferaning katta miqdorda chang va gazlar bilan ifloslanishiga olib keladi. Hozirgi vaqtda tog' jinlarini portlatish hisobiga atmosferaga chiqarilayotgan chiqindilar hajmi 2 million  $m^3$  ga yetadi. Karerlarda bir marotaba umumiy portlatish vaqtida atmosferaga 250 tonna chang va 5-6 ming  $m^3$  zararli gazlar chiqadi. Bunda hosil bo'lgan chang bulutlari 3000 metr balandlikkacha ko'tarilib, shamol yo'nalishi bo'ylab 1-1,5 km gacha tarqaladi. Bulardan tashqari, tog' jinlarini tashish vaqtida atmosfera transport vositalaridan chiqadigan zararli gazlar va yo'llardan ko'tariladigan changlar bilan ham ifloslanadi. Oqibatda tuproq tarkibi o'zgarib, hosildorlik kamayadi, suv havzalari, dov-daraxtlar, parranda-yu darrandalar zarar ko'radi. Insonlar turli kasalliklarga chalinishlari mumkin. Masalan, Buyuk Britaniya tuproqlarida rux elementi miqdorining va o'simliklarda molibdenning ko'payishi oshqozon-ichak va rak kasalliklarining ko'payishiga sabab bo'layotganligi aniqlangan. Tarkibida ko'p miqdorda selen elementi bo'lgan ozuqani iste'mol qilish odamlar sochi to'kilishiga, qo'ylarning tuyoqlari kasallanishiga ham sabab bo'ladi.

#### 21.4. Yonilg'ı energetik resurslari va ulardan samarali foydalanish.

Hisob-kitoblarga ko'ra, hozirga kelib, dunyo mamlakatlarining energiyaga bo'lgan ehtiyojlarini qondirish uchun yerdagi organik yonilg'ilar zaxirasi taxminan 150 yilga, jumladan, neft 35-40 yilga, gaz 50 yilga, ko'mir esa 425 yilga yetishi aniqlangan. Ko'mir zaxiralari neft va gaz zaxiralaridan ikki marta ko'p. Olimlarning fikriga ko'ra, energiya manbalarining asosini tashkil qiluvchi neft va gazni tejab-tergab ishlatish uchun ulardan olinadigan sintetik mahsulotlar, turli xil xomashyolarni ko'mirni qayta ishlash hisobiga almashtirish lozim. Qazib olish jarayonlarida texnologik jarayonlarni talab darajasida takomillashmaganligi natijasida ko'mirning 45 foizi, neftning esa 60 foizi yer bag'rida qolib ketmoqda.<sup>153</sup> Neft konlaridan neftni to'la qazib olish kabi muhim vazifani hal etish uchun qatlamlararo bosimni oshirish, issiq suyuqliklar va elektr zaryadlari yordamida neftning qovushqoqlik xossasini kamaytirish usullarini qo'llash lozim. Energetik muammolarni hal etishning muhim yo'nalishlaridan biri gaz bilan birga olinadigan, ammo gaz quvurlarida tashish imkonini bermaydigan gaz kondensatlaridan foydalanishdir (21.3-rasm). Ulardan foydalanishning eng maqbul yoki ularni dizel yonilg'isigacha qayta ishlashdir. Kondensatlardan olingan dizel yonilg'ilarining toksiklik darajasi ancha kam bo'ladi. Bunday yonilg'ilarga ishlagan avtotransportlar so'ndirgichlaridan chiqadigan gazlar tarkibida konserogen moddalar odatdagi dizel yonilg'isidagiga nisbatan 30 foiz kam bo'ladi. Yaqin kelajakda benzin, kerosin va boshqa yonilg'ilarni ko'mir tarkibidan olish, shuningdek, noan'anaviy energiya manbalaridan va ikkilamchi energetik resurslardan keng foydalanishni yo'lga qo'yish rejalashtirilmoqda. Shu bilan birga mavjud energiya manbalari energiyasidan tejab-tergab foydalanish lozim.

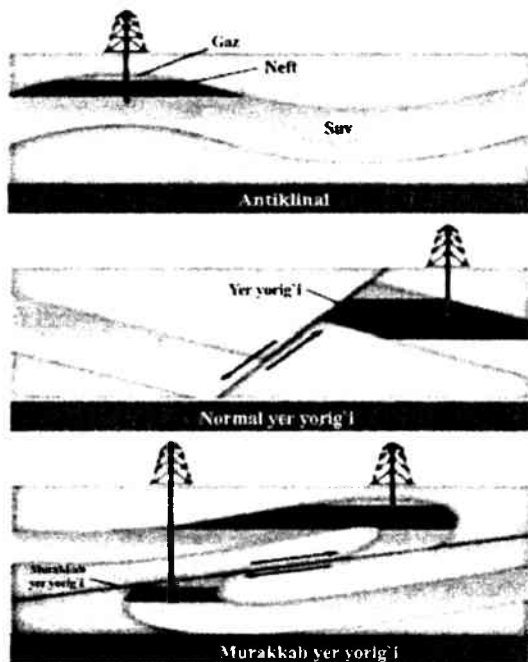
Dunyo bo'yicha atom elektrostansiyalari hisobiga elektr energiyasi ishlab chiqarish 1990-yilgacha 16% ga yetdi. Bir qator mamlakatlarda, shu jumladan, Fransiyada bu ko'rsatkich 70% ni, sobiq ittifoqda esa 12% ni tashkil qilgan. Chernobl AESsida sodir bo'lgan fojidan so'ng atom energetikasiga bo'lgan ishonch ancha

<sup>153</sup> "Earth science. Gology, the Environment and the Universe" F. Borrero p.710, 712, 713.

so'ndi. Bu tabiiy hol edi, chunki radioaktiv ifloslanishdan insonlar va biosfera juda katta zarar ko'rdi. AESlarni yopish mumkin emas, ammo xavfsizligini ta'minlash mumkin va kerak. AESlarning O'rta Osiyo hududidiga joylashtirish geologik nuqtayi nazardan maqbul emas. Chunki O'rta Osiyoning tog'lik hududlari seysmik faol zonalarga kiradi.

Yadro chiqindilari ham juda xavfli. Masalan, Chelyabinsk- 40 yadro markaziga yaqin bo'lgan ko'lda katta miqdorda Cs<sup>137</sup> va Sr<sup>90</sup> to'plangan. Yadro chiqindilarini saqlash uchun ko'p yillar davomida Murmansk yaqinidagi suv havzalaridan foydalanilgan.

Ekologik xavfsiz bo'lgan energiya manbalari - suv elektrostansiyalidir. Suv energetikasi uchun tog' va tog' oldi hududlarida



**21.3-rasm. Neft va gaz konlarining struktura turlari diagrammasi.**

joylashgan o'rta va kichik daryolardan foydalanish maqsadga muvofiq. Chunki tekislik bo'ylab oqadigan daryolarga qurilgan suv elektrostansiyalari tabiiy muhitga katta salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Volga daryosiga suv elektrostansiyasi uchun qurilgan to'g'on ta'sirida daryoning suvi yon atrofga yoyilib, suv barakati ma'lum muddat to'xtagan, suvni o'zini-o'zi tozalash xossalari

pasaygan, suv rangining sanitar holati o'zgargan.

Muhim yonilg'i-energetik resurslardan yana biri gidrotermal suvlardir. Ularning tabiiy issiq suvlaridan foydalanib uylarni va

Issiqxonalarni issiqlik bilan ta'minlash mumkin. Hamdo'stlik mamlakatlari hududida 50 dan ortiq shunday manbalar mavjud. Ulardan 60 million m<sup>3</sup> dan ortiq termal suvlar va 400 ming tonna atrofida bug' olish mumkin. Gidrotermal suvlar evaziga olinayotgan energiya hajmi 0,5 million tonna shartli yonilg'iga teng. Bu yer bag'ridan olinadigan issiqlik resurslarining bir qismini tashkil qiladi, xolos. Juda katta issiqlik zaxirasi yer qa'rida 4-5 km chuqurlikda joylashgan. Bunday chuqurlikda tog' jinslarining harorati 200°C dan oshadi. Ma'lum miqdordagi suvni chuqurlikka haydab, issiq suvga aylantirish yo'li bilan gidrotermal elektr stansiyalari barpo etish mumkinligi isbotlangan.

Milliardlab kilovatt arzon energiyani shamol yordamida olish mumkin. Ularning quvvati yer shari bo'yicha foydalanilayotgan elektr energiyasidan 500 marta yuqori ekanligi hisoblab chiqilgan. Bu kabi arzon va ekologik toza energiya manbai hisobiga butun Rossiyaning energiyaga bo'lgan talabini 20% ini ta'minlash mumkin. Hozirgi kunda Fransiya, AQSH, Daniya davlatlarida quvvati 2 MVt gacha, shamol g'ildiragi diametri 50-60 metr bo'lgan avtomatik boshqariladigan elektrostansiyalar barpo etilgan. Quvvati 1-3 kVt bo'lgan shamol energiya qurilmalaridan cho'ponlar va geologlarni vaqtinchalik yashash joylarini, chorvachilik majmualarini elektr energiyasi bilan ta'minlashda, binolarni isitishda, suvlarni chuchuklashtirishda keng foydalanishni yo'lga qo'yish lozim. Shamol dvigatellariga ishlaydigan kichik suv elektrostansiyalari agrosanoat majmualaridagi energiya sarfini kamaytirishga yordam bergan bo'lar edi.

Quyosh energiyasidan foydalanish, ya'ni quyosh energiyasini gelioqurilmalar yordamida elektr energiyasiga aylantirish imkoniyatlari cheksiz. Dunyoning bir qator mamlakatlarida, masalan, AQSHning Moxavi (Kaliforniya) cho'lida quyosh termodinamik elektrostansiyasi ishlab turibdi.<sup>154</sup> Uning yordami bilan yiliga 355 MVt energiya ishlab chiqarilmoqda. Bu quvvat 5 million kishining energiyaga bo'lgan talabini qondirish uchun yetarli. Dunyo okeanlari suvlari sathining ko'tarilishi va qaytishi (to'liqlanishi) hisobiga elektrostansiyalar barpo etish ham energiya olishning samarali yo'llaridan hisoblanadi. Hisob- kitoblarga ko'ra, dunyo okeanlari

<sup>154</sup> "Earth science. Geology, the Environment and the Universe" F. Borrero p 679

hisobiga 2,7 milliard kVt energiya olish mumkin. Bu energiya dunyo bo'yicha iste'mol qilinayotgan energiyaning 30 % iga teng. To'liqin elektr stansiyalarining ishlash prinsipi to'liqinning potentsial energiyasini kinetik energiyaga aylantirib elektrogeneratorlari valini harakatlantirishga asoslangan. 1982-yilda birinchi marta Kolsk bo'g'ozida qirg'oqlarida tajriba uchun to'liqin elektrostansiyalari qurilgan. Keyinchalik bu kabi elektrostansiyalar AQShda, Kanadada, Buyuk Britaniyada, Avstraliya, Janubiy Koreya va Hindistonda qurildi.

Muqobil energiya manbalarini xalq xo'jaligining turli sohalariga keng joriy etish, yerning qayta tiklanmaydigan yonilg'i resurslaridan foydalanishni keskin kamaytiradi. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatmoqdaki, noan'anaviy energiya manbalarining roli kamida 20-30 yilda seziladi. Hozircha ular mahalliy ehtiyojlarni qondirish uchungina iqtisodiy jihatdan o'zini oqlaydi. Bu o'rinda bioenergetika katta qiziqish uyg'otadi. Masalan, 1 tonna go'ngdan 1 sutkada 15 m<sup>3</sup> gacha biogaz olish mumkin. 1 m<sup>3</sup> biogaz bir litr suyultirilgan gaz yoki 0,5 litr yuqori oktanli benzin quvvatiga teng. Xitoyda biogaz ishlab chiqarish qurilmalaridan qishloq xo'jaligida keng foydalanilmoqda. Biogaz ishlab chiqarishning boshqa manbai - suv havzasi qirg'oqlarida suv o'tlari etishtirish va ularni metan gazigacha qayta ishlashdir. 1000 gektar maydondagi suv o'tlaridan har yili shunday hajmdagi metan gazi olish mumkinki, uning issiqlik hosil qilish xususiyati 10000 tonna neftniki bilan teng. Benzinni tejash yo'llaridan biri, unga etanol va metanol qo'shishdir. Buning uchun maxsus «energetik» madaniy o'simliklar (shakarqamish, qizilcha, kungaboqar va boshqalar) benzim tarkibiga qo'shiladi. Braziliyada avtotransportlarning aksariyati shu kabi yonilg'i aralashmalariga ishlaydi. Bunday aralashmalar qo'shilgan yonilg'iga ishlagan avtotransportlar nafaqat benzinni kam sarf qiladi, balki atrof-muhitning zararli gazlardan ifloslanishini kamaytiradi.

### **21.5. O'zbekistonda tarqalgan mineral resurslar va ulardan samarali foydalanish yo'llari**

O'zbekiston Respublikasi mineral xomashyo resurslariga boy. Uning hududida hozirga qadar 2,7 mingdan ziyod turli foydali

qazilma konlari va ma'danlar namoyon bo'lgan istiqbolli joylar aniqlangan. Ular 100 ga yaqin mineral xomashyo turlarini o'z ichiga oladi. Shundan 60 dan ortig'i ishlab chiqarishga jalb etilgan. Boshqacha qilib aytganda, bu yerda 900 dan ortiq kon qidirib topilgan. Oxirgi 10 yil ichida 330 dan ortiq konlar ishga tushirilgan. Bular qimmatbaho, rangli va nodir metallar, neft, gaz, ko'mir konlari, fosforit va qurilish materiallari konlaridir. Bir qator foydali qazilmalar, chunonchi, oltin, uran, mis, tabiiy gaz, volfram, kaliy tuzlari, fosforitlar va kaolinlarning tasdiqlangan zaxiralari va istiqbolli rudalar topilgan hududlar bo'yicha O'zbekiston MDHdagina emas, balki butun dunyoda yetakchi o'rinni egallaydi. Masalan, oltin zaxiralari bo'yicha respublika dunyoda 4- o'rinda, uni qazib olish bo'yicha 7- o'rinda, mis zaxiralari bo'yicha 10-11- o'rinda, uran zaxirasi bo'yicha 7-8- o'rinda turadi. Shuni ham alohida ta'kidlash kerakki, sobiq ittifoq davrida ishga tushirilgan aksariyat konlardan to'liq foydalanishning ta'minlanmaganligi natijasida har yili tog' -kon sanoatida 60 million tonnaga yaqin chiqindilar vujudga kelgan va ular 10 ming gektar unumdor yer maydonlarini egallagan. Konlarda rudaga boy bo'lgan tog' jinslari tarkibidan asosiy «qaymog'i» olinib, foydali rudasi kam bo'lgan qatlamlar, yo'ldosh minerallar, keraksiz tog' jinslari sifatida kon atroflariga chiqarib tashlangan. Bu chiqindilar hozirgi kunda ham atrof-muhitning ifloslanishiga sabab bo'lmoqda. Masalan, soatiga 5 km. tezlik bilan esgan shamol 1 m<sup>2</sup> chiqindi uyumlari ustidan 70 kg gacha chang zarrachalarini uchirib, havoni ifloslantirayotganligi aniqlangan. Hozirgi vaqtda tog' -kon ishlab chiqarish korxonalarini tomonidan biosferga yetkaziladigan zarar shu qadar yuqoriki, buning natijasida bir qator hududlarda ekologik salbiy oqibatlar kelib chiqayotganligi hech kimga sir emas, Masalan, O'zbekiston hududida tarqalgan unumdor yerlarning teng yarmi kuchli eroziyaga uchragan, o'simlik va hayvonot dunyosi katta zarar ko'rmoqda. Ayniqsa, chiqindixonalardan mayda zarrachalar yomg'ir, qor va daryo suvlari bilan yuvilib, atrof-muhitga tarqalishi juda xavflidir. Ular ichida margumush, simob, qo'rg'oshin, kadmiy, nikel, molibden, rux kabi zararli moddalar bo'lishi mumkin. Konlardan foydalanish, tog' -kon sanoati korxonalarida xomashyolarni qayta ishlash, chiqindilarni boyitish vaqtida chiqqan o'ta zararli moddalarning atrof-muhitga



yetkazadigan zararlarini kamaytirish maqsadida bir qator tadbirlarni amalga oshirish talab etiladi. Bunday tadbirlarga quyidagilarni kiritish mumkin:

- me'yordan ortiq ifloslangan suvlarni daryolarga oqizishni taqiqlash;

- qazish ishlari tugatilgan shaxta, karer va jarliklarni chiqindilar bilan ko'mish;

- chiqindilardan yo'l qurilishi yoki qurilish materiallari uchun xomashyo sifatida foydalanish;

- tashlandiq yerlarni qayta tiklash (rekultivatsiya).

O'zbekistonda tog'-kon sanoati rivojlangan tumanlarda buzilgan va nokerak jinslar bilan egallangan yerlarni rekultivatsiya qilish lozim. Kelajakda Respublikamiz bo'yicha 2-16 ming gektar yerni rekultivatsiya qilish ko'zda tutilgan.

Rekultivatsiya ikki bosqichda amalga oshiriladi:

1. Kon- texnik rekultivatsiya.

2. Biologik rekultivatsiya.

Birinchi bosqichda yer yuzasi tekislanadi, holati yaxshilanadi va biologik rekultivatsiya davomida tuproq qatlami va o'simliklar tiklanadi.

Shunday qilib, O'zbekistonda yer osti qazilmalaridan samarali foydalanish uchun quyidagilarga asosiy e'tiborni qaratish lozim:

- fan va texnika yutuqlariga tayanib, mavjud foydali qazilmalardan kompleks ravishda foydalanish va yangi konlarni ishga tushirishda keraksiz tog' jinslari miqdorini kamaytirishga erishish;

- minerallardan «qaymog'i»ni ajratib oluvchi zavodlar emas, balki ular tarkibidan yo'ldosh elementlarni ham ajratib oluvchi korxonalarni barpo etish;

- qazilmalarni qazib olish va tashishda isrofgarchilikka chek qo'yish;

- keraksiz jins sifatida tashlab yuboriladigan va ishlab chiqarish chiqimlaridan foydalanish miqdorini yaqin kelajakda 30 million m<sup>3</sup> ga yetkazish;

- qazilmalarni qazib olish va qayta ishlashning barcha bosqichlarida mineral va xomashyo manbalaridan to'la va kompleks

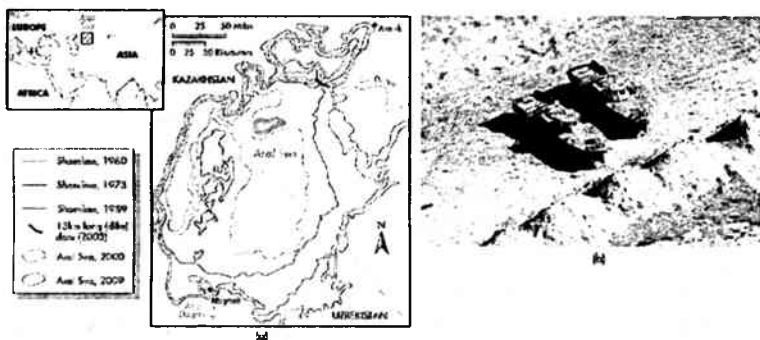
foydalanishga erishgan korxonalarni iqtisodiy jihatdan rag'batlantirish.

Aytib o'tilgan vazifalarni amalga oshirish borasida mustaqillik yillarida bir qator muvaffaqiyatlarga erishildi. Jumladan, ko'p yillar foydalanish natijasida Muruntov oltin komi atrofida katta hajmda tarkibidan oltini ajratib olingan mineral tog' jinslari uyumlari to'plab qo'yilgan edi. Bugungi kunda ana shu uyumlar Amerikaning «Nyumont Mayning Korporeyshn kompaniyasi» ishtirokida eng yangi texnologiyalar jalb etilib, qayta ishlanmoqda. Muruntov oltin koni xomashyosidan oltinni tozalashda affinaj (eng sof metall olish) jarayonining zamonaviy texnologiyasi joriy etilgan. Natijada oliy tovar ko'rinishiga ega bo'lgan, soflik darajasi «to'rtta to'qqiz» ga teng asl oltin olinmoqda. Qo'ng'irotda Borsakelmas konining tuzlaridan kimyoviy usulda yuqori sifatli kalsiy va kaustik soda ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

Angren ko'mir konidan ko'mir bilan birga juda qimmatbaho mineral xomashyolar: kaolin, ohaktosh, kvarts qumlari, tosh qotishmalar va boshqa tog' jinslari qazib olinmoqda. Angren kaolinidan aluminiy oksidi, o'tga chidamli materiallar, keramik qoplamalar, pardozlash va mexlax plitkalari, chinni va fayans, elektr izolatorlar, drenaj va kanalizatsiya quvurlari, qog'oz sanoati uchun to'ldirgich, oq va rangli sementlar, o'ta pishiq g'isht kabi mahsulotlar tayyorlash uchun xomashyo sifatida foydalanish mumkin. Hozirgi kunda Angren kaolinlarini ishga tushirish bo'yicha Olmoniya bilan O'zbekiston o'rtasida «Kaolin» qo'shma korxonasi ish boshlagan. Bulardan tashqari, Olmaliq kon-metallurgiya kombinatida mis, molibden rudalarini qayta ishlash, mis rudalari bilan birga uchraydigan noyob reniy va osmiyni ajratib olish, Jizzax viloyatining Uchquloq va Surxondaryo viloyatining Xonjiza konlarida qo'rg'oshin va rux bilan birga uchraydigan mis, kumush, kadmiy, selen, oltin va indiyini kompleks ajratib olish, Respublika hududidan topilgan bir qator nodir va tarqoq holda uchraydigan metall konlaridan mis, polimetallar, uran va boshqa foydali qazilmalarni va yo'ldosh elementlarni ajratib olish, Respublika hududida mavjud bo'lgan 20 ta marmar, 15 ta granit va gabbro konlarini, Markaziy Qizilqumdan topilgan fosforit konlarini ishga tushirish, Qashqadaryo viloyatidagi Tubakat va Surxondaryo viloyatidagi Xo'jaikon tuz

konlari negizida tuzlarni kompleks qayta ishlash va bromli temir, magnezit, gips va boshqa materiallarni yo'l- yo'lakay olish uchun chet ellik investorlarni keng jalb etish ko'zda tutilmoqda. Jahon tajribasi shuni ko'rsatmoqdaki, likvidlik darajasi yuqori bo'lgan foydali qazilmalarni o'zlashtirishga qaratilgan investitsiyalar katta-katta daromadlar keltiradi.

Bundan tashqari, hozirda kattagina tuz zaxirasiga ega bo'lgan Orol dengizi hududining dengiz qurishi natijasida atrof-muhitga jiddiy zarar yetkazayotgani, hudud iqlimiga ta'siri, ya'ni qish fasli sovuqroq yoz esa issiqroq bo'lib borayotgani, shamolning tuz changlarini uchirib olib borib yon atrof yerlarini va havosini zaharlanishini ta'kidlash lozim.<sup>155</sup> (21.4-rasm).



21.4-rasm. Orol dengizining qurishi.

Dunyoning yetakchi chet el kompaniyalari va firmalari hozirimg o'zidayoq bu yo'nalishda faol qatnashmoqdalar.

## 21.6. O'zbekistonning yonilg'i-energetik resurslari va ulardan samarali foydalanish

O'zbekiston Respublikasi hududida qidirib topilgan gaz zaxiralari 2 trillion m<sup>3</sup> ga yaqin, ko'mir 2 milliard tonnadan ortiq, 160 dan ortiq neft konlari mavjud. Neft va gaz konlari asosan Ustyurt, Buxoro-Xiva, janubi-g'arbiy Hisor, Surxondaryo, Farg'ona

<sup>155</sup> "Introduction to Environmental Geology" Edward A. Keller 2012y.p20.

mintaqalarida joylashgan. Qidirib topilgan zaxiralari respublika ehtiyojini tabiiy gaz bo'yicha 35 yildan ko'proq, neft bo'yicha esa 30 yilgacha qondirishi mumkin.

O'zbekistondagi neft va gaz zaxiralarining qazib olinganlik darajasi bor-yo'g'i 32% ni tashkil etadi. Qazib olinayotgan gazlar tarkibida etan, propan, butan va boshqa komponentlar mavjud bo'lib, ular polimer materiallar - polietilen, polivinilxlorid va boshqa moddalar olish uchun yaroqlidir. Sho'rtan gaz-kimyo kompleksidan olinmayotgan propandan nitrilakril kislota olib, undan nitron tolasi ishlab chiqarish mumkin. Gaz va gaz kondesatini qayta ishlab, oltingugurtli birikmalar olish va ulardan foydalanish imkoniyatlari mavjud. Respublika hududida 3 ta neftni (Farg'ona, Oltiariq va Buxoro) va ikkita gazni (Sho'rtan, Muborak) qayta ishlaydigan zavodlar mavjud bo'lib, ular yangi texnologik jihozlar bilan ta'minlangan. Shuning uchun ularni atrof-muhitga yetkazadigan zarari keskin kamaygan. O'zbekiston hududida 3 ta yirik ko'mir konlari mavjud. Bular: Angren, Sharg'un va Boysun konlaridir. Bular orasida Angren ko'mir koni eng noyob kon hisoblanadi. Bu yerda ko'mir zaxiralari ochiq usulda 150-250 metr chuqurlikda joylashgan ko'mir qatlamlarini qazib olish va yer osti usulida ko'mirni gazga aylantirish yo'li bilan foydalanilmoqda. Bunda chiqitsiz texnologiyaga amal qilinmoqda.

### **O'tilgan ma'ruza mavzusi ho'yicha savollar**

1. Yerosti qazilmalarining jamiyat rivojidagi rolini tushuntiring.
2. Yerosti qazilmalarini qazib olishning atrof-muhitga salbiy ta'sirlari nimalarda o'z aksini topadi?
3. O'zbekiston hududida tarqalgan mineral resurslar haqida nimalarni bilasiz?
4. Konlar va tog'-kon sanoati korxonalarining atrof- muhitga zararli oqibatlari va ularni kamaytirish chora- tadbirlarini tushuntiring.
5. O'zbekistonda tarqalgan yerosti qazilmalaridan samarali foydalanish yo'llari qanday?
6. O'zbekistonda tarqalgan qazilmalarni ishga tushirish uchun qanday imkoniyatlar mavjud?

7. Yonilg'i energetik resurslarining ahamiyatini tushuntiring.
8. Energetika muammosini hal etish yo'llari haqida ma'lumot bering.
9. Energetika manbalari atrof-muhitga qanday salbiy ta'sir ko'rsatadi?
10. Noan'anaviy yonilgi energetik resurslari deganda qanday resurslarni tushunasiz?
10. Muqobil energiya manbalaridan foydalanishning ekologik ahamiyatini tushuntiring.
11. O'zbekiston hududida qidirib topilgan yonilg'i resurslari va ulardan samarali foydalanish imkoniyatlarini aytib bering.

# FAZOGA SAYOHAT

## REJA

1. Osmon jismlari. Koinot va Galaktika.
2. Quyosh tizimi va uning sayyoralari haqida umumiy ma'lumotlar.
3. Oy - Yerning tabiiy yo'ldoshi.
4. Quyosh tizimining mitti jismlari.

**Kalit so'zlar;** Koinot, Galaktika, ekleptika tekisligi, orbita, Quyosh tizimi, Merkuriy, Venera, Yer, Mars, Yupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluton, tabiiy yo'ldoshlar, Oy, asteroidlar, kometalar, meteorlar va meteoritlar, krater, xondrit, yadro, koma.

### 22.1. Osmon jismlari. Koinot va Galaktika

Tun osmonidagi yulduzlar sochilgan manzara har doim va har joyda butun bashariyatni lol qoldirib keladi. Abadiylikning sirli olami hayratlangan inson nazari oldida bepoyon cheksizlik eshigini ochadi va chuqur o'yg'a toldiradi. Bu abadiylikda Quyosh tizimidagi sayyoralar uchib yurishadi va hozirgacha ko'plab sirlarni o'zida saqlab keladi.

Bizni o'rab turgan moddiy olam, bir so'z bilan aytganda, *Koinot* (yunoncha dunyo, olam) deyiladi. Koinotning fazo va makonda o'lchami yo'q - cheksizdir. Koinotda materiya bir xildagi taqsimotga ega bo'lmasdan, galaktikalar, yulduzlar, sayyoralar, meteoritlar, kometalar va turli gazlar majmuasidan iborat.

*Galaktika* deb yulduzlararo gaz, chang, qora materiya va, ehtimol, qora energiya, o'zaro ta'sir etuvchi gravitatsion kuchlari mavjud bo'lgan yulduzlarning katta tizimiga aytiladi (22.1-rasm). Odatda Galaktikalar umumiy og'irlik markazi atrofida aylanuvchi 10 milliondan ( $10^7$ ) bir necha trilliongacha ( $10^{12}$ ) yulduzlarga ega bo'ladi. Alohida yulduzlar va siyraklashgan yulduzlararo muhitdan tashqari, Galaktikaning katta qismi ko'plab yulduzlar tizimi, yulduzlar to'dasi va turli tumanliklarga ega. Odatda Galaktika diametri bir necha mingdan birnecha yuz ming yorug'lik yiliga, ular orasidagi masofa esa millionlab yorug'lik yiliga teng.



*22.1-rasm. Galaktikamizning spiralsimon tuzilishi.*

Galaktikalar massasining 90 % ga yaqini qora materiya va energiya ulushiga to'g'ri kelsada, bu ko'rinmas unsirlarning tabiati hali o'rganilmagan. Ko'plab Galaktikalarning markazida o'ta massiv qora teshiklarning mavjudligi to'g'risida ma'lumotlar bor. Ehtimol, Koinotning ko'rinadigan qismida  $10^{11}$  ga yaqin Galaktika mavjud. Galaktikalararo bo'shliq amalda o'rtacha zichligi kub metrda moddalarning bir atomidan kam bo'lgan toza vakuum hisoblanadi.

Galaktikaning elliptik, spiral va noto'g'ri shaklli uchta asosiy turi mavjud.

Bizning Galaktikamiz katta disksimon shakldagi Somon Yo'li deb ataluvchi yulduzlar majmuasi hisoblanadi. Uning uzunligi 30 kiloparsekka (yoki 100000 yorug'lik yili) yaqin va qalinligi 3000 yorug'lik yiliga teng. Unda  $3 \times 10^{11}$  ga yaqin yulduzlar mavjud bo'lib, umumiy massasi Quyosh masasidan  $6 \times 10^{11}$  marta katta.

Somon Yo'li yoki Galaktikamiz - gigant yulduzlarning tizimi bo'lib, u Quyosh, oddiy ko'z bilan ko'rinuvchi barcha yulduzlar hamda juda

ko'p sonli boshqa osman jismlarini qamrab oladi. Unda 100 milliardga yaqin yulduzlar mavjud. Somon Yo'li boshqa Galaktikalarning biri hisoblanadi va u spiral galaktikalar turiga kiradi. Somon yo'li likobcha singari qavariq shaklga ega.

## 22.2. Quyosh tizimi va uning sayyoralari haqida umumiy ma'lumotlar

Koinot va Quyosh tizimining vujudga kelishi to'g'risida juda ko'p nazariyalar mavjud bo'lib, ulardan biri «katta portlash» nazariyasidir. Bu nazariyaga ko'ra dastlab butun materiya haddan tashqari yuqori haroratga ega bo'lgan bitta «nuqta» siqilgan bo'lib, keyinchalik bu «nuqta» ulkan kuch bilan portlagan. Portlash natijasida barcha tomonlarga sachrab ketgan o'ta issiq bulutlardan asta-sekin subatomli zarralar, vaqt o'tishi bilan atomlar, moddalar, sayyoralar, yulduzlar va, nihoyat, hayot vujudga kelgan. Bunda Koinotning kengayishi davom etgan va bu jarayon qancha uzoq davom etishi noma'lum.

Demak, bu nazariyaga asosan Quyosh tizimi aylanuvchi gaz-changli bulutdan hosil bo'lgan. Uning siqilishida markazi zichlashgan va keyin u Quyoshga aylangan. Quyosh tarkibiga kirgan zarrachalar o'zining harakat momentini olib kelgan. Ular aylanish o'qiga qarab harakat qilganligi sababli (ya'ni inasofa kamaygan), momentni saqlash uchun tezlik oshishi lozim edi. Protoquyosh va keyin Quyosh tobora tezlashgan holda aylanishi lozim edi.<sup>156,157</sup>

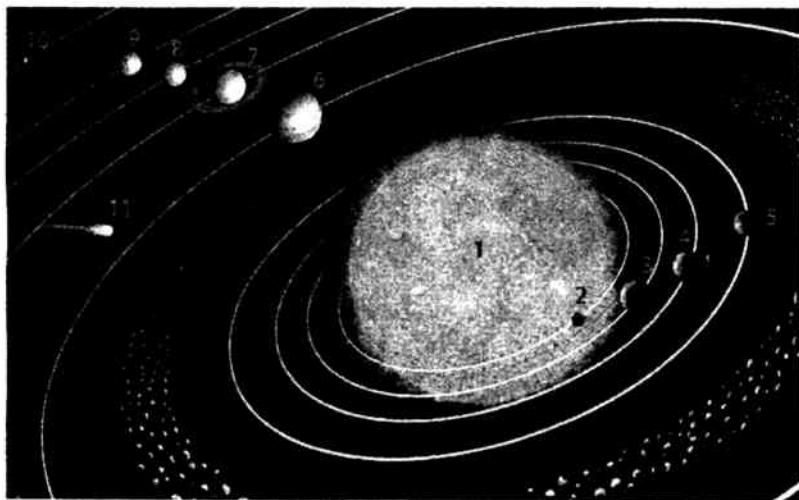
Quyosh tizimiga 9 ta sayyora, 42 ta yo'ldosh, 50 mingdan ortiq kichik asteroidlar, sanog'i yo'q meteorit va kometalar kiradi. Ularning markazida Quyosh joylashgan bo'lib, u o'zining tizimdagi boshqa barcha osmon jismlarini o'ziga tortib turadi. Bu tizimdagi barcha jismlar o'zaro gravitatsiya (butun olam tortishish qonuni) kuchi bilan ham bog'langan.

Sayyoralar ikki katta guruhga: yer guruhiga – Merkuriy, Venera, Yer va Mars – va yupiter guruhiga, ya'ni gigant sayyoralar – Yupiter, Saturn, Uran va Neptunga bo'linadi (22.2-rasm).

<sup>156</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012. P 465

<sup>157</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 190, 191.





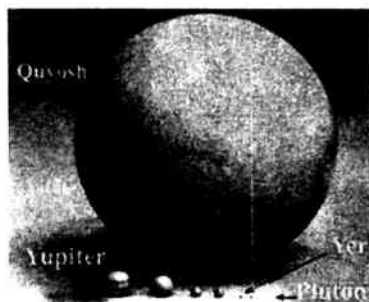
**22.2-rasm. Quyosh tizimi: 1-Quyosh, 2-Merkuriy, 3-Venera, 4-Yer, 5-Mars, 6-Yupiter, 7-Saturn, 8-Uran, 9-Neptun, 10-Pluton, 11-kometa <http://interesnoe.info>.**

Quyosh va Quyosh tizimi sayyoralarining hajmi va massasi orasida keskin farq bor. Buni ularni qiyoslash maketidan ko'rsa bo'ladi (22.3-rasm).

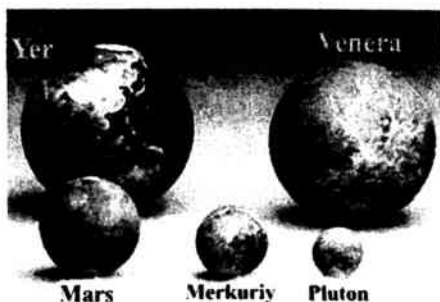
Yer guruhidagi sayyoralar nisbatan kichik o'lchamli va katta zichlikka ega (22.4-rasm). Ularning asosiy tarkibini silikatlar (kremniy birikmalari) va temir tashkil etadi. Gigant palanetalarda esa qattiq yuza yo'q. Unga katta bo'lmagan yadrosidan tashqari ular vodorod va geliydan tuzilgan va gaz-suyuq holatda mavjud. Bu sayyoralarning atmosferasi asta-sekin zichlashib borib, suyuq mantiyaga aylanadi.<sup>158</sup>

Quyosh tizimi umumiy massasining asosiy ulushi (99,87%) Quyoshning o'ziga to'g'ri keladi. Shuning uchun Quyosh tortish kuchlari tizimidagi deyarli barcha qolgan jismlar: sayyoralar, kometalar, asteroidlar va meteorlar harakatini boshqaradi. Sayyoralar atrofida esa faqat o'zining yo'ldoshlarigina aylanadi. Chunki bunda yo'ldoshlar ushbu sayyoralarga yaqin bo'lganligi tufayli tortish kuchi Quyoshnikidan ortiq.

<sup>158</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 191, 192.



**22.3-rasm. Quyosh va sayyoralarning qiyosiy hajmi.**



**22.4-rasm. Yer guruhidagi sayyoralarning qiyosiy hajmi.**

Barcha sayyoralar Quyosh atrofida bir yo'nalishda aylanadi. Bu harakat to'g'ri harakat deyiladi.

Sayyoralar orbitasi shakli bo'yicha aylanaga, orbita tekisligi esa Laplas tekisligi deb ataluvchi Quyosh tizimining asosiy tekisligiga yaqin. Ammo sayyoralar massasi qancha kam bo'lsa bu qoidadan og'ishi shuncha sezilarli bo'ladi, bu Merkuriy va Pluton misolida yaqqol ko'rinadi.

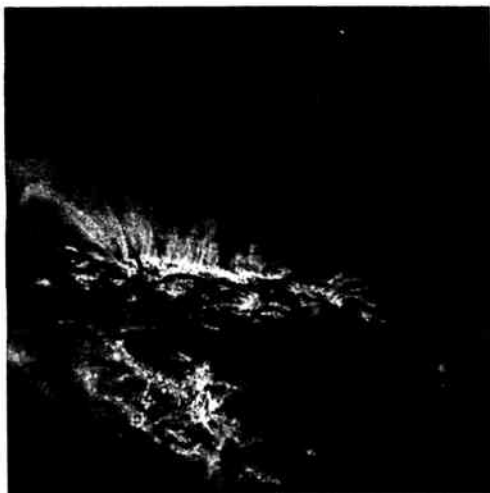
Quyosh tizimi sayyoralari quyosh atrofida turli radiusda va tezlikda aylanadi.

## Quyosh

Quyosh – bu odatdagi yulduz bo'lib, Quyosh tizimidagi barcha sayyoralar uning atrofida aylanadi. Uning sirtida kuchli shu'lalanish kuzatiladi (22.5-rasm).

Quyosh qaynoq plazmali shar bo'lib, radiusi  $R=696$  ming km, o'rtacha zichligi  $1,416 \text{ kg/m}^3$ . Aylanish davri (sinodik) ekvatorida 27 sutkadan qutblarda 32 sutkagacha o'zgaradi, erkin tushish tezlanishi  $274 \text{ m/s}^2$ . Quyosh spektri tahliliga ko'ra uning kimyoviy tarkibi: vodorod 90% ga yaqin, geliy 10%, boshqa elementlar 0,1% dan kam. Quyosh energiyasining manbai bo'lib Quyoshning markaziy qismida vodorodning geliyga yadroviy aylanishi hisoblanadi. Bunda harorat 15 mln. K ga boradi (termoyadro reaksiyasi).

Uning ichki qismidan energiya nurlanish orqali ko'chiriladi, keyinchalik u 0,2 R masofaga teng tashqi qatlamda konveksiya orqali amalga oshiriladi.



22.5-rasm. Quyoshning olovli sirti.  
[www.galspace.spb.ru](http://www.galspace.spb.ru).

Quyoshdan 149 mln. km masofada joylashgan Yer undan 21017 Vt ga yaqin yorug'lik nuri energiyasini oladi. U Yer sharida kechadigan barcha jarayonlar-ning asosiy energiya manbasi sanaladi. Yerdagi butun biosfera, hayot faqat quyosh energiyasi hisobiga yashaydi.

Quyosh diametri yernikiga nisbatan 109 marta katta, o'rtacha zichligi  $1,41 \text{ g/sm}^3$ ,

tashqi qobiqlarining o'rtacha harorati  $5600^\circ\text{C}$ , yoshi 6-6,5 mlrd. yil.

## Merkuriy

**Merkuriy – Quyoshga eng yaqin joylashgan sayyora.** Merkuriy Quyosh tizimidagi boshqa sayyoralar singari antik pantionning xudolaridan biri, xususan - rim savdo xudosi (yunoncha Germesga mos keladi) nomi bilan atalgan. Merkuriy – Yerdan kuzatish uchun ancha murakkab sayyora hisoblanadi. Yerga nisbatan ichki sayyora bo'lganligi sababli hech qachon Quyoshdan  $28^\circ$  dan uzoqlashmaydi, shuning uchun ham u tongdagi va kechqurungi yog'duda qisqa muddatgina ko'rinadi xolos.<sup>159</sup>

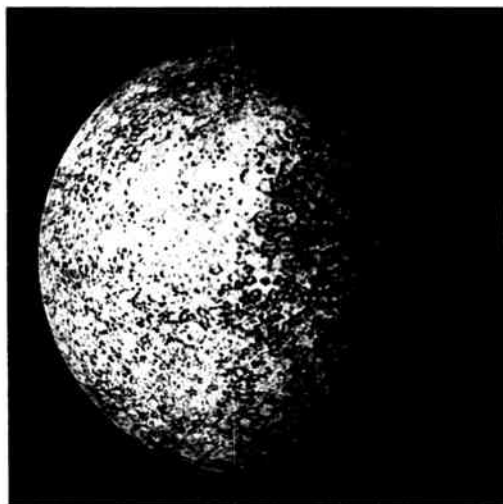
Merkuriy Quyosh atrofida o'rtacha masofasi 57,91 mln km li ancha cho'zilgan elliptik orbita bo'yicha harakatlanadi. Perigeliyda Merkuriy Quyoshdan 45,9 mln km, afeliyda esa 69,7 mln km masofada joylashgan. Orbitasining ekliptika tekisligiga qiyaligi  $7^\circ$ .

<sup>159</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever 2007 P 199.

O'zining orbitasi bo'ylab Merkuriy 87,97 sutkada bir marta aylanib chiqadi. Orbita bo'yicha o'rtacha tezligi 48 km/s.

Orbitasining joylashishi bo'yicha Mars va Veneraga yaqin bo'lsada, Merkuriy boshqa sayyoralarga qaraganda Yerga ko'p vaqt yaqin turadi.

Merkuriy - Yer guruhidagi sayyoralar orasida eng kichigi hisoblanadi. Uning radiusi 2439 km bo'lib, bu Yupiterning Ganimed



22.6-rasm. Merkuriy sirtidagi kraterlar.

[www.galsspace.spb.ru](http://www.galsspace.spb.ru).

Sayyoraning Quyoshga yaqinligi va ancha sekin aylanishi hamda atmosferasining yo'qligi sababli Merkuriyda Quyosh tizimidagi haroratning eng keskin o'zgarishi kuzatiladi. Uning yuzasida kunduzgi o'rtacha harorat 623 K teng, kechasi esa - 103 K. Merkuriydagi minimal harorat 90 K ga teng, maksimumi esa, tushda «qaynoq uzoqliklarda» - 700 K gacha boradi.

Merkuriy yuzasi ko'p jihatdan Oy yuzasini eslatadi – unda ham kraterlar ko'p (22.6-rasm). Ammo kraterlar barcha maydonlarida teng taqsimlanmagan. Merkuriydagi eng katta krater buyuk nemis kompozitori Betxoven sharafiga nomlangan bo'lib, uning diametri 625 km.

Merkuriy yuzasidagi eng qiziqarli tafsilot - bu Issiqlik teksligidir («lot. Caloris Planitia»). Bu krater o'z nomini eng "issiq

va Saturnning Titan nomli yo'ldoshlarining radiuslaridan ham qisqa. Merkuriyning massasi  $3,302 \cdot 10^{23}$  kg, o'rtacha zichligi ancha yuqori -  $5,43 \text{ g/sm}^3$  bo'lib, bu Yernikidan kamroq. Yer o'lchamlarining Merkuriydan yuqoriligi hisobga olinsa, uning zaminida metallar ko'pligidan dalolat beradi. Merkuriyda erkin tushish tezlanishi  $3,70 \text{ m/s}^2$  teng. Ikkinchi kosmik tezlik - 4,3 km/s.

uzoqlikka” yaqinligi tufayli olgan. U ko‘ndalangiga 1300 km. Ehtimol, urilish zarbasidan ushbu kraterni hosil qilgan samo jisming o‘lchami 100 km dan kam bo‘lmagan.

## Venera

Venera – Quyosh tizimida Quyoshdan uzoqligi bo‘yicha ikkinchi sayyora. Venera – ichki sayyora bo‘lib, yer osmonida Quyoshdan 48° dan ortiq uzoqlashmaydi.

Venera – osmonda yorqinligi bo‘yicha uchinchi obyekt; uning yaltiroqligi faqat Quyosh va Oynikidan kam. U bashariyatga qadimdan ma‘lum bo‘lgan sayyoralar jumlasiga kiradi.<sup>160</sup>

Veneradan Quyoshgacha bo‘lgan o‘rtacha masofa 108 mln km. Uning orbitasi aylanaga juda yaqin - eksentrisiteti 0,0068 ga teng. Quyosh atrofida aylanish davri 224,7 sutkaga teng; o‘rtacha orbital tezligi - 35 km/s. Ekliptika tekisligiga nisbatan qiyaligi 3,4°.

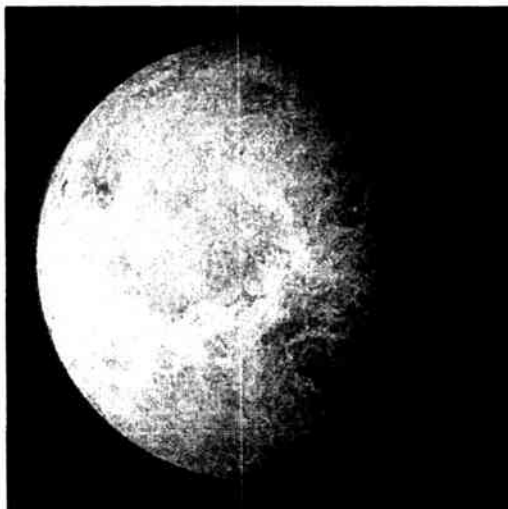
Venera o‘zining o‘qi atrofida orbitasining tekisligi 2° qiyalikda, sharqdan g‘arbga qarab, ya‘ni ko‘pchilik planetalarning aylanish yo‘nalishiga qarama-qarshi aylanadi. O‘z o‘qi atrofida 243,02 sutkada bir marta aylanib chiqadi.

Veneraning o‘lchamlari Yernikiga ancha yaqin. Uning radiusi 6051,8 km, massasi -  $4,87 \cdot 10^{24}$  kg, o‘rtacha zichligi -  $5,24 \text{ g/sm}^3$ . Erkin tushish tezlanishi  $8,87 \text{ m/s}^2$ , ikkinchi kosmik tezligi - 10,4 km/s.

Venera atmosferasining zichligi ancha yuqori. Venera Yerga eng yaqin sayyora hisoblansada, uning yuzasi keyingi vaqtlardagina o‘rganila boshlandi. Chunki uning yuzasi bulutlar bilan qoplangan. Agar bulutlar bo‘lmaganda ham atmosferasining zichligi tufayli yuzasini ko‘rib bo‘lmasdi.

Venera atmosferasi asosan karbonat angidrid (96 %) va azotdan (deyarli 4 %) tashkil topgan. Suv bug‘i va kislorod unda juda kam (0,02 % va 0,1 %). Yuzasidagi bosim 93 atm, harorati - 737 K ga etadi. Bu Quyoshga ikki marta yaqin bo‘lgan Merkuriy yuzasidagidan ortiq. Veneradagi bunday yuqori haroratning sababi bo‘lib, zich karbonat angidridli atmosfera hosil qiladigan issiqxona

<sup>160</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P 199, 200.



**22.7-rasm. Venera sirtining relefi.**  
[www.galsspace.spb.ru](http://www.galsspace.spb.ru).

Venerada atmosfera bosimi 100 atm ga yaqin bo‘lib, unda gazlar zichligi Yerdagidan qariyb 100 marta ortiq.

Venera yuzasida keng tepaliklar mavjud (22.7-rasm). Ularning orasida eng yiriklari Ishtar yeri va Afrodita yeri bo‘lib, o‘lchamlari bo‘yicha yerdagi materiklar bilan taqqoslash darajasida. Sayyora yuzasida ko‘plab kraterlar kuzatiladi. Ehtimol, ular Venera atmosferasi uncha zich bo‘lmagan davrlarda hosil bo‘lgan. Sayyora yuzasining 90 % bazalt lavasi bilan qoplangan.

## **Yer**

Yer – Quyosh tizimi sayyorolari orasida Quyoshga yaqinligi bo‘yicha uchinchisidir. U Yer guruhidagi sayyoralarning eng yirigi va hozirgi kunda sayyoralararo jismlar orasida tirik mavjudotlar mavjudligi ma‘lum bo‘lgan yagona sayyora hisoblanadi. Yer bundan 4,5 mlrd yil ilgari vujudga kelgan va bundan keyinroq o‘zining yagona tabiiy yo‘ldoshi - Oygaga ega bo‘lgan.



**22.8-rasm. Yer sirti tuzilishining fazodan ko'rinishi. [www.galspace.spb.ru](http://www.galspace.spb.ru).**

mukammal rivojlangan atmosferasi, gidrosferasi va biosferasiga ega. Yerning fazodan turib olingan suratida tog' tizmalari, okeanlar, yirik tekisliklar aniq ko'zga tashlanadi (22.8-rasm).

Barcha osmon jismlari orasida faqat Yerdagina hayot mavjud.<sup>161</sup>

Yer qatlamli tuzilishga ega. U qattiq silikatli qobiqlarga (po'stloq va mantiya) va metalli yadroga ega. Yadroning tashiqi qismi suyuq, ichki qismi esa qattiq (Yerning tuzilishi to'g'risida keyingi bobda batafsil ma'lumotlar berilgan).<sup>162</sup>

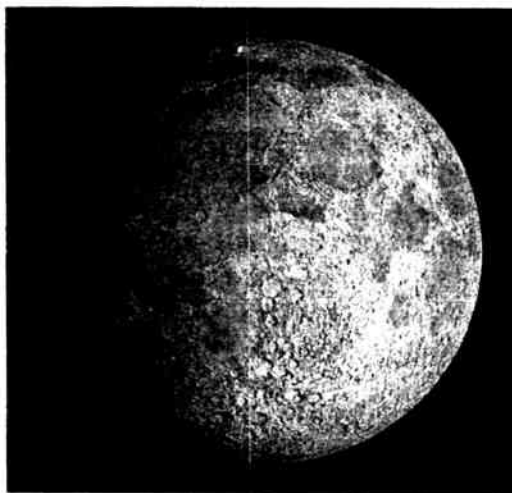
### **22.3. Oy - Yerning tabiiy yo'ldoshi**

Oy Yer atrofida, agar hisob boshi yulduz oyi deyiluvchi uzoq yulduz olinsa, soat miliga teskari yo'nalishda 27,32 sutkada to'liq aylanib chiqadi. Ammo bir vaqtning o'zida Quyosh atrofida aylanuvchi Yerga nisbatan aylanish vaqti 29,5 sutkaga teng. Bu vaqt oyiga teng, ya'ni bu vaqtda Oy ikkita bir xil fazani, masalan, oy sinodigi deb ataluvchi ikkita to'lin oy orahg'ini o'taydi.

<sup>161</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 P 462.

<sup>162</sup> Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012 P 465.

Oy orbitasi – bu kuchli cho‘zilgan ellipsdir va shu tufayli Yerdan ungacha bo‘lgan masofa kuchli o‘zgaradi; perigeyda 356 000 km dan apogeyda 407 000 km gacha. Buning natijasida Oyning o‘lchami yilning fasllarida ko‘zga turlicha ko‘rinadi.



**22.9-rasm. Oy sirti relyefining kraterli tuzilishi. [www.galspace.spb.ru](http://www.galspace.spb.ru).**

Yer va Oyning o‘zaro yaqinligi tufayli Yerning tortish kuchi ta’sirida o‘z o‘qi atrofida 27,32 sutkada bir marta aylanadi va shu tufayli u bizga har doim o‘zining bir tomomi bilan burilgan bo‘ladi.

Bizning yo‘ldosh - 3476 km diametrlilikli toshli obyekt bo‘lib, Yer diametrlining choragiga teng.

Oyning sirti yer sahrolarini eslatadi va chang qatlami bilan qoplangan. Uning sirti juda notekis bo‘lib, bir qancha tog‘ tizmalariga, ko‘plab nishab jarliklarga va kraterlarga ega (22.9-rasm). Ular Oy sirtiga meteoritlarning urilishi natijasida vujudga kelgan. Oyning sirti morfologik tomondan dengiz va materiklarga bo‘lingan.

Dengizlar – bu tekis tubga ega bo‘lgan chuqurliklar bo‘lib, ularning tubi “dengiz sathi” bo‘lmaganligi uchun hisob boshi qilib olingan. Bu strukturalarning ko‘pchiligi yerga qaragan tomonida joylashgan. Oy dengizlarida kraterlar kam va ular tekisdek ko‘rinadi. Bundan tashqari, ular quyosh nurini yomon qaytaradi va shuning uchun ham qorong‘i zonalardек tuyuladi. Dengizlarning kelib chiqishi boshqa oy strukturalariga nisbatan yosh (3,8-3,3 mlrd. yil ilgari) va ularning sirti vulkan lavasidan tarkib topgan.

Materiklar – bu o‘rtacha oy yuzasi sathidan balandda joylashgan hududlardir. Odatda ular dengizlarga nisbatan ancha yaxshi yoritilgan va turli o‘lchamdagi kraterlar bilan qoplangan. Kraterlar ko‘p



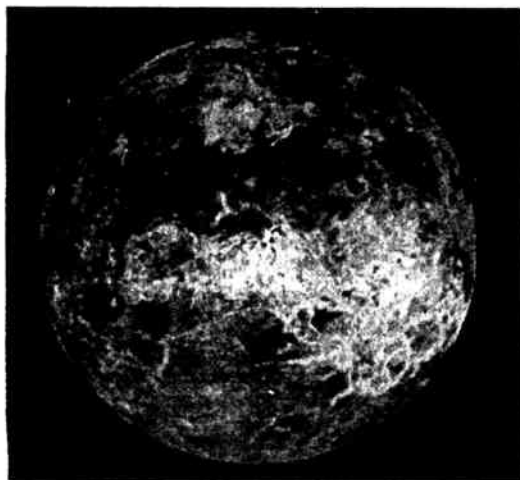
hollarda bir-biriga ustama tushib, yangi geologik hosilalar eskilarini qoplab qolgan. Shu orqali stratigrafiya yordamida yuzasidagi turli zonalarining paydo bo'lishidagi ketma-ketlik aniqlangan.

Oy sirtida uzunligi 6 km gacha boradigan bir qancha tog' tizmalari mavjud. Ular teng taqsimlanmagan: asosan dumaloq dengizlarni o'rab turadi, ularning eng yirigi Shimoliy qutbda joylashgan.

Fazogirlar tomonidan olingan ma'lumotlarga ko'ra dengiz yaqinida yig'ilgan tog' jinslari asosan bazaltli tarkibga ega. Yerdan bunday tog' jinslari vulkanizm viloyatlarida rivojlangan. Oyni butun tarixidagi vulkan faoliyati keyingi nazariyalarga asosan uncha kuchli kechmagan.<sup>163</sup>

## Mars

*Mars* (Mars) – Quyoshdan uzoqligi bo'yicha to'rtinchi, Quyosh tizimidagi sayyoralar orasida o'lchami bo'yicha yettinchi sayyoradir.



22.10-rasm. Mars qizil rangda ko'rinadi.

[www.galsspace.spb.ru](http://www.galsspace.spb.ru)

Qizil rangdagi yorqin sayyora bo'lganligi tufayli oddiy ko'z bilan oson kuzatiladi (22.10-rasm). Mars ham Quyosh tizimidagi boshqa sayyoralar singari antik pantion xudolaridan biri – urush xudosi nomi bilan atalgan (yunoncha Aresga mos keladi). Shu tarzda uning yo'ldoshlari: Fobos va Deymos ham unga urushlarda hamroh bo'lgan ikki o'g'lining ismi bilan

atalgan.<sup>164</sup>

<sup>163</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007 P 197.

<sup>164</sup> Understanding Earth, J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007 P 196, 202.

Marsdan Quyoshgacha o'rtacha masofa 228 mln. km, Quyosh atrofida aylanish davri - 687 yer sutkasiga teng. Mars orbitasi ancha sezilarli eksentrisitetga ega (0,0934), shuning uchun Quyoshgacha masofasi 206,6 dan 249,2 mln. km gacha o'zgaradi.

Sayyoralar yo'nalishi Quyoshnikiga teskari bo'lgan qarama-qarshilik vaqtida Mars Yerga eng yaqin keladi. Bu qarama-qarshilik vaqti Mars orbitasining turli nuqtalarida har 26 oyda takrorlanadi. Ammo 15-17 yilda bir marta bu qarama-qarshilik vaqtida Mars perigeliy yaqinida joylashgan bo'ladi va juda yaxshi ko'rinadi. Marsdan Yergacha minimal masofa 56 mln. km, maksimal - 400 mln. km ga yaqin.

Mars Yerdan o'lchamlari bo'yicha ikki marta kichik - uning ekvatorial radiusi 3396,9 km (Yemikining 53% i). Sayyoraning ancha tez aylanishi sezilarli qutbiy siqilishga olib keladi - Marsning qutbiy radiusi ekvatorial radiusidan 21 km ga qisqa. Marsning massasi -  $6,418 \cdot 10^{23}$  kg (Yemikining 11% i). Erkin tushish tezlanishi  $3,72 \text{ m/sek}^2$ ; ikkinchi kosmik tezligi - 5,022 km/sek. Mars o'zining o'qi atrofida orbitasining tekisligiga  $24^{\circ}56''$  burchak ostida qiyalanib aylanadi. Aylanishining siderik davri - 24 soat 37 minut 22,7 sekund. Shunday qilib, Mars yili 668,6 mars quyosh sutkasiga teng. Mars aylanish o'qining qiyaligi unda fasllar almashinishini ta'minlaydi. Bunda orbitasining cho'ziqligi ular davomiyligidagi katta farqni keltirib chiqaradi. Masalan, shimoliy bahor va yozning davomiyligi Mars yilining yarmidan ko'p.

Marsda ham magnit maydoni mavjud bo'lib, u Yemikidan taxminan 800 marta kuchsiz.

Sayyoraning ekvatorida haroratning o'zgarishi tushda  $+30^{\circ}\text{C}$  dan kechasi  $-80^{\circ}\text{C}$  gacha. Qutblarida harorat  $-143^{\circ}\text{C}$  gacha pasayishi mumkin.

Asosan karbonat angidriddan iborat Mars atmosferasi juda siyrak. Uning bosimi Yer yuzasidagidan 160 marta kam.

Atmosferasining tarkibi 95% karbonat angidrid, 2,7% azot, 1,6% argon, 0,13% kislorod, 0,1% suv bug'i va 0,07% uglerod ikki oksidi tashkil etadi.

Mars tuprog'ining ustki qismi 21% kremniy, 12,7% temir, 5% magniy, 4% kalsiy, 3% aluminiiy, 3,1% oltingugurtdan (yerdagi jinslardagidan 100 marta ko'p) iborat.

Marsda suv, xususan qurib qolgan daryolar eroziyasini eslatuvchi hosilalar ko'p kuzatiladi. NASAning Spirit va Opporxyunit marsyurarlaridan olingan ma'lumotlar o'tmishda suv mavjud bo'lganligidan dalolat beradi (jinslarga faqat suv ta'sir qilishi natijasida vujudga keluvchi minerallar topilgan).

## Yupiter

Yupiter – Quyosh tizimida Quyoshdan uzoqligi bo'yicha beshinchi va kattaligi bo'yicha birinchi planetadir. Bu sayyora antik davrdan ma'lum bo'lib, qadimgi rim xudosi Yupiter nomi bilan atalgan, muqobili qadimgi yunoncha Zevs. U gigant sayyoralar turiga mansub.

Yupiterning janubiy kengliklarida tabiati hozirgacha noma'lum bo'lgan sekim siljuvchi oval shaklidagi Ulkan Qizil Dog' bo'lib, uning o'lchami ko'ndalangiga 30-40 ming km ga boradi. 100 yil davomida u Yupiter sirtida taxminan uch marta aylanib chiqadi (22.11-rasm).

Yupiter - Quyosh tizimidagi eng yirik sayyora. Uning ekvatorial radiusi 71,4 ming km ga teng bo'lib, Yer radiusidan 11,2 marta ortiq.



22.11-rasm. Yupiter sirtidagi dog'lar.  
[www.galsspace.spb.ru](http://www.galsspace.spb.ru).

Yupiterni 40 marta kattalashtiradigan teleskopda kuzatilganda, uning burchak o'lchamlari oddiy ko'z yordamida kuzatiladigan Oy o'lchamlariga mos keladi.

Yupiter massasi barcha qolgan sayyoralarining massasidan 2 marta, Yer massasidan esa 318 marta ortiq va Quyosh massasidan atigi 1000 marta kam. Agar Yupiter taxminan 70 marta og'irroq bo'lganda edi, uni yulduz deyish

mumkin edi. Yupiterning zichligi taxminan Quyoshnikiga teng va Yernikidan ancha kam.

Bu sayyoraning ekvatorial tekisligi uning orbitasi tekisligiga yaqin, shuning uchun Yupiterda fasllar almashishi kuzatilmaydi.

Yupiter o'zining o'qi atrofida qattiq jismlarga o'xshamasdan aylanadi: aylanish burchak tezligi ekvatoridan qutblarga qarab pasayib boradi. Ekvatorida sutka 9 soat 50 daqiqa davom etadi. Yupiter Quyosh tizimidagi har qanday sayyora nisbatan tezroq aylanadi. Juda tez aylanganligi sababli Yupiterning qutbiy siqilishi ancha sezilarli: qutbiy radiusi ekvatorial radiusidan 4,6 ming km (ya'ni 6,5%) qisqa.

Yupiterda kuzatishimiz mumkin bo'lgan narsa – bu atmosfera-sining ustki qatlamidagi bulutlardir.

Gigant sayyora asosan gazdan tarkib topgan va qattiq yuzaga egamas.

Yupiter Quyoshdan oladiganiga qaraganda 2-3 marta ko'p energiya ajratib chiqaradi. Bu hodisa sayyoraning asta-sekinlik bilan siqilib borishi, geliy va undan og'irroq elementlarning sayyora zaminiga cho'kishi yoki radioaktiv parchalanish jarayonlari bilan tushuntirilishi mumkin.

Yupiter asosan vodorod va geliydan tarkib topgan. Bulutlar ostidagi 7-25 ming km chuqurlikdagi qatlamda vodorod harorat ( $6000^{\circ}\text{C}$  gacha) va bosimning ortishi tufayli asta-sekin gaz holatidan suyuqlikka aylanadi. Gazsimon vodorodni suyuq vodoroddan ajratuvchi aniq chegara mavjud emas.

Yupiter atmosferasi vodoroddan (81 %) va geliydan (18 %) iborat. Qolgan moddalarning ulushi 1 % dan ortiq emas. Atmosferasida metan, suv bug'i, ammiak mavjud. Atmosferaning tashqi qatlamlarida muzlagan ammiakning kristallari bor.

Tashqi qatlamdagi bulutlarining harorati  $-130^{\circ}\text{C}$  atrofida, ammo u chuqurlik sari tez oshadi. 130 km chuqurlikda harorat  $+150^{\circ}\text{C}$ , bosim - 24 atmosferaga teng.

Yupiter kuchli magnit maydoniga ega, uning qutbiyligi Yernikiga nisbatan teskari. Magnit maydonining mavjudligi Yupiter zaminida metall vodorod borligidan dalolat beradi.

Yupiter kuchli radiatsion qambarga ham ega. Yupiterga «Galileo» kosmik apparati yaqinlashganda odam uchun xavfli

bo'lgan dozadan 25 marta ortiq radiatsiya olgan. Yupiter radiatsion qambarining radionurlanishi 1955-yili aniqlangan.

## Saturn

Saturn – Quyoshdan uzoqligi bo'yicha oltinchi va Quyosh tizimidagi sayyoralar orasida o'Ichami va massasi bo'yicha ikkinchi sayyora hisoblanadi. Saturn Quyoshdan o'rtacha 1429 mln km masofada joylashgan. Aylanish davri - 29,46 yil. U 60 ta yo'ldoshga ega.

Saturn asosan gazdan (vodorod va geliy) tarkib topgan va qattiq yuzaga egamas. U gazli sayyoralar turkumiga kiradi. Saturnning ekvatorial radiusi 60300 km, qutbiy radiusi esa 54000 km; Saturn - Quyosh tizimidagi eng yassi sayyora.

Planetaning massasi Yer massasidan 95 marta ortiq, ammo uning o'rtacha zichligi  $0,69 \text{ g/sm}^3$  bo'lib, shu tufayli Quyosh tizimi sayyorolari orasida zichligi suvnikidan ham past bo'lgan yagona oyektdir. Saturn o'z o'qi atrofida 10 soat 39 daqiqada to'liq aylanib chiqadi.

Saturn Quyosh tizimida baquvvat halqalar tizimiga ega. Bu halqalarning chetlari sayyora ekvatoridan 6,6 ming va 121 ming km



**22.12-rasm. Saturn atrofidagi halqalar tizimi. [www.galsspace.spb.ru](http://www.galsspace.spb.ru).**

masofalarda joylashgan (22.12-rasm). Halqalar o'Ichami bir necha mikron-dan birnecha santimetrga boruvchi muz, toshli jinslar va temir oksidlarining zarralardan tarkib topgan.

Saturn atmosferasining ustki qatlamlari 93 % vodoroddan va 7 % geliydan tarkib topgan. Metan, suv bug'i, ammiak va boshqa ba'zi gazlarning qo'shimchasiga ega. Atmosferasining ustki qismidagi ammiakli qatlamlar

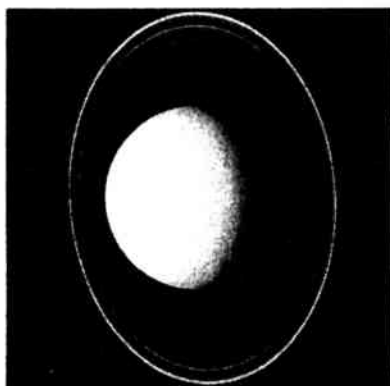
Yupiternikiga nisbatan qalinroq.

Saturn atmosferasining chuqurligida bosim va harorat oshib boradi va vodorod asta-sekin suyuq holatga o'tadi. 30 ming km chuqurlikda esa vodorod metall holiga aylanadi (bosim 3 million atmosferaga yetadi).

Saturn yo'ldoshlarining orasida eng kattasi Titan hisoblanadi. Olimlar bu sayyoradagi sharoitlar 4 milliard yil ilgari Yerdagi endigina hayot paydo bo'la boshlagandagiga o'xshash deb taxmin qilishadi.

## Uran

Uran – Quyoshdan uzoqligi bo'yicha yettinchi va kattaligi bo'yicha Quyosh tizimida uchinchi sayyora hisoblanadi. Uran, Yupiter, Saturn va Neptunga o'xshash gazli gigant hisoblanadi. U qadimiy yunon xudosi Uran sharafiga nomlangan.



22.13-rasm. Uran atrofidagi halqalar. [www.galsspace.spb.ru](http://www.galsspace.spb.ru).

Uranda vodorod miqdori 83%, geliyniki 15%, metanni esa 1,99% ni tashkil etadi. Bulardan tashqari ammiak, etan va atsetilen izlari topilgan. Uran va Neptun ko'pgina xossalari bilan massiv suyuq metalli, vodorod qobig'isiz Yupiter yoki Saturn yadrosiga o'xshash. Shu tufayli Uranda aniq ifodalangan yadro yo'q, undagi moddalar deyarli teng taqsimlangan. Sayyoraning moviy rangi atmosfera metani tomonidan

qizil rangning yutilishi bilan tushuntiriladi. Uran diametri 10 m gacha yetadigan yog'dulanmaydigan materiya zarralaridan tarkib topgan kuchsiz, deyarli qo'zilg'amas planetar halqalarga ega (22.13-rasm).

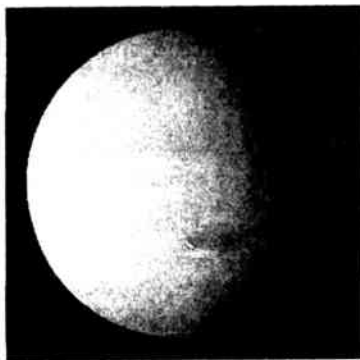
Uranning dastlabki halqalari 1977-yilning martida Djejms Elliot, Edvard Danxem va Duglas Mink tomonidan aniqlangan. Hozirgi kunda uning 13 ta halqasi ma'lum bo'lib, bu Quyosh tizimida o'ziga xos "rekord" hisoblanadi.

## Neptun

Neptun – Quyoshdan uzoqligi bo'yicha Quyosh tizimida sakkizinchi sayyora sanaladi. Bu sayyora 1846-yili kashf etilgan va rim mifologiyasidagi dengiz xudosi nomi bilan atalgan. Neptun timsoli - dengiz xudosi Neptunning uchtishidir.

Juda ixcham bu gazli sayyora (zichligi  $1,64 \text{ g/sm}^3$ ) tashqi quyosh tizimida o'zining katta massasi tufayli ustuvorlikka ega va Pluton singari o'lchami kichik bo'lgan ko'pchilik obyektlarning orbitasiga ta'sir ko'rsatadi.

Neptunda ham boshqa gigant sayyoralaridagidek qattiq yuza yo'q. Shuning uchun ham sayyoraning o'lchamini aniqlash uchun bosim 1 bar bo'lgan atmosfera sathi qabul qilingan. Neptunning ekvatorial diametri 49528 km, qutbiy radiusi esa 48680 km; massasi -  $1,02 \cdot 10^{26} \text{ kg}$  bo'lib, yerning massasidan 17,14 marta ko'p. Shunday qilib, bu sayyora Urandan biroz kichik va og'irroq. Neptunning o'rtacha zichligi -  $1,76 \text{ g/sm}^2$ . Neptun chetlarida quyosh energiyasi juda kam va  $8 \text{ Vt/m}^2$  ni tashkil etadi.



*22.14-rasm. Neptunning ko'k rangli ko'rinishi.*

*[www.galospace.spb.ru](http://www.galospace.spb.ru)*

Neptun atmosferasining 98 % ni vodorod va geliy tashkil etadi. Unda 2,5-3 % metan ham mavjud. Neptun atmosferasidagi patli bulutlar, ehtimol, muzlagan metan kristallaridan iborat. Sayyora spektridagi kuchli yutish chiziqlari Neptunni ko'k rangli qilib ko'rsatadi (22.14-rasm).

Neptun atmosferasidagi harorat chuqurlik oshgan sari o'zgarib boradi. 0,1 bar bosim sathida harorat minimal - 50 K.

balandga qarab harorat oshib boradi va 2000 km balandlikda (10-11 bar bosimda) 750 K gacha yetadi va shundan so'ng o'zgarimasdan qoladi.

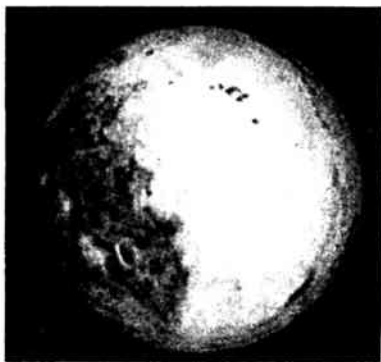
Neptunning aylanish o'qi orbitasi tekisligiga  $29^{\circ}34'$  burchak ostida qiyalangan. Neptun ammiak, suv va metan aralashmasidan

tarkib topgan qatlamlarga ajralmagan. U tashqi yadro bilan o'ralgan suyuqlangan jinslardan iborat ichki yadroga ega deb taxmin qilinadi.

## Pluton

Pluton – mitti sayyora 2006-yilning 24-avgustigacha Quyosh tizimidagi to'qqizinchi sayyora deb sanalib kelingan, ammo Xalqaro astronomlar ittifoqining (XVI) XXVI Bosh assambleyasi qarori bo'yicha bu maqomdan mahrum etilgan. Pluton 1930-yili 18-fevralda amerikalik astronom Klayd Tombo (Clyde W. Tombaugh) tomonidan kashf etilgan.

Pluton 1930-yil may oyida Xalqaro astronomik uyushma tomonidan rasmiy ravishda sayyora deb tan olingan. O'sha vaqtda uning massasi Yernikiga yaqin deb taxmin qilishgan. Haqiqatan esa Plutonning massasi Yernikidan 500 marta va hatto Oy massasidan ham kichik bo'lib chiqdi.



22.15-rasm. Pluton mitti planetasi. [www.galspace.spb.ru](http://www.galspace.spb.ru).

Quyoshdan Plutongacha o'rtacha masofa 5,913 mlrd. km, ammo orbitasi eksentrisitetining kattaligi (0,249) tufayli bu masofa 4,425 dan 7,375 mlrd. km gacha o'zgaradi. Quyosh yorug'ligi Plutongacha besh soat maboynda yetib boradi.

Pluton orbitasi Neptun orbitasiga nisbatan Quyoshga yaqin joylashgan. Natijada perigeliyda Pluton sakkizinchi sayyora nisbatan Quyoshga yaqinroq turadi. Bunda Pluton va Neptun orbitalari o'zaro kesishmaydi, chunki Pluton orbitasi ekliptika tekisligiga nisbatan  $17,15^\circ$  qiya joylashgan. Bundan tashqari, Plutonning orbital aylanish davri 247,69 yilga teng va Neptun uch marta aylanganda Pluton ikki marta aylanadi.

Pluton juda kichikligi tufayli zamonaviy teleskoplarda ham kuchsiz yoritilgan nuqtaday bo'lib ko'rinadi (22.2, 22.15-rasmlar). Plutonning aylanish o'qi orbitasining tekisligiga  $12,5^\circ$  qiyalangan.



Pluton siyrak atmosferaga ega bo'lib, uning zichligi va qalinligi Quyoshgacha bo'lgan masofaga bog'liq holda kuchli o'zgaradi. Atmosferasining tarkibi uglerod va metan qo'shimchalariga ega bo'lgan azotdan iborat.

Pluton Yerga nisbatan 1600 marta kam quyosh nurini oladi. Pluton yuzasidagi harorat 37 dan 63 K gacha o'zgaradi.

Plutonning uchta: Xaron, Gidra va Nikta yo'ldoshlari bor.

Xaron 1978-yili kashf etilgan bo'lib, Plutonning eng yirik va yaqin yo'ldoshi hisoblanadi. Uning diametri 1205 km bo'lib, Pluton diametrlarining yarmidan ko'proq, massalarining nisbati esa 1:8 (taqqoslash uchun: Oy va Yer massalarining nisbati 1:81).

## 22.4. Quyosh tizimining mitti jismlari<sup>165</sup>

**Asteroidlar.** Ular toshsimon qattiq jismlar bo'lib, sayyoralar singari elliptik orbitalari bo'ylab harakatlanadi. Ammo bu jismlarning o'lchami oddiy sayyoralarning o'lchamidan juda kichik, shuning uchun ham ularni mitti sayyoralar deyiladi. «Asteroid» atamasi (yoki «yulduzsimon») XVIII asrning taniqli astronomi Uilyam Gershel tomonidan bu obyektlarni teleskop yordamida kuzatishda tavsiflash uchun kiritilgan.

Hozirgacha ma'lum bo'lgan asteroidlarning asosiy qismi Quyoshdan 2,2-3,2 astronomik birlik (a. b.) masofasida Mars va Yupiter orbitalari orasida harakatlanadi. Hozirgacha 20 mingdan ortiq asteroidlar kashf etilgan.

Bu jismlar egallagan fazoning halqali qismi *Asteroidlarning bosh qambari* deyiladi. O'rtacha 20 km/s chiziqli orbital tezlikda bosh qambarning asteroidlari Quyoshdan uzoqligiga qarab uning atrofida 3 dan 9 yilgacha bo'lgan vaqtda bir marta aylanib chiqadi. Orbitalari tekisliklarining ekliptika tekisligiga qiyaligi 70° gacha boradi, asosan 5 - 10° oralig'ida.

Eng yirik asteroid - Sereraning o'lchami taxminan 1003 km ga teng, ikkinchi o'rinda - Pallada bo'lib, uning radiusi 500 km ga yaqin, ammo ularning ko'pchiligi ancha kichik. Ma'lum bo'lgan asteroidlarning eng kichigi ko'ndalangiga 1 km.

**Kometalar.** Nomi yunoncha «uzun sochli» ma'nosini anglatadi.

<sup>165</sup> Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007. P.192

Kometa to'g'risidagi birinchi yozma ma'lumot miloddan oldingi 2296-yilga to'g'ri keladi. Kometalarning osmonu falakdagi harakatini xitoylik astronomlar diqqat bilan kuzatgan.

Quyosh tizimidagi bu jismlar Quyoshdan ancha uzoqdagi kuchli cho'zilgan orbitalari bo'ylab sust yorituvchi oval shaklidagi dog'lar sifatida harakatlanadi. Quyoshga yaqinlashganida ularning boshi va dumi ko'rinadi, boshining markazi *yadro* deb ataladi (22.16-rasm). Yadrosining diametri 0,520 km.

Kometaning jajji yadrosi uning yagona qattiq qismi hisoblanadi, unda kometaning deyarli butun massasi jamlangan.



22.16-rasm. Kometaning fotosurati.

Fotometrik yadroni o'rab turuvchi tumanli atmosfera *koma* deyiladi. Koma yadro bilan birga kometaning boshini tashkil etadi.

Kometaning dumi quyosh nuri ta'sirida yadrodan uchib chiqadigan gaz molekullari (ionlari) va chang zarralaridan tarkib topgan bo'lib, uzunligi o'nlab million kilometrlarga yetishi

mumkin.

Kometalar quyosh shamoli mavjudligidan darak beradi. *Galley kometasi* – tarixiy kometasi. miloddan avvalgi 240 yildan boshlab uning 30 marta Quyoshga yaqinlashganligi kuzatilgan. Har 75-76 yilda bir marta qaytib ko'rinadi. 1986-yili kometani beshta sayyoralararo kosmik apparatlar: «Vega-1», «Vega2» (SSSR), «Djotto» (EIH), «Suisen» va «Sakigake» (Yaponiya) kutib olishgan. Ularning ba'zilar kometaning boshi orqali o'tishgan. Galley kometasi yana 2061-yilda ko'rinadi.

*Uesta kometasi* – asrimizning eng chiroyli kometasi hisoblanadi. U Quyosh nurlarida bulutni eslatuvchi uzun keng dumga ega. Boshi Venera singari yorug' bo'lgan. U bir necha qismlarga parchalanib ketgan.

**Shumeyker-Levi kometasi.** 1992 y. kometa Yupiterning bulutli qoplamasidan 15 ming km uzoqdan o'tgan. Natijada uning yadrosi 17 bo'lakka parchalanib, 200 ming km ga tarqalib ketgan. Shu tariqa kometa Maunt Palomar observatoriyasida Yujin Shumeyker va Devid Levi tomonidan kashf etilgan.

**Meteorlar va meteoritlar.** Osmondan tushadigan toshlar yoki temir parchalari meteoritlar deyiladi. Yerga ularning tushishini har birimiz kuzatishimiz mumkin. Ob-havo toza bo'lgan kechiada yulduzlar osmonida tez-tez uchib o'tayotgan olovli chiziqlar kuzatiladi.

Sayyoramizni o'rab turgan fazoda turli o'lchamdagi qattiq jismlar harakatlanadi. Ularning o'lchami qancha katta bo'lsa, shuncha kam uchraydi.

Massasi kichik bo'lgan bunday jismlar katta tezlikda yer atmosferasiga kirib, havo bilan ishqalanishi tufayli juda qizib ketadi va 80-100 km balandlikda butunlay yonib ketadi. Bular **meteorlardir**. Agar atmosferaga yirikroq osmon jismlari kirib kelsa, atmosfera tormoz sifatida uning kosmik tezligini pasaytiradi va yer yuzasiga tushadi. Bular **meteoritlardir**. Yer yuzasiga meteorit tushganda kuchli zarba ta'siridan botiqlik - krater hosil bo'ladi. Bunda osmonga chang-to'zon ko'tarilib, kuchli tovush eshitiladi.

Meteoritlar temirli, toshli va temirtoshli uchta sinfga bo'linadi. Temirli meteoritlar asosan nikelli temirdan tarkib topgan. Yerdagi tog' jinslarida nikelli temir qotishmasi tabiiy holda uchramaydi, shuning uchun ham temir tarkibida nikel bo'lishi, uning kosmik kelib chiqishidan dalolat beradi.

Toshli meteoritlarning bosh minerallari silikatlar (olivinar va piroksenlar) hisoblanadi. Toshli meteoritlarning asosiy turi bo'lgan **xondritlarning** xarakterli xususiyati bo'lib, ichida dumaloq hosilaning - xondrning mavjudligidir (22.17-rasm). Xondrlar ham meteoritni tashkil etgan moddalardan iborat, ammo kesmada alohida donadan iboratligi ko'rinib turadi. Ularning kelib chiqishi hozirgacha noma'lum.

Temirtoshli meteoritlar - toshli minerallarga ega bo'lgan nikelli temir bo'laklaridir.

XX asrda Rossiya hududida ikkita eng yirik meteoritning tushishi kuzatilgan. Ular Tungus va Sixote-Alin meteoritlaridir.

Ularning yerga urilgan joylarida *kraterlar* hosil bo'lgan. Bunday kraterlar dunyoning ko'pchilik mamlakatlarida kuzatiladi (22.18-rasm).



22.17-rasm. Xondrit namunasi.  
[www.fototerra.ru](http://www.fototerra.ru)



22.18-rasm. AQSH Arizona shtatidagi Barrinjer krateri.  
[www.fototerra.ru](http://www.fototerra.ru)

Tungus meteoriti Tunguska daryosi havzasidagi taygaga 1908-yilning 30-iyunida tushgan. U kuchli energiya ajralib chiqqan hodisalar bilan kechgan. Yuzlab kilometr masofada ko'ringan olovli shar; kuchli momaqaldiroq gumburlashi; yer sharini ikki marta aylanib chiqqan va ko'plab mamlakatlarda barometrlar bilan qayd qilingan havo to'liqini; Irkutskdagi seismograflar qayd etgan zilzila - buning barchasi kosmik halokatning favqulodda kuchli hodisaligidan dalolat beradi.

### **O'tkazilgan ma'ruzalar mavzusi bo'yicha savollar**

1. Koinotda Galaktikalar qanday joylashgan?
2. Quyosh tizimida qanday sayyoralar mavjud?
3. Ekleptika tekisligi deganda nimani tushunasiz?
4. Asteroidlarga ta'rif bering?
5. Yerdagi fasllar almashishiga sabab nima?
6. Qaysi sayyoralar tabiiy yo'ldoshlarga ega?
7. Krater deganda nimani tushunasiz?
8. Meteoritlar qanday turlarga bo'linadi?

IZOHLI LUG'AT – GLOSSARIY

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi	Rus tilidagi sharhi
<b>A</b>			
<b>Ablyasiya Ablation</b>	Muzlik yoki qor qoplamasi massasining asosan iqlim ta'sirida erishi va bug'lanishi tufayli kamayishi	Reducing the weight of ice or snow from melting and evaporation, which depends mainly on climatic factors	Уменьшение массы ледника или снежного покрова в результате таяния и испарения, зависящее главным образом от климатических факторов
<b>Abbisal Abyssal</b>	Dengiz tubi bentos hamjamiyati egallagan okeanning eng chuqur zonasi	Zone of the largest deep sea inhabited by benthic communities of the ocean floor.	Зона наибольших морских глубин, населённая сообществами бентоса океанического дна.
<b>Abraziya Abrasion</b>	Shamol, muzlik, to'lqin, oqar suv yoki og'irlik kuchi ta'sirida ishqalanisli yoki qattiq zarralar tufayli tog' jinsi yuzasining mexanik parchalanishi, ishqalanishi, tirmalishi.	The grinding and scraping of a rock surface by the friction and impact of rock particles carried by water, wind, or ice.	Механическое разрушение, истирание, соскабливание поверхности горных пород при трении или под воздействием твердых частиц, переносимых ветром, льдом, волнами, текучей водой или силой тяжести.

<p><b>Avtoxton</b> <b>Autochton</b></p>	<p>Yer yorig'ining yotuvchi qanotida oldingi joyiga nisbatan kam surilgan jinslar. Kam surilganligiga qaramasdan ular kuchli deformatsiyalangan bo'lishi mumkin</p>	<p>The rocks in the footwall break the wing, who have not experienced a significant move to the place of their initial formation. Despite the lack of a significant move, the autochthonous breed can be quite severely deformed</p>	<p>Горные породы в лежачем крыле разрыва, которые не испытали существенного перемещения относительно места их первичного формирования. Несмотря на отсутствие значительного перемещения, автохтонные породы могут быть достаточно сильно деформированы.</p>
<p><b>Alloxton</b> <b>Allochthon</b></p>	<p>Yer yorig'i boylab katta masofaga surilgan va qoplama strukturani tashkil qiluvchi jinslar.</p>	<p>The masses of rock or limited breaks blocks moved from its original place of occurrence of tectonic forces, for example. in the thrust plates (thrust sheet) or tectonic integument (nappe).</p>	<p>Массы горных пород или ограниченные разрывами блоки, перемещенные от места своего первоначального залегания тектоническими силами, напр. в <i>надвиговых пластинах</i> или <i>тектонических покровах</i>.</p>
<p><b>Azimut prostiraniya</b> <b>Azimuth direction</b></p>	<p><i>Yo'nalish</i> azimuti geografik meridianning shimoliy</p>	<p>The angle between the meridian on which It is the observation</p>	<p>Угол между меридианом, на котором находится точка наблюдения, и</p>

	yo'nalishi bilan qatlamning yo'nalish chizig'i orasidagi o'ng vektor burchak.	point and a line Stretch any geological formation. body.	линией простираения пласта любого геол тела.
<b>Akkumulyasiya</b> <b>Accumulation</b>	Bo'shoq mineral moddaning yer yuzasida to'planishi	The processes of accumulation of loose mineral substance on the surface.	Процессы накопления рыхлого минерального вещества на поверхности Земли.
<b>Aktualizm</b> <b>Actualism</b>	geologiyaning zamonaviy jarayonlari asosida avvalgi jarayonlarini tiklash tamoyili	One of the basic principles of geology	Один из основных принципов в геологии.
<b>Amfibolit</b> <b>Amphibolite</b>	Asosan amfibol, plagioklaz va kamroq kvarsdan iborat kristalloblastik (metamorfik) jins.	Kristalloblastic (meta-morphic) rock composed mainly of amphibole, plagioclase and small amounts of quartz, which may be absent.	Кристаллобластическая (метаморфическая) порода, состоящая в основном из амфибола, плагиоклаза и небольшого количества кварца.
<b>Antekliza</b> <b>Anteclise</b>	Sinklizaga teskari hisoblangan platforma atrofida yer po'stidagi yirik ko'tarilgan burma	vast sloping elevation layers Earth's crust in the range of platforms (plates) It is the opposite of syncline.	обширное пологое поднятие слоёв земной коры в пределах платформ (плит), являюще-ся противополож-

			ностью синеклизы.
<b>Antiklinal Anticlinal</b>	morfologik tomondan qavariq struktura bo'lib, uning yadrosida qari jinslar ochihb yotgan bo'ladi, qanotlarini esa yoshi jinslar tashkil etadi.	form of bedding usually layered rocks is a convex stratified layers, wherein the inner part folds, or core, composed and external - younger.	форма залегания обычно слоистых пород представляет собой выпуклый изгиб последовательно напластованных слоев, при котором внутренняя часть складки, или ее ядро, сложена более древними, а внешняя — более молодыми.
<b>Oreol Areal (regional)</b>	Yer yuzasida har qanday jarayon va hosilalarning tarqalish maydoni	The area of distribution at the surface of a phenomenon, defined-type communities of organisms are not shared similar conditions or objects	Область распространения на земной поверхности какого-либо явления, определенного типа сообществ организмов, сходных условий или объектов
<b>Arid iqlim Dry climate</b>	Havoning yuqori harorati qurq iqlimi	dry climate with high air temperatures, experiencing large daily fluctuations, and a small amount of precipitation,	сухой климат с высокими температурами в воздухе, испытываемыми большими суточными колебаниями, и



		about 100-150 mm / year or their total absence.	малым количеством атмосферных осадков, около 100—150 мм/год или полным их отсутствием.
<b>Arxipelag Archipelago</b>	Odatda geologik tuzilishi o'xshash va kelib chiqishi bir xil bo'lgan bir biriga yaqin joylashgan orollar guruhi	a group of islands located close to each other and usually have the same origin and a similar geological structure	группа островов, расположенных близко друг к другу и имеющих обычно одно и то же происхождение и сходное геологическое строение
<b>Astenosfera Asthenosphere</b>	Yerning yuqori mantiyasidagi yopishqoq (xamirsi-mon) va zich, qisman suyuq qatlam. Kontinentlarda taxminan 100 km. okeanlarda taxminan 50 km. chuqurlikda joylashgan. Uni quy chegarasining chuqurligi taxminan 250-350 km. ni tashkil etadi.	low hardness, strength and toughness of the layer in the Earth's upper mantle. Identified with the Gutenberg layer. It located at a depth of 100 km under the continents and about 50 km under the seabed; it is the lower boundary at depths 250~350 km.	слой пониженной твёрдости, прочности и вязкости в верхней мантии Земли. Отождествляется с Гутенберга слоем. Расположен на глубинах около 100 км под континентами и около 50 км под дном океана; нижняя граница его находится на глубинах 250~350 км.

<b>Atmosfera</b> <b>Atmo-</b> <b>sphere</b>	Planetaning gaz qobig'i	gaseous envelope of a celestial body, held by gravity about him	газовая оболочк а небесного тела, удерживаемая около него гравитацией
<b>Aeratsiya</b> <b>Aeration</b>	kislородga to'yimgan havoning tabiiy oqimi	natural ventilation, air saturation, oxy gen	естественное проветривание, насыщение воз- духом, кислород ом
<b>Apofiza</b> <b>Apophysis</b>	magmatik tog' jinsidan shoxlangan yoki asosiy intruzivlardan chetga yorib kirgan, yirik pona shaklidagi magmanik tana	lateral vein-like branch, waste from the magma body in the host rock, link which can be directly traced	боковое жило- подобное ответ- вление, отходя- щее от магма- тического тела во вмещаю- щие породы, связь с которым можно непосред- ственно проследить
<b>Anshlif</b> <b>Opaque</b> <b>grinding</b>	Mikroskop ostida tadqiqotlar olib borish uchun tog' jinslarining kesilgan yuzasi silliqlangan ma'dan bo'lagi, shaffof bo'lmagan shlif	opaque grinding a piece of ore, rock or fossils with buffed and polished cut surface intended for research under the microscope in reflected light	непрозрачный шлиф, кусок руды, горной породы или окаменелости с отшлифованной и отполирован- ной поверх- ностью среза, предназначен- ный для иссле- дования под микроскопом в отраженном свете

<b>Alluviy Alluvial</b>	doimiy oqar suv natija-sida hosil bo'lgan o'lchami va silliqqlanish darajasi har xil bo'laklardan tarkib topgan sementlanmagan yotqiziqqlar	unconsolidated sediments permanent water streams (rivers, streams), made up of fragments of various degree obkatanosti and sizes	несцементированные отложения постоянных водных потоков (рек, ручьев), состоящие из обломков различной степени обкатанности и размеров
<b>Aksessor Accessory</b>	Tog' jinslarining tarkibida kam miqdorda (1% dan kam) uchraydigan minerallar	minerals contained in the rocks in minor amounts (less than 1%).	минералы, содержащиеся в горных породах в незначительных количествах (менее 1%).
<b>Absorbsiya Absorption</b>	Gaz aralashmalari yoki eritmalarda moddalarning yutilishi	absorption of substances from a solution or gas absorbent mixture	поглощение вещества из раствора или газовой смеси абсорбентом
<b>Aurigen Authigenous</b>	sedimentatsiya va litogenez jarayonida joyida hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinslarining minerallar uyushmasi	minerals of sedimentary rocks formed in the process of sedimentation and Lithogenesis on-site sedimentation.	минералы осадочных горных пород, образовавшиеся в процессе седиментации и литогенеза на месте отложения осадка.
<b>В</b>			
<b>Baydjerax Baydzherah</b>	Termokarst jarayonida muz tomirlari tortilishi natijasida	mounds formed enclosing rock remaining in the central parts of the	бугры, образованные вмещающей породой, оставшейся в

	poligonning markaziy qismida qolgan yondosh jinslardan hosil bo'lgan tepalik	polygons as a result of melting of ice in the veins of thiermocarst.	центральных частях полигонов в результате вытягивания жил льда в процессе термо карста.
<b>Barxan Barchian</b>	Relyefning ijobiy shakli bo'lib, shamol ta'sirida harakatlanuvchi ma'lum shakldagi qum uyumi	positive form of relief; mobile accumulation loose sand, inspired by the wind and weakly enshrined vegetation.	положительная форма рельефа; подвижное скопление сыпучего песка, навеянное ветром и слабо закреплённое растительностью
<b>Basseyn Basin</b>	Yotqiziqslarning uzuk-uzuk yoki uzluksiz rivojlangan yirik maydoni	a large area of continuous or discontinuous deposit development.	крупная площадь сплошного или прерывистого развития отложений.
<b>Batolit Batholith</b>	maydoni 100-200 km <sup>2</sup> bolgan intruziv tana. Ularning ustki (apikal) qismi gumbazsimon, arkasimon yassi yoki tepaliklar va chuqurlardan iborat murakkab tuzilishga ega bo'lib, ularning vertikal qalinligi 10-12 km ga boradi.	By far the largest intrusive igneous bodies are batholiths (bathos =deeps lithos=stone). Batholiths occur as mammoth linear structures several hundreds of kilometers long and up to 100 kilometers wide	Крупное, обычно дискордантное плуто-ническое тело с площадью выхода на дневную поверхность не менее 100 км <sup>2</sup> , уходящее на неопределенную глубину.

<p><b>Bentos</b> <b>Benthos</b></p>	<p>suv havzasi tubida yashagan jonivorlar</p>	<p>set of organisms that live on the ground floor and in the ground water reservoirs.</p>	<p>совокупность организмов, обитающих на грунте и в грунте дна водоемов.</p>
<p><b>Biosfera</b> <b>Biosphere</b></p>	<p>Yerning organik hayot rivojlangan qismini birlashtiruvchi qobiqdir. Biosfera gidrosferani to'liq, litosferaning yuqori va atmosferaning quyi qismini qamrab oladi.</p>	<p>The biosphere is the part of our planet that con- tains all of its living organis- ms. It includes all The plants, animals, and microorgana- nism. These organis- ms Live on Earth's surface, In its atmp- here and oceans, and Within the upper crust, including places where extreme conditions may dominate. Because the biosphere inter- sects with The lithosphere, hydrosphere, and atmp- sphere, it can in- fluence or even control basic geologic and climatic processes.</p>	<p>(a) Наружная оболочка Земли, населенная орга- низмами или благоприятная для их существ- ования. Включает часть литосферы, гидросферу и часть атмос- феры. Совокупность всех организмов, живущих на Земле и в ее атмосфере.</p>

<b>Bitum</b> <b>Bitumen</b>	Uglevodorod aralashmalarida n iborat bo'lgan qattiq yoki saqichsimon yonuvchi modda	solid or resinous products, representing uglevodorodov and mixture of nitrogen, kislorodistyi, sulfur and metal-derivatives.	твёрдые или смоло-подобные продукты, представляющие собой смесь углеводов и их азотистых, кислородистых, сернистых и металлосодержащих производных.
<b>V</b>			
<b>Vakuum</b> <b>Vacuum</b>	Berk idish ichidagi havosiz yoki gazzsiz makon	space free from chemicals, air or gas in the sealed container	Пространство, свободное от вещества, воздуха или газа в закрытой посуде
<b>Aksuzilma</b> <b>Vzbros</b> <b>Uplift</b>	Aksuzulmalar siquvchi kuchiar ta'sirida tog' jinslarining yaxlitligi buzilishi va hosil bo'lgan bloklardan birining ikkinchisiga nisbatan surilish yuzasi bo'yicha ko'tarilishidan paydo bo'ladi.	It measures the difference in air pressure in the atmosphere inside the enclosure	Крутопадающий разлом, по которому породы всячего крыла смещены вверх относительно пород лежащего крыла.
<b>Vulkan</b> <b>Volcan</b>	Vulqon harakati tufayli yer po'sti va boshqa sayyoralar yuzasida turh yangi relyef	geological formation on the surface of the Earth or another planet's crust, where magma	геологические образования на поверхности коры Земли или другой планеты, где магма выход

	shakllari hosil bo'ladi.	comes to the surface, forming lava, volcanic gases, stones	ит на поверхность, образуя лаву, вулканические газы, камни
<b>Vulkanizm m Volcanism</b>	magmatizm jarayoni-ning bir qismi bo'lib, bunda yer yuzasiga magma mahsulotlari o'tilib yoki oqib chiqadi.	a set of processes and phenomena associated with the movement of magma in the earth's crust and verhneymantii, its outpouring of lava on the surface of the release or during volcanic eruptions	совокупность процессов и явлений, связанных с перемещением магмы в верхней мантии и земной коре, излиянием ее в виде лавы и ли выбросом на поверхность при вулканических извержениях
<b>Vulkan bombasi Vulcanic bomb</b>	o'lchami ko'ndalangiga bir necha santimetr dan 1 m va undan ortiq bo'lgan qotgan lavaning parchalari.	Volcanic bombs are blobs of lava that are ejected while still molten and often acquire rounded, aerodynamic shapes as they travel through the air	Вулканические бомбы капли лавы, которые выбрасываются в то время как все еще расплавлены и часто приобретают округлые, эродинамические формы, как они путешествуют по воздуху.
<b>Nurash Vivetri- vaniye Weathering</b>	Yer yuzasida ochilib yotgan birlamchi tog' jinslarining havo, suv va muzlik,	destruction and chemical alteration of rocks and minerals at the earth's surface	разрушение и химическое изменение горных пород и минералов на поверхности Земли в результа

	haroratning o'zgarishi va boshqa tabiiy-kimyoviy hodisalar hamda organizmlar ta'sirida parchalanishi	as a result of physical, chemical and organic processes.	те физических, химических и органических процес-сов.
<b>G</b>			
<b>Gabbro</b> <b>Gabbro</b>	Asosli tarkibli plutonik tog' jinsi	igneous plutonic rock of basic composition, the alkalinity of the normal range of family gabbro.	магматическая плутоническая горная порода основного состава, нормального ряда щелочности из семейства габброидов.
<b>Galit</b> <b>Gallite</b>	osh tuzi, natriy xloridning kristall shakli, xloridlar kichik sinfidagi mineral	Rock salt, mineral subclass chloride, the crystalline form of sodium chloride	каменная соль, минерал подкласса хлоридов, кристаллическая форма хлорида натрия
<b>Galaktika</b> <b>Galaxy</b>	Koinotdagi <u>vulduzlarning</u> katta tizimi, to'plami.	A news report might inform us of an approaching weather-system. Further, we know that Earth is just a small part of a larger system known as the solar system.	Крупная система, состоящая из звезд, туманностей, звездных скоплений и межзвездного вещества. В известной части Вселенной насчитываются миллиарды



			галактик и их скоплений.
<b>Garpolit</b> <b>Garpolita</b>	yunoncha «garpos» - o'roq - yirik, yorib kiruvchi, ichki qismi muvofiq, vertikal kesmada o'roqsimon shakldagi intruziv tana.	large or medium interformational intrusive body crescent-shaped feed channel which is located at one end of the "sickle". The bottom surface garpolita transversal upper - consonant with the host rocks, convex, with some bumps and depressions.	крупное или среднее межформационное интрузивное тело серповидной формы, питающий канал которого расположен под одним концом "серпа". Нижняя поверхность гарполита секущая, верхняя - согласная с вмещающими породами, выпуклая, с отдельными выступами и понижениями.
<b>Geyzer</b> <b>Geyser</b>	Termal yerosti suvlari yer yuzasigi ko'p miqdorda erigan moddalarni olib chiquvchi, va bunday yerosti suvlarining davriy ravishda fontonlar shaklida otilib chiqishi.	hot spring, periodically throws hot water fountains, and steam pressure.	горячий источник, периодически выбрасывающий фонтаны горячей воды и пара под давлением.
<b>Geoid</b> <b>Geoid</b>	Yerning o'ziga xos shakli.	A perfectly still ocean has an	<i>Фигура Земли</i> рассматриваемая как поверхность

		<p>upper boundary that conforms to what geologists call the geoid. The surface of A still body of water is perfectly "flat "in the sense that The pull of gravity is perpendicular to this surface—oth erwise the water would flow" downhill "to make the Surface flatter</p>	<p>уровня моря, протягивающаяся непрерывно через континенты. Это теоретически непрерывная поверхность, в каждой своей точке перпендикулярная к направлению силы тяжести (линии отвеса).</p>
<p><b>Geologiya</b> <b>Geology</b></p>	<p>Yer haqidagi fan bo'lib, yunoncha <i>geo</i> - yer, <i>logos</i> - fan ma'nosini anglatadi. Geologiya tabiiy fanlar tizimiga kiradi va u Yerning tuzilishi, yarkibi, paydo bo'lishi va rivojlanishi qonuniyatlarini o'rganadi.</p>	<p>The subject of this text is geology, from the Greek <i>geo</i>, "Earth," and <i>logos</i>, "discourse." It is the science that pursues an understanding of planet Earth.</p>	<p>Наука, изучающая планету Земля — ее происхождение, вещество из которого она состоит, процессы, оказывающие влияние на это вещество и результаты воздействия этих процессов, историю планеты и формы жизни с момента ее образования.</p>

<p><b>Geologik vaqt</b> <b>Geologisch eskoe vremeya</b> <b>Geologic time</b></p>	<p>bu geologik kalendar bo'lib, yerdagi jarayon va hodisalar ketma-ketligini o'rganadi.</p>	<p>Although Hutton and others recognized that geologic time is exceedingly long, they had no methods to accurately determine the age of Earth. Today the age of Earth is put at about 4.6 billion years.</p>	<p>Период времени, рассматриваемый исторической геологией, или время от конца периода образования Земли в качестве отдельного планетарного тела до начала зафиксированной письменно, или человеческой, истории.</p>
<p><b>Geokimyo</b> <b>Geoxi-miya</b> <b>Geoche-mia</b></p>	<p>sayyoralar va yerning kimyoviy tarkibi to'g'risidagi fan. Tabiiy suv, tuproq va tog' jinslarining hosil bo'lish jarayonida, har xil geologik muhitda izotop va elementlarining harakati va tarqalish qonuniyatlarini aks ettiradi,</p>	<p>science about the chemical composition of the Earth and the planets, the laws of elements and isotopes distribution and movement in various geological environments, the process of formation of rocks, soils and natural waters</p>	<p>Наука о химическом составе Земли и планет, законах распределения и движения элементов изотопов в различных геологических средах, процессах формирования горных пород, почв и природных вод</p>
<p><b>Geteromorfizm</b> <b>Heteromorfizm</b></p>	<p>Har xil sharoitda bitta magmadan kimyoviy tarkibi bir xil lekim turli minerallardan</p>	<p>rock formation process of the same of the magma under different</p>	<p>процесс образования горных пород из одной и той же магмы при различных</p>

	tashkil topgan tog' jinslarining hosil bo'lish jarayoni	conditions with different mineralogical but the same chemical composition	условиях с разным минералогическим, но одинаковым химическим составом
<b>Gigroskoplik Absorbability</b>	tog' jinslarining havodagi namlikni yutish xususiyati	the ability of some materials to absorb water vapor from the air.	способность некоторых веществ поглощать водяные пары из воздуха.
<b>Gidrosfera Hydrosphere</b>	Yer qobigining suv qatlami. Hidrosfera tarkibida turli tabiiy xususiyatni namoyon qiluvchi tabiiy suvlarning uchta turi mavjud. Bular okean va dengiz suvlari, quruqlik suvlari hamda muzliklardir.	The water portion of our planet; one of the traditional subdivisions of Earth's physical environment.	Водная оболочка Земли в отличие от твердой оболочки (литосферы), оболочки, населенной живыми организмами (биосферы) и воздушной оболочки (атмосферы). Включает воды Мирового океана, рек, озер и других поверхностных водоемов на континентах, снег, лед и ледники, а также воду в жидком состоянии, в виде льда и водяных паров.
<b>Gipoteza Hypotheses</b>	ilmiy tushuncalarni dastlabki shartli	position, put forward as a preliminary,	положение, выдвигаемое в качестве предваритель

	ravishda tushuntirib beradigan faraz	conditional explanation of some phenomenon or group of phenomena, the assumption of the existence of a phenomenon.	ного, условного объяснения некоего явления и ли группы явлений, предположение о существовании некоторого явления.
<b>Gipotsentr</b> <b>Hypocenter</b>	Gipotsentr (lot. sentrum-aylana markazi) – zilzila o'chog'ining markaziy nuqtasi.	Hypocenter (Greek ύπο-, Latin centrum - Center of the circle)-the central point of focus of the earthquake, the point at which the progress of rocks begins. In the case of an extended chamber by hypocenter understand the starting point of ripping gap.	<b>Гипоцентр</b> (греч. ύπο- — под, лат. centrum — центр круга) — центральная точка очага землетрясения, точка, в которой начинается подвижка пород. В случае протяжённого очага под <b>гипоцентром</b> понимают точку начала вспарывания разрыва
<b>Gisteromatiq matik hysteromatiqmatism</b>	Kechkimagmatik bosqichda qoldiq magmadan kristallangan hosila	resulting in pozdnemagm. stage crystallization residual melt	Горная порода образовавшийся в позднемагм. стадию кристаллизации остаточных расплавов
<b>Gorizont</b> <b>Horizon</b>	Yer va suv yuzasining chegarasi yoki boshqacha qilib	Sky border with ground or water According to another	граница неба с земной или водной поверхностью

	aytganda ularning yuzasini ko'rmali qismi.	definition, the concept also includes the visible part of the surface	По другому определению в понятие включают также видимую часть этой поверхности
<b>Gorst Horst</b>	Yerning ikki darzlik bo'yicha ko'tarilgan bir qismi	raised, typically an elongated area of the earth's crust, limiting discharges or reverse faults	приподнятый, обычно вытянутый участок земной коры, ограниченный сбросами и или взбросами
<b>Graben Grabens</b>	Yerning ikki darzlik bo'yicha cho'kkan bir qismi	hairy area of the earth's crust, separated faults, rarely reverse faults from the adjacent, relatively elevated areas.	опушенный участок земной коры, отделенный сбросами, реже взбросами от смежных, относительно приподнятых участков.
<b>Granosien it Granosye nite</b>	Granit va sienitning oraliq tarkibli muqobili	intermediate composition between granite and syenite	Горная порода промежуточного состава между гранитом и сиенитом
<b>Gumus Humus</b>	Tuproqning organik qoldiqlardan tashkil topgan qismi	basic soil organic matter containing the necessary nutrients to higher plants.	основное органическое вещество почвы, содержащее питательные вещества, необходимые высшим растениям.

**D**

<p><b>Dayka</b> <b>Dyke</b></p>	<p>tog' jinslaridagi darzliklar bo'ylab magma suyuqligining yorib kirishidan hosil bo'ladi. Ular o'zaro parallel chegaralarga ega bo'lgan yorib kiruvchi tanalardir. Daykalarining uzunligi ularning qalinligidan o'nlab marta katta bo'ladi.</p>	<p>Dyke (born dike, dyke - Wall of stone) - intrusive body with discordant contacts, the length of which is many times greater than the width, and endocontact plane almost parallel. Essentially dike is a crack, which was filled with molten magma.</p>	<p><b>Дайка</b> (англ. dike, dyke - стена из камня) - интрузивное тело с секущими контактами, длина которого во много раз превышает ширину, а плоскости эндоконтактов практически параллельны. По сути <b>дайка</b> представляет собой трещину, которая была заполнена магматическим расплавом.</p>
<p><b>Dengiz botiqliklari</b> <b>Sea basin</b></p>	<p>oval yoki izometrik shakldagi botiqlik-lardan iborat bo'ladi. Ularning chuqurligi 3-5 km ga boradi.</p>	<p>A basin that develops with in zones of tectonic convergence, where one lithospheric plate pushes up over the other and the weight of the overriding plate causes the overridden plate to bend or flex downward.</p>	<p>Таз, который развивается с в зонах тектонической конвергенции.</p>
<p><b>Deflyasiya</b> <b>Deflation</b></p>	<p>lat. «deflyasio» - puflash, sochish</p>	<p>As particles of dust, silt, and</p>	<p>Сортировка, подъем и</p>

	- shamolning barcha o'ngir - cho'ngirlarga, qoya toshlarning orasiga kirib borib, undagi mayda zarrachalarni uchirib ketishi.	sand become loose and dry, blowing winds can lift and carry them away gradually eroding the ground surface in a process called deflation	перенос сыпучих, сухих тонких частиц пелитовой или алевритовой размерности турбулентным вихревым движением ветра, напр. вдоль песчаных дюн побережья или в пустынях; вид <i>ветровой эрозии</i>
<b>Dislokatsiya</b> <b>Dislocation</b>	Tog' jmlslarining birlamchi holatining buzilishi	violation of the original occurrence of rocks	нарушение первоначального залегания горных пород
<b>Divergent chegaralar</b> <b>Divergent plate boundary</b>	qarama-qarshi yo'nalishlarda harakatlanuvchi litosfera plitalari orasidagi sarhad.	Divergent boundaries are located where adjacent plates move away from one another. The Mid-Atlantic Ridge is such a boundary.	Граница расходящихся литосферных плит. Пространство между ними заполняется мантийным материалом и океанической корой.
<b>Dreyf</b> <b>Drift</b>	Geologiyada yaxlit quruqlikning sekim surilishi	in geology - slow change in land mass, called creep	в геологии медленное перемещение массива суши, вызванное ползучестью пород.
<b>Orollar yoyi</b>	Orollar qatorining yoysimon	large volcanically and seismically	крупная вулканически и сейсмологически



<b>Island arc</b>	ko'inishida joylashuvi, yerning yirik vulkanik va seysmologik faol strukturasi	active geological struktura Earth in the form of an arcuate ridge of islands; paired with the deep-sea trench.	активная геологическая структура Земли в виде дугообразной гряды островов
-------------------	--	--	---

**Е**

<b>Yer mantiyasi</b> <b>Mantle</b>	Moxorovichich (yuqoridan) va Vixert - Gutenberg (pastdan) yuzalari bilan chegaralangan oraliq silikatli qobiq.	The region that forms the main bulk of the solid Earth, Between the crust and the core, ranging from depths of about 40 Km to 2900km. It is composed of rocks of intermediate density, Mostly compounds of oxygen with magnesi-um, iron, and silicon	Зона Земли, расположенная ниже земной коры и выше ядра; подразделяется на верхнюю мантию и нижнюю мантию с переходной зоной между ними.
<b>Yer po'sti</b> <b>-Earth crust</b>	Moxorovichich yuzasi ustida joylashgan Yerning o'zgaruvchan tashqi tosh qobig'i. Okeanlarda taxminan 7km, materiklarda taxminan 40km	Earth's outer most layer, the crust, varies in thickness. It is Thin (about 7km) under oceans, thicker (about 40km) under	Наружный слой земной коры, изменчивой толщины: тонкий (примерно 7km) в океанах, толще (примерно 40km) под материками и толстый (более 70km) под

	va tog'li o'lkalarda 70 km qalinlikmi tashkil etadi.	continents, and thickest (as much as 70km) under high inountains.	высокими горами.
<b>Yer Yadrosi Core</b>	Vixert-Guttenberg yuzasidan pastda joylashgan sayyora-mizning markaziy qismi.	Located beneath the mantle, it is Earth's innermost layer. The core is divided into an outer core and an inner core	Внутренняя или центральная часть Земли, под границей Вихерт-Гуттенберга
<b>Yerosti suvlari Podzemniye vodiye Ground water</b>	Yer yuzasidan pastda, tog' jinslarining bo'shliq va darzliklarida uchraydigan suvlar.	The mass of water stored beneath Earth's surface.	Термин свободного пользования, обозначающий все <i>подземные воды</i> в отличие от <i>поверхностных вод</i>
<b>Z</b>			
<b>Zilzila Earthquake</b>	Yerning ichki qismidan sirtiga tomon yo'nalgan kuchlanish ta'sirida yer po'stining ayrim joylarida to'satdan yer silkinishi	are tremors and vibrations of the earth's surface. The most dangerous of them arise because of tectonic shifts and breaks in the earth's crust or upper mantle of the Earth.	представляют собой подземные толчки и колебания земной поверхности. Наиболее опасные из них возникают из-за тектонических смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии Земли.

<p><b>Izochiziq ar Izogipsi Contour line</b></p>	<p>Xaritada bir xil ko'rsatkichli nuqtalarni tutashiruvchi chiziq</p>	<p>line on a map connecting points of equal ground height above sea level, the transmission plan outlines forms of land relief.</p>	<p>линии на карте, соединяющие точки с равными высотами земной поверхности над уровнем моря, передающие плановые очертания форм рельефа суши.</p>
<p><b>Intruziv jinslar Intruzivna ya paroda Igneous rocks</b></p>	<p>katta chuqurliklarda magmaning yuqori harorat va bosim sharoitlarida sekin sovishi va birtokis qotishidan hosil bo'ladi. Bu jarayonlar tog' jinslarida to'liq kristalli struktura, massiv tekstura shakllanishi va unda mineral komponentlarining birtokis tarqalishi bilan yakunlanadi.</p>	<p>A rock formed by the solidification of a magma, Before or after it reaches the surface. A coarse-grained igneous rock that Crystallized slowly when magma intruded into country rock Deep in Earth's crust.</p>	<p>Горные породы или минералы, образованные из расплавленного или частично расплавленного материала, т.е. из магмы. Термин применяется также для обозначения процессов формирования таких горных пород, связанных с ними или являющихся их следствием. Магматические породы составляют один из трех главных типов, на которые подразделяются горные породы (а имен-</p>

			но магматические, метаморфические и осадочные).
<b>К</b>			
<b>Kaldera Caldera</b>	Vulkan otilgandan so'ng krater o'pirilib tik devorlarga ega bo'lgan botiq havza	a caldera is a large cauldron-like depression that forms following the evacuation of a magma chamber/reservoir.	кальдера является большой казан, как депрессия, которая образует после эвакуации магматической камеры / резервуара.
<b>Kalsit Calcite</b>	Kalsiy karbonatli $\text{CaCO}_3$ tabiiy shakli bo'lib karbonatlar guruhidagi mineral - ohakli shpat	calcite - $\text{CaCO}_3$ mineral from the group of carbonates, one of the natural forms of calcium carbonate.	известковый шпат — минерал $\text{CaCO}_3$ из группы карбонатов, одна из природных форм карбоната кальция.
<b>Karst Karst</b>	Yerosti suvlari ta'sirida darzlashgan tog' jinslarining erishi, yerusti va yerostida o'ziga xos bo'shliklarni hosil qilishi.	Karst topography an irregular hilly terrain characterized by Sinkholes, caverns, and a lack of surface streams; formed in Regions of high rainfall with extensively jointed limestone formation sand	Рельеф с преобладанием форм растворения, образованный в результате растворения пород в трещинах и пустотах воздействием подземных вод

		an appreciable hydraulic gradient	
<b>Karier Career</b>	Foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olishda hosil bo'ladigan tog' ochilmasi	aggregate mining formed during mining open pit; mining company mining open pit	совокупность горных выработок, образованных при добыче полезного ископаемого открытым способом; горное предприятие по добыче полезных ископаемых открытым способом
<b>Kvarsitlar Quartzites</b>	asosan kvarsdan tarkib topgan kvarsli qumlar va kremniyli tog' jislarning qayta kristallanishidan hosil bo'lgan metamorfik jinslar.	A very hard, white granoblastic rock derived from quartzrich sandstones	Гранобластовая метаморфическая порода. Состоит в основном из кварца и образованная в результате перекристаллизации песчаников или кремнистых пород при региональном или термальном метаморфизме.
<b>Kimyoviy nurash Химическое выветривание</b>	suv, karbonat anhidrid, kislorod, organik va anorganik kislotalar ta'sirida beqaror	The processes by which the internal structure of a mineral is altered by the	Выветривание, при котором химические реакции (гидролиз, гидратация, окисление, карбонизация,

<b>Chemical weathering</b>	minerallarning parchalanishi. Kimyoviy nurash kislotali- ishqorli va oksidlovchi- tiklovchi muhitlarda amalga oshadi.	removal and/or addition of elements.	ионо-обмен и растворение) преобразуют породы и минералы в новые химические соединения, сохраняющиеся без последующих изменений неопределенно длительное время в поверхностных и приповерхностных условиях, напр. изменение ортоклаза с образованием каолинита.
<b>Kern Core</b>	Burg'u qudug'idan olingan tog' jinsining namunasi	rock sample recovered from the well by means of a specially designed for this type of drilling.	образец горной породы, извлеченный из скважины посредством специально предназначенного для этого вида бурения.
<b>Klark Clarke</b>	Yer po'stidagi kimyoviy elementlarning o'rtacha miqdori	the constant abundance of the chemical elements in the earth's crust, the lithosphere, atmosphere.	константа распространенности химического элемента в земной коре, литосфере, атмосфере.

<p><b>Koagulation</b> Koagulation</p>	<p>zarrachalarning bir-biri bilan mexanik bog'lanishi</p>	<p>association of small dispersed particles in the aggregates are large.</p>	<p>Объединение мелких диспергированных частиц в большие по размеру агрегаты.</p>
<p><b>Kollyuviy Colluvium</b></p>	<p>Tog' jinslarining fizik natijasida tik qiyaliklarida o'z og'irligi bilan yig'ilib qolgan qirrali bo'laklar to'plami</p>	<p>detrital material deposited on the slopes or at their feet by moving to the upstream areas under the influence of gravity and motion thawing, saturated with water weathering products in the areas of Distribution permafrost rocks</p>	<p>обломочный материал, накопившийся на склонах гор или у их подножий путём перемещения с расположенных выше участков под влиянием силы тяжести и движения оттаивающих, насыщенных водой продуктов выветривания в областях распространения многолетне-мёрзлых горных пород</p>
<p><b>Kolorimetr Colorimeter</b></p>	<p>mineralning rangini aniqlaydigan asbob</p>	<p>a device for measuring the color intensity in some color model or to compare the color intensity with standard test solution</p>	<p>прибор для измерения интенсивности цвета в какой-либо цветовой модели или для сравнения интенсивности окраски исследуемого раствора со стандартным</p>

<p><b>Kolchedan Pyrites</b></p>	<p>Oltinugurt, temir, qalay, shuningdek mis va margimush elementlaridan tarkib topgan arsenid va sulfid guruhidagi minerallar uchun qo'llaniladigan eskirgan nom</p>	<p>outdated collective name applied in respect of minerals from the group sulphides and arsenide, sulfur, iron, tin, copper and arsenic.</p>	<p>устаревшее собирательное название, применявшееся в отношении минералов из группы сульфидов и арсенидов, содержащих серу, железо, олово, а также медь или мышьяк.</p>
<p><b>Konsentratsiya Concentrate Konsentrat</b></p>	<p>Eritma miqdoriy tarkibim xarakterlovchi o'lchov</p>	<p>quantity that characterizes the quantitative composition of the solution</p>	<p>величина, характеризующая количественный состав раствора</p>
<p><b>Korraziya Corrasion</b></p>	<p>(lat. «korrazio» - egovlash, silliqlash, tarashlash, sindirish) - ochilib qolgan tog' jinslari va minerallarga mexanik ishlov berish, silliqlash, tarashlash bo'lib, bu uchib kelayotgan qum donalari yordamida yuz beradi.</p>	<p><b>Corrasion</b> (Latin corrado - Scrape, scrape) - the process of mechanical erosion, grinding, abrasion, grinding and drilling rock masses moving masses of clastic abrasive transported water, wind, ice or displaced under the force of gravity on the slopes.</p>	<p>Корразия (лат. corrado — скоблить, скрести) — процесс механической эрозии, обтачивания, истирания, шлифования и высверливания массивов горных пород движущимися массаами обломочного абразивного материала, перемещаемого водой, ветром, льдом или смещающегося</p>



			под действием силы гравитации по склонам.
<b>Krater Crater</b>	Vulqon bo'g'izining og'zidagi doira shaklidagi pastkamlik.	A bowl-shaped pit found at the summit of most Volcanoes, centered on the vent.	Чашеобразная депрессия, обрамленная гребнем; обычно находится на вершине вулканического конуса.
<b>Kristallografiya Crystallography</b>	Kristallar shakli va minerallar strukturalari haqidagi fan	the science of crystals, their structure, appearance and properties. It is closely related to mineralogy, solid-state physics and chemistry.	Наука о кристаллах, их структуре, возникновении и свойствах. Она тесно связана с минералогией, физикой твёрдого тела и химией.
<b>Karbonatli jinslar Karbonatniye porodi Carbonate rocks</b>	50% karbonat minerallaridan tarkib topgan cho'kindi tog' jinslari	this sedimentary formations, more than 50% composed of carbonate minerals - salts of carbonic acid.	это осадочные образования, более чем на 50 % сложенные карбонатными минералами - солями угольной кислоты.
<b>L</b>			
<b>Litogenez Lithogenesis</b>	cho'kindi tog' jinslari-ning keyingi o'zgarish-lari va tabiiy jarayonlarda hosil bo'lish yig'indisi	the totality of the natural processes of education and further changes of sedimentary rocks	совокупность природных процессов образования и дальнейших изменений осадочных горных пород.

<p><b>Litosfera</b> <b>Litho- sphere</b></p>	<p>Litosfera (grek. litos-tosh, sfera -shar) - sharsimon yuzaga ega bo'lgan yerning qattiq yuqori tosh qobig'i</p>	<p>the lithosphere (from the Greek lithos - stone, sphere - ball) - the top, the stone shell of the solid Earth, which has spherical shape.</p>	<p>литосфера (от греческого литос - камень и сфера - шар) - верхняя, каменная оболочка твердой Земли, имеющая сферическую форму.</p>
<p><b>Lakkolit</b> <b>Laccolith</b></p>	<p>vertikal kesmada zambrug'simon shakldagi muvofiq intruziyalar bo'lib, ularning ustki qismida qatlamli tog' jinslari gumbazsimon yoki arkasimon ko'tarilgan bo'ladi.</p>	<p>They form viscous magmas are generally felsic coming either hydrogen feeding channels from the bottom or from the sill, and, spreading lamination, lift can accommodate overlying rocks without breaking their layering.</p>	<p>Они образуются вязкими магмами, как правило, кислого состава, поступающими либо по водородным подводящим каналам снизу, либо из силла, и, распространяясь по слоистости, приподнимают вмещающие вышележащие породы, не нарушая их слоистости.</p>
<b>M</b>			
<p><b>Magma</b> <b>Magma</b></p>	<p>O'ta qizigan suyuq, erigan tog' jinslar massasi bo'lib, yer po'stining ichki qismlarida hosil bo'ladi</p>	<p>magma is a mixture of molten or semi-molten rock, volatiles and solids</p>	<p>магма представляет собой смесь из расплавленного или частично расплавленной породы, летучих веществ</p>

			и твердых веществ
<b>Mag- matizm Magmatic</b>	Magma suyuq holda tektonik zonalar bo'ylab yondosh jinslarni eritib, ularning ichiga yorib kirishi, yarimqotgan va qovushoq massalar-ning siqilib chiqishi natijasida yondosh jinslarga mexanik ta'sir ko'rsatishi yoki portlash darajasiga etib, yer yuzasiga katta kuch bilan otlib chiqishi yoki lava tarzida oqib chiqishi	process of formation in the mantle and the crust magmatic melts, subsequent lifting and pour on different depths or direct their outpourings on the Earth's surface	процесс возникновения в мантии и земной коре магматических расплавов, последующего их подъема и застывания на разных глубинах или непосредственно его их излияния на поверхности Земли
<b>Magnezit Mag- nesium</b>	Magnezit - magniy karbonatning $MgCO_3$ keng tarqalgan minerali	common mineral, magnesium carbonate $MgCO_3$ .	Распространённый минерал, карбонат магния $MgCO_3$ .
<b>Magnetit Magnetite</b>	Magnetit-temir oksidi qora rangli keng tarqalgan mineral	$FeO \cdot Fe_2O_3$ - Widespread black mineral from the class of oxides	$FeO \cdot Fe_2O_3$ - Широко распространённый минерал чёрного цвета из класса оксидов

<p><b>Meta- genез</b> <b>Metagenes</b></p>	<p>Metagenez- litosfera-ning chuqur gorizmt- larida harorat va bosimning oshishi natija- sida cho'kindi tog' jinslarining qayta hosil bo'lish jarayoni- ning tabiiy yig'indisi</p>	<p>the totality of the natural processes of transforma-tion sedimentary rocks by immersing them in the deeper horizons all lithosphere under increasing pressure and temperature.</p>	<p>совокупность природных про- цессов преобра- зования осадоч- ных горных по- род при погруже- нии их в более глубокие гори- зонты литос- феры в условиях всё повышаю- щегося давления и температуры.</p>
<p><b>Metakrist all</b> <b>Metacryst all</b></p>	<p>Tog' jinslarida metasomatoz natijasida hosil bo'lgan kristallar</p>	<p>crystals formed during metamorphism or metasomatism horn. rock under the influence of fluid solutions or</p>	<p>кристаллы, образ овавшиеся в про- цессе метаморфи- зма или метасом- атоза горн. поро- д под воз- действием раств- оров или флюидов</p>
<p><b>Metall</b> <b>Metall</b></p>	<p>Yuqori egiluvchanligi, qayishqoqligi va metallik yaltiroqligi, yuqori issiqlik va elektr o'tkazuvchan- ligi, mexanik xususiyatlari bilan xarakter- lanuvchi oddiy modda ko'rim- shidagi</p>	<p>a group of elements in the form of simple substances having typical metallic properties, such as high thermal and electrical conductivity, a positive temperature coefficient of resistance, high ductility,</p>	<p>группа элементо- в, в виде простых веществ, обладающих характер- ными металличе- скими свойствами, такими, как высокие тепло- и элек- тропроводность, поло- жительный темп- ера-турный</p>

	elementlar guruhi	malleability, and a metallic luster.	коэффициент сопротивления, высокая пластичность, ковкость и металлический блеск.
<b>Metallogeniya Metallogeny</b>	Metallogeniya ma'danli konlarning joylashish qonuniyatlarini minta-qaviy shakllanish sharoitlarini tekshiruv-chi geologiyaning bo'limi	geology section, exploring the formation of regional conditions and patterns of distribution of ore deposits associated with the main stages of geological history.	раздел геологии, исследующий региональные условия формирования и закономерности размещения рудных месторождений, связанные с основными этапами геологической истории.
<b>Meteorit Meteorite</b>	Koinotdan yer yuzasiga tushadigan tog' jinsi parchalari	a meteorite is a solid piece of debris from an object, such as a comet, asteroid, or meteoroid, that originates in outer space and survives its passage through the Earth's atmosphere and impact with the Earth's surface or that of another planet.	метеорит представляет собой цельный кусок от объекта, таких как кометы, астероида или метеорита, который берет свое начало в космическом пространстве и проходит через атмосферу и сталкивается с поверхностью Земли

<b>Milonit</b> <b>Melonite</b>	Yer yoriqlarida tektonik harakatlar natijasida hosil bolgan mayda donali ezilgan tog' jinsi	kind of fine-grained laminated rock rocks, formed as a result of the fracture, crushing or the erosion of the original rock.	разновидность слоистой мелкозернистой горной породы, сформировавшейся в результате разлома, дробления или размыва исходной горной породы.
<b>Mimeral</b> <b>mineral</b>	Yer qa'rida va yuzasida tabiiy jarayonlar tufayli kimyoviy elementlar-ning birikishidan vujudga keluvchi, kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xossalari bo'yicha o'ziga xos bo'lgan tabiiy jism	natural inorganic body with a certain chemical composition, and usually the crystal structure	природное неорганическое тело с определённым химическим составом и, обычно, с кристаллической структурой
<b>N</b>			
<b>Nekk</b> <b>Nekk</b>	Vulkan qurilmalari-ning oziqlantiruvchi kanallarini to'ldirgan vulkan jinslari; vulkan qurilmalarining nura-shi natijasida ochilib qoladi	columnar body in the crater of the volcano, consisting of lava or debris of volcanic rocks; the destruction of the volcano reaches the surface.	столбообразное тело в жерле вулкана, состоящее из лавы или обломков вулканических пород; при разрушении вулкана выходит на поверхность.

<b>О</b>			
<b>Okremne niy Silicifa- tion</b>	kremniyga boyish	and then perform the replacement of minerals, mining rocks idrevesiny silica minerals	выполнение пор и замещение минералов, горных пород и древесины мине ралами крем- незёма
<b>Opal Opal</b>	Kremniyning mikro- kristallidan tashkil topgan amorf shakhdagi mineral	mineral microcrystalline and amorphous forms of hydrated silica with a high degree of disorder in the structure	минерал, микро- кристаллическая и аморфная фор- мы гидратиро- ванного крем- незёма с высокой степенью разу- порядоченности структуры
<b>cho'kma Otlojeniya Deposition</b>	Materiallarning cho'kmaga o'tish jarayoni	the process of the formation of deposits by the transition of the deposited material from the fluid, the dissolved or suspended state in an aqueous or the air in the still - drifts.	процесс обра- зования отло- жений путем перехода осаж- даемого мате- риала из под- вижного, взве- шенного или растворенного состояния в водной или воздушной среде в неподвижное — наносы.
<b>Р</b>			
<b>Paleotsen Paleocene</b>	Paleogen sistemasing quyi bo'limi	the lower section of the Paleogene system corresponding	нижний отдел палеогеновой системы, соответствующи й самой ранней

		to the earliest epoch of the Paleogene period of geological history	эпохе палеогенового периода геологической истории
<b>Pelit Pelite</b>	Donalarining o'lchami 1-5 mkm bo'lgan cho'kindi jins	any sediment genesis, in which the particle size of 1-5 microns	осадочная порода любого генезиса, в которой размер частиц не более 1-5 мкм.
<b>Pemza Pumice</b>	G'ovak, shishasimon vulkanik tog' jinsi	a porous, spongy, porous, glassy volcanic rock	пористая, губчатая, оноздраватая, стекловатая вулканическая горная порода
<b>Qum Pesok Sand</b>	Donalarining o'lchami yetarlicha mayda 0,1-1 mm gacha bo'lgan tabiiy va texnogen tarqoq material	the natural or man-made particulate material with enough fine grain structure of up to 0,1-1 mm	Природный или техногенный сыпучий материал с достаточно мелким зерновым составом до 0,1-1 мм
<b>Petrografiya Petrography</b>	Petrografiya (grekcha petros — tosh va grapho — yozaman) tog' jinslari haqidagi fan	(From the Greek petros - Stone and grapho - write, describe) -the science of rocks.	(от греч. petros — камень и grapho — пишу, описываю) — наука о горных породах.
<b>Pirit Pyrite</b>	Sulfid guruhidagi mineral (temir sulfidi)	Mineral from the group of sulphides (iron sulphide)	Минерал из группы сульфидов (сульфид железа)



R

<p><b>Ma'dan Ruda Ore</b></p>	<p>Ma'dan-mineral va metall konsentratlarini iqtisodiy maqsadlarda ajratib olish uchun yaroqli hosila</p>	<p>kind of minerals, natural mineral formations containing compounds useful components (minerals, metals) in concentrations that make the removal of these components is economically feasible.</p>	<p>вид полезных ископаемых, природное минеральное образование, содержащее соединения полезных компонентов (минералов, металлов) в концентрациях, делающих извлечение этих компонентов экономически целесообразным.</p>
<p><b>Ruda brekchievaya Ore Brekchie</b></p>	<p>brekchiya teksturali ma'dan</p>	<p>brekchie with texture; ore minerals can compose or cement, or fragments of breccia</p>	<p>с брекчиеватой текстурой; рудный минерал может слагать либо цемент, либо обломки брекчии.</p>
<p><b>Ruda metalli-cheskaya Ore metallic</b></p>	<p>Har qanday sanoatda qo'llaniladigan metall ma'dani</p>	<p>ore, which is a useful component of a metal used by industry</p>	<p>руда, в которой полезной составляющей является какой-либо металл, используемый промышленностью.</p>
<p><b>Rubin Rubin</b></p>	<p>yoqut, la'l - oksidlar sinfiga kiruvchi, trigonal simgoniyali mineral (<math>Al_2O_3</math>)</p>	<p><math>Al_2O_3</math> - mineral, variety of corundum, it belongs to a class of oxides,</p>	<p><math>Al_2O_3</math>-минерал, разновидность корунда, относится к классу оксидов, триг</p>

		trigonal crystal system.	ональная сингония.
<b>S</b>			
<b>Sedimentatsiya</b> <b>Sedimentation</b>	Sedimentatsiya-markaziy kuchlar yoki tortishish kuchi ta'sirida gaz va suyuqliklarda mayda zarralar yoki mikromolekulalarni cho'kish jarayoni	process sedimentation of fine particles or macromolecules in a liquid or gas under the action of gravity or centrifugal force	процесс оседания мелких частиц или макромолекул в жидкости или газе под действием силы тяжести или центробежной силы
<b>Sedimento-genez</b> <b>Sedimento-genez</b>	cho'kindi tog' jinslarning hosil bo'lishi va keyingi o'zgarishidagi tabiiy jarayonlarning yig'indisi	the totality of the natural processes of formation and subsequent changes of sedimentary rocks	совокупность природных процессов образования и последующих изменений осадочных горных пород.
<b>Singoniya</b> <b>Syngony</b>	Yunoncha "o'xshash burchakli", kristall shakllarining simmetriyasi asosida guruhlarga ajratilishi	a breakdown of the 32 classes of crystal symmetry on the symmetry of the group on the basis of similarity leads to a very important issue for Mineralogy and Crystallography concept of symmetry, or	разбивка 32-х классов симметрии кристаллов на группы по признаку сходства симметрии приводит к очень важному для минералогии и кристаллографии и понятию сингонии,

		crystallographic system.	или кристаллографической системы.
<b>Tuz Sol Salt</b>	Suvli eritmada metall kationlari va kislota qoldig'i anionlari bilan dissotsiyalanadigan murakkab modda	complex substances that dissociate into metal cations and anions of acidic residues in aqueous solutions	сложные вещества, которые в водных растворах диссоциируют на катионы металлов и анионы кислотных остатков
<b>Syomka Survey</b>	tasvirlash, tasvir	field work, which aims to make the plane is correct, complete and clear image of the space known as an area with an indication of the physical nature of objects	полевая работа, имеющая целью отражение на плоскости специализированного изображение местности
<b>T</b>			
<b>Termin Term</b>	atama	a word or phrase that is the title of a concept of any area of science, technology	слово или словосочетание, являющееся названием некоторого понятия какой-нибудь области науки, техники
<b>Torf Peat</b>	Botqoqlik sharoitida o'simlik qoldiqlarining toplanishidan hosil bo'ladigan	fossil fuels. Established accumulation of moss residues subjected to incomplete	горючее полезное ископаемое. Образовано скоплением остатков мхов, подвергшихся

	yonuvchi foydali qazilma	degradation in the conditions of the marshes	неполному разложению в условиях болот
<b>Трещина Crack</b>	yoʻriq	extreme defect, which is a region with a completely broken interatomic bonds and partly broken interatomic bonds	экстремальный дефект, представляющий собой области с полностью нарушенными межатомными связями и частично нарушенными межатомными связями
<b>U</b>			
<b>Ko'mir Ugol Coal</b>	Ko'mir-Yer qa'rida o'simlik qoldiqlarining kislorodsiz sharoitda hosil bo'lgan foydali yonilg'i ko'rinishi	fossil fuel, formed from parts of ancient plants underground without oxygen	вид ископаемого топлива, образовавшийся из частей древних растений под землей без доступа кислорода
<b>Usadka- Com- pacting</b>	Materiallarning zichlanish, qattiq holatga o'tish va namligini yo'qatishi natijasida hajmi va o'lchamining kichrayishi	shrinkage reduction in linear dimensions and volume of material vsledstvie moisture loss, sealing, hardening and similar processes.	усадка уменьшение линейных размеров и объема материалов вследствие потерями влаги, уплотнения, затвердевания и подобных процессов.

<p><b>Usloviya zaleganiya</b> <b>Terms of occurrence</b></p>	<p>Geologik tanalarni yotish sharoiti</p>	<p>form of occurrence of geological bodies, the elements of bedding bedding surfaces, planes contacts, structural elements of the folds, tectonic disturbances and their elements</p>	<p>формой залегания геологических тел, элементами залегания поверхностей напластования, плоскостями контактов, структурными элементами складок, тектоническими нарушениями и их элементами</p>
<b>F</b>			
<p><b>Fauna</b> <b>Fauna</b></p>	<p>Alohida hududlardagi hayvonot dunyosi</p>	<p>historically formed totality of animal species that live in this area and included in all its biogeocoenoses.</p>	<p>исторически сложившаяся совокупность видов животных, обитающих в данной области и входящих во все её биогеоценозы.</p>
<p><b>Flora</b> <b>Flora</b></p>	<p>Alohida hududlardagi o'simlik dunyosi</p>	<p>historically constituted the totality of species of plants, common in a particular area or territory with certain conditions in the present or in the past geological epochs.</p>	<p>исторически сложившаяся совокупность видов растений, распространённых на конкретной территории или на территории с определёнными условиями в настоящее время или в прошед-</p>

			шие геологическ ие эпохи.
<b>Fenokristall Phenocrysts</b>	Asosiy massasi mayda donador, mikrolitli va shishiasimon strukturali hamda mimerallarning erta generatsiyasiga tegishli, porfirli jinlarda yirik yoki yaxshi rivojlangan kristallar shakli	more or less large and more or less well-formed crystals in the porphyry rocks belonging to the earlier generation of mimerals and enclosed in a fine-grained bulk, microlitic or glassy structure.	более или менее крупные хорошо образованные кристаллы в порфировых породах, принадлежащие ранней генерации минералов и заключенные в основной массе мелкозернистой, микролитовой или стекловатой структуры.
<b>Forma minerala Form mineral</b>	Mineral shakli	minerals are found in a well-designed separate large and small crystals, bounded naturally disposed faces forming crystalline polyhedra (diamond, quartz, mica, gypsum, etc.), Grains of irregular shape, having a crystalline structure, as	минералы встречаются в виде хорошо оформленных отдельных крупных и мелких кристаллов, ограниченных закономерно расположенным и гранями, образующими кристаллические многогранники (алмаз, кварц, слюда, гипс и др.), зерен неправильной формы, обладающих кристал-

		well as amorphous solids, non-crystalline structure	лическим строением, а также аморфных тел, не обладающих кристаллическим строением
<b>X</b>			
<b>Xloritizatsiya Shloritition</b>	Gidrotermal eritma ta'sirida yoki metamorfizmga uchrashi natijasida tog' jinslarining asosiy massasi yoki rangli mineralarning xlorit bilan almashinuv jarayoni	chlorite process of replacing some non-ferrous minerals, or the bulk of the rocks at the phenomena of metamorphism, as well as under the influence of hydrothermal solutions.	процесс замещения хлоритом некоторых цветных минералов или основной массы горных пород при явлениях метаморфизма, а также при воздействии гидротермальных растворов
<b>Xlor Chlorite</b>	atom nomeri 17 bo'lgan davriy jadval-dagi kimyoviy element	element of the periodic table of the chemical elements with atomic number 17,	элемент периодической таблицы химических элементов с атомным номером 17
<b>Xrom Chromium</b>	Xrom -oq rangli metallik kristalli kimyoviy element	artificially separated crystals simple substances which are native analogm chromium. Metal crystals of chromium have a white color.	искусственно выделенные кристаллы простого вещества, являющиеся аналогом самородного хрома. Металлические кристаллы хрома обладают белым цветом.

<b>C</b>			
<b>Sement Cement</b>	Sun'iy neorganik jipslochi modda. Qurilish materiallarini asosiylaridan biri	artificial inorganic hydraulic binder. One of the basic building materials	искусственное неорганическое гидравлическое вяжущее вещество. Один из основных строительных материалов
<b>Ch</b>			
<b>Chastitsa Particle</b>	zarracha	a term that is often used in physics to describe the objects that can be considered indivisible and point in the research context.	термин, который часто употребляется в физике для обозначения объектов, которые в контексте исследований можно считать неделимыми и точечными.
<b>Chetvertic hnyy period Quarte- nary</b>	Geologik davr, Yer tarixidagi zamonaviy bosqich. Kaynozoy erasining oxirgi sistemasi	geological period, the current stage of the Earth's history, complete Cenozoic.	геологический период, современный этап истории Земли, завершает кайнозой.
<b>Sh</b>			
<b>Shaxta razve- dochnaya Mine explo- ration</b>	Yer yuzasidan yoki ichki qismidan o'tadigan tik yoki qiya	vertical or inclined excavation of large cross section traversed from	вертикальная или наклонная горная выработка большого поперечного



	qazilgan tog' ishlanmasi	the Earth's surface or from underground workings	сечения, проходима с повер-хности Земли или из подземных выработок
<b>Shelf Shelf</b>	Shel'f bevosita quruqlikka tutashgan va dengizning sayoz qismidan iborat va uning umumiy geologik tuzilishi bilan xarakterlanadi	lined area of the continental margin adjacent to the land and is characterized by a general with her geology	выровненная область подводной окраины матери ка, примыкаю-щая к суше и характеризую-щаяся общим с ней геологичес-ким строением
<b>Shlix Concentrate</b>	Tabiiy sochma yotqiziqlardan yoki inaxsus maydalangan tog' jinslarini elak orqali yuvgandan qolgan og'ir mineral qoldig'i	a concentrate of heavy minerals that remain after washing in water, natural loose sediments or crushed specifically for shlihovaniya rocks.	концентрат тяжё-лых минералов, которые остают-ся после промыв-ки в воде при-родных рыхлых отложений или специально раз-дробленных для шлихования горных пород.
<b>Ш</b>			
<b>Щeben Gravel</b>	O'lchami 5mm dan yuqori bo'lgan donador, sochma neorganik qirrali bo'lak	inorganic, particulate, free flowing material with grains larger than 5 mm, obtained by crushing rocks, gravel and boulders	неорганический, зернистый, сы-пучий материал с зёрнами разме-ром свыше 5 мм, получаемый дро-блением горных пород, гравия и валунов

**E**

<p><b>Ekzogenni y protsess Exoge- netic processes</b></p>	<p>Yer yuzasida va yer po'stining eng yuqori qismlarida hosil bo'ladigan geologik jarayonlar</p>	<p>geological processes occurring on the surface of the Earth and in the uppermost parts of the Earth's crust</p>	<p>геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в самых верхних частях земной коры</p>
<p><b>Endogenni iy protsess Endoge- netic processes</b></p>	<p>Yerning ichki qismida sodir bo'ladigan geologik jarayonlar, masalan; vulkanizm, vulkan magmatik va tog' jinslari</p>	<p>geological processes occurring on the bottom of surface of the Earth and in the uppermost parts of the Earth's crust. For example magmatic rocks, volcanic rocks and so on.</p>	<p>Образовавшийся внутри. Определение для геологического процесса, его результирующей о признака или горной породы, берущих свое начало в недрах Земли, напр. вулканизма, вулканов, магматических горных пород.</p>
<p><b>Ekologiya Ecology</b></p>	<p>Tirik organizmlarning munosabati to'g'risidagi fan</p>	<p>the science of the interactions of living organisms and their communities with each other and with the environment.</p>	<p>наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой.</p>
<p><b>Elementi zaleganiya Bedding elements</b></p>	<p>Qatlamning yotish xususiyatlari</p>	<p>occurrence of various geological bodies, in</p>	<p>залегание различных геологических тел, в частности</p>

		particular rock formations differs from the horizontal, to determine their orientation in space we introduce the concept of bedding elements.	пластов горных пород, отличается от горизонтального, для определения их ориентировки в пространстве вводится понятие об элементах залегания.
<b>Elyuviy Eluvium</b>	Tog' jinslarini yuza qismlarining nurashi natijasida hosil bo'ladigan bo'shoq geologik yotqiziq turi	loose geological sediments and soils formed by the weathering of surface mining intermary site of the original occurrence or as a result of weathering and subsequent accumulation of it by gravity products.	рыхлые геологические отложения и почвы, формируемые в результате выветривания поверхностных горных пород на месте первоначального залегания
<b>Ya</b>			
<b>Yadro zemli Core earth</b>	Yer sayyorasining temir-nikel aralashmasidan tarkib topgan, mantiyadan pastda joylashgan eng chuqur qismi, markazi	center, the deepest part of planet Earth, Geosphere, which is under the mantle of the Earth, and, presumably, consisting of an iron-nickel alloy with an	центральная, наиболее глубокая часть планеты Земля, геосфера, находящаяся под мантией Земли и, предположительно, состоящая из железо-никелевого сплава с

		admixture of other elements sidero-.	примесью других сидерофильных элементов.
<b>Yadroviy geologiya</b> <b>Nuclear geological</b>	Yadro geologiyasi – Yer moddalarida tabiiy yadroning o‘zgarish qonuniyatlarini va uning geologik jarayonlarda hosil bo‘lishini o‘rganadigan eng yosh geologiya fanlaridan biri	radiogeology one of the youngest geological sciences that studies the laws of natural nuclear reactions in the substance of the earth and their manifestation in geological processes.	радиогеология (другое название ядерная геология) одна из самых молодых геологических наук, которая изучает закономерности естественных ядерных превращений в веществе Земли и их проявление в геологических процессах.

## XULOSA

«Umumiy geologiya» fani birinchi kurs talabalariga o‘tiladi. U talabalarga fundamental bilim beradi va ularning tafakkurini o‘stiradi, falsafiy dunyoqarashlarini kengaytiradi. Shu boisdan ham mazkur kurs talabalarning chuqur bilimga ega bo‘lishida, malaka va ko‘nikma hosil qilishida alohida o‘rinni egallaydi.

Geologiya fani Yer va yer po‘stining paydo bo‘lishi, tuzilishi, moddiy tarkibi, moddalarning fizik va kimyoviy xususiyatlari, Yerning ichki va tashqi qismida sodir bo‘layotgan jarayonlarni keyingi yillarda to‘plangan yangi ma‘lumotlar asosida yoritadi.

Yerning ichki energiyasi ta‘sirida kechadigan jarayonlarga tog‘ burmalanishlari, magmatizm, vulkanizm, zilzila va metamorfizm hodisalari tegishli. Ekzogen jarayonlarni harakatga keltiruvchi manba - Quyosh energiyasidir. Bu guruhga nurash, gravitatsion hodisalar, shamol, muz, suv oqimlarining geologik ishlari mansub. Ekzogen kuchlar barbod etuvchi vazifasini o‘taydi.

Qazilma boyliklarning paydo bo‘lishi va tarqalishi muayyan qonuniyatga bo‘ysunadi. Jumladan ma‘danli qazilma boyliklar asosan magmatizm va metamorfizm jarayonlari bilan bog‘liq. Noma‘dan konlar: neft, gaz, toshko‘mir, tuz, ohaktosh, oltingugurt, gil kabi ko‘plab qazilmalar cho‘kindi jinslarning qatlamlanish jarayonlari bilan bog‘liq.

Yer taraqqiyotida odamning paydo bo‘lishi juda muhim hodisadir. Shuning uchun ham Yer taraqqiyotining oxirgi bo‘lagini antropogen bosqich deb atashadi. Bu bosqichning asosiy xususiyatlariga odamning paydo bo‘lishi, muz bosish hodisalari kiradi. Unda hozirgi iqlim mintaqalari, tabiat zonalari, organizmlar (hayvonot va o‘simlik dunyosi) shakllangan.

«Umumiy geologiya» fani tez rivojlanib borayotgan sanoatni mineral xom-ashyolar bilan ta‘minlashdan tashqari ijtimoiy, ma‘naviy - tarbiyaviy va konstruktiv vazifalarini yechishda ham muhim hisoblanadi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

### Asosiy

1. Общая геология. Учебник. /Под редакцией профессора А. К. Соколовского. Т 1.– М.: КДУ, 2006.
2. Общая геология. /Под редакцией А.К.Соколовского. Том 2. Пособие к лабораторным занятиям – М., 2006.
3. Историческая геология: учебник для студ. высш. учеб. заведений /Н.В.Короновский, В.Е.Хаин, Н.А.Ясаманов. 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2006.
4. Долимов Т.Н., Троицкий В.И. Эволюцион геология – Т., 2007.
5. Исломов О.И., Шорахмедов Ш.Ш. Умумий геология – Т., 1971.
6. Шорахмедов Ш.Ш. Умумий ва тарихий геология – Тошкент, 1985.
7. Шорахмедов Ш.Ш., Қодиров М.Ҳ. Умумий ва тарихий геологиядан лаборатория машғулотлари учун қўлланма – Т., 1988.
8. Хаин В.Е. Геология – М., 1993.
9. Қодиров М.Х., Шорахмедов Ш. Геологиядан амалий машғулотлар– Тошкент: Ўзбекистон, 1994.
10. Жўлиев А.Х., Соатов А., Юсупов Р. Геология асослари – Т., 2001.
11. Якушова А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.И. и др. Общая геология – М: Изд. МГУ, 1988.
12. Жулиев А.Х., Чиникулов Х. Умумий геология – Т.: ЎзМУ, 2005.
13. Чиникулов Х.Ч., Жулиев А.Х. Умумий геология – Тошкент: ИМП, 2011.
15. Chiniqulov Kh. Litologiya (darslik) –Toshkent: «Yangi asr avlodi», 2008.
16. Sultonov P.S. Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish asoslari. Toshkent: “Musiq” nashriyoti – 2007.

17. Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007.
18. Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012.
19. Introduction to Environmental Geology Edward A. Keller 2012y.
20. "Earth science. Gology, the Environment and the Universe" F. Borrero. 2008.

### **Qo'shimcha:**

21. Алисон А., Пальмер Д. Геология – М., 1988.
22. Атлас минералов и руд речих элементов. Под ред. А.И.Гинсбурга. -М.: Недра, 1977.
23. Бетехтин А.Г. Курс минералогии. - М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1961.
24. Гаврилов В.П. Общая и историческая геология и геология СССР: Учеб. для вузов. - М.:Недра, 1989.
25. Геологический словарь. - М.: Недра, 1978.
26. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород – М.: Высшая школа»,1984.
27. Общая и историческая геология. Гаврилов В.П., Мильничук В.С., Никитина Р.Г., Шафранов А.П. - М., 1975.

### **Электрон манбалар:**

<http://www.wikipedia.ru>  
<http://www.materialsworld.ru>  
<http://www.nordspeleo.ru>  
<http://www.oilbook-bagrad.hoter.ru>  
<http://www.catalogmineralov.ru>  
<http://www.Bugaga.ru>  
<http://www.saga.ua>  
<http://www.sandiegofotki.com>  
<http://www.babaev.net>  
<http://www.copypast.ru>  
<http://www.ekosystema.ru>  
<http://www.liveinfo.ucoz.com>  
<http://www.elf.ru>

<http://www.pfotokmchatka.ru>  
<http://www.dreenpeace.ru>  
<http://www.copypast.ru>  
<http://www.fotogor.org>  
<http://www.svali.ru>  
<http://www.magikbaikal.ru>  
<http://www.turism.irnd.ru>  
<http://www.artphotoclub.com>  
<http://www.liveinternet.ru>  
<http://www.fototerra.ru>  
<http://www.inpath.ru>  
<http://www.fotoart.org.ua>  
<http://travel.gala.net>  
<http://nature.1001chudo.ru>



## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b> .....	3
<b>1-bob. GEOLOGIYA FANI UNING PREDMETI, MAQSADI, VAZIFALARI VA TADQIQOT USLUBLARI</b>	
<b>2-bob. YER PO‘STINING TUZILISHI, GEOSFERALAR, YERNING KIMYOVIY TARKIBI</b>	
2.1. Yerning umumiy tavsifi.....	13
2.2. Yerning seysmotomografik modeli. Geosferalar.....	19
2.3. Yerning issiqlik maydoni.....	28
2.4. Yerning magnit maydoni.....	32
2.5. Yer po‘stining kimyoviy tarkibi.....	35
<b>3-bob. MINERALLAR HAQIDA TUSHUNCHA, ULARNING TASNIFI. KRISTALLAR HAQIDA TUSHUNCHA</b>	
3.1. Minerallar haqida umumiy ma’lumotlar.....	40
3.2. Minerallarning tasnifi.....	41
3.3. Silikatli va alumosilikatli minerallar.....	45
3.4. Oksidlar va gidrooksidlar.....	51
3.5. Sulfidli va sulfatli minerallar.....	54
3.6. Karbonatli minerallar.....	55
3.7. Galogen va sof minerallar.....	56
3.8. Kristall moddalar haqida qisqacha ma’lumotlar.....	58
3.9. Minerallarning tabiiy xossalari.....	62
<b>4-bob. TOG‘ JINSLARI HAQIDA TUSHUNCHA. MAGMATIK TOG‘ JINSLARINING TASNIFI. VULKANIZM</b>	
4.1. Tog‘ jinslari haqida umumiy ma’lumotlar.....	72
4.2. Magmatik jinslar.....	73
4.3. Magmatik jinslarning tasnifi va tarkibi.....	73
4.4. Magmatik jinslarning kimyoviy tarkibi.....	74
4.5. Magmatik jinslarning mineral tarkibi.....	75

4.6. Magmatik jinslarning xossalari.....	77
4.7. Magmatik jinslarning genetik turlari.....	81
4.8. Magmatizm. Umumiy ma'lumotlar.....	83
4.9. Intruziv tanalarning yotish shakllari.....	85
4.10. Vulkan qurilmalari.....	93
4.11. Vulkanizm turkumlari.....	96
4.12. Vulkan mahsulotlari.....	99
4.13. Vulkan turlari.....	102
4.14. Balchiqhi vulkanlar.....	110

**5-bob. CHO'KINDI TOG' JINSLARI VA ULARNING  
TASNIFI**

5.1. Cho'kindi jinslar haqida umumiy ma'lumotlar.....	115
5.2. Cho'kindi jinslarning tasnifi va mineral tarkibi.....	115
5.3. Cho'kindi jinslarning xossalari.....	117
5.4. Cho'kindi jinslarning turlari.....	126

**6-bob. METAMORFIK TOG' JINSLARINING  
TASNIFI, METAMORFIZMNING TURLARI,  
MAHSULOTLARI**

6.1. Metamorfik jinslarning hosil bo'lish sharoitlari.....	140
6.2. Metamorfik jinslarning xossalari.....	144
6.3. Metamorfik jinslarning turlari.....	145
6.4. Metamorfizm.....	149
6.5. Metamorfizm omillari.....	150

**7-bob. GEOXRONOLOGIYA. NISBIY VA MUTLOQ  
GEOXRONOLOGIYA, GEOXRONOLOGIYA USUL-  
LARI**

7.1. Yerning yoshi.....	161
7.2. Nisbiy geoxronologiya.....	161
7.3. Geologik vaqt.....	172
7.4. Tog' jinslarining yoshini aniqlashda radiologik usullar va mutlaq geoxronologiya tushunchasi.....	177

## **8-bob. GEODINAMIK JARAYONLARI TEKTONIK HARAKATLAR VA TEKTONIK STRUKTURALAR**

8.1. Ekzogen jarayonlar haqida tushuncha.....	188
8.2. Nurash jarayonlari.....	190
8.3. Fizik nurash.....	191
8.4. Kimyoviy nurash.....	193
8.5. Biologik nurash.....	198
8.6. Elyuviy va nurash po'sti.....	199

## **9-bob. SHAMOL VA UNING GEOLOGIK FAOLIYATI, KORRAZIYA, ABRAZIYA, DEFLYASIYA HODISALARI. EOL YOTQIZIQLARINING TURLARI...**

9.1. Shamol haqida umumiy ma'lumotlar.....	205
9.2. Shamolning geologik ishi.....	208
9.3. Eol yotqiziqalarining turlari.....	213

## **10-bob. YER YUZASIDAGI OQAR SUVLARNING GEOLOGIK ISHI. VAQTINCHA OQAR SUVLARNING GEOLOGIK FAOLIYATI. TERRASALAR, VODIYLARNING TURLARI**

10.1. Yer yuzasidagi suv oqimlari.....	220
10.2. Daryo vodiylarining tuzilishi.....	226
10.3. Vodiylarining asimmetriyasi.....	230
10.4. Daryolarning quyulish qismi.....	234
10.5. Oqar suvlarning geologik ishi.....	236
10.6. Vaqtinchalik suv oqimlarining geologik ishi.....	237

## **11-bob. DOIMIIY OQAR SUVLAR-DARYOLARNING GEOLOGIK ISHI**

11.1. Doimiy oqar suvlar-daryolar haqida umumiy ma'lumotlar.....	241
11.2. Tashishi (transportirovka).....	244
11.3. Allyuviyning shakllanishi (akkumulatsiya).....	245
11.4. Tog' va tekislik daryolarining allyuvial yotqiziqalari...	245
11.5. Daryolarning foydali qazilmalari.....	247

**12-bob. DENGIZ VA OKEANLARNING GEOLOGIK  
FAOLIYATI. DENGIZ YOTQIZIQLARINING  
TURLARI**

12.1. Dengiz va okeanlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.....	249
12.2. Materiklarning suvosti chetlari.....	251
12.3. Dunyo okeani lojasi.....	254
12.4. O'rta okean tizmalari.....	254
12.5. Dengiz va okeanlarning geologik ishi.....	255
12.6. Dengiz va okeanlarda cho'kindilarning to'planishi....	259
12.7. Sohil (litoral) yotqiziqlari.....	260
12.8. Shelf yotqiziqlari.....	261
12.9. Batial cho'kindilar.....	265
12.10 Okean lojasi (abissal) yotqiziqlari.....	267

**13-bob. MUZLIKLAR VA ULARNING GEOLOGIK  
FAOLIYATI. TOG' VA TEKISLIK MUZLIKLARI**

13.1. Muzliklarning hosil bo'lishi, turlari va harakati.....	270
13.2. To'rtlamchi davr muzliklarining hosil bo'lishi.....	274
13.3. Muzliklarning geologik ishi.....	275
13.4. Morenalar turlari.....	276

**14-bob. YEROSTI SUVLARINING GEOLOGIK ISHI**

14.1. Yerosti suvlarining paydo bo'lishi va turlari.....	280
14.2. Yerosti suvlarining joylashish sharoitlari.....	282
14.3. Yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi.....	286
14.4. Yerosti suvlarining geologik ishi.....	288
14.5. Karstlanish jarayonlari.....	288

**15-bob. KO'L VA BOTQOQLIKLARNING  
GEOLOGIK ISHI**

15.1. Ko'llarning paydo bo'lishi va turlari.....	297
15.2. Ko'llarning kimyoviy tarkibi.....	300
15.3. Ko'llarning geologik faoliyati.....	301
15.4. Botqoqliklar.....	306
15.5. Botqoqliklarning geologik faoliyati.....	308

**16-bob. FATSIYA VA FARMATSIYA HAQIDA  
TUSHUNCHA, PALEOGEOGRAFIYA**

16.1. Fatsiya haqida tushuncha.....	312
16.2. Fatsiya bosqichlar.....	313
16.3. Fatsial analiz.....	314
16.4. Litologik analiz (tahlil).....	314
16.5. Bionomik analiz (tahlil).....	317

**17-bob. TEKTONIK STRUKTURALAR, ULARNING  
TURLARI. YERNING ICHKI GEODINAMIK  
JARAYONLARI. TEKTONIK HARAKATLAR**

17.1. Tektonik harakatlar.....	322
17.2. Tog' jinslarining deformatsiyasi.....	326
17.3. Tektonik strukturalar.....	328
17.4. Burmali strukturalar va ularning morfologik turlari... 328	
17.5. Uzilmali strukturalar va ularning morfologik turlari... 334	

**18-bob. ZILZILA, KELIB CHIQISHI SABABLARI,  
OQIBATLARI O'RGANISH USULLARI,  
BASHORAT QILISH**

18.1. Zilzila haqida umumiy ma'lumotlar.....	229
18.2. Zilzilalar kuchini o'lchash shkalalari.....	343
18.3. Zilzilalarning yer sharida tarqalishi.....	347
18.4. Zilzilalarning paydo bo'lish sabablari va genetik turlari. 349	
18.5. Zilzila oqibatlari.....	352
18.6. Zilzilani bashorat qilish.....	354

**19-bob. ASOSIY GEOTEKTONIK GIPOTEZALAR.  
PLITALAR TEKTONIKASI HAQIDA  
TUSHUNCHALAR**

19.1. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining shakllanish tarixi.....	358
19.2. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining hozirgi mazmuni.....	363
19.3. Yer po'stining strukturalari.....	367
19.4. Litosfera plitalari tektonikasi fan tizimi sifatida.....	377

**20-bob. GEOLOGIK TADQIQOTLAR KETMA-  
KETLIGI. GEOLOGIK XARITA, KESMA, USTUN**

20.1. Geologik suratga olish.....	379
20.2. Geologik xaritalar va ularning turlari.....	380
20.3. Burmalarning geologik xaritalarda tasvirlanishi.....	383
20.4. Stratigrafik ustun tuzish.....	384
20.5. Geologik kesma tuzish.....	385

**21-bob. ATROF VA GEOLOGIK MUHIT  
TIZIMLARI**

21.1. Litosfera tushunchasi.....	389
21.2. Mineral va energetik resurslar va ulardan oqilona foydalanish.....	392
21.3. Yer osti qazilmalarini qazib olishda atrof-muhitning ifloslanishi.....	393
21.4. Yonilg'i energetik resurslari va ulardan samarali foydalanish.....	395
21.5. O'zbekistonda tarqalgan mineral resurslar va ulardan samarali foydalanish yo'llari.....	398
21.5. O'zbekistonning yonilg'i-energetik resurslari va ulardan samarali foydalanish.....	402

**22-bob. KOINOT VA GALAKTIKA. QUYOSH  
TIZIMI VA UNING SAYYORALARI**

22.1. Osmon jismlari. Koinot va Galaktika.....	405
22.2. Quyosh tizimi va uning sayyoralari haqida umumiy ma'lumotlar.....	407
22.3. Oy - Yerning tabiiy yo'ldoshi.....	414
22.4. Quyosh tizimining mitti jismlari.....	424
<b>IZOHLI LUG'AT – GLOSSARIY</b> .....	428
<b>XULOSA</b> .....	476
<b>FOYDALANILGAN ABIYOTLAR</b> .....	477



# UMUMIY GEOLOGIYA

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2019

Muharrir:	M.Hayitova
Tex. muharrir:	A.Moydinov
Musavvir:	A.Shushunov
Musahhih:	Sh.Mirqosimova
Kompyuterda sahifalovchi:	N.Rahmatullayeva

**E-mail: [tipografiyacent@mail.ru](mailto:tipografiyacent@mail.ru) Tel: 71-245-57-63, 71-245-61-61.**

**Nashr.lits. AI №149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 26.12.2019.**

**Bichimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Timez Uz» garniturası.**

**Ofset bosma usulida bosildi.**

**Shartli bosma tabog'i 30,0. Nashriyot bosma tabog'i 30,5.**

**Tiraji 100. Buyurtma № 298.**