

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON
MILLIY UNIVERSITETI

A.X.JO'LIEV, X.CHINIQULOV

UMUMIY GEOLOGIYA

Oliy o'quv yurtlarining geologiya fakulteti talabalari
uchun darslik

Toshkent — 2005

Mirzo Ulug`bek nomidagi O`zbekiston milliy universiteti geologiya fakulteti Uslubiy kengashining dagi 10—sonli bayonnomasi bilan bakalavr—geolog mutaxassisligi talabalari uchun darslik sifatida tasdiqlangan

Taqrizchilar:

Neft va gaz konlarini geologiyasi va razvedkasi ilmiy tadqiqot instituti direktori muovini, g.—m.f.d.
G`A.Abdullaev

H.M.Abdullaev nomidagi Geologiya va geofizika instituti katta ilmiy xodimi, g.—m.f.n. **D.Eshniyozov**

K I R I SH

Har bir mustaqil davlatning iqtisodiy rivojlanishini asosan yerusti va yerosti boyliklari belgilaydi. O'zbekiston uchun tog'—kon sanoati yetakchi tarmoqlardan biri sanaladi. U vatanimiz zaminidagi turli xil foydali qazilmalarning bitmas—tuganmas zahiralariga asoslangan. Ularning orasida ko'pchiligi strategik ahamiyatga molik. Shu bilan bir qatorda hali o'zining navbatini kutayotgan konlar anchagina. Mustaqil Respublikamizning kelajakdagi taqdiri, shubhasiz har tomonlama kamol topgan iqtidorli yoshlarimizning bilim saviyasiga, hayotning ustuvor yunalishlaridagi faolligiga bog'liq. Endilikda Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan xalqimizni nurli va istiqbolli yo'lga boshqaradigan uddaburon, zukko yoshlarni tarbiyalashga va yetuk mutaxassislar tayyorlashga katta e'tibor berilmoqda.

Ushbu «Umumiy geologiya» kursi talabalarni geologiya faniga kirishga, uning tarmoqlarini, vazifalarni, maqsadi hamda Yerning ichki va tashqi qismida sodir bo'ladigan turli geodinamik jarayonlar va hodisalarni, paleogeografik o'zgarishlarni tushinishga yordam beradi. Geologiya fanining deyarli hamma sohalari; vazifalari va muammolari haqida qisqacha ma'lumotlar keltirilgan. Maqsadimiz geologiya fanining turli tarmoqlari bo'yicha talabalarga chuqur bilim berish va bilim olishi uchun zamin yaratishdir.

Talabalar umumiy geologiya kursida Yerning ichki va tashqi tuzilishi, fizik — kimyoviy hoccalari va xususiyatlari, moddalarning harakati, minerallar, tog' jinslari haqida umumiy tushunchalar, endogen va ekzogen jarayonlar, geologik tekshirishlarda bajariladigan ishlar va boshqa ma'lumotlar bilan tanishishadi. Quyosh tizimining vujudga kelishi, Yer po'stining rivojlanishi, plitalar tektonikasi, qazilma

boyliklarning paydo bo'lishi va tarqalishi haqida umumiy ma'lumotlarga ega bo'ladilar.

Mazkur o'quv qo'llanmasi to'rt bobdan iborat. Birinchi bobda umumiy masalalar, jumladan, «Geologiya» fanining maqsadi, vazifalari, taraqqiyot tarixi, Yerning Quyosh tizimida tutgan o'rnini, ichki tuzilishi va tarkibi, muhim minerallar va tog' jinslari, geoxronologik tabaqalar haqida ma'lumotlar berilgan, Ikkinchi bobda endogen jarayonlar: tektonik harakatlar va tektonik strukturalar, neotektonika, zilzila, magmatizm va metamorfizm to'g'risida, so'z boradi. Uchinchi bobda esa ekzogen jarayonlar: nurash jarayonlari, shamol, oqar suvlar, muz, dengizlarning geologik ishi yoritilgan, tabiat muxofazasi, yer po'stining rivojlanishi haqidagi g'oyalar to'g'risida fikr — mulohazalar berilgan. Turtinchi bob tarixiy geologiya asoslariga bag'ishlangan bo'lib, unda Yerning geologik taraqqiyot boskichlari tavsiflangan.

O'quv qo'llanma oliy o'quv yurtlarining geologiya fakulteti o'quv dasturiga asosida yozilgan bo'lib, 1 kurs talabalari uchun mo'ljallangan. U birinchi marta nashr qilinayotganligi sababli kamchiliklardan holi emas, albatta. Mazkur darslik ustida ishlar davom etmoqda. Uning sifatini yaxshilash, tushinarli va o'qimishli bo'lishi uchun harakat qilinmoqda. Qo'llanmada topilgan barcha kamchiliklar keyingi nashrlarda bartaraf qilinadi.

I-bob. UMUMIY MA'LUMOTLAR

1-mavzu. Geologiya fani, uning tarmoqlari va taraqqiyot tarixi

Mavzu rejasi:

- Geologiya atamasining mazmuni.
- Geologiya fanining tarmoqlari.
- Geologiya fanining taraqqiyoti.
- Geologiya fanining fan tariqasida shakllanishi.
- Geologiya fanining shakllanishiga katta hissa qo'shgan olimlar.

Geologiya — Yer haqidagi fan bo'lib, yunoncha *geo* — yer, *logos* — fan demakdir. Geologiya tabiiy fanlar tizimiga kiradi va u Yerning tuzilishi, paydo bo'lishi va rivojlanishi qonuniyatlarini o'rganadi. «Geologiya» atamasini birinchi bo'lib norvegiyalik olim M.P.Esholt 1657 yilda fanga kiritgan.

Yer nima degan savolga olimlar turlicha javob beradilar. Astronomlar Yerni shar shaklidagi fizik jism deb, Quyosh sistemasida juda katta tezlikda (bir sekunda 30 km) aylanuvchi planeta sifatida tekshiradilar. Geograflar, geodezistlar, geomorfologlar Yer ustki qismining tabiati, tabiiy muhiti, relief shakli hamda elementlarini o'rganadilar. Biologlar esa, yerdagi hayotni — o'simlik va hayvonot olami rivojlanadigan qismini tekshiradilar. Antropologlar yerning tirik organizmlar rivojlanadigan eng ustki hosildor yupqa qatlamini tekshiradi. Qurilish ishlaridagi mutahassislar Yerni qurilish asosi va materiali, ya'ni uni qurilish manbai deb qarashadilar. Yuqorida qayd etilgan fan sohalari yerning faqat ustki qatlamlarida sodir bo'layotgan jarayon va hodisalarning rivojlanishi hamda o'zgarishiniga o'rganadilar.

Geologiya fani esa, yerning ustki qismini o'rganish bilan bir qatorda, uning ichki tuzilishini, tarkibini va undagi kechayotgan hodisalarning rivojlanish qonuniyatlarini ham o'rganadi. Geologlar Yerni turli mineral va tog' jinslaridan tarkib topgan, ichki va tashqi kuchlar ta'sirida doim o'zgarib turadigan sharsimon fizik (qattiq) jism deb tushunadilar.

Yer po'sti neorganik qismining paydo bo'lishi va rivojlanishi o'simlik va hayvonot dunyosining hayoti bilan bevosita bog'liq bo'lib, ularni o'rganishda yer qatlamlari orasida saqlanib qolgan toshqotgan organik qoldiqlar va ularning tamg'alarigina yordam beradi.

Shunday qilib, geologiya fani Yer haqidagi maxsus fan bo'lib, u Yer qatlamlari tarkibini, tuzilishini va rivojlanish tarixini, unda kechayotgan ichki va tashqi jarayonlarni o'rganadi. Bu masalalar keng ko'lamli bo'lganligi tufayli geologiya fani bir necha maxsus sohalarga bo'lingan va ularning har biri muayyan vazifalarga ega.

Yerning moddiy tarkibini mineralogiya (minerallar haqidagi fan) va kristallografiya (kristallar haqidagi fan), petrografiya (tog' jinslari haqidagi fan), geokimyo (Er kimyosini o'rganuvchi fan), paleontologiya (qadimgi organizmlarning toshqotgan qoldiqlari haqidagi fan), tuproqshunoslik (tuproq haqidagi fan), foydali qazilmalar geologiyasi (mineral xomashyolarni o'rganuvchi fan), gidrogeologiya (erosti suvlari haqidagi fan) va boshqalar o'rganadi. Yer yuzasining shakllari, ularning paydo bo'lishi, rivojlanishi va taraqqiyotini geomorfologiya fani o'rganadi. Yer shari yuzasining, relief shakllarini geodeziya tekshirsa, uning fizik xossalari hamda xususiyatlarini geofizika, yerning yoshi va qatlamlar munosabatini stratigrafiya, yerning ichki tog' xosil qiluvchi harakatlarini geotektonika va strukturali geologiya o'rganadi.

Umumiy geologiya kursida Yerning moddiy tarkibi va tuzilishi haqidagi yuqorida ko'rsatilgan fanlar odatda *fizik geologiya* degan sohaga birlashtirilgan. *Dinamik geologiya* yer po'stini o'zgartiruvchi va tog' jinslarini hosil qiluvchi (litogenez) jarayon bilan shug'ullanadi.

Nazariy geologiya, geologik razvedka ishlari va yer po'stini geofizik usullar yordamida tekshirish, *neft qidirish geologiyasi*, *muxandislik geologiyasi* (geologiyaning qurilishda qo'llanilishi), *harbiy geologiya* va boshqa amaliy geologiya fanlari bilan bog'liqdir.

Geologik bilimlarning shakllanishi va taraqqiyoti uzoq o'tmishga borib taqaladi. Geologiya fan tariqasida ikki asrdan ko'proq vaqt muqaddam paydo bo'ldi. O'tmishda uni huddi geografiya singari falsafaning bir qismi deb kelishgan Faqat XVTII – asrda N.Steno (Italiya), M.B.Lomonosov (Rossiya), A.Verner (Germaniya), J.Byuffon, J.Kyuvъe, A.Bronъyar (Franciya), D.Getton (Shotlandiya), U.Smit (Angliya) va boshqalarning umumlashtirilgan va fundamental ishlari tufayli geologiya mustaqil fan tarmog'i sifatida shakllandi.

Qazilma boyliklarni qazib olish haqidagi birinchi geologik va geografik tushunchalar qadim zamonlardan beri mavjud. Arxeologiya fani ishlab chiqarish kuchlarining rivojlanishini, madaniyatning qanday darajada yuksalganligini tekshiradi. Jumladan, odamlar eng oldin tosh qurollardan foydalanganligini qadimgi topilmalarga asoslanib, bu o'sha davrlarda (neolit) yasalgan buyumlar ekanligi isbot qilindi. Odamlar keyinroq mis, qo'rg'oshin, qalay, kumush, oltin, undan keyin esa temir ma'dani bilan tanishganlar. Ular asta – sekin qimmatbaho mineral va tog' jinslari – ohanrabo, lazurit, feruza va boshqalardan ziynat buyumlari yasay boshlaganlar.

Qulchilik davrdagi geologik bilimlar, jumladan, bu davr kishilarining tabiat hodisalari, yer tuzilishi va qazilma boyliklar to'g'risidagi tushunchalari juda ham sodda bo'lib, ularda din ta'siri kuchli bo'lgan.

Yer haqidagi yozma ma'lumotlar dastlab Vaviloniya davlatida boshlangan. Dunyoning paydo bo'lishi to'g'risidagi dastlabki rivoyatlar Mesopotamiyada (ikki daryo oralig'i), miloddan avvalgi 4 — 3 ming yillikda ilk sinfiy davlatlar — Ur, Uruk Lagash va boshqalarda vujudga kelgan. Bular eramizdan avvalgi 626 — 538 y. bunday ma'lumotlar Janubiy Mesopotamiyada hukmronlik qilgan Xaldeya dinastiasining yangi Vaviloniya podsholigiga qarashli shaharlarda topilgan gildan yasalgan doskaga yozib qoldirilgan. Dunyoning paydo bo'lishi haqidagi Vavilonliklarning rivoyatlari qadimgi yahudiylar «Injil» iga, xristian va musulmon dinining «muqaddas» kitoblariga ham kirib qolgan. Ishlab chiqarish kuchlarining taraqqiyoti tabiiy fanlar bilimining rivojlanishi uchun moddiy asos yaratdi. Tabiiy fanlar bilimlari Xitoy, Yunoniston, Rim, Eron, O'rta Osiyo davlatlarida (Xorazmda, Sug'diyonada) nisbatan yuksaldi.

Taxminan eramizdan avvalgi XX — XIX — asrlarda Xitoyda mualliflar jamoasi tomonidan yozilgan «San Xey Din — tog' va dengizlar haqidagi qadimgi rivoyatlar» degan to'plam tuzila boshlangan. Oldinroq uning ayrim qismlari suyak, yog'och, nefritdan yasalgan taxtalarga yozilgan. Keyingi asrlarda unga qo'shimchalar kiritilib tuzilgan «San Xey Din»ning so'nggi nusxasi yaratilish eramizdan 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 yerli aholin 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 chiqdilar. Ular Dunyoning tuzilishi va tabiat hodisalari haqidagi turli fikrlarni qo'rqmay aytishgan. Bu olimlar Fales (eramizdan avvalgi VII – VI – asrlar), Geraklit (eramizdan avvalgi VI – asr), Demokrit (eramizdan avvalgi V – IV – asrlar), Empedokl (eramizdan avvalgi V – asr) va boshqalardir. Ular tabiatdagi hamma hodisa va voqealarning sabablarini xudoga emas, balki tabiatdagi muayyan kuchlarga, uning o'ziga xos qonuniyatlariga bog'lab tushuntirdilar. Bu fikrlar diniy qarashlarga butunlay zid bo'lgan. Bu o'sha vaqtda qurila boshlagan ilm – fanning ulug' binosiga qo'yilgan birinchi g'ishtlar edi.

Bu davr vakillaridan biri Anaksimandir (er. av. 611 – 547 y) birinchi bo'lib Yerning rivojlanish tarixida hamma organizmlar suvda paydo bo'lganligi va Dunyoning abadiy ekanligi haqida o'z fikrini bayon etgan.

Gerodot (eramizdan 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'anoqlari qoldiklari hamda boshqa daliliy ashyolar bilan isbotlab bergan. Yunon olimi Arastu ham (eramizdan 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 turgani – uning ko'tarilishi va cho'kishi natijasida orollar, hatto materiklarning hosil bo'lishini ko'rsatib o'tgan. Siciliya

bir zamonlar Apennin yarimoroli bilan qo'shilganligi to'g'risida fikr bildirgan. U bu yerdagi vulkan harakatlari yer po'stining tik harakat qilishining natijasi deb tushuntirgan.

Aleksandriya olimlari astronomiyani — osmon jinslari haqidagi fanni ancha taraqqiy ettirdilar. Aristarx Samosskiy (eramizdan avvalgi 320 — 250 yy.) va uning zamondoshlari Quyosh va Oyning kattaligini o'lchashga uringanlar. Dunyoning markazi Yer emas balki Quyoshdir, Yer Quyosh atrofidan aylanadi, deb taxmin qilganlar. Ularning bunday qarashlari Nikolay Kopernik g'oyasidan XVIII — asr oldin bayon etilgan.

Abu Rayxon Beruniy (979—1048 yillar) o'zining arab tilida yozgan bir qator asarlarida Yer, minerallar, ma'danlar, geologik jarayonlar to'g'risida juda ajoyib fikrlarni yozib qoldirgan.

U yerning dumaloqligiga ishonish bilan birga uning kattaligini ham birinchilar qatorida aniqlagan. Beruniyning astranomik traktatidagi sxematik xaritasi uning 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 Kaspiy mamlakatlarini joylashtirmaydi, balki Xorazm va Hindistonning geologiyasini tiklashga urinib, oqar suvlar faoliyati haqidagi ilmiy fikrlarini aniq ifodalab beradi.

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

Uning fikricha, suv markazga intilish kuchiga ega, binobarin u pasdan yuqoriga qarab oqmaydi. Suvlarning tog' bag'ridan buloq shaklida, yoki yer tagidan yuqoriga fantan 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, mayda zarrachalar turli kuch 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 «xamirga» 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.Belenickiy — Abu Rayxon Beruniy, Leningrad universiteti nashri, 1949, 207).

Beruniy bu mulohazalarida XVIII — asrda M.V.Lomonosov, XIX — asrda Ch.Layel tomonidan bir — biriga bog'liq bo'lmagan holda kashf etilgan aktualizm g'oyalarini 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 tomonidan ishlab chiqilgan chukindi hosil bo'lishining uch bosqichli facial paragenetik mintaqalariga mos keladi.

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

Beruniyning zamondoshi buyuk olim, tabiatshunos va faylasuf Abu Ali ibn Sino (980 – 1037) ham geologiya fanining rivojlanishiga o'z hissasini qo'shdi. Ibn Sinoning geologik dunyoqarashlari uning ilmiy komusi «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 materiallarning paydo bo'lishi haqida aytilgan fikrlari juda qiziqarlidir. Ibn Sino 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 yaratdi. Bu asarda 34 mineral: zumrad, l'al, shpinel, feruza, lazurit, agat, yashma va boshqalar ta'riflangan. Ularning fizik xossalari: rangi, yaltiroqligi, qattiqligi, solishtirma og'irligi, tiniqligi, va mo'rtligi batafsil bayon etilgan. Ibn Sino va Beruniyning mineralogiya traktatlaridan keyin Muhammad Nasriddin asari o'z zamondoshlarining fikrlarini umumlashtirgan va ular qimmatli ilmiy ma'lumotlar bilan to'ldirilgan birdan – bir asar bo'lgan.

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

Mirzo Ulugʻbekning matematika va astronomiya fanlarining taraqqiyotiga qoʻshgan hissasi bekiyosdir. U osmon jismlarining tarqalish konuniyatini, harakatini va sonini aniqlash masalalarini toʻgʻri talqin qilib bergan buyuk olimdir.

Rus olimi M.V.Lomonosov geologiya faniga ulkan hissa qoʻshgan. Uning «Er qatlamlari haqida» asari juda katta ahamiyatga ega. Uni Rossiya geologiyasining asoschisi deb bejiz aytishmagan. V.M.Severgin esa «Mineralogiya lugʻati» ni yaratgan.

XVIII—asr oxirlarida ingliz geologi Vilʼyam 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 oʻtmishdagi geologik jarayonlarni qayta tiklash mumkinligini isbotlab bergan. Shuningdek, u francuz olimi J.Kyuvʼe fikriga (katastrofik taʼlimot tashviqotchisi) qoʻshilmasdan, geologik oʻzgarishlar sekin kechadigan uzoq davom etuvchi evolyucion jarayonlardan iborat deb hisoblagan. Jumladan, organik dunyoning taraqqiyoti shunday kechgan.

Francuz olimi Eli—de — Bomon kontrakciya gʻoyasini yaratgan. Avstriya geologi E.Zyuss «Lik Zemli» degan mashhur asarini yozib, ilmiy geologiyaga munosib hissa qoʻshgan.

Turkiston oʻlkasida geologik qidiruv ishlari asosan XIX — asrning oxirlaridan boshla—nadi. Rus olimlaridan I.V.Mushketovning 2 — tomlik «Turkiston» nomli kapital asari, uning G.D.Romanovskiylar bilan hamkorlikda Turkistonning birinchi geologik xaritasini tuzishi muhim ahamiyatga ega boʻlgan.

Oʻzbekiston hududining geologiyasini rejali oʻrganish XX — asrning 50 — yillaridan boshlangan. Bunda geologlarimizning olib borgan tadqiqot ishlari har

qanday maqtovg'a sazovor. Jumladan, mashhur geolog X.M.Abdullaevning «Ma'danlarning intruziyalar bilan genetik bog'liqligi», «Daykalar va ma'danlanish», «O'rta Osiyoda magmatizm va ma'danlanish» kabi asarlari foydali qazilmalarni qidirishda doimo dasturulamal vazifasini bajarib kelmoqda.

Gidrogeologiya va muxandislik geologiyasi sohasida G..A.Mavlonov, N.K.Kenesarin, litologiya sohasida O.M.Akramxo'jaev, V.P.Popov, petrografiya sohasida I.X.Hamraboev, T.N.Dolimov, tektonika sohasida O.M.Borisov, M.O.Axmadjonov kabi yirik olimlar O'zbekiston geologiyasining turli tarmoqlari bo'yicha samarali ishlar qilishgan.

Tayanch tushunchalar va iboralar.

Geologiya, geomorfologiya, geodeziya, geografiya, biologiya, fizika, gidrogeologiya, kristallografiya, paleontologiya, tuproqshunoslik, geotektonika, stratigrafiya, muxandislik geologiyasi, Yer taraqqiyoti va boshqalar.

Nazorat savollari

- *«Geologiya» atamasining etimologik, lug'aviy va ilmiy ma'nolari deganda nimalarni tushunasiz?*
- *Geologiya atamasini kim va qachon fanga kiritgan?*
- *Geologiya fanining asosiy tarmoqlari haqida nimalarni bilasiz?*
- *Geologiya qaysi fanlar bilan uzviy aloqada?*
- *Geologiya fanining shakllanishiga hissa qo'shgan olimlar va ularning fikri to'g'risida ma'lumot bering.*

2-mavzu. Yer va uning koinotda tutgan o'rnini

Mavzu rejasi:

- Yerning Koinotda tutgan o'rnini
- Qadimda odamlarning Yer shakli haqidagi tasavvurlari.
- Yerning shakli haqidagi tasavvurlarning ilmiy asosga ega bo'lishi.
- Yerning shakli va kattaligi.
- Yerning tashqi qobiqlari

Yerning paydo bo'lishi, Koinotda muallaq turishi to'g'risidagi oddiy afsona bilan ilmiy kuzatishlarga, inkor qilib bo'lmaydigan dalillarga asoslangan aniq hisoblar o'rtasida birgina haqiqat mavjud. Bu ham bo'lsa, Yerning doimiy va uzluksiz harakatda ekanligidir.

Agar biz ko'p yillik kuzatishlarga asoslangan ilmiy nazariyalarni tahlil qilsak, Yerning harakati, uni kutarib turgan «baliq» yoki «ho'kiz» bilan bog'liq emas, balki ma'lum rivojlanish qonuniyatiga asoslangan murakkab tabiiy fizik – kimyoviy jarayonning mahsuli ekanligiga amin bo'lamiz.

Quyosh tizimi, Koinotning tuzilishidagi ayrim ma'lumotlarga to'xtalib o'taylik. Zero, Yerni Koinot jismlaridan ajratilgan holda tasavvur qilish mumkin emas.

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 materiyalar bir xildagi taqsimotga ega bo'lmasdan, yulduzlar, sayyoralar, meteoritlar, kometalar va turli gazlar majmuasidan iborat bo'lib, bir butun Galaktikani tashkil etadi.

Quyosh tizimiga 9 ta sayyora, 42 ta yo'ldosh, 50 mingdan ortiq kichik asteroidlar, sanog'i yo'q meteorit va kometalar kiradi (1 – rasm).

Ularning markazida Quyosh joylashgan bo'lib, u barcha Koinot jismlarini o'ziga tortib turadi. Bu tizimdagi hamma jismlar o'zaro gravitaciya (butun olam tortishish qonuni) kuchi bilan bog'langan.

Quyosh diametri yernikiga nisbatan 109 marta katta, o'rtacha zichligi $1,41 \text{ g/sm}^3$, tashqi qobiqlarining o'rtacha harorati 5600°C , yoshi 6—6,5 mlrd. yil.

Quyosh tizimidagi sayyoralardan faqat Yergina o'zining mukammal rivojlangan atmosferasi va gidrosferasiga ega. Yerning fazodan turib olingan suratida tog' tizmalari, okeanlar, yirik tekisliklar aniq ko'zga tashlanadi (2—rasm). Oy Yerning yuldotsi bo'lib, ular orasidagi masofa 384000 km, orbita bo'ylab aylanish davri 27 sutka, zichligi $3,3 \text{ g/sm}^3$. Oyning yer va o'z o'qi atrofida aylanishi bir xilda bo'lgani uchun yerdan uning doimo bir tomonigina ko'rinadi.

Quyosh tizimi va yerning paydo bo'lishiga oid ayrim gipotezalar bilan tanishib chiqamiz. Yer va Quyosh tizimiga kiruvchi sayyoralarining paydo bo'lish muammosi butun tarixiy davr mobaynida olimlarning diqqat markazida bo'lgan. Taraqqiyotning turli davrlarida har xil gipotezalar yuzaga kelgan va ma'lum vaqt hukmronlik qilgan.

1755 yili nemis faylasufi I.Kant bildirgan fikrga ko'ra olamning paydo bo'lishidagi birlamchi materiya mayda zarrachalardan iborat bo'lib, Quyosh, yulduzlar va boshqa Koinot jismlari itarilish va tortilish kuchlari ta'siridan shu tarqoq zarrachalarning to'planishi natijasida paydo bo'lgan. Francuz matematigi P.Laplas esa (1796) Quyosh tizimini tarqoq va cho'g'dek qizigan gazsimon tumanlikning aylanma harakati natijasida paydo bo'lgan, deb tushuntiradi. Keyinchalik bu ikki olimning gipotezasi Kant—Laplas gipotezasi deb nomlangan va olimlar tomonidan qabul qilindi. O'z zamonasida bu gipoteza ilg'or hisoblanib, keyinchalik

astronomik tadqiqotlar chuqurlashuvi tufayli ayrim talablarga javob berolmagani uchun e'tibordan chetda qolgan.

Rus geofizik olimi O.Yu.Shmidt (1943) sayyoralar tizimi sovuq holatdagi changlar oralig'idagi Quyosh harakatidan paydo bo'lib, Yer va boshqa sayyoralar dastlab sovuq holatda bo'lgan, keyinchalik esa radioaktiv unsurlarning parchalanishi natijasida asta—sekin qizib borgan, degan fikrni bildirgan.

Mazkur gipoteza Quyosh tizimining ko'pgina xususiyatlarini ishonchli darajada isbotlab bergan bo'lsada, lekin Quyosh va yulduzlar rivojlanish bosqichlarining ayrim muammolarini tushuntirib berolmadi.

Astronom olimlardan V.G.Fesenkovning fikricha (1950), Quyosh va sayyoralar dastlabki gaz—changli materiyaning keyinchalik jipslashuvi natijasida paydo bo'lgan. Bunda markaziy qismda Quyosh, uning atrofida esa sayyoralar paydo bo'lganligi tushuntiriladi.

Hozirgi zamon dunyoqarashi ham sayyoralar dastlab bir xil tarkibdagi moddadan tashkil topib, keyinchalik ularning gravitacion saralanishi oqibatida turli qobiqlar paydo bo'lganligini aniq dalillar bilan asoslangan. Bunga yaqqol misol qilib Yerning tuzilishini keltirish mumkin. Yerning ichki tuzilishi to'g'risida ma'lumot berishdan oldin sayyoramizning hosil bo'lishi to'g'risidagi ayrim fikrlar rivojlanishiga, uning geometrik va miqdoriy ko'rsatkichlariga va tashqi qobiqlariga to'xtalib o'tamiz.

Yerning shakli. Yerning shakli haqidagi dastlabki tasavvurlar juda oddiy va asossiz bo'lgan. Bunda odamlar o'zlari yashab turgan joyning tabiiy geografik sharoitidan kelib chiqib Yer disk shaklda, uni turli hayvonlar ko'tarib turadi deb faraz qilishgan. Jumladan, okean va unga tutash dengizlar sohilida yashovchi odamlar toshbaqa, uning ustida fillar yassi disk ko'rinishidagi Yerni ko'tarib

turishini tasavvur etishgan. Boshqa mulohazalarga ko'ra Yer disk shaklda bo'lib, uni okeandagi baliqlar ko'tarib turadi degan bo'lsa, qurg'oqchil o'lkalarda disk shakldagi Yerni ho'kiz shoxlarida ko'tarib turishni faraz qilishgan.

Yer — Quyosh tizimidagi 9 ta sayyoraning biri. Antik dunyo olimlaridan Pifogor (eramizgacha V—asr) va Aristotel—Arastu (eramizgacha III — asr) Yerning shakli va tuzilishini o'rganib, uni shar shaklida degan edilar.

Yer shaklini *ellipsoidga* yaqin deb bilishning sababi shundaki, agar ellipsoid aylanasi 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. Geoidning lug'aviy ma'nosi Yer o'ziga xos shaklga ega demakdir. Uni birinchi bo'lib 1873 yilda nemis fizigi Listing fanga kiritgan.

Haqiqatdan ham Yer yuzasi g'oyat notekis bo'lib, o'ziga xos shaklga ega. Uning eng baland nuqtasi (Himolay tog'idagi Jomolunguma 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. Yerning bunday shaklda bo'lishiga asosiy sabab, uning bir necha million yillar davomida Quyosh va o'z o'qi atrofida aylanishi hamda yer yuzasidagi havo, suv, Yer ichidagi bitmas — tunganmas energiya ta'siri ostida bo'lishidir.

So'nggi kosmik tasvirlar tahlilidan kelib chiqib Yerning shimoliy qutbiy radiusi janubiy qutbiy radiusiga nisbatan 21 km uzun ekanligi aniqlangan. Shunga asoslanib Yerning shakli uch o'qli ellipsoid yoki kardiod (yunoncha: yurakka uxshash) deb atash qabul qilingan.

Eramizdan ikki asr oldin qadimgi yunon olimi (kutubxonachi) Eratosfen Yerning kattaligini birinchi

bo'lib o'lchagan. Eratosfen kunduz soat 12 da 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 aylanasi 250000 stadiy (yoki 39500 km), radiusini 6290 km deb aniqlagan. Eratosfen aniqlagan Yer radiusi hozirgi vaqtda aniqlangan ma'lumotdan 88 km, aylanasi 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 aylanasi esa 40075,7 km ga teng.

Yerning og'irligi $5,977 \cdot 10^{21}$ t, hajmi 1,038 mlrd. km^3 , maydoni 510 mln. km^2 , o'rtacha zichligi $5,517 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Sayyoramiz yuzasining katta qismi (70,8%) suv bilan qoplangan, quruqlik esa 29,2% ni tashkil etadi. Dunyo okeani o'zaro bog'langan turtta: 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 va 39% bo'lsa, Janubiy yarimsharda — 81 va 19% ga teng.

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 bog'liklikda bo'lib, Yerning qattiq qobig'i bilan materiya va energiya almashunivida 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.

Troposfera — atmosferaning 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 (2000°S) 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, ugleroddan tashkil topib, ular quruq havoning 99,9% ga teng.

Yer yuzasidagi jarayonlarga katta ta'sir etadigan atmosferaning tarkibiy qismini tashkil etuvchi komponenti namlik hisoblanadi.

Atmosferadagi havo massasi doimo harakatda bo'lib. Yer yuzasining turli qismlaridagi haroratning tekis taqsimlanmasligiga sababchi bo'ladi. Atmosferaning troposfera qobig'ida kechadigan ko'pgina fizik hodisalar ob—havo va iqlimni yuzaga keltiradi.

Ob—havo — atmosferaning fizik holati bo'lib, shamol, harorat, bosim va namlik bilan belgilanadi. Bu xususiyatlarning ma'lum fizik—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 zonalari) 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°K) o'tadi. Hidrosfera

tarkibida turli fizik 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 massasi $1644 \cdot 10^{15}$ t, shundan okean suvlari 1370 mln.km^3 (86,5%), quruqlik suvlari $0,5 \text{ mln.km}^3$, quruqlikdagi muzlar 22 mln.km^3 , yerosti suvlari esa 196 mln.km^3 ni tashkil etadi.

Atmosferaga nisbatan gidrosferadagi gorizontal tabaqalanish aniq chegaraga ega, ya'ni quruqlik suvlari asosan chuchuk, okean va dengiz suvlari esa sho'r suvlar hisoblanadi. Okean suvlarining har litriga 35 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 proporcional holatdadir.

Yerning gidrosfera qobig'idagi suvlar Quyosh radiatsiyasi ta'sirida doimiy harakatda bo'lib uzluksiz aylanma harakat qiladi

Aylanma harakatdagi suvlarni quyidagi bo'limlarga ajratish mumkin: atmosferadagi, okeandagi, litosferadagi (qattiq qobiqdagi), biogen (tirik organizm tarkibidagi) va maishiy — xo'jalik suvlari.

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

Biosfera — Yerning organik hayot rivojlangan qismini birlashtiruvchi qobiqdir. Biosfera gidrosferani to'liq, litosferaning yuqori qismini va atmosferaning quyi qismini qamrab oladi.

Yerdagi tirik moddaning massasi juda kam ($2,4 - 10^{12}$ t) bo'lsada, atrof muhitga juda faol ta'sir ko'rsatadi.

Tirik organizmlarning (biosfera) yana bir asosiy xususiyati shundan iboratki, u har yili $3,65 \cdot 10^{11}$ uglerodni va $1,5 - 10^{11}$ t suvni o'zlashtirib. 266 mlrd. t erkin kislorod ajratib chiqaradi. Bunda Dunyo okeanidagi biomassa atmosferadagi erkin kislorodning asosiy generatori hisoblanadi.

Tayanch tushunchalar va iboralar.

Quyosh tizimi, planeta, Koinot, ellipsoid, geoid, atmosfera, gidrosfera, biosfera, ionosfera, toposfera, stratosfera, iqlim.

Nazorat savollari

- *Quyosh tizimi deganda nimani tushunasiz?*
- *Yer to'g'risida qadimda qanday fikrlar mavjud bo'lgan? Yerning shakli to'g'risida fikrlar qanday rivojlangan?*
- *Yerning qutbiy radiusi bilan ekvatorial radiusi orasida qanday farq bor?*
- *Yerning tashqi qobiqlariga tavsif bering.*

3-mavzu. Yerning ichki tuzilishi. Geosferalar

Mavzu rejasi:

- Seysmik to'liqlar haqida tushuncha
- Yerning seysmik modeli
- Yer sharining seysmotomografik kesmasi
- Apvelinglar yoki superplyumlar
- Daunvelinglar yoki sleblar
- Mantiyadagi konvektiv oqimlar
- Yer qobiqlarining petrokimyoviy tarkibi
- Yerning kimyoviy xususiyatlari
- Yer magnetizmi

Yer yuzasidan markaziga tomon Yer kesmasini kuzatsak, uning qattiq tanasi uch bo'lakdan iboratligini ko'rish mumkin: markazi – yadro, oraliq. – mantiya va tashqi – yer po'sti. Agar o'rta maktabdagi geografiya fanini yana bir bor eslab ko'rsak, ustozlarimiz yerning ichki qismini huddi tuxumning yoki olmaning ichki qismiga o'xshatib tushuntirishgani bejiz emasligini darhol anglaymiz.

Tabiiyki, savol tug'iladi, xo'sh, zamonaviy texnik asboblarni yerning 10–12 km chuqurligidan namuna olish imkoniyatiga ega bulsa, 6000 km. li yerning ichki qismida qanday jinslar borligini nima bilan isbotlash mumkin?

Haqiqatda, hozirgi burg'ilash texnikasi bor—yo'g'i yerning 12 km chuqurligigacha yetdi (Rossiyaning Kola yarim orolida), ya'ni shu oraliqda qanday jinslar mavjudligini olingan namunasi bilan bilish mumkin. Shu bilan birga yerning ichki qismini o'rganishga mo'ljallangan ba'zi fizik asboblarni borki, ulardan olingan ma'lumotlar asosida turli qatlamlar tarkibini aniqlash mumkin. Shunday tadqiqotlardan biri seysmik to'liqlar

yordamida yerning ichki qismini o'rganish bo'lib, u keyingi vaqtda ulkan yangiliklarga olib keldi.

Ma'lumki, turli jinslarda to'ltin tebranishi turlicha kechadi. Shu xususiyat yerning ichki qismidagi turli qobiqlarni ajratishga asos bo'lgan

Ko'pchilik olimlar tomonidan aynan shu ma'lumot asosida yerning ichki moddiy tarkibi o'rganilgan. Hozirgi vaqtda mukammal ishlangan shunday modellardan biri Gutenberg—Bullen modeli haqiqatga yaqin deb qabul qilingan.

Aslida uch qobiqqa ajratilgan yerning ichki qismi shartli yetti bo'lakdan iborat (A, V, S, D, Ye, F, G). Bular seysmik to'lqin tezliklarining o'zgarishini aks ettirgan bo'lib, ular turli qobiqlarga to'g'ri keladi.

Seysmik to'lqinlar ikki xil ko'rinishda bo'lib, ular ko'ndalang (S) va bo'ylama (R) turlarga bo'linadi. Chizmadagi ko'ndalang to'lqinning 2900 km. da so'nishi markaziy qatlamlar suyuq—qovushqoq moddallardan iboratligidan dalolat beradi. Chunki S—to'lqin faqat qattik jinslarda tarqaladi.

Yerning nisbatan zich qavati yadro hisoblanib, u ichki va tashqi yadrolarga bo'linadi. Seysmik ma'lumotlarga asosan tashqi yadro suyuq—qovushqoq holatga yaqindir. Ichki yadroda bo'ylama to'lqin(P) tezligining ortib borishi uning qattiq holatdaligidan dalolat beradi. Ichki va tashqi yadroning moddiy tarkibi deyarli bir xilda bo'lib, temir jinslidir. Yadroda temir va nikel elementlari ko'p bo'lgani sababli uni ilmiy adabiyotlarda «nife» qatlami deyiladi.

Yerning eng yirik oraliq qatlami mantiya hisoblanadi. Yer massasining 2/3 qismi mantiyadan iborat. Mantiya Yer yuzasidan 200—2900 km oraliqda joylashgan bo'lib, moddiy tarkibi: SiO_2 ; Al_2O_3 ; Fe_2O_3 ; FeO ; TiO_2 ; CaO ; MgO ; Na_2O ; K_2O ; MnO birikmalaridan iboratdir. Uning tarkibida Si va Mg nisbatan ko'proq bo'lgani uchun bu qobiq «sima» dek

nomlanadi. Mantiya o'z navbatida ikkiga: quyi va yuqori mantiyalarga bo'linadi.

Yerning ichki tuzilishida uning tashqi «tosh» qobig'i—yer po'sti alohida o'rinni egallaydi. Chunki Yerdagi barcha tirik organizmlarning faoliyati, turli jarayonlar, xilma—xil foydali qazilma konlari aynan shu qobiqda mujassamlangan. O'z navbatida yer po'sti ham uchta bir—biridan tarkibi jihatidan keskin farq qiladigan quyidan yuqoriga qarab *bazalt*, *granit* va *cho'kindi jinslari* qatlamlaridan iboratdir. Yer po'stining qalinligi ham bir xilda emas. Tog'li o'lkalarda 60—70 km, tekisliklarda 35—45 km, okean ostida 5—10 km. Bu qatlamlarda seysmik to'lqinlarning tarqalish tezliklari va tog' jinslari zichliklari turlichadir.

Yer po'sti tog'li o'lkalar, tekisliklar va okean cho'kmalari viloyatlariga bo'linadi. Ularning paydo bo'lishida yerning ichki (endogen) harakatlarining ahamiyati katta.

Bizning tasavvurimizdagi va hozirgi vaqtda ko'z oldimizdagi yer qiyofasining shakllanishida zamonaviy tektonik harakatlar alohida ahamiyatga ega. Bu harakatlar to'g'risida quyida batafsil to'xtalamiz.

Umumiy holatda shuni aytish mumkinki, sayyora sifatida shakllangan va hozircha yagona hayot maskani bo'lgan Yerimiz ulkan jarayonlar natijasida yuzaga kelib, hozirgi vaqtda ham doimo harakatdadir. Buni ichki kuchlar ta'sirida yuksalib borayotgan tog'lar va yer yuzasidagi kuchlar ta'sirida yemirilayotgan—nurash jarayonlari ko'lamini tasdiqlab turibdi.

Yerning ichki harakatlari doimo yer yuzasidagi jarayonlarni nazorat qilib turadi. Yer rivojlanishining turli bosqichlarida ichki harakatlarning dam kuchayib, dam susayib borganligini kuzatishimiz mumkin. Yerning kuchli ichki harakatlaridan biz yashab turgan o'lkalarda zilzila, ko'chki, o'pirilish ro'y berib turadigan bo'lsa, o'rta okean tizmalarida hamda quruqlik va okean yer

po'stlari tutashgan (Kamchatka, Kuril, Indoneziya va boshqalar) hududlarida vulkanlar faoliyati, geyzerlar — issiq suv va bug'lar otilishi bundan dalolat berib turibdi. Bu jarayonlar natijasida yer yuzasining yemirilishi, buzilishi, tog' jinslarining bir joydan ikkinchi joyga ko'chirilishi va ular asosida noxush ekologik vaziyatlar paydo bo'lishi mumkin.

Yer sharining seysmotomografik kesmasi

Yerning ichki tuzilishi to'g'risidagi asosiy ma'lumot kompleks geofizik usullar qo'llanilishi tufayli olinadi. Ularning orasida ko'p kanalli seysmoprofillash, chuqurlik seysmotomografiyasi, gravimetriya, magnitometriya, magnitotellurik zondlash va geotermiya asosiy usullar sanaladi. Ularni yadroda va mantiyada turli bosim va harorat sharoitida Yer qobiqlarida moddalarning hatti—harakatini modellash imkonini beruvchi laboratoriya eksperimentlari to'ldiradi. Bu usullarni kompleks tadbiq etish Yer ichki tuzilishining hajmiy ko'rinishini tasvirlash imkonini beradi.

Yer nafaqat qatlamlangan, balki ularning o'zlari ham murakkab ichki tuzilishga ega, lateral yo'nalishda fizik holati va petrokimyoviy tarkibi bo'yicha ham bir xil emasligi ma'lum bo'ldi.

Ko'ndalang, bo'ylama va yuza to'lqinlarining tarqalishini tahlil qilish faqat yerning kesmasida bir jinsli emaslikni qobiqlar shaklida emas, balki lateral yo'nalishda ham (geosferalar) zichlik taqsimlanishining hajmiy tasvirini aniqlashga imkon berdi. Ular seysmik to'lqinlar tezligining o'rtacha ko'rsatkichlariga nisbatan kam, $\pm 0,5-3,0\%$ o'zgarishi orqali ajratiladi. Bir jinsli emaslikning asosiy elementlari bo'lib yuqori va past tezlikdagi anomalialar sanaladi. Bu hol moddalarning sovuq (yuqori tezlikli) va issiq (past tezlikli) oqimlari

sifatida talqin qilinadi. Ularning bir – biridan farqlanishi moddiy tarkibiga ham bogʻliq.

R.D.Xilst va X.Karasonlar Yer kesmasida seysmotomografiya maʼlumotlari boʻyicha olingan bir jinsli emaslikning taqsimlanishidagi statistika mantiyaning turli chuqurlik sathlariga toʻgʻri kelishini aniqlashgan.

Tabiiyki, minimal korrelyatsiya yer poʻstlogʻi uchun xarakterli boʻlib, u kontinental va okean poʻstloqlarining lateral yoʻnalishda gravitacion bir jinsli emasligi bilan bogʻliq. Bu esa L.I.Lobkovskiyga litosfera plitalarining ikki tabaqali geodinamikasi mavjud degan tushunchasiga asos boʻlib xizmat qildi.

Yuqori mantiya ham gravitacion noturgʻun sistema (chuqurlik boʻyicha bir jinsli emaslik, korrelyatsiya koefficient 0,4 dan past) deb qaraladi, seysmik tezliklarning keskin oʻzgarishi va oʻsishi kuzatiladigan oraliq qobiqlarda (670, 800 va 900 km) moddalarning qayta mineral oʻzgarishi hisobiga zichlikning oshishi taxmin qilinadi. Oʻrta va quyi mantiyalar nisbatan bir jinsli tuzilishga ega. Bu esa yuqori darajadagi korrelyatsiyasini xarakterlaydi. 1700 – 2300 km chuqurlikda korrelyatsiya koefficientining bir muncha pasayishi (0,85 – 0,7 gacha) mantiyaning fizik parametrlari shu oraliqlarda oʻzgarishi mumkinligini koʻrsatadi.

Chuqurlik oshgan sari Yerning koncentrik geosferalarini belgilovchi seysmik toʻlqin tezliklarining oshib borishidan tashqari, kesmada zichligi va qizitilganligi darajasi boʻyicha farqlanuvchi, tik va subqiyalikda yotuvchi tanalar ajratildi. Ular mantiyaning yadro bilan chegarasigacha yorib kiradi.

Mantiya orqali oʻtuvchi yengil issiq materialdan iborat past tezlikdagi anomalialar *apvelinglar* yoki *superplyumlar* nomini olgan. Ularga *daunvelinglar* yoki *sleblar* qarshi turadi. Daunvelinglarga choʻkayotgan

okean litosferasi moddasining zich va nisbatan sovuq massasi xarakterlidir.

Bu jarayonlarning kashf etilishi ba'zi joylarda yer yuzasiga qizdirilgan massalarni yetkazib beruvchi va boshqa joylarda esa sovugan litosferani planeta yadrosigacha olib kiruvchi mantiyada konvektiv oqimlar mavjudligining muhim ob'ektiv tasdig'i hisoblanadi. Mantiyada konvektiv oqimlar mavjudligining isboti litosfera plitalari va global geodinamika nazariyasining fundamental pozitsiyalarini sezilarli darajada mustahkamlaydi.

Apvellinglar yoki superplyumlar D^{11} qatlamidan boshlanadi va murakkab tuzilgan past tezlikli tanalardan iborat bo'lib, mantiyaning ustki qismida ko'plab quyi tartibdagi shoxobchalarga (plyumlar) ajralib ketadi. Ularning yer yuzasiga chiqish joylari O'rta okean tizmalarining planetar tizimiga, rift viloyatlariga hamda «issiq nuqtalar va maydonlar» ning tutgan o'rniga mos keladi.

Hozirgi mantiyada yirik apvellinglar (superplyumlar) ildizi bo'lib D^{11} qatlamidagi Tinch okeani, Hind—Afrika va Atlantika anomalialari hisoblanadi. Seysmik to'lqinlar tezligining «sovuq» viloyatlarga nisbatan kontrastligi 7—8% gacha yetishi mumkin. Bu issiqlik oqimining yuqori jadalligini bildiradi. O'rta mantiyada Hind—Afrika plyumining holati saqlanib qoladi, Tinch okeani avpvellingi esa submeridional yo'nalishga ega bo'ladi.

Yuqori mantiyada balandga qarab harakatlanuvchi oqimlar—plyumlar holati murakkablashib boradi. Bunga 660—670 km chuqurlikda mantiya fizik holatining o'zgarishi sababchi ekanligi taxmin qilinadi. Yuqori va o'rta mantiyaning chegarasida fazaviy o'zgarishlar salbiy gradientiga ega bo'lgan endotermik effekt bilan birga kechadi. Mantiyaning bu sathi geosferalar orasida modda va energiya almashinishi uchun to'siq vazifasini

o'taydi. Ba'zi holatlarda ko'tarilayotgan plyum uni yorib o'tadi. To'siqni yorib o'tolmagan hollarda yuqori mantiyaning pastki qismida yangi termal anomalialar — ikkinchi tartibdagi plyumlar manbaalari shakllanadi

Litosferaga yaqinlashgan sari tasvir yanada murakkablashadi. Bu O'rta okean tizmalarining o'q qismida, rift viloyatlari yuzasida magmatizm faoliyati tariqasida hamda «qaynoq nuqtalar va maydonlar» sifatida namoyon bo'ladi.

Litosfera plitalarining bir — biridan ajralishi vaziyatida bazalt magmasining bevosita astenosferadan keltirilishiga sharoit yaratiladi Bunda O'rta okean tizmalarining holati balandga ko'tariluvchi superplyumlar holatiga mos kelmasligi mumkin.

Litosferaga yirik plyumlar yaqinlashib, uning ostiga surilib kirishi mumkin. Bunda u alohida vulkanlar («issiq nuqtalar»), kontinentlardagi trappli maydonlar yoki okeanlardagi vulkanik platolar hamda riftli viloyatlarda o'ziga xos magmatizm shaklida yuzaga keladi. Ularning joylashish o'rnini litosfera va yer po'stida kuchsizlangan zonalar bilan nazoratlanadi. Bunda yirik plyumlar ildizi boshqa holatda bo'lishi mumkin va yer po'stida bazalt magmatizmi rivojlangan joyga proekciyalanishi shart emas.

Daunvelinglar yoki sleblar apvelinglar va plyumlarning teskarisi hisoblanadi va ba'zan mantiyaning yadro bilan chegarasigacha botuvchi sovugan litosfera massasidan (plastina) iborat bo'ladi.

Bunday botishning mumkinligi o'tgan asrning 30 — yillarida isbotlangan edi. F.Vening — Meynes Indoneziyada gravimetrik kuzatuvlarni tahlil qilish jarayonida chuqur suvosti novlarini nazoratlovchi keskin salbiy anomalialarni aniqladi. Bu zona bo'ylab yengil qobiq massalarining so'rilishi to'g'risida xulosa chiqarildi. Keyinchalik K.Vadati bu jarayon kontinent ostiga kirib boruvchi qiya joylashgan seysmofokal

zonada sodir bo'lishini aniqladi. B.Gutenberg, Ch.Rixter, X.Benof, A.N.Zavarickiy tadqiqotlari tufayli K.Vadatinig seysmofokal zonalari okean litosferasining kontinent ostiga surilib kirishi jarayonini aks ettirishi va bu jarayonning chuqur fokusli zilzilalar o'choqlarida ulkan seysmik energiya ajralib chiqish bilan birga kechishi isbotlandi. G.Shtille okean po'stining botib borishi jarayonida, uning qayta erishini taxmin qilgan. U vulkan orollar yoyi shuning natijasi deb bilgan. Bu jarayonlarga yorqin misoli bo'lib Tinch okeani chekkasidagi «olovli halqa» sanaladi. Keyinchalik okean litosferasining kontinent ostiga sho'ng'ishi jarayoni subdukciya nomini oldi.

Mantiya kesmasida subdukciya zonalaridan boshlanib mantiyaning yadro bilan chegarasigacha kirib boruvchi qiya va subvertikal yotgan yuqori tezlikli geologik tanalarni mavjud. Cho'kayotgan litosfera o'zining yuqori qayishqoqlik xossalari («seysmik sifatlilik») va seysmik to'lqinlarning yuqori tezligi bilan farq qilganligi uchun, u mantiyada yaqqol ajratiladi. Bunda okean litosferasining cho'kayotgan seysmofokal zonalari tuzilishining bir qancha variantlari (daunvelintlar yoki sleblar) kuzatiladi.

Ba'zi hollarda turli burchak ostida cho'kayotgan litosfera yuqori va o'rta mantiya chegarasigacha (660—670 km) botganligi kuzatiladi va uni butunlay kesib o'tmasdan tog' massalarining subgorizontal to'dalarini hosil qiladi. Bunday holning sababi bo'lib chuqurlikning shu oralig'ida mantiyaning o'ziga xos xolatdaligi sanaladi.

Boshqa hollarda esa subdukciyalanuvchi material shu chegaradan pastroqdagi 660—1000 km oraliqda yig'ilishi mumkin va sovuqroq va zichroq moddalarning to'plamini hosil qiladi. Kritik massaga yetishi jarayonida subdukciyalanayotgan litosfera qo'qqisidan (avalansh) pastki mantiyaning ostki chegarasigacha cho'kishi

mumkin Bunday joylar okean litosferalarining «go'ristoni yoki mozori» degan nomga ega bo'lgan. U pastki mantiya asosidagi D^{11} qatlam kesmasida yaqqol ajratiladi.

Balandga (apvelinglar, plyumlar) va pastka (dauvelinglar, sleblar) qarab yo'nalgan mantiya moddasining yirik oqimlari Yer strukturasi bosh radial elementlarini tashkil etadi. Bu Yerdagi modda aylanishi va yadrodan boshlanib va yana unga qaytuvchi chuqurlikdagi konvektiv oqimlar tufayli uning gravitacion maydondagi differenciacyasi mavjudligining isbotidir.

A.Vegener taxminicha kontinentlarni harakatga keltiruvchi asosiy kuchlar bo'lib rotacion kuchlar va Yer qobiqlarining markaziy o'qi atrofida aylanishidan vujudga keluvchi Kriolis kuchi sanaladi. Keyinchalik litosfera plitalari nazariyasida. bu omillar hisobga olinmagan yoki yetarli ahamiyat berilmagan. Shunday bo'lsada, ular havo va okean oqimlarini shakllantiradi va, albatta, Yer qa'rining dinamik holatiga ta'sir ko'rsatadi.

Mantiyadagi konvektiv oqimlar

Yerning energetika balansi muammosining mustaqil vazifasi bo'lib energiya tashilishi mexanizmi sanaladi. U bir necha usullar bo'yicha amalga oshishi mumkin. Yerning ichki qismidan issiqlik uzatilishining samarali mexanizmi mavjud. Energiya uzatishning eng samarali usuli bo'lib konvektiv massa yordamida issiqlik tashilishidir. *Konvekciya* deganda suyuqlik massasining harakati tushiniladi. U suyuqlikning turli qismida zichlik va haroratning keskin farqi tufayli gravitacion beqarorlik natijasida vujudga keladi. Bunday bir jinsli emaslik sababi muhitda issiqlik yoki kimyoviy muvozanatning buzilishidir. Bunda yengil massalarning

yuqoriga va og'irlarining pastga harakati tufayli energiya ajralib chiqishi bilan kechadi va tog' massalarining o'zi issiqlik tashiydi.

Mantiyadagi konvektiv harakatlar Yer moddalarining chuqurlikdagi differen — ciaciyasini tushintirib beruvchi yagona mexanizm hisoblanadi. Agar chuqurlikdagi issiqlik Yer yuzasiga konduktiv yo'l orqali odatdagi issiqlik o'tkazuvchanlik usulida tashilganda edi, planetaning butun yoshi davomida uning yuzasiga yetib bormagan bo'lar edi. Bunday holda yer qa'rida issiqlik to'planishi tufayli u butunlay suyuqlanib ketar edi. Konvektiv massaning issiqlik o'tkazuvchanligi Yerning juda qizib ketishining oldini oladi.

Issiqlik konvekciyasi nazariyasi suyuqliklarni o'rganish misolida yaratilgan. Uning asosiy tamoyillari mantiyadagi konvektiv oqimlar nazariyasining asosini tashkil etadi. Erkin va majburiy konvekciyalar ajratiladi. Erkin konvekciya deb issiqlik tashuvchi massaning issiqlikdan kengayishi tushuniladi. Bu uning zichligi pasayishi bilan kechadi. Gravitacion kuchlar ta'sirida issiqlik tashuvchi massa (suyuqlik) harakatga keladi. Bunday konvekciya issiqlik konvekciyasi deyiladi.

Mantiyadagi konvekciya gravitacion turg'unlikning faqat ma'lum chegaraviy parametrlaridagina rivojlanishi mumkin. 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 mumkin.

Idish tubidagi haroratning oshishi bilan suv qalinligida harorat gradienti va yuqoriga harakatlanuvchi issiqliq 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

konvekciyaga jalb etiladi. Hosil bo'lgan konvekciya tartibli va bir yarusli bo'ladi. Agar bir qancha gorelkadan foydalanilsa konvekciya tartibsiz holga keladi. Ammo har ikki holda ham suvning butun qatlami konvekciyaga jalb qilingan, konvekciyaning o'zi esa bir yarusli bo'ladi. Boshqa tajribada o'zaro aralashmaydigan suyuqliklarning ikki qatlamli (suv, moy) modelidan foydalanamiz. Uni qizdirish jarayonida konvekciyaning ikki sathi vujudga keladi va ularning har birida mustaqil zanjirlar hosil bo'ladi. Bu holda konvekciya 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 generaciyasining 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.

Litosfera plitalari kinetik energiyani litosferaning asta—sekin sovushi, uning qalinligi va zichligi oshishi hisobiga oladi. Litosferaning ostki yuzasi energiya manбайдan (O'rta okean tizmasi o'qi bo'yicha plyumning chiqishi) o'zoqlashgan sari pasayib boradi, plitaning o'zi esa, uni mantiyaning pastga yo'nalgan konvektiv oqimi tortib ketishi sababli, qo'shimcha tortish energiyasini oladi. Subdukciya zonasida og'irlashgan, suzuvchanligini yo'qotgan litosfera mantiyaga cho'kadi. Bu haqda seysmotomografiya bo'yicha aniqlangan chuqur fokusli zilzilalarning o'choqlari va sovub, subdukciyalangan og'ir massalarning holati dalolat beradi. Yadroga yetishi bilan sovub cho'kayotgan massa konvektiv oqimni tutashtiradi. Shu orqali mantiyadagi konvektiv oqimlarning planetar tizimi shakllanadi.

Issiqlik energiyasi va uning yer yuzasiga chiqishi, konvektiv oqimlarning vujudga kelishi kabi, Yerning tuzilishi va rivojlanishi haqidagi zamonoviy dunyoqarashning fundamental asosi hisoblanadi.

Umummantiya bir yarusli (bir zanjirli va ikki zanjirli) va ikki yarusli konvektiv oqimlar bilan qamrab olingan mantiyaning tuzilishi ham muhim muammo sanaladi. Bir yarusli umummantiya konvekciyasi tarafdorlari seysmotomografiya yordamida aniqlangan mantiyani yorib o'tuvchi yadro va litosfera orasidagi modda aylanishi va almashinuvini tushuntiruvchi apvellinglar va dauvelinglarning planetar tizimiga tayanadi. Geoximiklar tomonidan qo'llab-quvvatlanuvchi boshqa nuqtai nazar bo'yicha mantiyadagi konvekciya ikki yarusli scenariy bo'yicha amalga oshadi. Buning isboti bo'lib magmagenerაციyalovchi o'choqlari mantiyaning turli gipsometrik satxlarida joylashgan O'rta okean tizmalari va okean orollaridagi magmalarning kimyoviy tarkibidagi farq sanaladi. Bunda asosiy e'tibor yuqori va o'rta mantiya oralig'idagi o'tuvchi zonaga (660–670 km) qaratilgan bo'lib, ba'zi subdukciyalanuvchi sleblar undan pastga tushmaydi.

Shunday qilib, Yer yuzasi termik maydoni tasviri, astenosferaning geotermik zonalligi, turlicha seysmik tezliklar va yadro yuzasi reliefi xususiyatlari bilan ifodalangan subvertikal turli jinslilik Yerda yuqoriga harakatlanuvchi konvektiv oqimlarning rivojlanganligi haqida dalolat beradi.

Ular Yer moddasining chuqurlik differenciაციyasini ta'minlaydi va litosfera plitalarini harakatga keltiradi.

Bundan quyidagi xulosa chiqadi: mantiyada jadal kechadigan yirik miqyosli konvekciya mavjud bo'lib, u Yer moddalari differenciაციyasi va unda tarkibi va fizik xossalari turlicha bo'lgan geosferalar hamda o'larni kesib o'tuvchi apvelinglar (plyumlar) va daunvelinglar

(sleblar) shakllanishi uchun javobgardir. Shu tufayli mantiyadagi zichligi turlicha bo'lgan konvektiv oqimlar bilan qamrab olingan, ularning o'zlari esa D^{11} qatlamida mantiya moddasi differenciაციyasi jarayonlari va qaynoq mantiyaga sovuq okean litosferasining cho'kishi tufayli generაციyalanadi.

Yer qobiqlarining petrokimyoviy tarkibi

Yer evolyuciyasi yo'nalishini belgilovchi bosh planetar jarayonlar bo'lib ichki issiqlik energiyasi generაციyasi va shu tufayli shakllanuvchi gravitacion maydonda moddalarning kimyoviy – zichlik va magmada hosil bo'ladigan differenciაციya sanaladi. Bu jarayonlarning natijasi bo'lib Yer kesmasi temir – nikelli yadro, magnezial – silikatli mantiya (sima) va alyumosilikatli yer po'sti (sial) qobiqlariga ajralishi hisoblanadi.

O'tgan 4,6 mlrd. yil davomida Yer protomoddasining differenciაციyasi jarayoni jadalligi Yer qobiqlarining har birida quyidagi hajmiy va massaviy nisbatlarga olib kelgan: yadro – 16,38% va 31,79%, mantiya – 83,2% va 67,77%, yer po'sti – 0,5% va 0,42 %, atmosfera, gidrosfera, muz – 0,02%. Kontinental po'st massasi Yer massasining 1/200 qismini tashkil etadi. Yer qobiqlari kimyoviy tarkibi 2 – jadvalda ko'rsatilgan. Bu ma'lumotlardan shu ko'rinib turibdiki, Yer moddasining muhim elementlari bo'lib O, Fe, Si, Mg sanaladi va ular umumiy massaning 91% tashkil etadi. Ni, S, Ca, Al kamroq tarqalgan elementlar guruhini tashkil etadi. Mendelev davriy sistemasidagi boshqa elementlar planetar miqyosda tarqalishi bo'yicha ikkinchi darajali ahamiyatga ega. Ammo yer po'stida ularning yuqori koncentrაციyasi to'plangan joylari, shu jumladan ko'plab ma'danli konlarda ularning ahamiyati keskin oshadi.

Yerning birlamchi moddasi o'rtacha kimyoviy tarkibi hisobi yadro, mantiya va yer po'stidagi kimyoviy elementlar massasini qo'shish orqali amalga oshiriladi. Yadro va mantiyaning petrokimyoviy modeliga asos qilib meteorit tarkibli protomodda differenciatsiyasi haqidagi tushuncha olingan.

Yer moddasining temir–nikelli yadroga, magnezial–silikatli mantiyaga (sima) va alyumosilikatli yer po'stiga kimyoviy differenciallanishi jarayonlari asosan ikki sathda – mantiya va yadro chegarasidagi D11 qatlami hamda yadroda, astenosfera va litosferada amalga oshadi. Yer moddasining ichki differenciatsiyasi qatorida kimyoviy elementlar o'zini turlicha tutadi. Masalan, markazga intiluvchi elementlar, eng oldin temir, nikel, xrom, kobalt yadroda, magniy esa mantiyada to'planadi. Markazdan qochuvchi elementlar mantiyadan yer po'stiga siqib chiqariladi. Bunday elementlar qatoriga alyuminiy, ishqoriy va ishqoriy–er va boshqa elementlar kiradi. Ular uchun ionizatsiyaning yuqori potentsiali va kichik atom hajmi xarakterlidir. Masalan, kontinental qobiqda nikel va xrom miqdori meteoritlardagiga nisbatan 500 marta kam. va, aksincha, ionizatsiyaning past potentsiali va yuqori atom radiusi xarakterli bo'lganlari mantiyadan yadroga qarab o'tadi.

Yer yuza qismining kimyoviy tarkibi bir xil emas. Yer qurrasining ustki qismi havo va suv qobig'i bilan o'ralgan bo'lib, og'irligi jihatdan bu ikkala qobiq yer massasining 6,04 foizini, litosferadagi, magmatik jinslar, slanec, qumtosh va ohaktoshlar esa 93,06 foizini tashkil etadi.

Umuman yer po'stining kimyoviy tarkibini birinchi marta olimlardan F.U.Klark (1920–1930) va V.I.Vernadskiy (1949), A.E.Fersman (1932), V.M.Gol'dshmidt (1922) va boshqalar aniqlab berganlar. Ular ilmiy adabiyotlardan foydalanib 5000 – 6000 ga yaqin turli tog' jinslarini tadqiq qilib, yer

po'stining o'rtacha kimyoviy tarkibini aniqlaganlar. Keyinchalik bu ishlarga aniqliklar kiritilgan (1-jadval).

1-jadval

Yer po'stining kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Elementlar	A.P.Vinogradov (1962)	V.Meyson (1971)	A.A.Yaroshevskiy (1988)
O	49,13	46,60	47,90
Si	26,00	27,72	29,50
Al	7,45	8,13	8,14
Fe	4,20	5,00	4,37
Mg	2,35	2,09	1,79
Ca	3,25	3,63	2,71
Na	2,40	2,83	2,01
K	2,35	2,59	2,40
H	0,15	—	0,16
Ti	0,61	—	0,52
C	0,36	—	0,27
S	—	—	0,10
Mn	—	—	0,12

Akademik O.Yu.Shmidt (1944) nazariyasiga ko'ra, Yer planetasi bepayon samo bushlig'ida suzib yuruvchi meteoritlarning yig'indisidan hosil bo'lgan. Bu fikr samodan tushgan meteoritlarning kimyoviy tarkibini o'rganish natijasida tasdiklandi va ularning tarkibi Yerning kimyoviy tarkibiga ancha yaqinligi ma'lum bo'ldi.

Yerning issiqlik rejimi

Yerning issiqlik rejimi quyosh nuri va Yerning ichidan ajralib chiqadigan issiqlikka bog'liq. Yer Quyoshdan eng ko'p energiya oladi, lekin uning ancha qismi orqaga, dunyo bo'shlig'iga qaytariladi. Yer

tomonidan qabul qilinadigan va qaytariladigan issiqlik har xil kengliklarda turlicha bo'ladi. Yil bo'yi o'rtacha harorat har qaysi yarimsharlarda turlicha bo'lib, evatordan qutblarga tomon kamayib boradi. Er ichida doimiy harorat tarqalgan chuqurlik o'rtacha 20–30 m ga boradi.

Domiy harorat zonasidan pastda esa Yerning ichki issiqlik energiyasi asosiy o'rinni egallaydi. Ilgaridan ma'lumki, shaxtalarda va burg'i quduqlarida chuqurlashgan sari harorat oshib boradi. U Yerning ichki qismidan keladigan issiqlik oqimiga bog'liq. Issiqlik oqimi 1 kv.sm ga bir sekunda to'g'ri keladigan kaloriya bilan o'lchanadi. Juda ko'p ma'lumotlarga asosan issiqlik oqimining kattaligi o'rtacha 1,4–1,5 mkkal/cm²sek ga teng. Ammo ko'pchilik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, Yerning turli strukturali mintaqalarida bu ko'rsatkich anchagina o'zgaradi.

V.A.Lyubimova ma'lumotlariga ko'ra kristallashgan qalqonlarda (Boltiq, Ukraina, Kanada) harorat oqimi miqdori ancha kam—o'rtacha 0,85 mkkal/cm²sek teng ekan. Tekislikdagi platforma maydonlarida u 1,0–1,2 mkkal/cm²sek, ba'zan 1,3–1,4 mkkal/cm²sek ga boradi. Paleozoy orogen mintaqalarida bu ko'rsatkich 1,5 mkkal/cm²sek ga yetadi (O'rol, Appalachi).

Keyinchalik vujudga kelgan tog' tizmalarida (Alp, Kavkaz, Tiyon—Shon, Kordilbera va b.) 1,95 mkkal/cm²sek dan 3,0–4,0 mkkal/cm²sek gacha boradi.

Juda yuqori harorat oqimi (66,7–8 mkkal/cm²sek) O'rta okean tizmalaridagi rift vodiylariga to'g'ri kelar ekan. Bularning barchasi bir xil bo'lmagan tektono—magmatik jarayonlarga bog'liq bo'lsa kerak Erning ichidagi issiqlik manbai nimada?

Ma'lumki, Yer chang—gaz zarrachalarining akkreciyasi natijasida protoplaneta bulutining sovuq tanasidan vujudga kelgan. Demak, yer o'z ichida hozirgi

zamon yuqori harorat oqimini vujudga keltiradigan issiqlik manbaiga ega bo'lishi kerak. Shulardan biri uzoq yashovchi ^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{40}K , ^{87}Rb kabi radioaktiv elementlarning parchalanishidan vujudga keladi. Bu elementlarning parchalanishi jarayonida ko'p miqdorda issiqlik energiyasi ajralib chiqadi. Shuning uchun ham ular muhim issiqlik manbai hisoblanadi.

Yer issiqlik oqimining ikkinchi manbai moddalarning gravitacion differenciacyasidir. Bu jarayon yadro biroz qizigandan so'ng vujudga kelgan.

Yerning ichki haroratini, ayniqsa yuqori qisminikini aniqlash ancha qulay. Bunda shaxtalardan va burg'i quduqlaridan foydalanish mumkin.

Haroratning chuqurlik oshgan sari ortib borishiga geotermik gradient, uning 1°C ga oshishi uchun kerak bo'lgan chuqurlik esa geotermik bosqich deyiladi. Geotermik gradient va bosqichlar turli joylarda turlicha bo'lishi mumkin, u shu mintaqalarning geologik tuzilishiga, endogen faollikka va tog' jinslarining turlicha issiqlik o'tkazish qobiliyatiga bog'liq.

O'rtacha geotermik gradient 1 km da 30°C deb qabul qilingan. Agar bu ko'rsatkich yerning ichkarisiga qarab davom etsa, 100 km chuqurlikda harorat $2000-3000^{\circ}\text{C}$ bo'lishi kerak edi. Lekin bu ma'lumotlar noaniq yoki to'g'ri emasligini shu chuqurlikdagi magma o'choqlaridan ajralib chiqadigan, harorati $1200-1250^{\circ}\text{C}$ bo'lgan lavalalar isbotlab beradi. Shu ma'lumotlarga asoslanib, qator olimlar (V.A.Lyubimova, K.A.Magnickiy) 100 km chuqurlikda $1300-1500^{\circ}\text{C}$ harorat bo'lishi mumkin deb hisoblashadi. Bundan yuqori haroratda mantiya jismlari butunlay erib ketgan bo'lar edi. Demak o'rtacha geotermik gradient yer yuzasiga yaqin (220–30 km) chuqurliklargagina taalluqli bo'lishi mumkin ekan. Yerning markazida yadroning harorati $4000-5000^{\circ}\text{C}$ bo'lishi mumkin deb taxmin qilishadi.

Yer magnetizmi

Yer kurrasining eng muhim fizik xususiyatlaridan yana biri uning magnitligidir. Kishilar kompasni ixtiro qilganlaridan so'ng Yerning magnitli xususiyatini aniqroq tekshiradigan bo'ldilar. Kompas (bussol) Yevropada XII — asrdan boshlab ishlatilgan. Geologiya kompaslari esa XVII — asrdan boshlab Yevropada ishlatila boshlagan.

Yer magnetizmini tekshirish asosan XVIII — asrdan boshlanadi. Yerning sun'iy yo'ldoshidan turib aniqlanganda Yerning magnitlik xossasi uning yuzasidan 90 km balandlikda 20 ming marta kamayib ketar ekan. Yer yuzasida 2 xil magnit maydoni bor. Birinchi magnit maydoni Yer mantiyasi bilan yadrosi chegarasidan chiquvchi asosiy maydon bo'lib, u yer yuzida *magnitlanishni* hosil qiladi. Ikkinchi magnit maydoni *magnit bo'roni* bo'lib, u Quyoshdan keluvchi elektromagnit to'lqinini o'zgartirgan maydondir. Yer magnetizmida quyidagi ikki xususiyat bor: *magnit og'ishi* va *magnit enkayishi*.

Magnit meridiani, magnit ekvatori va qutbi geografik meridian, ekvator va qutblarga mos kelmaydi. Buning sababi hozirgacha to'la aniqlangan emas. Magnit qutbi geografik qutb bilan mos kelmasligining sababi Yer shari yuzasidan quruqlik va okeanlarning bir tekis joylashmaganligidir, deb tasavvur qilinadi. Yer magnetizmi Yer massasiga va harakatiga, shuningdek Yer kurrasining boshqa osmon jismlari bilan bo'lgan munosabatiga (tortishi, o'z o'qi va Quyosh atrofida aylanishiga) bog'liqdir. Yerning magnit qutbi va magnit maydoni Yer tarixida doim o'zgarib turgan, hatto hozirgi vaqtda ham o'z o'rnidan siljib turadi.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering.

Yer po'sti, litosfera, mantiya, yadro, nife, sima, sial, apvelling (plyum), daunveling (sleb) konvekciya, konvektiv oqimlar, zichlik, gravitaciya, magnetizm, kompas, magnit meridiani, ekvatori va kutbi, kimyoviy xususiyat, magnit og'ishi, magnit engayishi, magnit bo'roni. Yerning kimyoviy xususiyati, ichki issiqlik manbai.

Nazorat savollari

- *Yerning asosiy xususiyatlariga nimalar kiradi?*
- *Yerning zichligi yer po'sti, mantiya va yadrosida qanday qiymatlarga ega?*
- *Yerning ichki tuzilishi qanday usullar yordamida aniqlanadi?*
- *Konvektiv oqimlar qanday vujudga keladi?*
- *Apvelling va daunveling orasida qanday munosabat bor?*
- *Yerning markazi tomon haroratning ortib borishiga sabab nima?*
- *Yerning ichki issiqlik manbai nima?*
- *Yer magnetizmi kanday xususiyatlarga ega?*
- *Yerning asosii kimyoviy xususiyatlari haqida nimalarni bilasiz?*

4-mavzu. Minerallar va tog` jinslari haqida tushuncha

Mavzu rejasi:

- Minerallar.
- Tog` jinslarini hosil kiluvchi minerallar.
- Minerallarning fizik xususiyatlari.
- Magmatik, cho`kindi va metamorfik tog` jinslari.

Mineral deb tog` jinslarining tarkibini tashkil qiluvchi bir yoki bir necha elementlarning fizik – kimyoviy sharoitlarda paydo bo`lgan birikmasiga aytiladi.

Minerallarning har biri o`ziga xos fizik – kimyoviy xususiyatga ega. Tabiatda ma`lum bo`lgan minerallarning (5000 dan ortiq) ko`pchiligi qattiq, juda ozgina qismi suyuq va gaz holatda bo`ladi. Barcha minerallardan faqat 100 tachasi yo tabiatda keng tarqalganligi, yoki insoniyat uchun qimmatli xossalari tufayli katta amaliy ahamiyatga ega. Shulardan 30 taga yaqini tog` jinslarining asosiy qismini tashkil etadi.

Minerallar turli yo`llar bilan hosil bo`lishi mumkin. Dala shpati, kvarc va slyuda singari keng tarqalgan minerallar, asosan, yer qa`rida vujudga keladigan qaynoq magma suyuqliklaridan va gazlardan, kamroq qismi yer yuzasiga quyilgan lavadan kristallanadi. Ko`pchilik minerallar suvli eritmalardan cho`kmaga o`tadi, yoki organizmlar faoliyati tufayli hosil bo`ladi. Ba`zi bir minerallar katta bosim va yuqori harorat ta`sirida mavjud minerallarning qayta kristal – lanishidan vujudga keladi.

Ko`pchilik minerallar odatda paragenesis deb ataluvchi muayyan associaciyada (masalan, dala shpati va kvarc) uchraydi, ammo bundan istisno hollar ham kuzatiladi (masalan, dala shpati va osh tuzi).

Minerallarni aniqlashda ularning muhim fizik va kimyoviy xossalaridan foydalaniladi. Minerallarning diagnostik belgilarini, agar ular tog' jislarida mayda donalar holida uchrasa ham, hech bir asboblarsiz aniqlash mumkin.

Tog' jinsining tarkibini tashkil qiluvchi minerallar fizik xususiyati va kimyoviy tarkibi bilan biri ikkinchisidan farqlanadi.

Har bir mineral muayyan kimyoviy tarkibga ega bo'ladi. Ammo ularning tarkibida izomorf holda kimyoviy xossalari yaqin bo'lgan elementlar qo'shimcha tariqasida mavjud bo'lishi mumkin. Ular minerallarning kristallografik shakliga ta'sir etmasa ham, fizik xossalarini o'zgartirishi mumkin.

Minerallarning tashqi tuzilishi — morfologiyasi ularning qanday elementlardan tarkib topganligiga va bu elementlarning molekula, atom va ionli ichki tuzilishiga bog'liq. Shularga bog'liq ravishda minerallar har xil geometrik shakllarda kristallanadi.

Minerallarni aniqlashda kristallarining shakli juda ahamiyatli hisoblanadi. Namunalarda u har doim ham aniq ifodalangan bo'lmasada, ko'p hollarda ularning kristal tuzilishidagi ba'zi belgilarni — qirralarini, chiziqlichalarni yoki qirralari orasidagi doimiy burchaklarni ilg'ash mumkin. Kristallarning tipik shakllari *singoniya* deb ataluvchi yettita kristallografik tizimga birlashtirilgan. Ular orasidagi farq kristallografik elementlari (simmetriya tekisligi, o'qi, markazi) va simmetriya o'qlari kesishuvchi burchagi bo'yicha aniqlanadi.

Quyidagi kristallografik singoniyalar mavjud: *kubik* (to'g'ri), *tetragonal* (kvadratlil), *geksagonal* (oltiburchakli), *trigonal* (romboedrik yoki uchburchakli) *rombik*, *monoklinli* va *triklinli*.

Kubik singoniyada har uchala o'qi bir xil uzunlikka ega va o'zaro perpendikulyar joylashgan

bo'ladi. Bunday kristal shakllarga olmos, pirit va galit kristallari misol bo'ladi.

Tetragonal singoniyada har uchala simmetriya o'qlari bir—biriga nisbatan perpendikulyar joylashgan bo'lib, ulardan ikkitasi bir xil uzunlikka ega va bir tekislikda joylashgan bo'ladi, uchinchi esa ulardan uzunligi bo'yicha farq qiladi. Bunday kristal shakllarga xalkopirit, rutil va tsirkon kristallari misol bo'ladi.

Geksagonal singoniyada to'rtta simmetriya o'qi bo'ladi. Ulardan uchta bita tekislikda joylashgan va bir xil uzunlikka ega va bir—birini 120° (yoki 60°) burchak ostida kesib o'tadi. To'rtinchi o'qi esa ularning har uchalasiga ham perpendikulyar bo'lib, o'zgacha uzunlikka ega. Bunday singoniyada apatit, berill va grafit singari minerallar kristallanadi.

Trigonal singoniyada ham geksagonal singoniyadagi kabi simmetriya o'qlariga va burchaklariga ega. Shuning uchun ham ularni odatda yagona — geksagonal singoniyaga birlashtiriladi. Ularning orasidagi farq — simmetriya elementlaridadir. Geksagonal singoniyada ko'ndalang kesimi olti burchakli, trigonallida esa — uchburchak hosil qiladi.

Trigonal kristal shakllarga kaltsit, kvarc va turmalin kristallarini misol qilib ko'rsatish mumkin.

Rombik singoniyada barcha o'qlar o'zaro perpendikulyar holda joylashgan, ammo har xil uzunlikka ega bo'ladi. Rombik singoniyada barit, oltingugurt va topaz kabi minerallar kristallanadi.

Monoklinli singoniyada uch o'qi ham turlicha uzunlikka ega bo'lib, ulardan ikkitasi o'zaro perpendikulyar holda joylashgan. Uchinchi esa ularga o'tkir burchak ostida yotadi. Gips, muskovit va avgit monoklinli singoniyada kristallanadi.

Triklinli singoniyada har uchala o'qlari turli uzunlikka ega va bir—biriga nisbatan qiya joylashgan

bo'ladi. Bunday kristall shakllarga albit, anortit, disten minerallari mansubdir.

Albatta, ko'pchilik minerallar tabiatda to'g'ri kristal shakllarida kuzatilmaydi; odatda ularning shakli buzilgan bo'ladi va ular uchun boshqalari hisobiga ba'zi qirralari rivojlanganligi xos bo'ladi. Bunday hollar minerallarning ketma-ket kristallanishi orqali sodir bo'ladi. Oldin kristallangan minerallar o'zining to'liq kristallografik shakliga ega bo'ladi. Eng oxirida kristallanuvchi minerallar mavjud bo'shliq — arnigina to'ldirib, kristallanadi. Ammo ularning qirralari orasidagi burchaklari doimo bir xil bo'ladi.

Ba'zi bir minerallar turli singoniyalarda kristallanishi mumkin. Bunday hollarni polimorfizm deyiladi. Masalan, kalciy karbonat turli sharoitlarda kristallanganida ikki modifikatsiyaga ega bo'ladi; kaltsit trigonal, aragonit esa rombik singoniyalarda kristallanadi.

Minerallar shaklini belgilovchi omillar bo'lib kristal panjarasining tuzilishi, atomlari, ionlari va molekulalarining joylashuv tartibi hisoblanadi. Bir xil kimyoviy tarkibda atomlari har doim o'xshash bo'lsada, o'zaro joylashish tartibi juda xilma-xil bo'lishi mumkin. Masalan, zarralar kristal panjarada spiralsimon joylashganda ularda ajratish chegarasini o'tkazish mumkin emas, kristallar ulanish yuzasi bo'yicha parchalanmaydi (ya'ni ulanish yuzasi bo'lmaydi).

Barcha kristallangan minerallar panjaraga ega bo'ladi, faqat amorf moddalarning ichki tuzilishi qonuniy tartibli tuzilishga ega emas.

Ba'zi hollarda erib ketgan kristallar o'rnida boshqa mineral kristallanib, uning shaklini egallaydi va o'zining kristall shakliga ega bo'lmaydi. Bunday hollarni psevdomorfoza deyiladi.

Ba'zan ikki yoki bir qancha minerallar o'zaro mo'ljallangan holda birgalikda kristallanadi. Bunday

hosilalar qo'shaloq kristallar deyiladi. Masalan, bunday kristallar ko'pincha gips kristallariga xos bo'lib, ular «qaldirg'och dumi» deb ataladi.

Yirik va to'liq qirrali kristallar chiroyli shakllarga ega bo'ladi va ular odatda dumaloq shakldagi yopiq bo'shliqlarning ichki devorida kuzatiladi. Bunday kristallar bilan to'ldirilgan bo'shliqlarni jeodalar, ularning devorlaridagi yoki darzlik bo'shliqlari devorlaridagi chiroyli kristallar guruhini druzalar deyiladi. Druzalarning tipik minerallari bo'lib kvarc, kaltsit va flyuorit hisoblanadi.

Minerallarning tarkibi va kristallanish sharoitlariga bog'liq holda shoyisimon, radial – nurli, plastinali yoki donali agregatlar hosil bo'ladi.

Tabiatda ma'lum bo'lgan minerallarning kristallanish xossalari bilan geologiya fanining kristallografiya sohasi shug'ullanadi.

Minerallarning fizik xossalari. Minerallarning qattiqligi, ulanishi va sinish yuzasi, zichligi, yaltiroqligi, rangi, chizig'ining rangi, shaffofligi va boshqalar eng muhim fizik xossalar bo'lib hisoblanadi.

Minerallarning *qattiqligi* ularning tashqi mexanik ta'sirga ko'rsatuvchi qarshiligidir. Qattiqlikni aniqlashda tirnash usuli qo'llaniladi. Qattiqroq mineral o'zidan yumshoqroqlarining yuzida tirnash izi qoldiradi. Minerallarning nisbiy qattiqligini aniqlash uchun qattiqlik efaloni qabul qilingan. Bu Moos shkalasi deyiladi, unga 10 ta mineral kiritilgan:

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1. Talk | 6. Ortoklaz |
| 2. Gips yoki galit | 7. Kvarc |
| 3. Kaltsit | 8. Topaz |
| 4. Flyuorit | 9. Korund |
| 5. Apatit | 10. Olmos |

Bu shkaladagi har bir keyingi mineral oldingisida tirnash izi qoldiradi. Amalda minerallarning qattiqligini aniqlashda osonroq usuldan foydalaniladi: yumshoq

minerallar (qattiqligi 1—2) tirnoq bilan tiraladi, oʻrtacha qattiqlikdagilarida (3—5) tirnoq izlari qoldirmaydi. Qattiq minerallar (qattiqligi 5—7) esa temir parchasi yuzasida tirnash izi qoldiradi. Oʻta qattiq minerallar (qattiqligi 7 dan katta) kvarcni tirnaydi.

Moos shkalasining asosiy yutuq tomoni boʻlib aniq boʻlgan mineral bilan notanish mineralni tirnash orqali aniqlash mumkinligi hisoblanadi.

Ulanish yuzasi (spaynost). Minerallarning maʼlum tekisliklar boʻyicha silliq yuzalar hosil qilib boʻlinishi xususiyatiga *ulanish* deyiladi. Bu silliq yuzalar *ulanish yuzasidir*. Ular kristallarning haqiqiy yoki mumkin boʻlgan qirralariga parallel joylashgan boʻladi. Ulanishning quyidagi turlari ajratiladi:

Juda mukammal — minerallar faqat ulanish yuzalari boʻylab yupqa varaqlarga, plastinalarga yoki tangachalarga juda oson parchalanadi; ulanish yuzasi yaltiroq, silliq boʻladi. Masalan: slyuda, xloritlar.

Mukammal — minerallar odatdagi kuchsiz zarba taʼsirida ulanish yuzalari boʻylab parchalanadi. Parchalanish yuzalari uncha silliq boʻlmaydi. Masalan: osh tuzi, kaltsit, galenit.

Oʻrtacha — minerallar toʻgʻri shakldagi plastinkalarga parchalanmaydi, ammo parchalanganda oʻzaro parallel, uncha silliq boʻlmagan yuzalar kuzatiladi. Masalan: dala shpati, rogovaya obmanka.

Nomukammal — minerallar bolgʻa zarbidan notekis yuzalarga ega boʻlgan boʻlaklarga parchalanadi. Bu holda ulanish yuzasi qiyinlik bilan aniqlanadi. Parchalanish yuzalarida ular mayda tekis yuzalar shaklida namoyon boʻlishi mumkin. Masalan: apatit, kassiterit, olivin.

Agar minerallar bolgʻa zarbidan faqat notekis yuzalarga ega boʻlgan boʻlaklarga parchalansa, ularda ulanish yuzasi mavjud boʻlmaydi. Masalan: kvarc, magnetit.

Sinish yuzasi — ulanish yuzasiga mos kelmaydigan yo'nalishlardagi minerallarning parchalanish yuzasining tuzilishidir. Sinish yuzasi ulanish xususiyatiga ega bo'lmagan va parchalanganda notekis yuzalarga ega bo'lgan bo'laklarga ajraluvchi minerallarga xosdir. Quyidagi sinish yuzalari ajratiladi: donali, tuproqsimon, chig'anoqsimon, zirapchasimon, notekis va boshqalar.

Zichlik — bu mineral massasining hajmiga nisbatidir. Minerallarning zichligi kimyoviy tarkibiga va kristal strukturasiga bog'liq. Mineral tarkibiga kiruvchi elementlarning tartib raqami qancha katta bo'lsa, uning zichligi shuncha yuqori bo'ladi. Makroskopik tekshirishlarda mineralning zichligi qo'lda salmoqlanib, tahminan aniqlanishi mumkin.

Zichligi bo'yicha minerallar uch guruhga bo'linadi. Yengil minerallar — zichligi uchdan kichik (galit, gips, kvarc va b.); o'rta — zichligi 3 dan 5 gacha (ko'pchilik silikatlar, karbonatlar); og'ir minerallar — zichligi 5 dan katta (ko'pchilik sulfidlar, sof metallar va b.).

Yaltiroqlik — minerallarning yorug'lik nurini qaytarish xususiyatidir. Yaltiroqlik intensivligi asosan minerallarning yorug'likni sindirish ko'rsatkichiga bog'liq bo'ladi. Yaltiroqligiga qarab minerallar ikki gypygga bo'linadi: 1) metal va metalsimon yaltiroq minerallar. Agar mineral yuzasi silliqlangan metal yuzasi yaltiroqligini eslatga metal, xiralashgan metal yuzasiga o'xshash bo'lsa metalsimon yaltiroqlik deyiladi. 2) nometal yaltiroq minerallar. Minerallarning yaltiroqligi metallarnikiga o'xshamaydi. Ularning orasida quyidagi turlar ajratiladi:

Shishasimon yaltiroqlik — shisha yuzasining yaltiroqligini eslatadi (sindirish ko'rsatkichi 1,3 — 1,8);

Olmossimon yaltiroqlik — shishasimon yaltiroqlikka o'xshash bo'ladi, ammo kuchli sindirish ko'rsatkichi (1,9 — 3) bilan farq qiladi;

Yog'simon yaltiroqlik — mineral yuzasi yog'langanga o'xshab ko'rinadi;

Shoyisimon yaltiroqlik — shoyi ipining yaltiroqligini eslatadi va tapam — taram bo'ladi;

Sadafsimon yaltiroqlik — kamalak rangida tovlanuvchi (perlamutr) yaltiroqligini eslatadi. Bu yaltiroqlik odatda yaxshi ulanishga ega minerallarga xos bo'ladi.

Minerallar xech qanday yaltiroqlik xususiyatiga ega bo'lmasligi ham mumkin.

Minerallarning va chizig'ining rangi. Minerallar turli rangda bo'lib, u minerallarning kimyoviy tarkibiga, strukturasiga va qo'shimchalariga bog'liqdir. Minerallarning ba'zilar doimiy rangga ega bo'lsa, ba'zilariniki o'zgaruvchandir. Shuning uchun ham rang minerallarning asosiy belgisi emas va undan boshqa belgilar bilan birgalikda foydalanish kerak. Minerallar ochiq rangli (oq, och kul rang, sariq, havo rang, qizil, pyshti, yashil) va qora rangli (qora, qoramtir, to'q kul rang, to'q yashil, jigar rang, ko'ng'ir va b.) bo'lishi mumkin.

Doimiy rangga ega bo'lgan minerallarga azurit (to'q ko'k), malaxit, epidot (yashil), oltingugurt (sariq), kinovar, realgar (qizil), pselomelan (qora) va boshqalar kiradi.

Ba'zan mineral, asosiy rangidan tashqari, yupqa yuza qismida qo'shimcha rangga ega bo'ladi. Bu mineral yuzasida boshqa mineralning juda yupqa qobig'i hosil bo'lishi bilan bog'liq va u kimyoviy nurash jarayonida vujudga keladi. Bu rang bir jinsli yoki kamalaksimon tovlanishga ega bo'lishi mumkin. Bunday hollarda minerallarning rangi ularning toza parchalanish yuzasi bo'yicha aniqlanadi.

Minerallar rangidan tashqari ularning silliqatlanmagan chinni yuzasidagi rangi va kukunining rangi doimiy belgi hisoblanadi.

Shaffoflik — minerallarning yorug'lik o'tkazish xossadir. Shaffoflik darajasi bo'yicha minerallar shaffof (mineral orqali kitobdagi harflarni o'qish mumkin), yarimshaffof (minerallar orqali kitobdagi harflar xira ko'rinadi), qisman yorug'lik o'tkazuvchi va shaffofmas (minerallarning yupqa plastinkalari ham yorug'lik o'tkazmaydi) turlarga bo'linadi.

Minerallarninr boshqa fizik xususiyatlari ularni aniqlashda kam ahamiyatga ega va qo'shimcha belgilar sifatidagina ishlatiladi. Bularga minerallarning magnitligi, hidi, mazasi va boshqalar kiradi.

Turli xil minerallar umumiy belgilari bo'yicha tasniflanadi. Ilmiy mineralogiyada minerallarni birinchi navbatda kimyoviy tarkibi bo'yicha tasniflash qabul qilingan. quyida shu tasnifni keltiramiz.

1. *Sof tug'ma elementlar*: olmos, vismut, grafit, oltin, miss, margimush, platina, oltingugurt, kumush.

2. *Sulfidlar*: antimonit, argentit, arsenopirit, auripigment, bornit, galenit, kinovarъ, kobalstin, kovellin, markazit, molibdenit, nikelin, pirit, pirrotin, realъgar, stannin, sfalerit, xalъkazin, xalъkopirit.

3. *Galogenidlar*: atakamit, galit, karnallit, kriolit, silъvin, flyuorit.

4. *Oksidlar va gidrooksidlar*: anataz, braunit, volъframit, gausmanit, gematit, getit, gibbsit, diaspor, ilъmenit, kassiterit, kvarc, korund, kuprit, limonit, magnetit, manganit, opal, pirolъyuzit, psilomelan, rutil, xrizoberill, xromit, tsinkit.

5. *Karbonatlar, nitratlar, boratlar*: azurit, ankerit, aragonit, boracit, viterit, dolomit, kalъcit, magnezit, malaxit, rodoxrozit, siderit, smitsonit, tserussit.

6. *Sulfatlar, xromitlar, molibdatlar, volframitlar*: angidrit, anglezit, barit, volъframit, gips, molibdenit, tselestin, sheelit.

7. *Fosfatlar, arsenatlar, vanadatlar*: apatit, biryuza, vanadinit, vivianit, lazulit, mimetazit, piromorfit, uran slyudkasi.

8. *Silikatlar*: avgit, aktinolit, andaluzit, berill, bronzit, vezuvian, vollastonit, gedenbergit, gipersten, diopsid, dioptaz, jadeit, kaolinit, kianit (disten), kordierit, lazurit, leycit, montmorillonit, nefelin, olivin, pirofillit, poleyovoy shpat, rogovaya obmanka, rodonit, serpentin, sillimonit, sodalit, spodumen, stavrolit, tal'sk, titanit (sfen), topaz, tremolit, turmalin, xlorit, xrizokolla, tseolitlar, tsirkon, tsoizit, egirin.

Minerallarning ko'pchiligi asosan yoki faqat ma'lum hosilalardagina — magmatik, cho'kindi va metamorfik jinslarda uchraydi.

Magmatik jinslarning minerallari

Magmatik jinslarning asosiy minerallari bo'lib kvarc, dala shpatlari, feldshpatoidlar, piroksenlar, amfibollar va olivin hisoblanadi.

Kvarc (SiO_2) jins hosil qiluvchi mineralligidan tashqari qimmatbaho va taqinchoq toshlari qatoriga ham kiradi. U ham mexanik, ham kimyoviy ta'sirga bardoshliligi tufayli Yerda eng ko'p tarqalgan mineral sanaladi. Uning nomi nimadan kelib chiqqanligi aniq emas. Odatda oq sut rangli (tomirli) kvarc ko'p uchraydi. Rangli yoki rangsiz shaffof kristallari (tog' xrustali) eng mashhur zargarlik — taqinchoq toshi hisoblanadi.

Kvarcning qattiqligi 7, zichligi 2,6, shishasimon yaltiroq, ulanishi yo'q. Faqat plavik kislotasidagina eriydi. Yirik kristallari odatda ustunsimon, uchi romboerik qirralarga ega bo'lgan olti qirrali prizmadan iborat bo'ladi.

Dala shpatlariga yer po'stida keng tarqalgan minerallarning ko'plab turlari va xillari kiradi. Ehtimol,

dala shpati nomi shundan kelib chiqqan. Dala shpatlari ikki guruhga bo'linadi: *kaliyli dala* shpatlari (ortoklaz, adulyar, sanidin, mikroclin) *kalciy-natriyli* dala shpatlari (plagioklazlar). Keyingilariga albit, oligoklaz, andezin, labrador, bitovnit va anortit kiradi.

Ortoklaz ($K[AlSi_3O_8]$) — kaliyning alyumosilikati. Qattiqligi 6, zichligi 2,5, yaltiroqligi shishasimon, ulanish yuzasida sadafsimon yaltiraydi. Yorug'likni o'tkazadi. Oq, sariq, qizil, yashil ranglarda, ba'zan rangsiz bo'ladi. Sinishi notekis—pog'onali, mo'rt, ulanishi mukammal. Granitlar, gneyslar va boshqa jinslarning muhim minerali hisoblanadi.

Mikroclin fizik xossalari bo'yicha ortoklazga o'xshash. Kristallari triklinli singoniyaga ega.

Plagioklazlar (grekchadan «qiya sinuvchi») — natriyli alyumosilikat — albitdan $Na[AlSi_3O_8]$ to kalciyli alyumosilikat — anortitgacha $Sa[Al_2Si_2O_8]$ bo'lgan kristallarning izomorf aralashmasi qatoridan iborat. Qattiqligi 6—6,5, shishasimon yaltiroq, albitning ulanish yuzasida sadafsimon. Shaffof emas, och kul rangli yoki rangsiz, odatda polisintetik qo'shaloq kristallari uchraydi. Sinishi notekis—pog'onali, mo'rt, ulanishi mukammal.

Feldshpatoidlar tarkibi bo'yicha daala shpatlariga yaqin, ammo kremnezem miqdori kam bo'ladi. Ular kremnezem tanqis bo'lgan magmalardan hosil bo'ladi. Bu minerallar guruhiga leycit, sodalit, nefelin, nozein, lazurit kiradi.

Leycit ($K[AlSi_2O_8]$) — kaliy alyumosilikati. qattiqligi 5,5—6. Zichligi 2,5, shishasimon yaltiroq, sinish yuzasida moysimon, shaffof emas. Och—kul rangli, chizig'ining rangi oq, chig'anoqsimon sinadi, mo'rt. Kub singoniyasida kristallanib, qirralangan sharni eslatadi. Lavalarda ichidagi bo'shliqlarda kuzatiladi.

Slyudalar juda mukammal ulanish xususiyatiga ega bo'lib, ularning barchasi monoklinli singoniyaga

mansub. Kristallari oson ajraladigan yupqa varaqchalardan iborat. Biotit, flogapit, lepidolit, muskovit, sericit, margarit, glaukonit va boshqa minerallardan iborat.

Biotit (magnezial—temirli slyuda) francuz fizigi Biota nomi bilan atalgan. U eng keng tarqalgan slyuda bo'lib, kimyoviy formulasi $K(Mg, Fe)_3(OH, F)_2[Al, Fe]Si_3O_{10}$ bo'lgan alyumosilikatdir. Qattiqligi 2,5; zichligi 2,7—3,3. Nuragan yuzasi sariq rangda va metalsimon yaltiroqlikka ega. To'q—yashil, qora—qo'ng'ir, qora rangli. Chizig'ining rangi oq. Ulanishi juda mukammal. Kristallari juda oson ajraluvchi elastik varaqchalardan iborat.

Lepidolit (litiyli slyuda), $K(Li, Al)_3[(OH, F)_2AlSi_3O_{10}]$. Qattiqligi 2,5; zichligi 2,8—2,9. Sadafsimon yaltiroq, shaffof emas. Pushti rangli, chizig'ining rangi oq. Ulanishi juda mukammal. Kristallari juda oson ajraluvchi elastik varaqchalardan iborat. Pegmatitlarda va o'zgargan granitlarda uchraydi. Litiyli ma'dan minerali hisoblanadi. Qurama tizmasida razvedka qilingan koni mavjud.

Muskovit—kaliyli slyuda. Qadimdan «Moskvaning oynasi» sifatida ma'lum. Kimyoviy formulasi $KAl_2(OH, F)_2[AlSi_3O_{10}]$ bo'lgan alyumosilikatdir. Qattiqligi 2—2,5; zichligi 2,8. Sadafsimon, ba'zan metalsimon yaltiroq. Yupqa plastinalari shaffof. Och pushti yoki och yashil rangli, chizig'ining rangi oq. Oson egiladi. Issiqqa va kislotaga bardoshli. Juda keng tarqalgan. Yirik kristallari kam uchraydi. Elektrotexnika va radiotexnikada keng qo'llaniladi. Konlari asosan pegmatitlar bilan bog'liq.

Sericit — muskovitning yupqa tangachali yoki zich xili. Shoyisimon yaltiroq, yashil rangli.

Flagopit — biotitga juda o'xshash bo'lgan magnezial slyuda, rangi qo'ng'ir.

Piroksenlar guruhi (grekcha pyr («pir») — olov ma'nosini anglatadi. Magmatik jinslarda uchraydi va avgit, bronzit, egirin, enstatit, gipersten kabi minerallardan iborat. Bu guruhga mansub bo'lgan jadeit va shaffof rangli spodumen zargarlik toshi hisoblanadi.

Avgit (grekcha auge («auge») — yaltiroq degan ma'noni anglatadi — kal'ciy, magniy va temir silikati $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}) [\text{Si}_2\text{O}_6]$. Qattiqligi 5,5–6; zichligi 3,3–3,5 Shishasimon yaltiroq, ba'zan sadafsimon, shaffof emas. Sinish yuzasi chig'anoqsimon, notekis. Ulanishi nomukammal. Asosli tarkibdagi magmatik tog' jinslarida tarqalgan.

Amfibollar guruhi. Amfibollar (grekcha amfibolos — ikki yuzli) magmatik (rogovaya obmanka) yoki metamorfik (aktinolit, glaukofan, antofillit) jinslarda keng tarqalgan.

Rogovaya obmanka — kal'ciy, magniy va temirning murakkab alyumosilikati. Qattiqligi 5–6; zichligi 3,0–3,4. Shishasimon yaltiroq. Shaffof emas. Qora, yashilsimon—qora rangli, chizig'ining rangi yashilsimon—qo'ng'ir. Sinishi zirapchasimon, ulanishi mukammal. Juda keng tarqalgan mineral. Kristallari oltiburchakli ko'ndalang kesmaga ega bo'lgan qisqa ustunsimon.

Olinlar guruhi. Nomi oliva (zaytun) rangiga o'xshashligidan kelib chiqqan. Ular o'taasosli jinslar va tosh meteoritlarning asosiy minerali hisoblanadi.

Olinning qimmatbaho shaffof turlarini peridot va xrizolit deyiladi. Magniy va temir silikati — $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 [\text{SiO}_4]$. Qattiqligi 6,5–7; zichligi 3,3–4,1. Shishasimon yaltiroq. Ba'zan shaffof. Rangi olivkanikidek yashil Chizig'ining rangi qora, zirapchasimon sinishga ega. Asosli va o'taasosli magmatik jinslarda uchraydi.

Magmatik jinslarning ikkinchi darajali minerallari. Ularning orasida eng keng tarqalganlari: magnetit, apatit, pirit, flyuorit, kriolit, natrolit, gemetit,

il'menit, rutil, titanit, tsirkon, ortit, monacit va boshqalar.

Magnetit, yoki magnitli temirtosh. Fe_3O_4 — temir oksidi. Kristallari odatda yaxshi shakllangan, asosan oktaedr, ba'zan dodekaedr shakllarida kristallanadi. Qattiqligi 5,5; zichligi 5,2. Metalsimon yaltiroq. Shaffof emas. Rangi qora, chizig'ining ham rangi qora. Chig'anoqsimon sinadi. Mo'rt. Ulanishi nomukammal, magnitli. Magmatik va metamorfik jinslar bilan bog'liq, ba'zan sochilma konlar hosil qiladi. Magnetitning tarkibida temir miqdori eng ko'p va u magnit separatsiyasi orqali oson boyitiladi.

Apatit (grekchadan «o'zgaruvchan» ma'nosini anglatadi) $\text{Ca}_5(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})[\text{PO}_4]$ — kalciy fosfati. Qattiqligi 5; zichligi 3,2. Shishasimon yaltiroq. Shaffof. Rangi sariq, yashil, havo rang, jigar rang, binafsha, rangsizlari ham uchraydi. Chizig'ining rangi oqdan Sarg'ish — kulranggacha. Chig'anoqsimon sinadi. Mo'rt. Ulanishi nomukammal. Magmatik va metamorfik jinslarda uchraydi. Fosfatli mineral o'g'itlar uchun muhim xomashyo sanaladi.

Pirit yoki temir kolchedani. FeS_2 — temir sul'fidi. Qattiqligi 6–6,5; zichligi 5,0–5,2. Kuchli metalsimon yaltiroqlikka ega, shaffof emas. Rangi jezsimon — sariq, chizig'ining rangi yashilsimon — qora. Chig'anoqsimon sinadi. Mo'rt. Ulanishi nomukammal. Pirit poligen xususiyatga ega. Magmatik jinslarda, gidrotermal, vulkanogen — cho'kindi konlarda hamda cho'kindi jinslar tarkibida konkreciyalar shaklida uchraydi. Odatda organik qoldiqlar bo'yicha psevdomorfoza hosil qiladi. Kubik singoniyada kristallanadi. Pirit oltingugurt va sul'fat kislota olinuvchi muhim xomashyo sanaladi.

Flyuorit — plavik shpati. CaF_2 — kalciy ftoridi. Qattiqligi 4; zichligi 3,1–3,2. Shishasimon yaltiroq. Ranglilaridan boshqasi shaffof. Rangi binafsha, ko'k, havo rang, qora, sariq, yashil, pushti, ba'zan rangsiz.

Sinishi pog'onali, to'g'ri, ba'zan chig'anoqsimon. Mo'rt. Cho'kindi va magmatik jinslarda uchraydi. Hidrotermal sharoitlarda ham hosil bo'ladi. Kubik singoniyada kristallanadi. Ma'danlardan metal eritishni osonlashtiruvchi metallurgiya flyuslarining eng muhimi hisoblanadi.

Cho'kindi jinslarning minerallari. Cho'kindi jinslar tarkibida tuzlar, turli karbonatlar, sulfatlar va gil minerallari eng keng tarqalgan. Shular qatorida cho'kindi jinslar tarkibida dastlab magmatik jinslarda bo'lgan ko'plab minerallar (masalan, kvarc, slyudalar, dala shpatlari) ham, bo'lakli material sifatida ma'danli minerallar ham uchraydi.

Mineral tuzlar dengiz suvlaridan kimyoviy yo'l bilan cho'kmaga o'tadi. Odatda ular kaliyli va magnezial tuzlardan va galitdan iborat bo'ladi.

Osh tuzi yoki galit. Tog' jinsi ham shu nom bilan ataladi. NaCl — natriy xloridi. Qattiqligi 2; zichligi 2,1—2,2. Shishasimon yaltiroq, shaffof. Rangi qo'shimchalariga qarab oq, kulrang, sariqsimon, ko'k, qizil buladi. Odatda rangsiz. Chizig'ining rangi oq. Chig'anoqsimon sinadi. Ulanishi mukammal. Mazasi sho'r. Odatda cho'kindi jinslar tarkibida uchraydi, evaporit yotqiziqlarni tashkil etadi. Kubik singoniyada kristallanadi.

Gips — u tashkil qilgan tog' jinsi ham shu nom bilan ataladi. $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — kalciy sulfatining kristallogidрати. Qattiqligi 1,5—2; zichligi 2,2—2,4. Shishasimon yaltiroqdan sadafsimongacha. Shaffof va shaffof bo'lmasligi mumkin. Oq, sariq. Chizig'ining rangi oq. Sinishi notekis, egiluvchan, lekin elastik emas. Ulanishi juda mukammal. Osh tuzi va angidrit bilan birga uchraydi. Kristallari (monoklinli singoniya) odatda tangachasimon yoki tolasimon. Ko'p hollarda qo'shaloq kristallar hosil qiladi («qaldirg'och dumi»). Quruq

iqlimli o'lkalarda «sahro atirguli» kristal agregatlarini hosil qiladi.

Angidrit – (grekcha «suvsiz» ma'nosini anglatadi). Mineral va tog' jinsi nomi bir xil. CaSO_4 – kalciy sulfati. Qattiqligi 3–4; zichligi 2,9–3. Yaltiroqligi sadafsimondan shishasimongacha. Ba'zan shaffof bo'lishi mumkin. Oq, kulrang, havo rang, qizil, ba'zan rangsiz. Chizig'ining rangi oq. Sinishi zirapchasimon. Ulanishi juda mukammal. Osh tuzi va gips bilan birga uchraydi. Yirik kristallari (rombik singoniya) kam uchraydi, odatda mayda donali zich massani yoki tolasimon agregatlarni tashkil etadi.

Kaliyli tuzlar odatda osh tuzi konlrining ustki qismida uchraydi. Kaliyli tuzlarining muhim minerallariga kainit, karnallit, kizerit, poligalit va silvin kiradi. Kaliy tuzlari qimmatli mineral o'g'it hisoblanadi. Eng yirik konlari Kanadada va Germaniyada mavjud. O'zbekistonda Surxondaryo viloyatida ham bunday tuz koni mavjud (Xo'jaikon).

Kalciy karbonatlari kalcitdan va uning polimorf modifikatsiyasi – aragonitdan iborat.

Kalcit – kvarc va dala shpatlaridan so'ng tarqalishi bo'yicha uchinchi mineral hisoblanadi. CaCO_3 – kalciy karbonati. Qattiqligi 3; zichligi 2,6–2,8. Yaltiroqligi shishasimon. Shaffof bo'lishi mumkin, odatda shaffof emas. Oq, kulrang, sariq qizil, jigar rangi, yashil: rangsiz bo'lishi ham mumkin. Chizig'ining rangi oq. Sinishi chig'anoqsimon. Ulanishi juda mukammal. Agar kalcit mineraliga suyuqlantirilgan xlorid kislota tomizilsa karbonat angidrit gazi «qaynab» ajraladi. Ohaktoshlar kalcitdan tuzilgan bo'ladi. Kalcit mergellarning karbonatli qismini tashkil etadi. Tsement sifatida terrigen tog' jinslarida mavjud bo'ladi. Bundan tashqari metamorfik tog' jinslarida, gidrotermal tomirlarda, g'or bo'shliqlarida stalaktit va stalagmit

shakllarida uchrashi mumkin. Kalcitning suvdek shaffof rangsiz turi *island shpati* deyiladi.

Aragonit o'z nomini birinchi topilgan joyi — Ispaniyadagi Aragon viloyati nomidan olgan. CaCO_3 — kalciy karbonatning rombik modifikatsiyasi hisoblanadi. Qattiqligi 3,5—4; zichligi 2,9. Yaltiroqligi shishasimon. Shaffof bo'lishi va bo'lmasligi mumkin. Odatda kul rangli, sariq, oq, qizil, jigar rangi, moviy, yashil rangli; rangsiz bo'lishi ham mumkin. Chizig'ining rangi oq. Sinishi chig'anoqsimon. Ulanishi judu mukammal. Aragonit ham xlorid kislotada «qaynaydi» va bunda karbonat angidrit gazi ajraladi. Gidrotermal ma'danli konlarda, darzliklarda va g'orlarda hosil bo'ladi. Aragonit vaqt o'tishi bilan turg'un modifikatsiyasiga — kalcitga aylanadi. Shuning uchun ham u qadimiy yotqiziqlarda uchramaydi. Rombik shaklidagi kristallari mollyuskalar chig'anoqlarini va turlarni tashkil etuvchi komponentlardan biri hisoblanadi.

Dolomit deb kalciy va magniyning qo'sh tuzidan hosil bo'lgan mineralga va undan tarkib topgan tog' jinsiga aytiladi. Kimyoviy formulasi $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Qattiqligi 3,5—4; zichligi 2,8—2,9. Yaltiroqligi shishasimon, nur o'tkazadi. Oq, sariq, pushti; ba'zan rangsiz va yarimshaffof bo'lishi mumkin. Chizig'ining rangi oq. Sinishi chig'anoqsimon. Mo'rt. Ulanishi judu mukammal. Iliq xlorid kislotada «qaynaydi» va bunda karbonat angidrit gazi ajraladi. Gidrotermal tomirlarda va darzliklarda hosil bo'ladi. Kristallari (tetragonal singoniya) odatda egarsimon egilgan bo'ladi. Ularning orasida romboerlar ustivorlik qiladi. Cho'kindi yo'l bilan hosil bo'lgan katta qalinlikdagi yotqiziqlari paleozoy kesmasida keng tarqalgan. Temirli dolomit ankerit deyiladi. U odatda gidrotermal sharoitlarda hosil bo'ladi.

Barit, BaSO_4 — bariy sulfati. Qattiqligi 3—3—3,5; zichligi 4,3—4,7. Yaltiroqligi perlomutrdan

shishasimongacha o'zgaradi. Nur o'tkazish darajada shaffof. Odatda och kul rangli, sariq, pushti; baʼzan rangsiz bo'ladi. Chizig'ining rangi oq. Sinishi notekis, pog'onasimon. Mo'rt. Ulanishi mukammal. Gidrotermal ma'danli konlarda hosil bo'ladi. Kristallari (rombik singoniya) tabletkasimon, ustunsimon va varaqsimon bo'ladi. Radioaktiv nurlanishdan saqlanish uchun hamda burg'ilash suyuqliklarini og'irlashtirish uchun foydalaniladi.

Glaukonit — yashil rangli gidroslyuda bo'lib, mayda tangachalardan iborat. Dengiz suvida biotitning qayta o'zgarishidan hosil bo'ladi. Dengizda hosil bo'lgan cho'kindi jinslarda keng tarqalgan.

Celestin. SrSO_4 — stronciy sulfati. Qattiqligi 3—3,5; zichligi 3,9—4. Yaltiroqligi sadafsimondan shishasimongacha. Nur o'tkazish darajasida shaffof bo'lishi mumkin. Odatda rangsiz yoki oq, baʼzan havo rang. Chizig'ining rangi oq. Sinishi notekis, mo'rt. Ulanishi mukammal. Darzlik va druza bo'shliqlarida hosil bo'ladi. Kristallari (rombik singoniya) qirralarga boy. Tabletkasimon, ustunsimon shakllarga ega, donador agregatlari ham uchraydi.

Gil minerallari qatlamli silikatlarining mayda mineral zarrachalaridan iborat bo'ladi. Odatda ularning ulanishi juda mukammal bo'ladi. Ular silikatli minerallarning parchalanishidan hosil bo'ladi. Ularning orasida eng mashhurlari *kaolinit* va *montmorillonit* hisoblanadi. Kaolinit oq chinni gili—kaolinning asosiy qismini tashkil etadi. Nurash qobiqlarida hosil bo'ladi. Montmorillonit dengiz sharoitida vulkan mahsulotlarining nurashi (gal'miroliz) tufayli hosil bo'ladi. O'zbekiston turli xil gil konlariga boy.

Metamorfik jinslarning minerallari

Kvarc, dala shpatlari, slyudalar, piroksenlar, amfibollar va olivin guruhidagi minerallar bilan bir qatorda metamorfik jinslar uchun andaluzit, kianit, sillimonit, granatlar, kordierit, stavrolit, vollastonit, vezuvian, epidot, xlorit, talk, serpentin va grafit xarakterlidir.

Grafit — (C) uglerodning modifikatsiyasi. Qattiqligi 1; zichligi 2,1–2,3. Metal yaltiroqligiga ega yoki xira. Shaffof emas. To'q kul rangdan qoragacha. Chizig'ining rangi qora. Sinishi notekis. Ulanishi mukammal, qo'lda ushlaganda moyli, eziladi. Yirik kristallari (geksagonal singoniya) juda kam uchraydi. Odatda cheshuyali agregatlar hosil qiladi. qalam va tigellar ishlab chiqarishda, sun'iy olmos sintez qilishda ishlatiladi. O'zbekistonda Tasqazgan konidan qazib olinadi.

Andaluzit, $\text{Al}_2\text{O}[\text{SiO}_4]$ — alyuminiy silikati. Qattiqligi 7,5; zichligi 3,1–3,2. Shishasimon yaltiroq yoki xira. Shaffof emas. Kul rang, pushti, binafsha, to'q yashil ranglarda bo'ladi. Chizig'ining rangi qora. Sinishi notekis. Mo'rt. Ulanishi nomukammal. Rombik singoniyada kristallanadi, agregatlari donali.

Disten, $\text{Al}_2\text{O}[\text{SiO}_4]$ — alyuminiy silikati. Qattiqligi 7,5; zichligi 3,1–3,2. Shishasimon yaltiroq yoki xira. Shaffof emas. Kul rangli, pushti, binafsha, to'q yashil ranglarda bo'ladi. Chizig'ining rangi qora. Sinishi notekis. Mo'rt. Ulanishi nomukammal. Rombik singoniyada kristallanadi, agregatlari donali.

Stavrolit, $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Al}_2\text{SiO}_5$ — alyuminiy va temir silikati. Qattiqligi 7–7,5; zichligi 3,7–3,8. Shishasimon yaltiroq yoki xira. Nur o'tkazish darajasigacha shaffof. Qizg'ish–qo'ng'ir rangli. Chizig'ining rangi oq. Sinishi chig'anoqsimon, pog'onali–zirapchasimon, notekis. Ulanishi mukammal. Rombik singoniyada kristallanadi, odatda xochsimon qo'shaloq kristallar hosil qiladi.

Kordierit, $Mg_2Al_3[AlSi_5O_{18}]$ — alyuminiy silikati. Qattiqligi 7—7,5; zichligi 3,7—3,8. Shishasimon yaltiroq, yogʻli. Nur oʻtkazish darajasigacha shaffof. Rangi bir oʻqi boʻyicha koʻk, ikkinchisi boʻyicha esa sariqsimon kul rang; bunday hodisa dixroizim deyiladi. Chizigʻining rangi qora. Sinishi chigʻanoqsimon. Ulanishi mukammal. Rombik singoniyada kristallanadi.

Granat. Bu nom oʻzaro yaqin fizik xossalarga va kristal strukturaga ega boʻlgan butun bir minerallar guruhiga taalluqli. Ularning kimyoviy tarkibi keng miqyosda oʻzgaradi. Bu Ca, Mg, Mn, Fe, Cr, Ti, Al. Qattiqligi 6,5—7,5; zichligi 3,4—4,6. Shishasimon yaltiroqdan moyligacha. Odatda nur oʻtkazish darajasigacha shaffof bʻylishi mumkin. Granatlar turli ranglarda boʻlishi mumkin: qizil, yashil, toʻq qizil, binafsha, toʻq qoʻngʻir, rangsiz yoki shaffof. Faqat koʻk rangli granatlarga tabiatda uchramaydi. Chizigʻining rangi qora. Sinishi chigʻanoqsimon, notekis. Moʻrt. Ulanishi yoʻq. Kristallari (kubik singoniya) odatda rombododekaedrlar, ikositetraedrlardan iborat. Texnikada abraziv sifatida qoʻllaniladi. Koʻpchilik granatlar zargarlik toshi hisoblanadi.

Vezuvian. Kalcii, magniy va temirning murakkab silikati. Qattiqligi 6,5; zichligi 3,4. Shishasimon yaltiroq, yogʻli. Shaffof. Rangi yashil, yashilsimon—sariq, kul rang, jigar rang, qizgʻish—qoʻngʻir. Chizigʻining rangi oq. Sinishi notekis, zirapchasimon. Ulanishi nomukammal. Metamorfizmga uchragan karbonatli jinslarda kuzatiladi. Kristallari (tetragonal singoniya) kalta ustunsimon, ignasimon, agregatlari zich, donali.

Diopsid. Fassait, gedenbergit va omfacit bilan birga metamorfik jinslarning piroksenlariga kiradi. $CaMg[Si_2O_6]$ — kalcii va magniyni silikati. Qattiqligi 5—6; zichligi 3,3. Shishasimon yaltiroq. Mayda siniqlarida nur oʻtkazish darajasigacha shaffof, baʼzan shaffof. Sinishi notekis. Kristallari (monoklinli

singoniya) ko'ndalang kesimi deyarli kvadratli bo'lgan prizmatik yoki ustunsimon shakllarda bo'ladi. Odatda agregatlari donali.

Epidot — kalcii, alyuminiy va temirning murakkab silikati. Qattiqligi 6–7; zichligi 3,4–3,5. Shishasimon yaltiroq, ba'zan shaffof. Yashil, to'q yashil ranglarga ega. Chizig'i kul rang. Sinishi chig'anoqsimon, notekis, zirapchasimon. Ulanishi mukammal. Skarlarda va metamorfik tog' jinslarida kuzatiladi. Kristallari (monoklinli singoniya) cho'zinchoq, prizmatik, ignasimon, ko'p qirrali, odatda bog'lamga to'plangan, agregatlari radial — nurli bo'ladi.

Sillimonit, Al_2SiO_5 — alyuminiy silikati. Qattiqligi 6–7; zichligi 3,2. Shishasimon yoki shoyisimon yaltiroq. Shaffof. Kul rang, sariq, yashil, jigar rang. Chizig'ining rangi oq. Sinishi notekis. Ulanishi mukammal. Kristallari (rombik singoniya) juda kam uchraydi. Odatda tolali agregatlar hosil qiladi.

Talk, $\text{Mg}_3(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ — magniy silikati. Qattiqligi 1; zichligi 2,7–2,8. Yog'lidan sadafsimongacha yaltiroq. Yupqa kristallarida nur o'tkazish darajasigacha shaffof. Och kul rang, och yashil, jigar rang. Chizig'ining rangi oq. Sinishi notekis, egiladi, lekin elastik emas. Ulanishi juda mukammal. Ushlaganda yoqsimon. Kristallari (monoklinli singoniya) kam uchraydi. Odatda cheshuyalari agregatlar hosil qiladi. Upa — elik sanoatida va issiqbardosh materiallar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Pirofillit, $\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$. Xossalari bo'yicha talikka juda o'xshash.

Xlorit — tarkibi to'yicha bir — biriga yaqin bo'lgan yashil rangli qatlamli silikatlar guruhining umumiy nomi. Unga shamozit, dafnit, delessit, klinoxlor, pennin, piroxlorit va boshqalar kiradi. Qattiqligi 1, zichligi 2,6–3,3. Sadafsimon yaltiroqlikka ega. Mayda varaqchalari nur o'tkazadi. Chizig'ining rangi oqdan yashilgacha.

Sinishi zirapchasimon. Oson egiladi, lekin elastik emas. Ulanishi juda mukammal. Xloritli slaneclarning jins hosil qiluvchi minerali hisoblanadi. Kristallari (monoklinli singoniya) kam uchraydi.

Serpentin (zmeevik), $\text{Mg}(\text{OH})[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ – magniy silikati. Qattiqligi 3–4; zichligi 2,5–2,6. Odatda shaffof emas. Rangi yashil, havorang Chizig'ining rangi oq. Sinishi chig'anoqsimon, zirapchasimon, yopishqoq. Kriptokristal massadan iborat agregetlar shaklida uchraydi. Monoklinli singoniyada kristallanadi.

Aktinolit amfibollar guruhiga mansub. Shoyisimon yoki o'ralgan tolali agregatlar hosil qiladi. Och yashildan to'q yashil ranggacha bo'ladi. Qattiqligi 5,5–6; zichligi 2,9–3,3. Shishasimon yaltiroq. Chizig'ining rangi oq. Yupqa tolali agregatlari elastik, avtopokrishkalar ishlab chiqishda rezinaga to'ldiruvchi sifatida qo'shiladi.

Asbest – serpentin va amfibollar guruhidagi yupqa tolali minerallarning umumiy nomi. Amfibolli asbestlarga antofillit, glaukofan, krokidolit kiradi. Aktinolit va tremolitdan iborat bo'lishi mumkin. Xrizotil – asbest issiqbardosh material sifatida ahamiyatli. U issiqbardosh va kislotabardosh matolar to'qishda foydalanuvchi juda ingichka tolalarga ajraladi.

Tog' jinslari to'g'risida tushuncha

Yerning materik va okean po'stlari har xil tog' jinslari va minerallardan tashkil topgan. *Tog' jinsi* deb bir yoki bir necha minerallar birikmasiga, organik dunyo qoldiqlaridan tashkil topgan tabiiy hosilaga aytiladi. Yer po'stidagi barcha tog' jinslari hosil bo'lish sababi va tarkibiga ko'ra uch guruhga: *magmatik*, *cho'kindi* va *metamorfik* (o'zgargan) jinslarga bo'linadi.

Yer po'stida turli ekzogen jarayonlar ta'sirida *cho'kmalar* hosil bo'ladi. Ular keyinchalik jipslashib,

turli fizik — kimyoviy o'zgarishlarga uchrab (diagenez) cho'kindi tog' jinslariga aylanadilar. Cho'kmalar kimyoviy yo'l bilan, hayvon va o'simlik qoldiqlari to'planishidan ham hosil bo'lishi mumkin. Cho'kindi tog' jinslari qoplama shaklda materiklarning deyarli 75% maydonini egallab yotadi. Ularning ba'zilar foydali qazilmalar hisoblanadi yoki tarkibida turli foydali komponentlarga ega bo'lishi mumkin.

Magmaning sovub qotishidan hosil bo'lgan moddalarni *magmatik* jinslar deb ataladi. Ular o'z navbatida yer po'stining ichida sovub qotgan *intruziv* va yer yuzasiga chiqib quyilgan *effuziv* (vulkan) jinslarga bo'linadi. Bularning har ikkalasi ham magmaning qotishidan, lekin ikki xil sharoitda paydo bo'lgan. Granit, granodiorit, porfir, bazalt magmatik tog' jinslarining tipik vakillaridir. Asosan tog'li o'lkalarda, qalqonlarda tarqalgan.

Metamorfizm jarayonida hosil bo'lgan tog' jinslari faciyalarga ajratilgan: epidot — albbit — rogovikli faciya; amfibol — rogovikli faciya; yashil slaneclar faciyasi: glaukonitli slaneclar faciyasi, epidot — amfibolitlar faciyasi va eklogitli faciyalar shular jumlasidandir. Metamorfizm natijasida yuqorida nomlari aytilgan faciyalar bilan birga ma'danli foydali qazilmalar hosil bo'ladi. Metamorfik jinslari va faciyalarida ma'danli va noma'dan qimmatli (Ai, Si, Rl, Rd, Ng, Fe va boshqa) konlar hosil bo'lgan.

Bu uch guruh tog' jinslari minerallardan tashkil topib, ular bilan turli foydali qazilmalar bog'liq bo'lganligi sababli minerallarning kimyoviy tarkibi va fizik xossalarini batafsil o'rganish lozim. Ma'lumki, bir xil tog' jinsining tarkibi ikkinchi xil tog' jinsining tarkibiga mos kelmaydi. Masalan, magmatik tog' jinslari bo'lmish granit kvarc, dala shpati, biotit, rogovaya obmanka minerallaridan tashkil topgan bo'lsa, dunit, olivinit, piroksenit olivindan va metamorfik tog'

jinslaridan bo'lmish marmar faqat kalsit mineralidan tashkil topgan. Demak, minerallarning fizik xossasi va ular qaysi tog' jinsida uchrashini bilib olib so'ng tog' jinslarini tekshirish kerak.

Asosiy tog' jinslari keyingi mavzularda batafsil ta'riflanadi.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering

Singoniya, mineral, morfologiya kubik, tetragonal, geksagonal, trigonal, rombik, monoklin, triklin, izomorfizm, polimorfizm, psevdomorfoza.

Nazorat savollari

- *Minerallarning kristallanish jarayoni qanday kechadi?*
- *Qanday kristallografik singoniyalar ajratiladi?*
- *Minerallarni aniqlashda qanday belgilardan foydalaniladi?*
- *Qaysi minerallar tog' jinslarida eng ko'p uchraydi?*
- *Magmatik jinslarning asosiy minerallarini tavsiflab bering.*
- *Cho'kindi jinslarning asosiy minerallarini tavsiflab bering.*
- *Metamorfik jinslarning asosiy minerallarini tavsiflab bering.*
- *Tog' jinslari asosan necha guruhdan iborat?*

5-mavzu. Cho`kindi jinslar

Mavzu rejasi.

- Chukindi tog` jinslari tushunchasi.
- Cho`kindi tog` jinslarining tarkibiy qismlari.
- Cho`kindi tog` jinslarining guruhlarga bo`linishi.
- Cho`kindi jinslardagi foydali qazilmalar.
- Kimyoviy va organik yo`l bilan paydo bo`lgan cho`kindi jinslardagi foydali qazilmalar.
- Cho`kindi tog` jinslarining tarqalishi.

Cho`kindi tog` jinslari ustida hosildor tuproqlar, shahar va aholi manzilgohlari, ekinzorlar, bog`u — rog`lar joylashgan. Ularning tarkibida turli—tuman foydali qazilmalar bo`ladi yoki o`zlari bevosita foydali qazilmalar hisoblanadi. Shuning uchun ular to`g`risida to`laroq to`xtalamiz.

*Cho`kindi jins* deb yer yuzasidagi xilma — xil geologik jarayonlar natijasida yemirilgan va organik dunyo qoldiqlaridan paydo bo`lgan hosilaga aytiladi. Cho`kindi jinslar asosan birlamchi tog` jinslarining tashqi kuchlar ta`sirida yemirilishidan hosil bo`ladi. Tog` jinslari fizik kuchlar va kimyoviy parchalanish natijasida doim o`zgarib aralashib, bir joydan ikkinchi joyga ko`chiriladi. Cho`kindi tog` jinslarining paydo bo`lishida quyosh issiqligi, iqlim sharoiti, oson eruvchi tuzlar hamda o`simlik bilan hayvonot dunyosi faol qatnashadi. Masalan, oqar suvlar va muzlar harakati har qanday qattiq jinslarni yemiradi, maydalaydi va uzoq masofalarga tashiydi. Issiq, sovuq va kimyoviy jarayonlar ta`sirida tog` jinslari sinadi, tarkibiy qismlarga ajraladi va yangi mineral hamda tog` jinslarini paydo qiladi, Ko`l, dengiz, okeanlarda erkin kislorodsiz sharoitda, organik dunyo ta`sirida yana o`ziga xos cho`kindilar to`planadi.

Cho'kindi jinslarning tarkibiy qismlari. Cho'kindi jinslar turli tarkibga va genezisga ega bo'lgan tarkibiy qismlar — komponentlardan iborat bo'ladi:

— oziqlantirish manbai — yuvilish hududlaridan keltirilgan siniq bo'lakli (terrigen) allotigen komponentlar;

— cho'kindi yoki cho'kindi jinsning hosil bo'lishi, o'zgarishi va qayta o'zgarishi jarayonlarida vujudga keluvchi autigen komponentlar;

— organik qoldiqlar:

— vulkanogen materiallar.

Allotigen komponentlar. Bo'lakli va gilli jinslarning asosiy qismini allotigen komponentlar tashkil etadi. Ular mexanik parchalanish natijasida hosil bo'lgan jins bo'laklari, kristall jinslarning dezintegratsiyasi tufayli ajralgan va turli termodinamik muhitlarda barqaror bo'lgan kremnezyom minerallari, dala shpatlari, slyudalar va bir qancha og'ir minerallardir. Tashilish masofasi yaqin bo'lsa jins bo'laklari saralanib va dumaloqlanib ulgurmaydi va brekchiyalarni hosil qiladi.

Jins bo'laklari va minerallarning allotigen xarakteri donalarning dumaloqlanganligi bilan aniqlanishi mumkin. Suvli yoki havoli muhitda mexanik ishqalangan donalar u yoki—bu darajada dumaloqlangan bo'ladi. Dumaloqlanish darajasi bo'laklarning uchlari ozroq tekislanishidan sferik shaklgacha o'zgaradi.

Autigen komponentlar. Cho'kindilar va cho'kindi jinslar tarkibida 200 dan ortiq autigen minerallar topilgan. Ularning orasida gil minerallari, karbonatlar, sulfatlar, sulfidlar va tuzlar keng tarqalgan. Bulardan tashqari xloritlar, temir, marganec, alyuminiy oksidlari va gidrooksidlari, kremnezyom minerallari va fosfatlar ham ahamiyatlidir.

Autigen minerallar karbonatli, fosfatli va glinozyomli jinslarning kamrog'ini, terrigen jinslarning

tsementini, deyarli butunlay evaporitlarni va konkreciyalarni tashkil etadi.

Organik qoldiqlar. Cho'kindilar va cho'kindi jinslar tarkibida organik qoldiqlar ham ko'plab uchraydi. Biogen jinslarda organik qoldiqlarning miqdori 50–70% gacha boradi, ba'zan ular butunlay organik qoldiqlardan tarkib topgan bo'lishi mumkin (ko'mir, ba'zi ohaktoshlar, diatomitlar va b.).

Eng muhim jins hosil qiluvchi organizmlar bo'lib quyidagilar sanaladi: kremniyli chig'anoqlar va skeletlarga ega bo'lgan mavjudotlar (radiolyariylar, gubkalar, diatomeylar); ohakli chig'anoqli va skeletli (foraminiferalar, gubkalar, marjonlar, braxiopodalar va boshqalar, turli suv o'tlari); fosfatli skeletli yoki chig'anoqli hayvonlar (umurtqalilar); uglerod to'plovchi o'simliklar (psilofitlar, paporotniklar, ignabarglilar, kordaitlar); neft va gaz hosil qiluvchi dengiz fito- va zooplanktonlari.

Chuvalchanglar va bakteriyalarning qoldiqlari tog' jinslarida saqlanmaydi, ammo ularning hayot kechirish izlari kuzatiladi.

Vulkanogen materiallar. Cho'kindi jinslarda u yoki—bu miqdorda vulkanogen (piroklastik) materiallar bo'lishi mumkin.

Cho'kindi jinslar hosil bo'lish sharoitlariga ko'ra uch guruhga: bo'lakli, biogen va xemogen; tarkibiga ko'ra esa: alyumosilikatli, karbonatli, kremniyli, tuzli, allitli, temirli, marganecli, fosfatli jinslarga va kaustobiolitlarga bo'linadi.

Bo'lakli (terigen) jinslar turli birlamchi tog' jinslari bo'laklari va mineral donalaridan (struktura hosil qiluvchi), ularning oralig'ini to'ldiruvchi materiallardan (matriks) va o'zaro tutashtiruvchi (cement) moddalardan tarkib topgan bo'ladi. Bo'lakli jinslar bo'laklarining o'lchami, tsementlanganligi, dymaloqlanganligi va differenciacyasi darajasi bo'yicha tasniflanadi (2—

jadval). Bulardan tashqari, ularning petrografik va mineral tarkibi ham katta ahamiyatga ega.

2-jadval

Bo'lakli jinslarning o'lchami bo'yicha tasnifi

Bo'laklarning nomi	Bo'laklarning o'lchami, mm
G'ola toshlar	> 100
Yirik harsanglar	1000 – 500
O'rtacha harsanglar	500 – 250
Mayda harsanglar	250 – 100
Yirik g'o'laklar	100 – 50
O'rtacha g'o'laklar	50 – 25
Mayda g'o'laklar	25 – 10
Yirik graviy	10 – 5
O'rtacha graviy	5 – 2,5
Mayda graviy	2,5 – 1,0
Yirik qum	1,0 – 0,5
O'rtacha qum	0,5 – 0,25
Mayda qum	0,25 – 0,1
Yirik alevrit	0,1 – 0,05
O'rtacha alevrit	0,05 – 0,025
Mayda alevrit	0,025 – 0,01
Yirik pelit	0,01 – 0,001
Mayda pelit	<0,001

Bo'lakli jinslar yirik bo'lakli (o'lchami 10 mm dan katta – *psefitlar*) va mayda bo'lakli (o'lchami 1 mm dan kichik – *psammitlar*) turlarga ajratiladi.

Bo'lakli jinslar turli petrografik tarkibdagi tog' jinslari va mineral donalardan tarkib topgan bo'lishi mumkin. Bir petrografik tarkibli bo'lakli jinslar monomiktli, 2–3 petrografik tarkiblilari oligomiktli, ko'p petrografik tarkiblilari esa polimiktli jinslar deyiladi. Shuningdek bir mineralli jinslar monomineral (masalan, kvarc qumi), 2–3 mineraldan iborat arkozli (kvarc, dala

shpatlari va slyudalar) va ko'p mineralli (polimineral) jinslarga bo'linadi.

Bo'lakli tog' jinslaridagi struktura hosil qiluvchi bo'laklar o'zaro karbonatli, sulfatli, kremniyli, temirli va boshqa moddalar bilan tsementlangan bo'lishi mumkin.

Bo'lakli tog' jinslaridagi struktura hosil qiluvchi bo'laklar o'zaro karbonatli, sulfatli, kremniyli, temirli va boshqa moddalar bilan tsementlangan bo'lishi mumkin.

Konglomeratlar keng tarqalgan. G'olaklarining o'lchamlari 10—100 mm. Petrografik tarkibi magmatik, cho'kindi va metamorfik jinslardan iborat bo'lishi mumkin. Struktura hosil qiluvchi bo'laklari dumaloqlangan, yarimdumaloqlangan, ba'zan qirrali bo'ladi.

Teksturasi massiv yoki qatlamli. G'olaklar zichligi turli darajada bo'lishi mumkin. Yaxshi saralanmagan konglomeratlar qum—graviyli to'ldiruvchi massaga ega bo'ladi. Struktura hosil qiluvchi bo'laklarining o'lchami oshishi tufayli harsangli konglomeratlarga o'tadi.

Brekchialarning struktura hosil qiluvchi bo'laklari aksariyat hollarda o'tkir uchli, qirrali bo'ladi. Petrografik tarkibida turli jinslar bo'lishi mumkin. To'ldiruvchi massa ham dumaloqlanmagan shag'alsimon materialdan tarkib topgan.

Gravelitlar asosan polimikt tarkibli bo'ladi. bir tomonga qiyalangan qiyshiq qat—qatliklar uchraydi. Bu dinamik teksturalar struktura hosil qiluvchi donalar o'lchamining o'zgarishi orqali ifodalangan bo'ladi.

Qumtoshlar va qumlar moddiy tarkibi bo'yicha polimiktli, struktura hosil qiluvchi mineral donalar bilan bir qatorda turli tog' jinslarining bo'laklari ham mavjud bo'ladi.

Strukturasi yirik, o'rta, mayda va aralash donali bo'ladi. Mineral tarkibini asosan kvarc, dala shpatlari va slyuda plastinkalari tashkil etadi. Tsementi gipsli,

karbonatli, kremniyli va temirli bo'lishi mumkin. Ularda turli dinamik teksturalar, shu jumladan qiyshiq qat-qatliklar ko'plab kuzatiladi. Bu teksturalar ularning qanday sharoitlarda hosil bo'lganligidan dalolat beradi.

Alevrolitlar barcha davr yotqiziqlarida keng tarqalgan. Asosan polimikt tarkibli bo'ladi. Ularda organik qoldiqlar yaxshi saqlangan va dinamik teksturalar yaqqol ifodalangan bo'ladi. Struktura hosil qiluvchi zarralarining saralanish darajasi odatda past bo'ladi. Tarkibida gil zarralarining oshib borishi bilan peloalevrolitlarga va alevropelitlarga o'tardi. Shuningdek mayda qum qo'shimchalariga ham ega bo'lishi mumkin.

Vulkanogen cho'kindi jinslar

Vulkanogen — cho'kindi jinslar Vulkanogen — cho'kindi jinslar tarkibida 5–50 % piroklast material bo'ladi. Ularning miqdori 50 % dan ortiq bo'lsa tuffitlar deyiladi va yarmidan kam bo'lsa o'sha litologik jinslar nomidagi old qushimchasi sifatida o'z aksini topgan bo'ladi. Bo'laklarning o'lchami bo'yicha *tufokonglomeratlar, tufli qumtoshlar, tufalevrolitlar, tyfopelitlar, tufli ohaktoshlar* va boshqalarga bo'linadi. Ular tuflar va tuffitlardan farqli o'laroq bo'laklari saralangan, dymaloqlangan va cho'kindi jinslar kabi teksturalarga ega bo'ladi.

Bo'lakli jinslarning barchasi tub tog' jinslarining mexanik parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Ulardan qurilish materiallari sifatida foydalaniladi.

Gilli jinslar ham tabiatda juda keng tarqalgan. Ularning tsementlashmagan va metamorfizmga uchramagan turlari yuqori g'ovaklikka (50–60%) ega bo'ladi. Suv bilan aralashtirilganda xamirsimon massa hosil qiladi. Bu massadan turli idishlar yasash mumkin. Ular olovda toblanganda toshdek qattiq va mustahkam jinsga aylanadi.

Gilli jinslar mineralogik tarkibiga ko'ra kaolinitli, gidroslyudali, montmorillonitli paligorskitli va boshqa ko'plab turlarga bo'linadi.

Gilli jinslarning amaliy ahamiyati ularning tarkibi va xossalari bilan belgilanadi. Ularning plastikliги, dispersligi, issiqbardoshligi, kimyoviy ta'sirga chidamliligi va boshqa ko'plab xususiyatlaridan xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida keng foydalaniladi. Kaolinitli gillar chinni va boshqa keramika buyumlari, elektroizolyatorlar ishlab chiqarishda asosiy komponent, rezina, kabel, lak — bo'yoq, qog'oz sanoatlarida to'ldiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi. Paligorskitli gillar noma'dan mineral xomashyoning kam uchraydigan qimmatbaho turi hisoblanadi. O'ziga xos xossalari (kristallarining tasmasimon shakli, ularda «ceolitli» kanallarning mavjudligi va boshqalar) tufayli xalq xo'jaligining turli sohalarida filtrllovchi sorbent, qurituvchi, sifatida foydalaniladi.

Karbonatli jinslarga tyrli ohaktoshlar, bo'r, ohakli tyflar, dolomitlar va aralash tarkibli jinslar kiradi. Ular qatlamlar, linzalar shaklida bo'ladi yoki rif qurilmalarini hosil qiladi. Karbonatli jinslar kelib chiqishi va mineral tarkibi bo'yicha tasniflanadi. Kelib chiqishi bo'yicha bo'lakli, biogen va xemogen jinslarga bo'linadi, mineral tarkibi bo'yicha kalbcitli, dolomitli va aralash tarkibli bo'ladi.

Ohaktoshlar biogen va xemogen yo'llar bilan hosil bo'ladi.

Biogen ohaktoshlar bizga ma'lum bo'lgan ohaktoshlarning asosiy qismini tashkil etadi. Ular hayvon suyaklaridan, yaxlit chig'anoqlardan yoki ularning detritlaridan (parchalaridan) iborat bo'lishi mumkin. Organik qoldiqlarning xususiyati va organizmlarning turlariga qarab foraminiferali, pelecipodali, braxiopodali, krinoideyali, ostrakodali ohaktoshlar ajratiladi.

Xemogen ohaktoshlar suvda erigan ohak moddalarining bevosita kimyoviy yo'l bilan cho'kish natijasida vujudga keladi. Ular mayda donali va pelitomorfli, oolitli va psevdoolitli stukturaga ega bo'ladi. Kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan karbonatli jinslarga mineral buloqlarning chiqishida ohak moddasining cho'kishidan hosil bo'lgan yengil va g'ovakli ohaktosh tyflari (travertinalar) ham kiradi.

Dolomitlar 95% dan ortiq dolomit mineralidan iborat bo'ladi. Unda qo'shimcha tariqasida kaltsit, juda kam miqdorda pirit, xalcedon, kvarc va organik moddalar bo'lishi mumkin.

Dolomitlar ko'rinishi bo'yicha ohaktoshlarga juda o'xshash bo'ladi. Ularni xlorid kislota ta'siri bo'yicha aniqlash mumkin. Ohaktosh kislota ta'sirida kuchli qaynasa, dolomitga u maydalaganda yoki qizdirgandagina ta'sir qiladi. Dolomitlar asoosan kimyoviy yo'l bilan hosil bo'ladi.

Aralash tarkibli karbonatlarga dolomitli ohaktoshlar, ohakli dolomitlar, gilli ohaktoshlar va mergellar kiradi. Ular ham yuqori devon va eocenning oloy yarusi kesmalarida mavjud.

Aralash tarkibli karbonatlar orasida mergellar keng tarqalgan. Mergellarning bir qismi karbonatlardan, ikkinchi qismi esa gillardan iborat bo'ladi.

Ohaktoshlar metallurgiyada, shakar ishlab chiqarishda va qurilishda, dolomitlar issiqbardosh materiallar va tsement ishlab chiqarishda, qora metallurgiyada qo'llaniladi.

Kremniyli jinslarga butunlay yoki qisman kimyoviy va biogen yo'llar bilan hosil bo'lgan turli cho'kindi yotqiziqlar kiradi. Ular qatlamlar, qatlamchalar, konkreciyalar, ba'zan oqma qobiqlar shaklida yotadi.

Kremniyli jinslarning tasnifi ularning genezisi va mineral tarkibiga asoslangan. Genezisi bo'yicha butunlay

kimyoviy (geyzeritlar, kremniyli konkreciyalar) va biogen (diatomitlar, spongolitlar, radiolyaritlar) yoki biokimyoviy (trepellar va opokalar) turlarga bo'linadi.

Kremniyli jinslar mineral tarkibi bo'yicha opalli, opal — xalcedonli, xalcedonli, xalcedon — kvarcli va kvarcli jinslarga bo'linadi.

Kremniyli jinslarning jins hosil qiluvchi organizmlari diatomey suvo'tlari, radiolyariylar va gubkalardir.

Xemogen kremniyli jinslar. Geyzeritlar va kremniyli tuflar, kremniyli konkreciyalar, yashmalarning ancha qismi, ftanitlar va liditlar kimyoviy yo'l bilan hosil bo'ladi.

Geyzeritlar va kremniyli tuflar och tusli g'ovak jinslar bo'lib, opaldan tarkib topgan. Ular issiq buloqlar va geyzerlar suvidan kremniyning bevosita cho'kmaga o'tishidan hosil bo'ladi va oqmalarni, qobiqlarni hosil qiladi.

Kremniyli tuflar issiq mineral buloqlar keng tarqalgan Kavkaz va Kavkazortida ko'p uchraydi.

Kremniyli konkreciyalar chig'anoqsimon sinish yuzasiga ega bo'lgan zich va qattiq jinslardir. Ular turli rangda, odatda kul rangli, to'q kul rangli va qora bo'ladi. Ba'zi nurashga uchraganlarining sirti oqargan bo'ladi. Kremniyli konkreciyalar cho'kindi jinslarda, asosan karbonatlarda — ohaktoshlarda, bo'rda, mergelda, qisman bo'lakli jinslarda tarqalgan.

Mineral tarkibi bo'yicha opalli, opal — xalcedonli, xalcedon — kvarcli va kvarcli kremniyli konkreciyalar ajratiladi. Yosh jinslarda kremniyli konkreciyalar opal yoki opal — xalcedonli, qari jinslarda esa xalcedon — kvarcli bo'ladi.

Yashmalar kuchli o'zgargan xalcedonli va kvarc — xalcedonli jinslardir. Yashmalarda opal juda kam uchraydi. Ularda asosiy jins hosil qiluvchi minerallardan tashqari bir qancha qo'shimchalar: temir oksidlari va

gidrooksidlari (qo'ng'ir, jigar va qizil rangli yashmalar) gil minerallari va xloritlar (kul rangli va yashil yashmalar), organik moddalar (to'q kul rangli va qora yashmalar) uchraydi.

Yashmalar tekstura xususiyatlari va rangi bo'yicha turli—tumandir. Ularning teksturasi yo'l—yo'lli, dog'li, naqshli; rangi qo'ng'ir, qizil, yashil, kul rang va qora bo'ladi. Yashil rangli yashmalar keng tarqalgan. Ba'zi yashmalarda kremniyli organizmlarning (radiolyariy, gubka spikulalari) qoldiqlari uchraydi. Ehtimol, organik qoldiqlari bor yashmalar biokimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan. Bunday qoldiqlarsiz yashmalar dengiz suvlaridan kremnezyomning kimyoviy cho'kishidan vujudga kelgan. Eritmada kremnezyomning yuqori koncentraciyasi suvosti vulkan faoliyati natijasida vujudga kelishi mumkin.

Yashmaning yuqori sifatli konlari Janubiy O'rolda mavjud.

Diatomitlar — yengil, och tusli, mayda g'ovakli va yumshoq jinslidir. Ularning solishtirma og'irligi 0,4—0,8. Opal bilan tsementlangan diatomli suv o'tlarining qobiqlaridan tarkib topgan. To'rtlamchi davr chuqur dengiz yotqiziqlarida keng tarqalgan. Ba'zan ko'l yotqiziqlarida ham uchraydi (Sevan).

Radiolyaritlar — kul rang va to'q kul rang qatlamli (ko'pincha mikroqatlamli) jinslardir. Radiolyaritlarning opaldan tuzilgan suyak qoldiqlari to'plamidan tarkib topganligini shlifda ko'rish mumkin. Ularda qo'shimchalar sifatida gil zarralari, organik moddalar, temir sulfidlari bo'ladi. To'rtlamchi davr chuqur dengiz yotqiziqlarida radiolyariyli illar sifatida uchraydi. Radiolyaritlar radiolyariy qoldiqlari saqlanib qolgan yashmalarga aylanishi mumkin.

Spongolitlar opal bilan tsementlangan kremniyli gubkalarining spikulalaridan tarkib topgan oq, och kul rang, yashilsimon kul rang va qora g'ovakli va zich

(qadimiy) jinslardir. Odatda ularda alevrit va qum qo'shimchalari va glaukonit donalari uchraydi. Bu jinslar hozirgi zamon dengizlarining 250–500 m chuqurliklarida hosil bo'ladi. Tarkibi 10–50% gubka spikulalaridan iborat mikrog'ovakli opal va opal–xalcedonli turlari gezlar deyiladi.

Trepellar va opokalar kul rang, och kul rang, ba'zan oq va bo'rga o'xshash juda yengil jinslardir. Trepellarning solishtirma og'irligi 0,7–1,4, opokaniki esa – 1,1 – 1,8 bo'ladi.

Trepellar va opokalarda asosiy mineral – opaldir. U mikroskopik o'lchamdagi mayda shariklar hamda shu shariklar va boshqa qo'shimchalarni tsementlovchi mineral xolida uchraydi.

Trepellar va opokalarda kremniyli organizmlarning – asosan diatomey suvo'tlarining, qisman kremniyli gubkalarning qoldiqlarini kuzatish mumkin. Trepelli va opokali jinslar karbonatli va bo'lakli jinslar orasida turli qalinlikdagi qatlamlar va linzalar holida yotadi. Ular mezokaynozoy yotqiziqlarida keng tarqalgan.

Kremniyli jinslar ham foydali qazilmalar hisoblanadi. Yashmalar bezakli qurilish materiali holida ishlatilsa, trepellar va opokalar kremniyli tsement, issiqlik va shovqintutuvchi materiallar sifatida qo'llaniladi.

Tuzli jinslarga asosan kimyoviy yo'l bilan cho'kmaga o'tgan turli cho'kindi yotqiziqlar kiradi. Ular xloridlar, sulfatlar va boshqa bir qancha minerallar turkumidan tashkil topgan bo'ladi. Tuzlar turli qalinlikdagi qatlamlar va linzalar shaklida bo'ladi. Ba'zan tektonik harakatlar natijasida deformaciyalanib, tuz gumbazlari, shtoklari va boshqa ikkilamchi shakllarni hosil qilib yotadi.

Tuzli jinslar kelib chiqish sharoitlari va mineral tarkibi bo'yicha tasniflanadi. Kelib chiqish sharoitlari

bo'yicha dengizlarning to'siqlar bilan ajralgan sayoz qismida (laguna), sho'r ko'llar va tuproq tuzlariga ajratiladi. Bunday tuzli yotqiziqlar bir—biridan mineral tarkibi, teksturasi va boshqa xususiyatlari bilan farq qiladi. Mineral tarkibi bo'yicha tuzli jinslar sul'fatli, xloridli va aralash tarkibli tuzlarga bo'linadi.

Katta qalinlikdagi tuz qatlamlari asosan natriy, kaliy, magniy va kaltsiy singari ishqoriy va ishqoriy—er elementlarining xloridlari va sul'fatlaridan iborat bo'ladi.

Tuzli jinslar tarkibida ikkinchi darajali minerallar — karbonatlar (soda — Na_2SO_3 , magnezit — MgSO_3 , dolomit — $\text{CaMg}(\text{SO}_3)_2$ minerallari, temir oksidlari va gidrooksidlari, temir va boshqa metallarning sul'fidlari, organik moddalar bo'lishi mumkin.

Ba'zan sodalar, nitratlar, achchiqtoshlar va boratlar alohida yotqiziqlar hosil qiladi.

Tuzli jinslarning teksturasi massiv, qatlamli (qalin va yupqa), to'rtli, sferolitli, stalaktitli, tugunli, dog'li, brekchiasimon, tomchili va yo'l—yo'lli bo'lishi mumkin. Strukturasida kristall donali (kriptokristallidan o'lgan donaligacha), tolali, chalkash tolali, oqma, kristalloblastlidir.

Sul'fatli tuzlar. Bu tuzlar suvli yoki suvsiz bo'lishi mumkin. Suvli sul'fatlarga (kistallogidrat) gips va selenit, suvsiz sul'fatlarga angidrit kiradi.

Angidrit yupqa qatlamchalar, katta qalinlikdagi qatlamlar va linzalar shaklida uchraydi. Ular odatda donali, mayda donali, moviy—kul rang, ba'zan oq va qizil rangli bo'ladi. Yer yuzasiga yaqin joylarda gidrataciyaga uchraydi va hajmining sezilarli oshishi, strukturasi va teksturasining o'zgarishi bilan gipsga aylanadi. Bunda qatlamli angidritlarda mayda burmalanish — ploychatost' hosil bo'ladi.

Angidrit odatda gips, galit va gil qatlamlari bilan almashinib yotadi. Shu bilan bir qatorda osh tuzida uncha katta bo'lmagan dog'lar holida uchraydi.

Gips ham odatda angidrit bilan birga uchraydi. U oq, kulrangsimon—oq kristall donali, odatda qatlamli (yupqa yoki qalin), ba'zan massiv tuzilishli. Ba'zan sariq va pushti rangli gips uchraydi.

Selenit — pushti yoki qizil rangli gips bo'lib, tolali yoki ustunsimon tuzilishli, shoyisimon yaltiroqlikka ega (tolalar qatlamlanishga nisbatan perpendikulyar joylashgan bo'ladi). U kichik qalinlikdagi qatlamchalar (20—25 sm) hosil qiladi va qalin gips qatlamlari bilan yondosh jinslar kontaktida hosil bo'ladi. Odatda ikkilamchi kelib chiqishga ega. Yer yuzasida nurashga uchragan gipsli jinslarda hamda boshqa cho'kindi jinslarda ikkilamchi gips kristallari juda xilma—xil bo'ladi.

Xloridli tuzlar (galogenlar). Xloridli jinslar ichida osh tuzi, karnallitli jinslar va silsvinitlar keng tarqalgan.

Osh tuzi. Galit mineralidan iborat bo'lib, oz miqdorda xloridli va sul'fatli tuzlar, temir oksidlari va terrigen zarralarga ega bo'ladi. U rangsiz yoki oqish kul rang va qizil bo'lishi mumkin. Kamdan kam ko'k tuz uchraydi. Kul rang angidrit va terrigen qo'shimchalar, qizil rang — gematit, kul rang galitdagi tarqoq natriy metali bilan bog'liq. Galit mineralida suyuqlik va gaz pufakchalari bo'ladi.

Odatda osh tuzi cho'kish sharoitining o'zgarishi natijasida yupqa qatlamli teksturaga (fasliiy qatlamlar), kristall donali (odatda yirik va o'lkan donali) strukturaga ega bo'ladi. Nurash zonalarida va shaxtalarda gips kabi ikkilamchi galit ham turli—tumandir.

Karnallitli jinslar 50—80% karnallit mineralidan va 20—50% galit hamda ozroq angidrit, gil va boshqa qo'shimchalarga ega bo'ladi. Pushti qizil va qizil

ranglidir. Karnallitlarning yuqori gigroskopikligi tufayli jins yuzasi nam bo'ladi. Jins yuzasidan po'lat nigna yuritilsa chirsillagan ovoz chiqadi.

Karnallitda qo'shimcha qablida gazsimon uglevodorodlar va tuz hosil qiluvchi rapa qoldig'i uchraydi.

Silvinli jinslar galitdan (25–60%) va silsvindan (15–40%) tarkib topgan. Shuningdek kamroq miqdorda angidrit, gil va boshqa qo'shimchalar bo'ladi.

Silvinli jinslar odatda silsvinit deb yuritiladi. Ularning rangi oq, sutsimon–oq, qizil–qo'ng'ir, qizil bo'ladi. Sutsimon oq rang ko'plab gaz pufakchalari va suyuqlik bilan bog'liq.

Silvinli jinslar silvin, galit va gilli angidrit qatlamchalarining o'zaro almashinib yotishidan yupqa qatlamli tekstura hosil qiladi.

Aralash tarkibli tuzli jinslarga kainitli jinslar misol bo'laoladi. Kainitli jinslar 40–70% kainitdan, 30–60% galitdan va ozroq miqdorda kizerit, langbeynit, karnallit, poligalit va boshqa tuz minerallaridan tarkib topgan bo'ladi.

Glauberitli jinslar sariq–qo'ng'ir, ba'zan kul rang kristal donali bo'lib, glauberit (50–90%), galit (1–50%), karbonatlar (3–12%) va xlorid kislotada erimaydigan qoldiqlardan (2–15%) iborat. Ba'zan glauberit va galit bilan angidrit ham uchraydi. Yer yuzasida nurash davrida glauberit mirabilit va gipsga aylanadi.

Butunlay bir (galit) yoki ikki (silvin, karnallit) mineraldan tarkib topgan monomineral va oligomikt jinslardan tashqari polimineral tuzli jinslar ham uchraydi.

Kimyoviy yo'l bilan to'yingan tuzli eritmalardan tuz kristallarining cho'kishi tufayli hosil bo'lgan tuzli yotqiziqlar *evaporitlar* deb ataladi. Qatlamli tuzilishga ega bo'lgan evaporitlar sho'r ko'llarda yoki to'siqlar bilan chegaralangan dengizlarning sayoz chekkalarida hosil

bo'ladi. Evaporitlarning hosil bo'lishidagi muhim shart — bug'lanishdir. Bunday sharoit quruq va issiq iqlimli o'lkalarda kuzatiladi. Kuchli bug'lanish natijasida suvda erigan tuzlarning konsentratsiyasi tabora oshib boradi va to'yinish darajasiga yetganidan so'ng cho'kmaga o'ta boshlaydi.

Ochiq dengiz suvlarida erigan tuzlarning miqdori to'yinish darajasidan ancha past va shuning uchun ham ularda tuzli yotqiziqlar hosil bo'lmaydi. Qadimiy o'tmishda ham shunday bo'lgan.

Issiq va quruq o'lkalarda dengizning asosiy havzasidan to'siqlar bilan ajralgan qismida (laguna, qo'ltiq, marsh) kuchli bug'lanish natijasida erigan tuzlarning konsentratsiyasi keskin oshib ketishi mumkin. Bunda eritmadan tuzlarning kristallanib cho'kmaga o'tishi kuzatiladi.

Odatda dengiz suvi bug'langanda birinchi navbatda undan karbonatlar, keyinchalik bug'lanish davomida tuzlarning konsentratsiyasi 4 marta oshganda sulfatlar, 12 marta oshganda bishofit cho'kmaga o'tadi. Bu turli tuzlarning suvda eruvchanligi darajasi va shu bilan bevosita to'yinish darajasi bilan bog'liqdir.

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 pliocenda Buyuk rift vodiysi bo'ylab cho'zilgan dengiz ko'rfazi bo'lib, pleystocenda asosiy dengiz havzasidan ajralib qolgan. Pliocendan hozirga qadar to'xtovsiz cho'kayotgan bu rift vodiysida hosil bo'lgan tuz yotqiziqlarining qalinligi 4000m dan ortiqdir. To'rtlamchi davr maboytida iqlimning davriy o'zgarishi natijasida ko'lning sathi va tuzlar konsentratsiyasi o'zgarib turgan.

O'lik dengizning sho'rligiga uni to'yintiruvchi Iordan daryosining tuzli yotqiziqlar orqali oqib o'tishi

kuchli ta'sir etadi. Bundan tashqari rift zonasida joylashgan ko'plab mineral buloqlar ham bu ko'lning 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 km² 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 koncentraciyasi va umumiy sho'rligi 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 formaciyalarga: yuqori yura, quyi bo'rda dengiz va neogen–to'rtlamchi kontinentla galogen formaciyalarga ajratiladi.

Yuqori yura galogen dengiz formaciyasi O'rta Osiyoning janubidagi katta hududni qamrab oladi. O'zbekistonda bu formaciya Janubiy Tojikiston cho'kmasining Surxondaryo qismini, Xisor tizmasining janubiy–g'arbiy etaklarini va mamlakatimizning g'arbiy tekisliklarini o'z ichiga oladi. Lekin tekislik hududlarida bu formaciya faqat angidrit tarkibiga ega.

Hisor tizmasining janubiy–g'arbiy etaklarida bu formaciya uchhadli tuzilishga ega. Tuz qatlamlarining ostida oksford ohaktoshlari yotadi. Ularning ustida avval angidritlar (qalinligi 400 m gacha), keyin osh tuzi (450 m va undan ortiq) yotqiziqlari, eng ustida qoplama angidritlar gorizonti (15 m gacha) mavjud. Bu hududda bir qancha konlar (Baybicha, Tyubetan, Xo'jaikon va

boshqalar) tarqalgan. Baybicha koni qizg'ish osh tuzidan iborat bo'lib, uning zahirasi 234 mln.tonnani tashkil etadi. Tyubetan konida kaliy va osh tuzi yotqiziqlari rivojlangan. Bunda kaliy tuzining zahirasi 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.

Quyi bo'r dengiz galogen formaciyasi asosan Beshkent cho'kmasida va Turkmanistonning Gaurdak — Kugitang hududida tarqalgan. Galogen yotqiziqlarining qalinligi 10—30 m bo'lib, osh tuzidan iborat.

Neogen—to'rtlamchi davr kontinental galogen formaciyalar Farg'ona vodiysida, quyi Amudaryo va Ustyurtda keng tarqalgan. Farg'ona vodiysining shimoliy—g'arbiy qismidagi galogen formaciya gips va angidritdan iborat bo'lib, amaliy ahamiyatga ega emas.

O'zbekistonning g'arbiy qismidagi kontinental galogen formaciya asosan to'rtlamchi 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.

Ishlatilishi. Tuzlar turmushda, shuningdek kimyo sanoatida, qurilishda va medicinada keng qo'llaniladi.

Kaustobiolitlar

Kaustobiolitlar (grekcha — «kausto» — yonuvchi, «bios» — hayot, «litos» — tosh) o'simliklar va hayvonlar qoldiqlaridan vujudga kelib, ularga torf, ko'mirlar, yonuvchi slaneclar, neft va gaz kiradi. Barcha yonuvchi foydali qazilmalar ikki yirik qatorga: ko'mir va neft qatoriga bo'linadi. Birinchi guruh asosan organik

ugleroddan, ikkinchisi esa, uglevodoroddan tarkib topgan.

Organik uglerodli kaustobiolitlar.

Torf. U turli darajada parchalangan va gelta aylangan o'simlik qoldiqlari to'plamidan iborat. Kimyoviy analiz bo'yicha torfda vosk, smolalar, yog' kislotalari, uglevodlar, lignin va uning o'zgargan mahsulotlari — gumin kislotalari, tsellyuloza va parchalanmagan o'simlik qoldiqlari uchrashi aniqlangan.

Torfning tuzilishi tolali, tuproqsimon, rangi qo'ng'ir, tarkibida terrigen qo'shimchalar va yangitdan hosil bo'lgan minerallar (siderit, vivianit va b.) bo'ladi. Organik massada uglerodning miqdori suv va kulni hisoblamaganda 55—60% ga boradi.

Torf batqoqliklarda hosil bo'ladi. Botqoqlik o'simliklari (mox va boshqa o'tlar) qurib, botqoqlikning kislorodsiz tubiga cho'kadi va bakteriyalar yordamida parchalanadi.

Sapropel ko'p miqdorda organik moddalarga ega bo'lgan il. Uning asosiy qismi suvo'tlari, turli hayvonlarning (mikroorganizmlar, hasharotlar) va o'simliklarning detritlaridan tarkib topgan. Ularda doimo terrigen qo'shimchalar va yangitdan hosil bo'lgan minerallar uchraydi. Umuman u qora rangli, yumshoq va yog'li birjinsli yoki mikroqatlamli bo'lib, 60—70% gacha turli uglerodli organik moddalardan iborat. Sapropel botqoqliklarda va ko'llarda suvo'tlarining ko'milib ketishi va havosiz muhitda parchalanishi (chirishi) natijasida hosil bo'ladi. Sapropel o'g'it sifatida va medicinada (davolovchi balchiq) ishlatiladi.

Yonuvchi slaneclar gilli yoki ohakli, otdatda yupqa qatlamli qo'ng'ir—kul rangli, yashilsimon—kul rang jinslar bo'lib, tarkibida organik moddalar miqdori 20% dan 60% gacha bo'ladi.

Organik moddalar chirishi jarayonida va keyingi o'zgarishlarida sopropelli kolloid massaga aylangan suvo'tlari va plankton hayvonlarning qoldiqlaridan iborat. Shunday qilib, yonuvchi slaneclar kulli sapropelitlardir. Ular gugurt yordamida oson alangalanadi, qurumli alanga berib yonadi va yonayotgan rezina hidi keladi. Slaneclardan organik moddalar quruq haydash yo'li bilan olinadi. Ularda 60—80% uglerod, 10% gacha vodorod bo'ladi.

Ko'mir. Kelib chiqishi bo'yicha daraxtsimon o'simliklar qoldiqlaridan hosil bo'lgan gumusli ko'mir, daraxtsimon o'simliklarning urug'lari, kutikulalari, probka, qobig'i va boshqa smolali qismlaridan iborat lipoidolitlar va suvo'tlaridan kelib chiqqan sapropelitlarga bo'linadi.

Gumusli ko'mirlar juda keng tarqalgan. Ular qo'ng'ir, to'q kul rang yoki qora, xira yoki yaltiroq bo'ladi. Solishtirma og'irligi 1,1—1,7, qattiqligi Moos shkalasi bo'yicha 1—3. Gumusli ko'mirlarning bir qancha xillari mavjud. Ular fyuzen, vitren, klaren va dyurenlardir.

Fyuzen — shoyisimon yaltiroq tolali, xira, mo'rt va yumshoq (qo'lga yopishadi) bo'lib, katakli tuzilishga ega. Agar katak devorlari shishgan va teshikchalari kichik yoki umuman bo'lmasa ksilofyuzen deyiladi.

Vitren — shisha yaltiroqligiga va chig'anoqsimon sinishga ega, qattiq va mo'rt ko'mir bo'lib, strukturasiz yoki katak izlari saqlangan gellashgan moddadan iborat.

Klaren — o'simlik urug'lari, kutikulalari, smola tanalari, turlicha o'zgargan hujayra qoldiqlari mavjud bo'lgan gellashgan massadan iborat yaltiroq ko'mir turidir.

Dyuren — xira, zich, klaren va vitrendan farqli o'laroq, yopishqoq ko'mir turi bo'lib, kul rangga ega.

Ko'pchilik gumusli ko'mirlar asosan klaren, dyuren va ularning oraliq turlaridan iborat bo'ladi. Vitren va

fyuzen otdatda kam miqdorda uchraydi. Ko'mirning turli xillari almashinib yotishi tufayli ular yo'l—yo'lli teksturaga ega bo'ladi. Ba'zan birjinsli massiv ko'mirlar ham uchraydi.

O'simlik moddalari va ularning chirigan mahsulotlari metamorfizmi darajasi bo'yicha qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir va antracitlar ajratiladi.

Qo'ng'ir ko'mirlarning rangi qo'ng'ir, jigar rangdan qoragacha o'zgaradi, xira yoki kuchsiz yaltiroq bo'ladi. Organik moddaga nisbatan uglerodning miqdori 60—70% ni tashkil etadi. qo'ng'ir ko'mirning tarkibida o'yuuvchi ishqorlar bilan oson ajratiladigan gumin kislotalari bo'ladi. Ko'mirning bu turi orasida lignit va tuproqsimon xillari uchraydi.

Toshko'mir — to'q kul rangdan qoragacha bo'lgan turli darajada yaltiroq, ba'zan xira gumin kislotalarisiz bo'ladi. Ularda organik massaga nisbatan uglerodning miqdori 75% dan 92% gacha boradi. Toshko'mirlar uchuvchi komponentlari va uglerod miqdori bo'yicha tasniflanadi.

Antracitlar — eng kuchli metamorfizmga uchragan ko'mir bo'lib, kuchli metal yaltiroqligiga ega to'q kul rang. Ularda uglerodning miqdori organik moddalarga nisbatan 91—97% ni tashkil etadi.

Sapropelitlar. Ularga bogxedlar, kenpel'bogxedlar va saprokollitlar kiradi. Bular massiv tuzilishdagi chig'anoqsimon sinishli xira ko'mirlar bo'lib, rangi och jigar, kul rang—qora va sariq—qo'ng'ir bo'ladi. Ular ham yonuvchi slaneclar kabi gugurtdan alanga oladi va yonganda kuygan rezina hidi chiqadi. Sapropelitlar gumusli ko'mirlar orasida linza va qatlamlar holida uchraydi. Kamdan—kam hollarda mustaqil qatlamlar hosil qiladi.

Sapropelitlar suvo'tlarining qoldiqlaridan, ba'zan o'simlik urug'lari, sapropel va gumus asosli bo'lib, och

qo'ng'ir yoki yashil ranglidir. Ba'zi bir turlari butunlay sariqsimon strukturasiz massadan iborat bo'ladi. Gumusli ko'mirlardan uchuvchi komponentlarining ko'pligi (90% gacha) va vodorodning ortiqcligi bilan farq qiladi.

Geologik vaqt bo'yicha stratigrafik kesmada ko'mirning tarqalishini tahlil qilish asosida uchta eng muhim bosqichlarni: toshko'mir — perm (41%), yura (4%) va bo'r — paleogen — neogen (54%) ajratish mumkin.

Toshko'mir davriga tegishli jahonning eng yirik ko'mir havzalari AQShning markaziy shtatlarida, Angliyada, Belgiyada, Gollandiyada, Germaniyada (Vestfal havzasi), Pol'shada (Yuqori Sileziya), Ukrainada (Donbass), perm davridagilari Rossiyada (Pechera havzasi, Tungus region, Kuzneck havzasi) mavjud. Shimoliy — Sharqiy Xitoy, Uzoq Sharq, Janubiy Sibir va O'rta Osiyodagi ko'mir konlari perm, yura, bo'r va paleogen — neogen yotqiziqlarida tarqalgan. O'rta Osiyodagi ko'mir konlarining asosiy qismi yura davrida hosil bo'lgan. Ular O'zbekistonda (Angren), Qirg'izistonda (Toshko'mir, Ko'kyang'oq, Qizilqiya, Sulukta), Tojikistonda (Sho'rob) joylashgan bo'lib, qo'ng'ir ko'mirdan iborat. Yagona toshko'mir koni Surxondaryoda (Shorg'un) mavjud.

Ko'mir qimmatbaho foydali qazilma hisoblanadi. U yoqilg'i sifatida, metal eritishda, kimyo sanoatida xom ashyo sifatida ishlatiladi.

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 bumfir o'zgarish sezilarli darajada katta bo'ladi. •

Neft asosan uglevodorod birikmalaridan tarkib topgan bo'lib suyuq foydali qazilmadir. Tashqi

ko'rinishidan u moysimon, odatda qora rangli suyuqlik. Turli konlardagi neftlar bir—biridan kimyoviy tarkibi bo'yicha farq qiladi. Neft tarkibini o'rganish uning kelib chiqishi va to'planishiga bog'liq masalalarni yechishda qo'l keladi.

Neftning elementar tarkibi doimo 5 kimyoviy elementdan — uglerod, vodorod, kislorod, oltingugurt va azotdan iborat bo'ladi. Bularning orasida uglerod va vodorod 90% dan ortiq bo'ladi. Boshqa uch elementning maksimal umumiy miqdori 5—8% gacha boradi (asosan oltingugurt hisobiga).

Neft tarkibiga kiruvchi uglevodorodlar gaz, suyuqlik va qattiq moddalar bo'lishi mumkin. Demak neft uglevodorodlarning murakkab eritmasi bo'lib, suyuq fazoda qattiq va gazsimon moddalarning eritmasidan iborat. Tarkibi bo'yicha neft uglevodorodlari 6 turga bo'linadi. Bular metanli, metan — naftenli, naftenli, naften — metan — aromatik, naften — aromatik va aromatik neftlardir.

Neftning solishtirma og'irligi 0,75 dan 1,016 gacha. Odatda u suvda cho'kmaydi. Neft optik aktiv suyuqlik. U yorug'lik nurining polarizatsiya tekisligini har doim o'ngga buradi, ultrabinafsha nurlarda havorang va sariq — qo'ng'ir tuslarda lyuminescasiyalanadi.

Neftning to'planishi geologik sharoiti turli — tumandir. U qumlar, qumtoshlar, alevrollitlar, ohaktoshlar va boshqa g'ovakli hamda darzlashgan jinslardagi bo'shliqlarda to'planadi. Odatda bu jinslar dengiz, laguna — qo'ltiq va delta yotqiziqlaridir. Neft hosil qiluvchi ona jinslar va svitalar hamda ular yig'iladigan kollektor jinslarni ajratish qabul qilingan.

Neft hosil qiluvchi ona jinslar bo'lib organik moddalarga boy gil va argillitlar, ba'zan ohaktoshlar, dolomitlar va mergellar sanaladi. Neft boshqa jinslarda

va hatto, otqindi jinslarda ham to'planishi mumkin. Lekin u bu yerda ikkilamchi holda yotadi.

Neftning yig'ilishi uchun tuz gumbazlari, braxiantiklinal, burmalar, fleksuralar, rif massivlari hamda qirqimda navbatma — navbat almashinib yotuvchi g'ovakli va jips jinslar qatlamlarining takrorlanishi qulay sharoit hisoblanadi.

Neft konlarida komponentlarning solishtirma og'irligi bo'yicha ajralib yotishi kuzatiladi. Tabiiy rezervuarlarning eng yuqorisida gaz, o'rta qismida neft va ostida suv. Neft konlaridagi suv odatda yuqori darajada minerallasgan, sul'fatli va xloridli bo'ladi. Bunda brom va yod ham mavjud bo'ladi. Ehtimol, bu ko'milib ketgan dengiz suvlari bo'lib, uning mineralizatsiyasi dengiz suvlarinikidan ancha yuqoridir.

Glinozymli, temirli, marganecli va fosfatli jinslar jinslar

Glinozymli jinslar allitlar degan umumiy nomga ega (tarkibida alyuminiy oksidining ko'pligi tufayli). Ularga *lateritlar* va *boksitlar* kiradi. Lateritlar kristalli jinslarning chuqur nurashi (nurash qobig'i) tufayli vujudga keladi. Boksitlar esa lateritli, cho'kindi genezisga (platforma va geosinklinalli) ega bo'lishi mumkin. Ular qatlamlar, katlamsimon yotqiziqlar, linzalar va uyalar kabi karbonatli, terrigen va gilli jinslar orasida uchraydi.

Boksitlarda jins hosil qiluvchi minerallar byomit, diaspor, gibbsit, limonit, gyotit, gidrogyotit, gidrogematit, kaolinit hisoblanadi. Ularning metamorfizmga uchragan turlarida gematit va korund uchraydi. Ikkinchi darajali minerallari — kvarc, opal, xalcedon, allofan, galluazit, xlorit, titan oksidi minerallari, siderit, pirit va boshqalardir.

Boksitlarning teksturasi tuproqsimon, odatda g'ovakli, strukturasi oolitli, loviyasimon, konkrecion, afanitli. Tashqi ko'rinishi va rangi bo'yicha xilma – xildir: qizil, qizg'ish – qo'ng'ir, qo'ng'ir, ba'zan oq, kul rang, yashilsimon – kul rang va olachipor.

Lateritlar tropik va subtropik iqlimda rivojlanadigan hozirgi zamon nurash qobig'i mahsuloti hisoblanadi.

Boksitlarning eng yirik konlari Shimoliy O'rol tog'ining sharqiy yonbag'rida devon yotqiziqlarida (Krasnaya Shapochka), Moskva havzasida karbon yotqiziqlarida (Tixvin), Qozog'iston mezokaynozoy yotqiziqlarida (Mugodjor), Greciyada, Franciyada, Shimoliy Amerikada (Arkanzas) mavjud. O'rta Osiyoda Janubiy Tiyon – Shonda karbon yotqiziqlarida ham boksit namoyonlari topilgan. Ammo ularning sanoat ahamiyatiga egaligi aniqlangan emas.

Qazib olinayotgan boksitlarning asosiy qismi alyuminiy olishda, ma'lum qismi esa, issiqbardosh materiallar va adsorbentlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Temirli jinslarga cho'kindi yo'l bilan hosil bo'lgan temirning turli oksidli, karbonatli va silikatli birikmalari kiradi. Ular qatlamlar, qatlamchalar, linzalar, uyachalar va noto'g'ri shakldagi (nurash qobig'ida) hosilalar hamda temir minerallariga boy kum sochilmalari qabilida uchraydi.

Temirli jinslarning tasnifi ularning genezisi, mineral tarkibi va struktura – teksturaviy belgilariga asoslangan (jadval). Temirli jinslarning asosiy minerallari – limonit, getit, gidrogetit, gematit, gidrogematit, lepidokrokrit, magnetit, siderit, ankerit, tyurengit, shamozit, vivianit, kerchinit, marganecning oksidlari va gidrooksidlari, temir sulfidlari sanaladi. Ularda kalcit, glaukonit, xloritlar, gil minerallari ikkinchi darajali komponentlar

va kvarc, dala shpatlari hamda slyudalar terrigen qo'shimchalar hisoblanadi.

Temirli jinslarning teksturasi va strukturasi qatlamli va noqatlamli, tuproqsimon, oolitli, loviyasimon, konkreciyali, brekchiyasimon, konglomeratsimon, turli kolloidli va metakolloidli, sferolitli, radial—nurli va korrozion bo'ladi.

Tashqi ko'rinishdan va rangi bo'yicha juda turli—tumandir. Ularning oksidli va gidrooksidli jinslari qo'ng'ir, sariq—qo'ng'ir, qizil—qo'ng'ir va qizil rangli. xloritli va xlorit—sideritli turlari yashilsimon—kul rang va tamiki ranggiga ega. Sideritli jinslar to'q kul rangdan qora ranggacha o'zgaradi. Magnetitli qumlar ham qora rangga ega bo'ladi.

Temirli ma'danlar, ayniqsa, ko'l—botqoqlik sharoitlarida ko'p hosil bo'ladi. Unda sezilarli marganec ko'shimchalariga ega bo'lgan oksidli ma'danlar vujudga keladi. Temirning cho'kmaga o'tishi xemogen yo'l bilan amalga oshadi. Ammo uning to'planishida bakteriyalarning qatnashganligi ehtimoldan holi emas. Paleogen—neogen yotqiziqlaridagi Kerch, bo'r yotqiziqlaridagi Xoper, oligocen yotqiziqlaridagi Xalil va Orolbo'yi, karbon yotqiziqlaridagi Tula va Lipeck konlari, Elzas va Lotaringiyadagi yirik konlar shular, jumlasidandir.

Mineral tarkibi bo'yicha temirli jinslarning va ma'danlarning oksidli, karbonatli, silikatli va sulfidli turlari ajratiladi.

Marganecli jinslarga tarkibida odatda 10% dan ortiq marganec oksidlari bo'lgan dengizlarda, lagunalarda va quruqlikda (nurash qobiqlari, ko'l ma'danlari) hosil bo'lgan turli cho'kindi jinslar kiradi. Marganecli jinslarning tasnifi ularning genezisiga va mineral tarkibiga asoslangan. Ularning orasida genezisi bo'yicha xemobiogen va xemogen turlari va mineral tarkibi bo'yicha esa — oksidli va karbonatli turlari ajratiladi.

Marganecli jinslarning asosiy minerallari — marganecning oksidlari va gidrooksidlari — manganit, piroluzit, psilomelan va boshqalar; marganec karbonatlari — manganokalsit, rodokrozit va b.

Marganecli jinslar qora rangga ega bo'ladi, odatda tuproqsimon, ba'zan konkreciya, oolit, loviyasimon tuzilishga ega. Karbonatli marganecli jinslar och kul rang, pushti mayda — va mikrodonali, ko'pincha yupqa qatlamli tuzilishga ega bo'ladi.

Marganec birikmalari cho'kindi jinslarda konkreciyalar, oqmalar va dendritlar sifatida keng tarqalgan, lekin yirik koncentraciyalari kam uchraydi.

Marganecli ma'danlar o'zining texnologik xossalari bilan keskin farq qiluvchi uchta: oksidli, karbonatli va silikatli turga ajratiladi. Bulardan tashqari silikatli va karbonatli jinslarning nurashidan hosil bo'lgan oksidlangan ma'danlar ham mavjud.

Marganecning oksidli va oksidlangan ma'danlari tim qora rangga va shunday rangli chiziqqa ega. Ularni ko'mirdan toshqari boshqa jinslar bilan adashtirish qiyin. Ko'mirdan esa katta og'irligi bilan farq qiladi. Ko'mir yonganda qora rangini yo'qotada, marganec birikmalarida bunday jarayon kuzatilmaydi.

Fosfatli jinslarga tarkibida fosfor angidritining (R_2O_5) miqdori 10% kam bo'lmagan cho'kindi yotqiziqlar kiradi. Fosfatli jinslar dengiz va quruqlik yotqiziqlari kesmasida qatlamlar, konkreciyalar, jelvaklar va hayvon suyaklari to'plami shaklida uchraydi.

Fosfatli jinslarning asosiy jins hosil qiluvchi minerallari fosfor kislotaning tuzlari: gidroksilapatit, karbonatapatit va ularga yaqin bo'lgan — dallit, kurskit, frankolit hamda amorf fosfat — kollofanit hisoblanadi. Fosforitlarning muhim tarkibiy qismi bo'lib kalcit, magniy va temir karbonatlari sanaladi.

Fosforitlarning tarkibida ikkinchi darajali minerallar qablidagi opal, xalcedon, kvarc, glaukonit, temir va

boshqa og'ir metallarning sulfidlari, organik moddalar hamda graviy, qum va alevrit o'lchamidagi begona jinslar zarralari bo'lishi mumkin.

Fosfatli jinslarning tasnifi ularning kelib chiqishi, mineral tarkibi va struktura—tekstura xususiyatlariga asoslangan. Fosforitlar kimyoviy (biokimyoviy) va biogen yo'llar bilan hosil bo'lishi mumkin.

Kimyoviy (biokimyoviy) fosforitlar dengiz shelfining katta chuqurlikdagi tekisliklarida, sayoz laguna—qo'ltiq sharoitida va quruqlikda hosil bo'lishi mumkin.

Fosforitlar tarkibida fosfor oksidi (P_2O_5) miqdori 40% borishi mumkin. Fosfatli jinslar tashqi ko'rinishi va struktura—tekstura xususiyatlari bo'yicha turli—tumandir. Ularning orasida oq, kul rang, to'q kul rang, qora va yashilsimon kul rang turlari uchraydi. Bunda fosforitlar konglomeratlar, qumtoshlar va alevrolitlarga o'xshab ketadi.

Fosforitlarning strukturasida oolitli, psevdoolitli, sferolitli, organogen—reliktli, organogen va bo'lakli bo'ladi. Ular glaukonitli va karbonatli jinslar tarkibida uchraydi. Ba'zi fosfatli moddalar bo'lakli va glaukonitli jinslarda tsement holida uchraydi.

Qatlamli fosforitlarning eng yirik konlari kembriy (Qorator, Qozog'iston), perm (Qoyali tog'lar, AQSh), yuqori bo'r va paleogen (Shimoliy 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.

Fosforitlar muhim agrokimyoviy ma'dan hisoblanadi. Ulardan superfosfat, ikkilangan superfosfat, ammos, nitrofos va nitrofos kabi mineral o'g'itlar ishlab chiqiladi. O'zbekistonda ikkita superfosfat (Samarqand,

Qo`qon) va bitta ammofos (Olmaliq) zavodlari ishlab turibdi.

Cho`kindi jinslarning strukturasi

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

Bo`laklarning o`lchami. Litologiyada «bo`laklarning o`lchami» tushunchasi juda keng qo`llanilsada, sfera yoki kub kabi eng oddiy geometrik shakllardan tashqari boshqa shakllarning o`lchamini aniqlash katta muammodir. Noto`g`ri geometrik shakllarga ega bo`lgan bo`laklarning o`lchamini aniqlashda tadqiqotchi oldiga quyilgan vazifalardan kelib chiqqan holda turli o`lchov birliklaridan foydalaniladi.

**Bo`laklarning shakli va dumoloqligi** ularning ko`chirilish jarayonlarini o`rganish uchun muhim bo`lgan belgilardir. Bu belgilar cho`kindi oqimlari yordamida qirrali va turli shakldagi bo`laklarning abraziya, erish va saralanish jarayonlarida o`zgarish darajasini eks ettiradi.

*Bo`laklarning shakli* uzun, o`rta va qisqa o`qlarining o`zaro nisbatanlari bo`yicha aniqlanadi.

*Bo`laklarning dumaloqligi* mustaqil geometrik belgi hisoblanadi va jins bo`laklari uchlari va qirralirining sinib, tekislanib borishi bilan aniqlanadi. Bo`laklarning dumaloqlanish darajasi ularning o`lchami, fizik xossalari va ishqalanishning davomiyligiga bog`liq. Bir xil ko`chirilish masofasida va usulida yirik bo`laklar maydalariga nisbatan yaxshi dumaloqlanadi. Bo`laklar o`lchami kichirayib borgan sari dumaloqlanish tezligi keskin kamayib boradi. Tabiiyki, dumalatib ko`chiriladigan g`o`laklar bir xil masofada salbtaciya

holida ko'chiriladigan qum donalaridan bir — biriga katta inerciya kuchi bilan urilishi va ko'prok ishqalanishi tufayli yaxshiroq dumaloqlangan bo'ladi. Oqimlarda mualliq holda ko'chiriluvchi alevrit va gil zarralari umuman dumaloqlanmaydi. Bo'laklar yuzasining tuzilishi.

Bo'laklar yuzasining tuzilishini o'rganish eroziya, ko'chirilish, cho'kish va diagenез jarayonlaridagi sharoitlarni aniqlashda ahamiyatlidir. V.I.Popov va N.I.Gridnevlar (1952) bo'laklar yuzasining tuzilishini uch turga bo'lishadi: a) tekislanish, b) kemtiklanish va v) silliqalanish.

G'ovaklik va kirituvchanlik. Terrigen jinslar tarkibida struktura hosil qiluvchi bo'laklar, ularning orasini to'ldiruvchi material (matriks), kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan tsement hamda o'zaro tutashgan va tutashmagan g'ovaklar bo'shlig'i ajratiladi. Tog' jinslaridagi g'ovakliklarni o'rganish geolog — neftiyaniklar, gidrogeologlar va tuproqshunoslar uchun juda muhimdir. Terrigen jinslardagi g'ovaklik kattiq komponentlar egallamagan bo'shliq hisoblanadi. G'ovaklar o'zaro tutashgan yoki tutashmagan bo'lishi mumkin.

Kirituvchanlik — terrigen jinslarning suyuqliklarni o'tkazish qobiliyatidir.

Biokimyoviy jinslarning strukturasi Kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan jinslar pelitomorfli, mayda va yirik kristalli strukturaga ega bo'lishi mumkin. Bunda kristallanish tartibiga qarab idiomorfli, gipidiomorfli va ksenomorfli strukturalarga ajratiladi.

Cho'kindi jinslarning teksturasi

Tog' jinslarining teksturasi deb ulardagi struktura hosil qiluvchi donalarning fazoviy joylashish tartibig' aytiladi.

Cho'kindi jinslarning moddiy tarkibi va strukturasi kabi teksturalar ham cho'kindi hosil bo'lish jarayonining mohiyatini aks ettiradi.

Teksturalarni o'rganish muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Bunda tadqiqotlar quyidagi masalalarni yechishga qaratilgan bo'ladi: 1) cho'kindi hosil bo'lish sharoitlari va omillarini o'rganish; 2) qatlamlarning ostki yoki ustki yuzalarini aniqlash orqali stratigrafik ketma-ketlikni tiklash; 3) paleooqimlar tizimini haritalash; 4) oqim rejimi xususiyatlarini va 5) cho'kindi to'plangandan keyingi kimyoviy o'zgarishlarni baholash.

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

Dinamik teksturalar. 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.

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

Cho'kindi yotqiziqlar mikroqatlamli (qalinligi 1 sm gacha), yupqa qatlamli (1–3 sm), mayda qatlamli (3–5 sm), o'rta qatlamli (10–100 sm) va qalin qatlamli (100 sm dan ortiq) bo'lishi mumkin. Mikro- va yupqa qatlamli tuzilish odatda mayda terrigen zarralarning cho'kmaga o'tishi yoki kimyoviy yo'l bilan hosil bo'luvchi cho'kindilarga xos bo'ladi. Masalan, ko'llarda turli tarkibdagi yoki rangdagi fasliy qatlamlarning shakllanishi shular jumlasidandir.

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 sistemasidan tarkib topgan to'lqinli yuzalarga ega bo'lishi mumkin. Bunday tekstura belgilari yumshoq cho'kindilar yuzasida zarralarning shamol, to'lqin va oqimlar harakati natijasida notekis taqsimlanishi tufayli vujudga keladi va ryab belgilari deb yuritiladi.

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

To'lqin ryablari o'rkachlarining simmetrik tuzilganligi va o'zaro bir xil masofada joylashganligi bilan aniqlanadi. Ular suv havzalarining sohil sayozliklarida urunma to'lqinlar faoliyati tufayli vujudga keladi.

Oqim ryablari daryo yotqiziqlarida ham, havza yotqiziqlarida ham uchraydi. Ularga o'rkachlarining asimmetrik tuzilishi xosdir. Keng yuzada (sohilbo'yi tekisliklarida) bir—biridan taxminan bir xil masofada parallel joylashgan mayda uzun o'rkachli qatorlardan iborat bo'ladi. Tog' o'zanlarda esa qavariqligi oqim bo'yicha mo'ljallangan yarimoy shaklidagi tizimlarni tashkil etadi. Agar oqim o'zgaruvchan bo'lsa ularning yo'nalishi va shakli ham o'zgaruvchan bo'ladi. Bunda oqim chetidagi uyurmalar oqim yo'nalishiga parallel bo'lgan ryab belgilarini hosil qilishi mumkin.

Cho'kindi hosil bo'lish jarayonida oqim ryablarining oqim yo'nalishi bo'yicha siljishi tufayli ularning ichida katta qiyalikdagi bir tomonga parallel bo'lgan qat—qatliklar vujudga keladi. Ryab to'lqinlarining uzunligi oqim tezligi oshib borishi (tezlikning ikki kritik nuqtalari orasidagi o'zgarish) bilan ortib boradi.

Eol ryablari qadimiy yotqiziqlarda juda kam uchraydi. Ular asosan quruq iqlimli o'lkalardagi sahrolar va yarimsahrolardagi barxanlar va sohilbo'yi dyunalari yuzasida shamol harakati tufayli shakllanadi. Eol ryablari

ham oqim ryablari kabi asimmetrik tuzilishga ega bo'lib, ulardan indeksi bilan farq qiladi.

Qatlamlarning ostki yuzasidagi teksturalar. Bunday teksturalar asosan alevrolitlar va slaneclar ustida yotuvchi qumtosh va ba'zan ohaktosh qatlamlarining ostki yuzasida uchrashi mumkin. Bu teksturalarning ko'pchiligi hali qotib ulgurmagan illi yotqiziqlar 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 chiziqlari, ularning dumalash izlari va ryab belgilarining aks tasvirlaridan iboratdir.

Uyurmaning aks tasviri turli shaklda bo'lishi mumkin. Bir seriyadagi bunday belgilar u yoki—bu darajada bir—biriga o'xshash bo'ladi. Uyurma belgilari cho'zinchoq, nisbatan tor yoki keng jo'yakchalar va deltasimon shaklga ega bo'lishi mumkin. Ular yuvilish yuzalarida shakllanadi. Ba'zan uyurma belgilari deformacion botish shakllariga o'xshab ketadi. Lekin bunda qatlam ostida yotgan cho'kindilar deformatsiyalanmagan, balki yuvilgan bo'ladi.

Oqim uyurmalarining aks tasviri turbiditli yotqiziqlarda keng tarqalgan. Ularning yordamida oqim xususiyatlari va oqim yo'nalishi aniqlanishi mumkin.

Il cho'kindilari yuzasiga tasodifan tushib qolgan begona predmetlar (hayvon chig'anoqlari, jins bo'laklari) atrofida oqim kuchi ta'sirida yuvilish chuqurchalari hosil bo'ladi.

Ularning aks tasviri taqasimon shaklda bo'lib, oqimga qarshi tomoni dumaloqlangan va baland, oqim yo'nalishi bo'yicha balandligi asta—sekin pasayib va kengayib boradi. Bunday belgilar odatda alohida—alohida uchraydi.

Qatlam ostki yuzasida uchraydigan dinamik teksturalarning barchasi *mexanogliflar* yoki *georogliflar* deb yuritiladi.

To'liqin ryablarining aks tasviri haqiqisiga nisbatan kam uchraydi. Bu, ehtimol, to'liqin ryablarining donali jinslar yuzasida shakllanishi bilan bog'liq. Ularning aks tasviri saqlanish uchun donali jinslar qatlami bilan qoplanishi lozim.

To'liqin ryablarining aks tasvirida ryab o'rkachlari o'tmas burchakli va keng, chuqurchalari esa, aksincha, tor va o'tkir uchli bo'ladi. Mana shu xususiyatlarga qarab to'liqin ryablarining haqiqiligi yoki aks tasvirdaligini aniqlash mumkin.

Qatlamlarning ichki teksturalari. Qat-qatliklar. Bunday ichki teksturalar morfologiyasi va kelib chiqishi bo'yicha juda xilma-xildir. Ular to'rt guruhga: gorizonta, to'liqinsimon, qiyshiq va gradacion 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.

Gorizonta qat — *qatliklar* qatlamlanish yuzasiga parallel bo'lib, mayda zarrali yotqiziqlarda keng tarqalgan, ular suv harakatlarining sustligi yoki turg'un ostki qismida suspenziyadagi zarralarning (loyqa) va erigan moddalarning cho'kmaga o'tishi natijasida hosil bo'ladi.

To'liqinli qat — *qatlik* kesmada to'liqinsimon tasviri bilan ifodalangan bo'ladi. Bunday qat-qatliklar o'zaro parallel to'liqinsimon shaklda bo'ladi. Ular asosan to'liqinli tebranma harakatlar, ba'zan oqimlar ta'sirida vujudga keladi.

Qiyshiq qat — *qatliklar* odatda qumli materialdan tuzilgan oqim ryablarining oqim yo'nalishi bo'yicha siljib borishi tufayli vujudga keladi. Bunda ryab yuzasidagi donalar oqim kuchi tufayli doimo kichik qiyalikdagi

yonidan katta qiyalikdagi yoniga yotqizilishi natijasida vujudga keladi.

Qiyshiq qat—qatlilar 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. Bunda o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki vertikal qirqimdan foydalanish kerak. Bundan tashqari qiyshiq qat—qatlilarning qavariq tomoni qatlamning ostki yuzasiga, botiqligi esa uning ustki yuzasiga qaragan bo'ladi. Shu xususiyat orqali qatlamlarning to'g'ri yoki teskari stratigrafik ketma—ketligini aniqlasa bo'ladi.

Oqim yo'nalishiga ko'ndalang qirqimda qiyshiq chiziqlar gorizontall holda bo'lsa, uni tug'dirgan oqimlar laminar xususiyatga va botiqligi pastga qaragan o'zaro kesishuvchi yarimoy shaklida bo'lsa, turbulent xususiyatga ega bo'ladi.

Qiyshiq qat—qatlilarning ikkinchi genetik turi qarama—qarshi tomonga qiyalangan o'zaro kesishuvchi qiyshiq chiziqlar to'plamidan iborat bo'ladi. Bunday dinamik tekstura sohilbo'yi terrigen yotqiziqlarga xosdir. Ularning vujudga kelishi urunma to'lqinlar faoliyati bilan bog'liqdir.

Qiyshiq qat—qatlilarning o'lchami katta oraliqda o'zgaradi. Kuchli sel oqimlarining yotqiziqlarida ularning o'lchami 1 m gacha, ba'zan undan ham yuqori, qiyaligi katta hamda botiq bo'ladi. Oqimlarning turbulentligi pasayib laminar oqimlarga o'tgan va oqim tezligi susaygan sari o'lchami ham, qiyaligi ham kichrayib boradi.

Tayanch atama va iboralarga izox bering

Cho'kindi jins, bo'lakli jinslar, kimyoviy va organik cho'kindilar, psefit, psammit, alevrit, alevrolit, lyoss, pelit,

geyzerlar, kaustobiolit, trepel, galloid, mergel, xemogen, organogen.

Nazorat savollari

• *Cho'kindi jinslar tasnifi qanday tamoyillarga asoslangan?*

• *Allotigen komponentlar deganda nimani tushunasiz?*
• *Allotigen komponentlar qanday minerallardan iborat bo'ladi?*

• *Bo'lakli jinslarning tasnifi.*
• *Bo'lakli jinslarning hosil bo'lish sharoitlari.*
• *Gilli jinslarning mineral tarkibi va turlari*
• *Karbonatli jinslarning mineral tarkibi va turlari*
• *Kremniyli jinslarning mineral tarkibi va turlari*
• *Tuzli jinslarning mineral tarkibi va turlari*
• *Kaustobiolitlarning turlari va hosil bo'lish sharoitlari*
• *Allitli va temirli jinslarning mineral tarkibi*
• *Marganecli va fosfatli jinslarning mineral tarkibi*
• *Allotigen komponentlarning diagenetik o'zgarishi nimalarga bog'liq?*

• *Granulometrik va mineral tarkib orasida qanday bog'liqlik bor?*

• *Autigen minerallar deganda nimani tushunasiz?*
• *Cho'kindi jinslarda organik qoldiqlar qanday o'rin tutadi?*

• *Tog' jinslarining strukturasi deganda nimalar tushiniladi?*

• *Granulometrik tarkibi bo'yicha terrigen jinslar qanday tabaqalanadi?*

• *Bulaklarning shakli va dumaloqligi nimalarga bog'liq?*
• *Bo'laklarning mo'ljallanib yotishi qanday hosil bo'ladi?*

• *G'ovaklik va kirituvchanlik nima? Ular orasida qanday bog'liqlik mavjud?*

• *Biokimyoviy jinslarda qanday strukturalar ajratiladi?*

• *Choʻkindi jinslarning teksturasi deganda nima tushuniladi?*

• *Teksturalar kelib chiqishi boʻyicha qanday turlarga boʻlinadi?*

• *Dinamik teksturalar necha xil boʻladi?*

• *Toʻlqin ryablari nima?*

• *Qatlam ostida qanday dinamik teksturalar kuzatiladi?*

• *Qiyshiq qat—qatliklar qanday hosil boʻladi?*

• *Teksturalarni oʻrganishning qanday nazariy va amaliy ahamiyati bor?*

6—mavzu. Magmatik jinslar

Mavzu rejasi:

tasnifi

- Magmatik jinslarning hosil bo'lish sharoitlari bo'yicha

- Magmatik jinslarning moddiy tarkibi bo'yicha tasnifi
- Intruziv jinslar
- Subvulkanik jinslar
- Vulkanogen jinslar
- Tomirli jinslar

Magmatik jinslar qaynoq qovushqoq magmadan yer qa'rida hosil bo'ladi. Agar magma yer po'stining katta chuqurligida qotib kristallansa *intruziv* (plutonik — grek afsonasidagi yerosti podshoxligidagi xudo Pluton nomi asosida) jinslar vujudga keladi. Agar magma yer yuzasiga lava holida chiqib qotsa kristallanmagan vulkanogen jinslar — *effuzivlar* hosil bo'ladi.

Ularning orasidagi oraliq hosilalar subvulkanik jinslar deyiladi.

Agar magma katta hajmda yer po'stiga yorib kirs, u sekin sovuydi va tekis tarqalgan yirik kristalli jinslar hosil qiladi. Bir necha kilometr qalinlikdagi qatlamlar qoplamasi tagida juda sekin sovushi tufayli yaxshi kristallanadi: kristallar oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan o'lchamgacha yiriklashadi. Bu jinslardagi kristallar muayyan bir mo'ljallanishga ega bo'lmaydi. g'ovakliklari bo'lmaydi va juda zich bo'ladi.

Granitli magmaning sovushida minerallar aniq bir ketma ketlikda kristallanadi. Oldin ma'danli minerallar (magnetit, titanit), ulardan so'ng qora rangli minerallar (piroksen, rogovaya obmanka va biotit), keyingchalik — dala shpatlar va eng keyin kvarc kristallanadi. Birinchi navbatda kristallanuvchi minerallar o'ziga xos kristallografik shaklni egallash uchun bo'sh joyga ega

bo'ladi, keyingilari esa oldingilar orasida qolgan joylarnigina egallashi mumkin. Shuning uchun ham granitlarda kvarc o'zining kristallografik shakliga ega bo'lmaydi va noto'g'ri shakldagi kristallarni tashkil etadi.

Intruziv jinslarning asosiy vakillari bo'lib *granit*, *diorit*, *gabbro* va *peridotit* sanaladi. Ularning zichligi shu qatorda oshib boradi, kremnezyomning (SiO_2) miqdori kamayib boradi. Granit va riolit (liparit) kremnezem miqdori ko'pligi tufayli nordon jinslarga, diorit — o'rta, gabbro — asosli va peridotit — o'ta asosli jinslarga kiradi.

Granit — diorit — gabbro — peridotit qatorida qora rangli minerallar miqdori asta-sekin oshib borishi tufayli ularning rangi qoralashib boradi. Rangning bunday o'zgarishi muhim diagnostik belgi hisoblanadi.

Intruziv jinslar yer po'stining katta chuqurligida kristallanadi. Agar biz ularni yer yuzasida, ba'zan baland tog'larda uchratsak, bu ularning keyinchalik yer po'sti bilan birga ko'tarilganligidan va eroziya tufayli ustidagi qoplama jinslarning yuvilib ketganligidan dalolat beradi.

Intruziv jinslarning dignostik belgilari:

1. Jinsning to'liq kristallanganligi;
2. Yirik kristallarni oddiy ko'z bilan ko'rish mumkinligi;
3. Kristal donalarda qandaydir mo'ljallanib joylashganlikning yo'qligi;
4. Zichligining yuqoriligi va yaxlitligi, bo'shliqlarning bo'lmasligi;
5. Nurashning yumshoq shakllari;
6. Bir — biridan rangining turlari bo'yicha farqlanishi.

Nordon intruziv jinslar. Ularning orasida granitlar, gpanodioritlar, granosienitlar uchraydi.

Granitlar. qaynoq suyuq magmaning yer po'stining katta chuqurligida kristallanishidan hosil bo'lgan nordon jinslar hisoblanadi. Granitlarning vujudga kelishi qandaydir bir geologik bosqich bilan bog'liq emas, Yer

taraqqiyotining butun davomida ko'p martalab hosil bo'lgan. Faqat ular tog' burmalanishining oxirgi bosqichlariga to'g'ri keladi. Granit nomi lotincha granum («granum») — donador degan ma'noni anglatadi. Zichligi 2,7. Ular och pushti rangli bo'lib, ulkan va yirik donali strukturaga ega, to'la kristallangan. Kristallarining o'lchami 0,5—1,5 sm ni tashkil etadi. Makroskopik ko'rinishi va mineral tarkibi bo'yicha pegmatitlarga o'xshash. Minepal tarkibi kvarcdan (30—35 %), kaliyli dala shpatlaridan (40—45 %), qisman plagioklazlardan (5—10%) va slyudalardan (muskovit—8—10%) tarkib topgan.

Petrografiya granitlar rangli komponentlari bo'yicha (masalan, rogovoobmankali yoki ikki slyudali granit), qurilishda esa rangi (qizil granit), yoki topilgan joyi bo'yicha nomlanadi.

Granitlar juda muhim qurilish materiali sanaladi. Kvarc miqdori ko'pligi tufayli qattiq va dala shpatlarining ko'pligi uchun yaxshi ishlov beriladi.

Granodioritlar kulrang, och kulrang, yirik va o'rta donali, yaxshi kristallangan. Bu tog' jinslari tarkibida kvarc (20—25%), kaliyli dala shpatlari (20—25%), plagioklaz (45—50 %) va qora rangli minerallar (15—20 %) mavjud. Plagioklaz andezindan, qora rangli minerallar rogovaya obmanka va biotidan iborat.

Granosienitlar granodioritlardan tarkibida kaliyli dala shpatlarining plagioklazlarga qapaganda ko'p bo'lishi bilan farq qiladi. Och pushti rangli. Rangi ortoklaz va mikroklinning ko'pligi bilan bog'liq.

O'rta tarkibli intruziv jinslar. *Dioritlar* granitlarga nisbatan to'qroq ranglarga ega bo'ladi, ammo umuman olganda ancha och tusli— och kulrang yoki kulrang bo'ladi. Ular gabbrodan olivinning bo'lmasligi, piroksenning kamligi yoki umuman uchramasligi bilan farq qiladi. Dioritlarni tashkil etuvchi minerallari oddiy ko'z bilan farqlanadigan darajada yirik bo'ladi. Dioritlar

odatda granitlar bilan birga uchraydi, ammo ularga nisbatan kam tarqalgan. qurilish materiali sifatida keng qo'llaniladi.

Sienitlar qizil va qizg'ish – pushti rangli. Dastlab qazib olingan joy – Misrdagi Siena shahri nomi bilan ataladi. To'liq kristallangan. Kristallarning asosiy qismini kaliyli dala shpatlari tashkil etadi. Kam miqdorda qora rangli minerallar uchraydi. Yirik kristalli, kristallarining o'lchami 1,5 sm ga boradi. Dioritlardan kaliyli dala shpatlarining ko'pligi bo'yicha farq qiladi. Kaliyli dala shpatlari ko'p bo'lganligi uchun yaxshi ishlov beriladi. Chiroyli qurilish toshi hisoblanadi.

Asosli intruziv jinslar *Gabbro* dioritga nisbatan qoraroq, uning silliqlangan yuzasi deyarli qoradek tuyuladi. Mineral tarkibi asosan plagioklazdan (50%), piroksen yoki rogovaya obmankadan (45%), apatit, olivin va ma'danli minerallardan (5%) iborat bo'ladi.

Agar plagioklaz va qora rangli minerallari xlorit va (yoki) epidotga aylanib ketgan bo'lsa yashil tusga ega bo'ladi. Odatda ular havo rang – kul rangdan to'q kulranggacha bo'ladi. Xotira obida toshlarini tayyorlashda foydalaniladi.

O'taasosli intruziv jinslar dunitlardan, peridotitlardan va piroksenitlardan iborat bo'ladi.

Dunitlar (Yangi Zelandiyadagi Dun daryosi nomi bo'yicha atalgan) asosan olivindan va kamroq miqdorda (3% gacha) xromshpineliddan tarkib topgan o'taasosli intruziv jinslardir. Rangi qora, tim qora bo'ladi.

Piroksenitlar – to'liq kristalli dala shpatisiz o'taasosli jins bo'lib, asosan piroksenlardan tarkib topgan. Ba'zan rogovaya obmanka kuzatiladi. Akcessor minerallardan olivin, biotit, plagioklaz, ba'zan sulfidlar va xromit uchraydi. Jins hosil qiluvchi mineral tarkibi bo'yicha enstatitli, vebstritli, diopsidli turlarga bo'linadi.

Peridotitlar – asosan olivin va piroksendan tarkib topgan dala shpatisiz o'taasosli jinslarning umumiy nomi.

Tarkibida xromshpinelidlar, magnetit va ozroq sulfidlar bo'ladi. Mineral tarkibi bo'yicha quyidagi turlari ajratiladi: 1) piroksenli; ularning orasida quyidagi xillari a) garchburgitlar (rombik piroksenli), b) lercolitlar (rombik va monoklin piroksenli), v) verlitlar (monoklin piroksenli); 2) rogoovoobmankali; 3) plagioklazli, 4) slyudali; 5) granatli. Peridotitlarning mineral paragenезislari birlamchi magmaning tarkibi va hosil bo'lish sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Hozirgi vaqtda peridotitlar katta chuqurlikdagi mantiya magmasidan hosil bo'lgan deb hisoblanadi.

Subvulkanik jinslar o'zining porfirli strukturasi bo'yicha intruziv va vulkanik jinslardan farq qiladi va oraliq magmatik jinslar hisoblanadi. Ular riolit — porfirlardan, dacit — porfirlardan, andezit — porfiritlardan va diabazlardan iborat bo'ladi.

Riolit—porfirlarda porfirli strukturani kvarc, kaliyli dala shpatlari va plagioklazlar hosil qilgan. Bulardan tashqari qora rangli minerallar kristallari ham uchraydi. Tog' jinsidagi asosiy massa — nordon tarkibli vulkan shishasidan iborat bo'ladi.

Dacit—porfirlarda fenokristallar zonalli plagioklazlardan, kvarcdan va qisman biotitdan, rogovaya obmanka va piroksendan iborat bo'lishi mumkin. Dacit — porfirlar riolit — porfirlardan kaliyli dala shpatlarining fenokristallari bo'lmasligi bilan farq qiladi.

Andezit—porfiritlar. Porfir strukturani shaffof plagioklazlar va boshqa rangli minerallar hosil qilishi mumkin. Qora rangli minerallar bo'yicha avgitli, giperstenli va slyudali turlari ajratiladi. Diabazlar — to'liq kristalli asosiy tarkibli otqindi jins bo'lib, ofitli strukturaga ega. Mineral tarkibi gabbbronikiga o'xshash, ammo unda monoklinli pireksen diopsiddan emas, balki avgitdan iborat.

Diabizlar asosan mayda intruziyalar shaklida (daykalar, sillar) uchraydi. Effuziv qoplamalarning

markaziy, ko'proq kristallangan qismida rivojlangan bo'ladi. O'zgarmagan turlari *dolerit* deyiladi.

Vulkanogen jinslar agregat holati bo'yicha uch guruhga: effuziv, vulkanoklast va vulkanogen – cho'kindi jinslarga bo'linadi.

Effuziv jinslar yer yuzasiga oqib chiqqan suyuq lavaning qotishidan hosil bo'ladi. Ular tarkibidagi kremniy oksidining miqdoriga qarab nordon ($\text{SiO}_2 > 65\%$), o'rta ($\text{SiO}_2 - 65-52\%$), asosli ($\text{SiO}_2 < 52-45\%$ sinflarga bo'linadi.

Nordon effuzivlar riolitlar va dacitlardan iborat bo'ladi. Ular kuchsiz kristallangan bo'ladi va tarkibini kimyoviy analiz yordamida aniqlash mumkin.

Riolitlar (yunoncha – «rio» oqaman ma'nosini anglatadi) och, oqish, kulrang, qora, qizil va qo'ng'ir ranglarda bo'ladi.

Dacitlar granodioritlarning effuziv muqobili hisoblanadi. Ular kulrang, qizg'ish ko'pincha flyuidal teksturali bo'ladi. Dacitlarning porfir strukturali xili dacit – porfirilar deb ataladi.

O'rta tarkibli effuzivlar andezitlardan va traxitlardan va fonolitlardan iborat.

Andezitlar odatda och va to'q kulrang, sarg'ishsimon kulrang bo'ladi. Andezitlarda asosiy massani vulkan shishasi tashkil qiladi.

Traxitlar – tipik effuziv jins. Ularning tarkibida kalishpatning (sanidin) yirik ristallari uchrashi mumkin. Mineral tarkibi kalishpat (75%), plagioklaz (10%), piroksen (10%) va ma'danli minerallardan (5%) iborat. Zichligi 2,7. qurilish materiali sifatida foydalaniladi.

Fonolit («jarangli tosh») – nefelinli sienitning effuziv muqobili bo'lgan ishqorli jins. Odatda traxit bilan birga uchraydi. Bolg'a bilan urilganda jarangli ovoz chiqaradi, varaqsimon bo'linishga ega. Ilgari imoratlarning tomini yopish uchun foydalanilgan.

Asos tarkibli effuzivlar bazaltlardan. tarkib topgan bo'ladi.

Bazalt mikrodonali otqindi jins bo'lib, tarkibida dumaloq shakldagi bo'shliqlar (lavadagi gaz pufakchalarining o'rne) ko'p uchraydi. To'q kulrang, qoramtir.

Vulkan shishasi muayyan bir tog' jinsini bildirmasdan, otqindi jinslarning butun bir guruhining nomini bildiradi va ular bir—biridan strukturasi bilan farq qiladi. Ularning kimyoviy tarkibi turlicha bo'lishi mumkin, fizik holati esa, odatda sun'iy shishaniki kabi amorf tuzilishlidir. Vulkan shishasi pemza, obsidian va pexshleynga ajratiladi.

Pemza — lotincha pumex («pumeks») so'zidan olingan bo'lib, «ko'pik» ma'nosini anglatadi. Haqiqatlan ham u juda g'ovakli kremniy oksidiga boy bo'lgan vulkan shishasidir. U gazi ko'p bo'lgan lavaning tez qotishidan hosil bo'ladi. Amorf strukturali, yirik o'lchamli g'ovakliklarga boy jins. G'ovaklar lavadagi gaz pufakchalarining o'rne bo'lib, ular odatda o'zaro tutashmagan. Pemzaning hajmiy massasi 1 dan past (suvda cho'kmaydi), zichligi 2,4.

Pemza abraziv, yengil, issiq va shovqin tutuvchi material sifatida qurilishda va kosmetikada keng qo'llaniladi.

Obsidian bu jins birinchi o'rgangan rimlik naturalist Obsius nomi bilan atalgan. Bu odatda nordon lavaning qotishidan hosil bo'lgan jinsdir. U yaxlitligi va qattiqligi (Moos shkalasi bo'yicha 5—5,5) bilan boshqa vulkanik jinslardan farq qiladi. Rangi qora, tim qora, ba'zan qizil—qo'ng'ir yoki to'q yashil bo'ladi. Rangi tarkibida temir oksidlarining tarqoq mayda zarrachalari mavjudligi bilan bog'liq. Unga chig'anoqli sinish va siniq bo'laklarining o'tkir uchliligi xarakterlidir. Zichligi 2,5—2,6.

Tosh asrida obsidiandan qadimgi odamlar qurol va asboblari tayyorlashgan. Hozirgi kunda obsidiandan san'at asarlari tayyorlashda foydalaniladi.

Pexshteyn (perlit) yoki mumtosh tashqi ko'rinishdan smolaga juda o'xshash, tarkibi bo'yicha obsidianga yaqin, lekin unda suvning miqdori yuqori bo'ladi. Armanistonda va Turkiyada keng tarqalgan.

Vulkanoklast jinslar

Vulkanoklast jinslar juda xilma-xil bo'ladi. Buning sababi yuvenil vulkan mahsulotlari tarkibining turlichaligi va o'ziga xosligi, piroklast mahsulotlarining cho'kindi jinslarga nisbatan tez o'zgarishi va saralanishi bilan bog'liq.

Vulkanoklast jinslar lava, piroklast materiallar va cho'kindi jinslar siniq bo'laklarining aralashmasidan iborat bo'ladi.

Piroklast materiallar kimyoviy tarkibi, bo'laklarining o'lchami va agregat holati bilan bir-biridan farqlanadi. Vulkanoklast jinslar aglomeratlardan, tuflardan va tuffitlardan iborat bo'ladi.

Aglomeratlar. Aglomeratlar tarkibida vulkan bombalari, shlak, vulkan kuli va boshqa tarkibdagi lava bo'laklari mavjud bo'lgan vulkanoklast jinslardir. Ularning tarkibidagi bo'lakli qo'shimchalar vulkan otilishi jarayonida va lavaning oqishi paytida aralashgan bo'ladi. Aglomeratlarda lava tarkibi riolitli, andezitli va bazaltli bo'lishi mumkin. Binafshasimon kulrang yoki to'q kulrang. Vulkan bombalarining o'lchami 15–20 sm ga boradi, shakli sferasimon, diskasimon, shuningdek o'tkir qirrali bo'laklar kam uchraydi. Bo'lakli jinslar zichligi o'rtacha, notekis tarqalgan. Tarkibi to'ldiruvchi lavanikiga o'xshash. Bunday bo'laklar to'ldiruvchi massadan rangi yoki aniq chegaralari bilan ajralib turadi.

Lavobrekchiyalar. Hosil bo'lish sharoitlari va teksturasi bo'yicha aglomeratlarga o'xshash. Ulardan bo'laklarining dumaloqlanmaganligi bilan farq qiladi.

Tuflar. Tuflar vulkan otilishi paytida qattiq mahsulotlarning: vulkan kuli, qumi, lapilli va bombalarining cho'kishi natijasida hosil bo'ladi. Ularning tarkibida 5 % gacha cho'kindi jinslar qo'shilmalari bo'lishi mumkin. Tuflar vulkan otilishidan keyin tez zichlashib va tsementlashib qatlamlar hosil qiladi. Tuf qatlamlari alohida va effuziv jinslar kesmasida uchrashi mumkin.

Tufolavalar. Tufolavalar effuziv jinslar va tuflar o'rtasida oraliq vaziyatni egallaydi va ko'pincha flyuidal teksturaga ega bo'ladi.

Tuffitlar. Tuffitlar tarkibida 50–95 % piroklast material bo'lgan piroklast—cho'kindi jinslardir. Tuffitlardagi cho'kindi materiallar terrigen, xemogen va biogen komponentlardan iborat bo'lishi mumkin. Bo'laklarning o'lchami bo'yicha psefitli, psammitli va alevropelitli tuffitlar ajratiladi.

Tomirli jinslar

Pegmatitlar turli donali, odatda yirik donali tog' jinsi bo'lib, tomirlar, linzalar, uyalar, shtoksimon tanalar shaklida yotadi. Pegmatitlar oson uchuvchi komponentlarga (suv, F, B, Cl) boy bo'lgan minerallarga ega, odatda nodir va tarqoq elementlarning birikmalari mavjud bo'ladi. Nordon (granitlar, granodioritlar), ishqorli (sienitlar, nefelinli sienitlar), asosli (gabbro) va boshqa to'liq kristallangan jinslar bilan bog'liq pegmatitlar ajratiladi. Pegmatitlar ko'plab foydali qazilmalarning manbai sanaladi. Nordon jinslarning pegmatitlari keramika, muskovitli, muskovit—nodir metalli, nodir metalli turlarga bo'linadi. Pegmatitlarning barcha turlarida asosiy jins hosil qiluvchi minerallaridan

tashqari turli miqdorda turmalin, mskovit, berill, flagopit, spodumen, Nb, Ta, Pl, U, Th larning nodir metalli minerallari va boshqa birikmalar uchraydi. Ishqorli sienitlarning pegmatitlarida nodir — er elementlari, U,Th va boshqalar uchraydi. Asosli pegmatitlar sulfidlarga, asosan Ni, Fe, va Cu ga boy bo'ladi.

Tadqiqotchilarning bir qismi (Fersman va boshqalar) tarkibi va xossalari bo'yicha o'ziga xos bo'lgan pegmatitli suyuqlik yoki pegmatitli magmadan kristallanadi deb hisoblashadi. Boshqa tadqiqotchilar esa (Zavarickiy, Nikitin va b.) pegmatitlar o'zining asosiy massasi bo'yicha qoldiq pnevmatolitli gazsuvli eritmalarning qayta kristallanishidan hosil bo'ladi deb hisoblashadi. Bu fikrlardagi umumiylik bo'lib pegmatitlar shakllanishi jarayonining uch bosqichligidir. Birinchi bosqichda pegmatitli jinslar hosil bo'ladi, ikkinchi bosqichda ular qayta kristallanadi va uchinchi bosqichda nodir metalli yoki slyudali mineralizatsiya hosil bo'ladi.

Keramik pegmatitlar faqat kaliyli dala shpatlari yoki kvarcli albit yoki bo'lmasa nefelindan va kamroq boshqa minerallardan tarkib topgan bo'ladi. Muhim keramika xom ashyosi hisoblanadi.

Korundli pegmatitlar tarkibi bo'yicha keskin farq qiluvchi tog' jinslari (kremnezem va ishqorlar kam bo'lgan ultrabazitlar) bilan o'zaro ta'sir tufayli hosil bo'lgan, plagioklaz va korunddan tarkib topgan granitli pegmatitdir. Ular disilicitlangan pegmatitlar guruhiga mansub.

Yozuv pegmatitlari dala shpati va kvarc qonuniy ravishda bir — birini o'stiruvchi qadimgi yahudiylarning yozuvini eslatuvchi pegmatitlarning turi hisoblanadi.

Karbonatitlar — atamasi birinchi marta Bryogger (1920) tomonidan fanga kiritilgan. Ammo ularning to'liq tavsifi Xyogbom (1895) tomonidan berilgan. Karbonatitlar deb o'tasosli, ishqorli o'tasosli, ishqorli

va gabbroli tog' jinslari bilan birga murakkab tuzilishli intruziv komplekslar tarkibiga kiruvchi asosan karbonatli endogen jinslarga aytiladi. Keyinchalik karbonatitlarning vulkan apparatlarida ham keng tarqalganligi aniqlangan. Jins hosil qiluvchi karbonatlarining tarkibiga ko'ra kalcitli, dolomitli, ankeritli, sideritli turlarga bo'linadi va odatda shunday ketma – ketlikda hosil bo'ladi.

Effuzivli karbonatitlar natriy – karbonatli taribga ega bo'ladi (29 – 30% Na_2O). karbonatitlarga quyidagilar xos bo'ladi: 1) ikkinchi darajali minerallarining muayyan tarkibi (magnetit, apatit, flogopit); 2) akcessor minerallarining muayyan tarkibi (piroxlor, noyob elementlarning karbonatlari va fosfatlari); 3) jins hosil qiluvchi minerallarining nodir elementlar bilan boyiganligi; 4) flogopit, diopsid, forsterit bilan boyigan endokontakt zonasining mavjudligi; 5) yo'l – yo'lli teksturasining mavjudligi. Umuman olganda karbonatitlar poligen jinslar hisoblanadi. Ular ham magmatik, ham gidrotermal yo'llar bilan hosil bo'ladi. Ammo bu borada olimlar orasida yagona fikr yo'q. Ularining bir guruhi karbonatitlarni yuvinil magmatik jinslar deb bilsa, ikkinchilari magma olib chiqqan birlamchi cho'kindi yoki magmatik karbonatli jinslar deb, uchinchilari esa metasomatik hosilalar deb hisoblaydilar. Karbonatitlarda tantal, neobiy, nodir elementlar, apatit, vermikulit, flyuorit va boshqalarning yirik konlari uchraydi.

Tayanch atama va iboralarga izox bering

Magmatik hosilalar, intruziv jinslar, effuziv jinslar, subvulkanik jinslar, granit, granodiorit, sienit, gabbro, peridotit, ishqorli jinslar, riolit, dacit, andezit, bazalt, diabaz, vulkanoklast jinslar, piroklast materiallar, aglomerat, lavabrekchiya, tuf, tuffit, pegmatit, karbonatit

Nazorat savollari

- *Magmatik jinslar qanday xosil boʻladi?*
- *Magmatik jinslar qanday tamoyillar asosida tasniflanadi?*
- *Intruziv jinslarning tipik turlarini taʼriflab bering.*
- *Subvulkan jinslarning tipik turlarini taʼriflab bering*
- *Vulkanogen jinslarning tipik turlarini taʼriflab bering*
- *Pegmatitlar qanday yoʻllar bilan hosil boʻladi?*
- *Pegmatitlar qanday turlarga boʻlinadi?*
- *Karbonatitlar qanday yoʻllar bilan hosil boʻladi va ularda qanday konlar uchraydi?*

7-mavzu. Metamorfik tog` jinslari va meteoritlar

Mavzu rejasi:

- Metamorfizm turlari
- Metamorfik jinslarning belgilari
- Gneyslar va slaneclar
- Massiv tuzilishli metamorfik jinslar
- Kontakt metamorfizmi jinslari
- Meteoritlar tarkibi

Metamorfik tog` jinslari birlamchi jinslarning qayta o`zgarishi – metamorfizmi natijasida hosil bo`ladi. Bu o`zgarishlar yuqori bosim va harorat ostida kechadi. Bunda jins massalari o`zining qattiq agregat holatini saqlab qoladi.

Metamorfizmning ikki turi: magma massasining yorib kirishi tufayli yondosh jinslarda kechadigan kontakt metamorfizmi va yuqorida joylashgan tog` jinslarining yuqori bosimi va Yer ichki qismidan chiqayotgan issiqliq oqimi evaziga kechadigan mintaqaviy metamorfizm ajratiladi.

Kontakt metamorfizmi nisbatan tor zonada vujudga keladi. Yorib kiruvchi magmatik massaning yondosh jinslar bilan bevosita kontaktida ular kuchli o`zgarishlarga uchraydi. Magma tanasidan uzoqlashgan sari o`zgarishlar tobora susayib boradi. Odatda metamorfizm kechadigan kontakt arealining kengligi 2 – 3 km ni tashkil etadi. Kontakt metamorfizmida hosil bo`ladigan tipik jinslar bo`lib dog`li va tugunli slaneclar, granatli jinslar, rogoviklar va marmarlardir.

Mintaqaviy metamorfizm yuqori bosim va harorat ta`sirida keng hududlarda va bir necha kilometr qalinlikdagi tog` jinslarida kechadi keladi. Chuqurligi, ya`ni metamorfizm intensivligi bo`yicha epi – , mezo – va katazonalar ajratiladi.

Kotakt metamorfizmi ham, mintaqaviy metamorfizm ham tog' jinslari strukturasi o'zgarishi, kimyoviy tarkibining o'zgarishidan turib qayta kristallanishi tufayli yuz beradi. Agar muayyan komponentlarning chiqib ketishi yoki chetdan qo'shilishi orqali sodir bo'lsa bu jarayon metasomatoz deyiladi. Tosh qotgan organik qoldiqlar metamorfizm jarayonida yo'qolib ketadi. Bir tomonlama bosim ta'sirida (stress) slaneclanish yuzaga keladi. Bunda tog' jinslarining dastlabki mineral tarkibi saqlanib qoladi.

- Metamorfik tog' jinslarining diagnostik belgilari:
- To'liq kristalli, donador tuzilishi
- Odatda yirik donali
- Shoyisimon yaltiroqligi (slyudaga boy jinslarda)
- Parallel tekstura (slaneclanish)
- G'ovaklarsiz juda zich bo'lishi
- Tosh qotgan organik qoldiqlarning bo'lmasligi
- Nurashning yumshoq turlari

Gneyslar — Dala shpati miqdori ko'p bo'lgan slaneclashgan metamorfik jinslardir. Ular ham magmatik, ham cho'kindi jinslarning metamorfizm tufayli hosil bo'lishi mumkin. Magmatik jinslar hisobiga kelib chiqqan ortogneyslarda dastlabki jinslarga nisbatan mineral tarkibi ozroq o'zgargan bo'ladi. Ularning muhim diagnostik belgisi bo'lib slaneclashgan tuzilishi hisoblanadi. Birlamchi jinslarning tiplari bo'yicha granitogneyslar, dioritogneyslar, sienitogneyslar va konglomeratli gneyslar; xarakterli minerallari bo'yicha — sericitli, muskovitli, biotitli, avgitli va rogovoobmankali gneyslar; tashqi ko'rinishi va tuzilishi bo'yicha — dog'li, slaneclashgan va ko'zoynakli gneyslar ajratiladi. Gneyslarning zichligi 2,7 ga yaqin, granitlar singari turli ranglarda bo'lishi mumkin.

Granulit och va to'q rangdagi mayda donali gneyslarning yupqa qatlamchalari almashinishidan iborat bo'lgan parallel teksturaga ega metamorfik jinsdir. Asosiy minerallari—dala shpati va kvarcdan tashqari granulitlar tarkibida har doim granat (piropga yaqin) bo'ladi.

Sericitli gneys — bu haqiqatan gneys emas, balki metamorfik slanecdir (fillit). U muskovitning mikrotangachalaridan iborat bo'lgan sericitga va dala shpati—ortoklazga boy bo'ladi.

Muskovitli gneys—och tusli slyudaga boy bo'lgan gneys turi bo'lib, metalsimon yoki shoyisimon yaltiroqlikka ega.

Slaneclar — dala shpati kam yoki umuman bo'lmagan metamorfik jinslar bo'lib, yaqqol parallel teksturali jinslardir. Odatda slaneclar deganda gilli slaneclar tushuniladi.

Talkli slanec — yashilsimon—kul rangli, yumshoq va juda oson yupqa varaqchalarga ajraluvchi jins. Epizonada peridotitlardan yoki dolomitli mergellardan hosil bo'ladi. Mineral tarkibi: talx, xlorit, muskovit va kvarc. Karbonatli materialga ega bo'lmagan talxli slanec texnikada qo'llaniladi.

Gilli slanec epizonada gillardan hosil bo'ladi. Kvarc va xlorit bilan bir qatorda tog' jinsining asosiy komponentlari bo'lgan gil minerallari qisman slyudalarga aylangan bo'ladi. Xloritlar slanecga yashil rang, temir sulfidlari esa—ko'kdan qoragacha rang beradi. Gilli slaneclar varaqsimon tuzilishga ega, ammo plastik emas.

Fillit — epizonaning yashilsimon—kul rangli varaqli metamorfik slaneclariga mansub bo'lgan kumushsimon yaltiroq, shoyisimon teksturali jinslarning umumiy nomi. Kvarcli fillitlar kvarcdan, dala shpatidan, slyudalar va xloritdan tarkib topgan bo'ladi. Ohakli fillitlar karbonatli minerallarga ega bo'ladi.

Slyudali slanec — yirik zarrali metamorfik jins bo'lib, mezozonada hosil bo'ladi. Aniq ko'rinuvchi slyudalarning tangachalariga ega. Asosiy minerallari — kvarc va och tusli slyuda; dala shpati, granat, disten va stavrolit ikkinchi darajali komponentlar tariqasida uchraydi. Slyudali slaneclar hosil bo'lgan dastlabki jinslar granitlar, gilli jinslar, qumtoshlar, karbonat — slyudali slaneclar uchun — ohaktoshlar hisoblanadi.

Kvarcit — kvarc qumidan hosil bo'lgan juda mustahkam cho'kindi yoki metamorfik jinslarga kiritiluvchi hosilalarning umumiy nomi.

Massiv tuzilishli metamorfik jinslar kvarc va dala shpati miqdorining kamligi va qatlamlanishning kuzatilmashligi bilan boshqa metamorfik jinslardan farq qiladi.

Eklogit — katazonada gabbro va mergellarning mahsuloti sifatida vujudga kelgan eng og'ir (zichligi 3,3—4,1) silikatli tog' jinsidir. Mineral tarkibi: 50% gacha yashil piroksen va qizil granat hamda to'q yashil amfibol, ba'zan oq slyuda yoki disten. Juda qovushqoq va qattiq, deyarli slaneclashmagan. Haykallarga jilo berishda abraziv silliqlovchi material sifatida qo'llaniladi. Afrikaning janubida va Sibirda eklogitlar olmosli kimberlit trubkalarida qo'shimchalar (ksenolitlar) holidan uchraydi.

Serpentinit — peridotit va pikrit guruhidagi magmatik jinslar, ba'zan dolomitlar va dolomitlashgan ohaktoshlarning metamorfizmida hosil bo'ladi. Asosiy komponenti — serpentin minerali, ikkinchi darajali komponentlari — karbonatlar, ba'zan granat, olivin, piroksen, amfibollar, talk va boshqalar, shu jumladan ma'danli minerallar (magnetit, xromit). Turli tovlanuvchi, yashil rangli. Teksturasi yaxlit, slaneclanish amalda kuzatilmaydi. qurilishda qo'llaniladi.

Amfibolit — bazaltlardan, gabbrolardan, peridotitlardan yoki ohak kam bo'lgan mergelli gillardan

mezo — va katazonalarda hosil boʻladi. Mineral tarkibi: amfibollar — 40%, piroksenlar — 10%, plagioklaz — 40%, mineral qoʻshimchalari — xlorit, granat, kvarc, maʼdanli minerallar (magnetit, ilmenit). Odatdan aniq krisstal — donali, yashil rangli. Mahalliy qurilish materiali sifatida qoʻllaniladi.

Marmar — tarixdagi muhim hodisani yoki mashhur kishilarning xotirasini abadiylash — tirishda yoki ulkan arxitektura inshootlarini bezashda tengi yoʻq. Butun dunyoda xech bir tosh marmardek yuqori baholanmaydi va koʻp ishlatilmaydi.

Geologiyada marmar deganda ohaktoshning qayta oʻzgarishidan hosil boʻlgan metamorfik jins tushunildi. Haqiqiy marmar kontaktli yoki mintaqaviy metamorfizm jarayonida ohaktoshlardan hosil boʻladi. Bu yirik donali jins boʻlib, ohaktosh singari monomineral kalcitli tarkibga ega. Kalcitning alohida kristallari boshqalarining qayta krisstallanishi tufayli yiriklashgan boʻladi va togʻ jinsi shakarsimon tuzilishga ega boʻladi. Marmarlarning ushbu belgisi singan yuzasida yaqqol koʻrinib turadi. Marmarlarda organik qoldiqlar, boʻshliqlar amalda boʻlmaydi. Marmarning rangi juda xilma — xil boʻlib, tarkibidagi rang beruvchi mineral pigmentlarga bogʻliq. Mutlaqo oq marmar 30 sm qalinlikda ham yorugʻlikni oʻtkazishga qodir.

Kontakt metamorfizmi jinslari.

Skarnlar deganda karbonatli va silikatli togʻ jinslari kontaktida rivojlangan metamorfik togʻ jinslari tushuniladi. Ular murakkab tarkibli kalciy — magnezial — temirli silikatlar va alyumosilikatlardan tarkib torgan boʻladi. Ohakli va magnezial skarnlar ajratiladi. Mineral tarkibi boʻyicha esa skarnlar: 1) oddiy va murakkab tarkibli, 2) monominerali va poliminerali skarnlarga ajratiladi. Genetik tomondan skarnlar: 1) metasomatik va

avtometasomatik, 2) reakcionli va reakcion—kontaktli turlarga bo'linadi.

Skarnlar intruziyalarning kontaktiga bo'lgan munosabatiga qarab endoskarnlarga va ekzoskarnlarga bo'linadi.

Xilma—xil paragenezisligi bilan xarakterlanuvchi kalciyli skarnlarning shakllanishi juda ko'p omillarga bog'liq bo'ladi. Ular yuqori haroratli kalciy—magnezial—temirli silikatlar va alyumosilikatlardan iborat bo'lib, gipabissal va mezabissal sharoitlarda (chuqurligi 1 dan 15 km gacha), karbonatli va alyumosilikatli jinslar kontaktida 1000 dan 400°C gacha oraliqda hosil bo'ladi. Tipomorf paragenezisi diopsid—gedenbergit qatoridagi piroksenlar va grossulyar—andradit qatoridagi granatlardan iborat. Ulardan tashqari skopolitlar, vezuvian, vollastonit, epidotlar, plagioklazlar, kaliyli dala shpatlari keng tarqalgan bo'ladi. Akcessor minerallari: sfen va apatit, ma'danli minerallari: — magnetit, gematit, sheelit, kassiterit, Fe, Cu, Pb, Zn, Mo va boshqalarning sulfidlari uchraydi.

Magnezial skarnlar mineral tarkibining oddiyligi bilan xarakterlanadi. Kimyviy tarkibi va mineral paragenezisi kalciyli skarnlardan farq qiladi. Ularning tarkibida Fe, Cu, Pb, Zn, Sn, Au, W, Co ma'danli minerallari, flagopit va endogen boratlar mavjud bo'ladi.

Rogoviklar alyumosilikatli yondosh jinslarga magma massalarning ta'siri tufayli hosil bo'lgan kontakt metamorfizmi jinslaridir. Zich va donali tuzilishga ega, juda qattiq bo'ladi. Rogoviklarning mineral tarkibini kvarc, slyuda, odatda dala shpatlari, granatlar, andaluzit, sillimonit, kordierit tashkil etadi. Yangitdan hosil bo'lgan minerallarining xarakteri bo'yicha: biotitli, kordieritli va boshqalar ajratiladi.

Meteoritlar

Meteoritlar yoki aerolitlar deb Koinotdan Yer yuzasiga tushgan tog' jinslarini eslatuvchi materiallardan iborat bo'lgan siniq bo'laklarga aytiladi. Ularni yerdan tashqari tog' jinslari deb qarash mumkin. Har sutkada Yer yuzasiga kelib tushuvchi meteorit moddasining massasi 1000 dan 10000 t gacha boradi. Ammo barcha meteoritlar massasining 75% ni diametri 0,1 mm dan kichik bo'lgan zarrachalar tashkil etadi. Bu zarrachalarning ozroq qismigina Yer yuzasiga yetib keladi, ko'pchiligi esa atmosferaning qalin qatlamlarida hammamizga ma'lum bo'lgan «qulayotgan yulduzlar» shaklida yonib ketadi.

Eng yirik meteoritlardan biri totarixiy vaqtda tushgan Namibiyaning Gortfonteyn shahridan uncha uzoq bo'lmagan Xoba—Uest fermasi yaqinida topilgan. Uning massasi taxminan 50 t., hajmi esa 9 m³ bo'lgan. Yirik meteoritlar Yer yuzasiga juda katta tezlikda urilganligi uchun portlashga uxshash hodisa yuz beradi va shu zarba tufayli kraterga o'xshagan botiqlik hosil qiladi. Mayda meteoritlar esa, aksincha, atmosfera orqali o'tayotganda tezligini keskin kamaytiradi va yer yuzasida saqlanib qoladi yoki uncha katta bo'lmagan tuproqdagi chuqurlikka kirib qoladi. Eng mashhur meteorit krateri Arizona (AQSh) shtatidagi Berrinjer krateri hisoblanadi. Uning diametri 1200m, chuqurligi 175 m. Krater chekkasidagi halqali g'ov atrofidagi cho'ldan 35 m baland. Yer yuzasidagi yuzlab meteorit kraterlari topilgan. Ularning meteorit zarbasidan hosil bo'lganligi yon—atrofda topilgan meteorit bo'laklari orqali isbotlangan. Er yuzasiga ulkan meteoritlar shu kunlarda ham tushib turadi. Bunday meteorit 1908 yil 30 iyulda Sibirga tushgan va Tungus meteorit nomi bilan mashhur. Meteorit tushgan joyda diametri 50 m gacha bo'lgan ko'plab kraterlar hosil bo'lgan va 60 km

radiusdagi tayga daraxtlari qulagan. 1930 yil 17 aprelda Arkanzas shtatida (AQSh), 1947 yil 12 aprelda Vladivostok (Rossiya) yaqinida meteoritlar tushgan. Vladivostok yaqinida bir necha kvadrat kilometr maydonda 106 ta meteorit kraterlari topilgan. Ulardan eng kattasining diametri 28 m ni, chuqurligi esa 6 m ni tashkil etadi.

Barcha meteoritlar ham taxminan Yerdagi tog' jinslari tarkibiga o'xshash bo'ladi. Ammo ulardagi elementlarning miqdoriy nisbati planetamizning ichki qisminikiga yaqin, ammo yer po'stinikiga o'xshamaydi. Xususan, kislorod, kremniy va alyuminiy kabi yengil elementlar, og'ir elementlar, masalan, temir va nikelga qaraganda ancha kam bo'ladi.

Meteoritlarda eng ko'p element temir, undan keyin kislorod, kremniy, magniy, nikel, oltingugurt, kalcii va alyuminiy turadi. Tarkibi va strukturasini bo'yicha temirli, toshli va shishasimon turlarga ajratiladi.

Temirli meteoritlar (sideritlar) asosan nikelli temirdan iborat bo'ladi. Kobalt va mis qo'shimchasi uncha ko'p bo'lmaydi. Bunday tarkibdagi qotishma yerda ma'lum emas. Temirdan tarkib topgan meteoritlarda nikel miqdori 6–7% ga boradi va gektaeritlar deb ataluvchi kubik singoniyada kristallangan bo'ladi. Bunday meteoritlarning azot kislotasi yordamida silliqlangan yuzalarida mayda chiziqchalar (Neyman chizig'i) kuzatiladi. Nikelning miqdori ko'p bo'lsa (ba'zan 50% gacha boradi) meteorit moddasi oktaedr shaklida kristallangan bo'ladi.

Tosh meteoritlar mineral tarkibi bo'yicha temirli meteoritlarga nisbatan yer jinslariga yaqinroq. Nikelli temirni hisoblamaganda, ularning tarkibi peridotitlarnikiga o'xshash. Ularning zichligi 3,0–3,5. Erigan sirti batamom qora rangli. Strukturasini bo'yicha oq rangdan to'q kul ranggacha o'zgaruvchi donali *xondritlar* va juda kam uchraydigan strukturasiz *axondritlar*

ajratiladi. Tosh meteoritlar temirli meteoritlarga nisbatan ko'p uchraydi. Ammo ular yer jinslariga o'xshaganligi uchun odatda e'tibor berilmaydi va shuning uchun ham kam topiladi.

Shishasimon meteoritlar amorf bo'lib, asosan SiO_2 (80%) va Al_2O_3 dan (10%) tarkib topgan bo'ladi. Ularning rangi qoradan yashil shisha rangigacha o'zgarish mumkin. Ehtimol, bular Koinotdan tushgan moddalar emas, balki meteorit zarbasidan hosil bo'lgan ikkilamch mahsulotlardir (impaktit). Kimyoviy tarkibi bo'yicha bunday jinslar yerdagi vulkan shishalaridan ham, boshqa tarkibdagi meteoritlardan ham farq qiladi. Ularning zichligi 2,4 ga yaqin. Yuzasi juda notekis, tiralish izlariga ega bo'ladi.

Tayanch atama va iboralarga izoh bering

Epizona, mezozona, katazona, metasomatoz, egdokontak, ekzokontakt, gneyslar, slaneclar, eklogitlar, amfibolitlar, ortogneys, granatlar, marmar, skarnlar, rogoviklar, tosh meteoritlar, temirli meteoritlar, xondritlar.

Nazorat savollari

- *Tog' jinslarning metamorfizmi nima?*
- *Qanday metamorfizm turlari ajratiladi?*
- *Metamorfik jinslarning o'ziga hos strukturalari nimalardan iborat?*
- *Qanday metamorfik jinslar massiv tuzilishga ega bo'ladi?*
- *Marmarlar qanday birlamchi jinslarning metamorfizmi tufayli hosil bo'ladi?*
- *Qanday jinslar kontakt metamorfizmi tufayli hosil bo'ladi?*
- *Meteoritlar qanday turlarga bo'linadi?*
- *Impaktitlar nima?*

8-mavzu. Geoxronologiya.Yerning yoshini aniqlash

Mavzu rejasi:

- Geoxronologiya va geoxronologik shkalaning mazmuni.

- Er va tog` jinslarining yoshini aniqlash.
- Erning nisbiy yoshini aniqlash.
- Er va tog` jinslarining mutlaq yoshini aniqlash.

Hozirgi kunlardagi ma'lumotlarga ko'ra, eng qadimgi tog` jinslarining yoshi 3,8 mlrd yil hisoblanadi. Ko'pgina meteoritlarning yoshi esa 4,55 mlrd yil. Quyosh tizimining yoshini ko'pchilik 5 mlrd yil atroflarida deb hisoblashadi. Amaliyotda geologlarni tog` jinslarining aniq yillar bilan ifodalangan izotop yoshidan ko'ra, ularning nisbiy yoshi ko'proq qiziqtiradi. Qatlamlanish ketma — ketligi qonuniyatiga ko'ra kekxa tog` jinslari qatlamlari eng pastda, qatlamlarning asosida yotadi. Bu qoida burmalangan, uzilmalarga uchragan qatlamlar uchun ham o'z kuchini saqlaydi, lekin u holda qatlamlarning boshlang'ich holatini strukturasi va teksturasi, facial belgilariga asoslanib tiklash zarur bo'ladi. Bu fundamental qonuniyat 1669 yilda Steno tomonidan ta'riflangan.

Yerning yoshini yillar bilan ifodalab berishga qilingan urinishlar *mutlaq geoxronologiya* deb nom olgan.

Geologik yil hisobining yana bir usuli bor. U Yer tarixini organik dunyoning taraqqiyotiga qarab bo'lishdir. Organik qoldiqlarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, qazilma holda uchraydigan shakllar asta — sekin bir — birlari bilan almashib turgan, shu bilan birga organizmlar evolyucion taraqqiyot yo'lida muayyan jarayonlardan o'tgan. Eng qadimgi qatlamlarda juda

sodda organizmlarni uchratamiz; yuksak rivojlangan hayvonlar va o'simliklarning vakillari esa uchramaydi. Organizmlarning shakllari asta — sekin mukammallashib borgan va yangilari bilan almashinib turgan. Shunday qilib, bu shakllarning ma'lum almashinishini o'rganish va demak, ularga muvofiq keladigan Yer tarixi bo'limlarini ham aniqlash imkoniyati tug'ildi.

Bu usul bilan aniqlanadigan *nisbiy geologik xronologiyada* birlik sifatida era va eraning bo'laklari qilib *davrlar* qabul qilingan. Davr o'z navbatida bir necha mayda bo'laklarga bo'linadi. Ma'lum bir era davomida hosil bo'lgan qatlamlar *guruh* va ma'lum bir davr davomida hosil bo'lgan cho'kindilar qatlami esa sistema deyiladi.

Yerning geologik tarixida 5 ta era ajratilgan:

- Arxey erasi. Bu erada Yerda hali na xayvonot va na o'simliklar bo'lgan.

- Proterozoy erasi. Bu erada eng sodda organizmlar paydo bo'lgan. Ularning qoldiqlari juda kam saqlangan.

- Paleozoy erasida tuban o'simlik va hayvon tiplari paydo bo'lgan.

- Mezozoy erasida hozirgilardan juda kam farq qiladigan, lekin oldingilaridan ancha mukammal tuzilgan o'simlik va hayvonlar bo'lgan.

- Kaynozoy erasi. Bu eradagi o'simlik va hayvonlar hozirgilarga o'xshash bo'lgan.

Eslatib o'tish joizki, ayrim ilmiy maqola va monografiyalarda oltinchi erani ham ajratishadi. Yer taraqqiyotining eng dastlabki erasiga *katarxey* deb nom berishgan.

Yer tarixida paydo bo'lgan va evolyuciyalangan organizmlarning toshqotgan qoldiqlarni o'rganish natijasida stratigrafik shkala tuzilgan. Undagi tabaqalar geoxronologik jadvaldagi tabaqalarga mos keladi. Vaqt

bo'yicha era — davr — epoxa — asr kabi tabaqalar ajratiladi va ularga shu vaqtlar ichida hosil bo'lgan jinslar stratigrafik shkaladagi tabaqalar qatoridagi guruh — sistema — bo'lim — yarusga mos keladi.

Geoxronologiya shkalaga kirgan eralar, davrlar, epoxalar nomi biror joy, tog', aholi nomi bilan yoki tog' jinsining tarkibiga moslab quyilgan. «Paleozoy erasi» atamasini 1837 yilda A.S.Sedjvik tomonidan, mezozoy va kaynozoy eralarining nomi 1841 yilda D.J.Filippe tomonidan berilgan. Bu uch erani ba'zan *fanerozoy* deb, arxey va proterozoy eralarini esa *kriptozoy* deb atashadi.

Kembriy davri Angliyadagi qadimgi Uels grafligining nomidan, silur ham shu yerdagi qadimiy qabila nomidan olingan. Toshko'mir davri 1822 yilda shu davr yotqiziqlarida ko'mir ko'p uchraganligi uchun, perm davri 1911 yilda G'arbiy O'rol tog'idagi Perm shahri nomidan, yura davri G'arbiy Yevropadagi Yura tog'ida aniqlanganligi uchun, bo'r davri shu davr yotqizig'i bo'r jinsiga boy bo'lganligi uchun shunday nom bilan atalgan. Demak, yotqiziqlarning stratigrafik tabaqalarini belgilash uchun ularning to'liq kesmasi (stratotip) ta'riflangan joy nomi yoki tarkibiga xos nomlar berilgan.

Hududlarning geologik tuzilishi va tarixiy taraqqiyoti stratigrafik tadqiqotlar asosida aniqlanadi. Bundan tashqari, stratigrafik tadqiqotlar geologik, tektonik, litologo — paleogeografik xaritalar va sxemalar tuzishda, shu jumladan foydali qazilma konlarini bashorat qilishda va ularni qidirishda keng qo'llaniladi.

Stratigrafiya fanining asosiy vazifasi bo'lib yotqiziqlarni stratigrafik tabaqalash va taqqoslash sanaladi. Stratigrafik tabaqalash — bu kesmada ma'lum belgilari bilan farqlanuvchi alohida gorizontlar, pachkalar va qatlamlarni ajratishdan iborat. Tabaqalash vaqtida alohida ochilmalar, kesmalar o'rganiladi va ta'riflanadi, qatlamlar qatlamalarga va stratonlarga (stratigrafik bo'limlarga) jamlanadi.

Er po'stida uning butun tarixiy taraqqiyoti davomida hosil bo'lgan yotqiziqlar Xalqaro stratigrafik shkalada (XSSh) o'z aksini topgan (3-jadval).

3-jadval

Xalqaro stratigrafik shkala

Eonotema	Eratema	Sistema	Bo'lim		Yarus
Fanyerozoy	Kaynozoy KZ	To'rtlamchi Q	Golocen		
			Qadimiy to'rtlamchi		
		Nyeogen N	Pliotsyen N ₂	Yuqori	Apsheron N ₂ ap Oqchagil N ₂ ak
				O'rta	Kimmeriy N ₂ k
				Quyi	Pont N ₂ p
			Miotsyen N ₁	Yuqori	Meotik N ₁ m Sarmat N ₁ s
				O'rta	Konki N ₁ kn Qaragan N ₁ kr Choqroq N ₁ c Tarxan N ₁ tr
				Quyi	Kocaxu N ₁ kc Sakraul N ₁ sk Kavkaz N ₁ kv
		Palyeogen P	Oligocen P ₃	Yuqori	Xat P ₃ h
				Quyi	Ryupel P ₃ r
			Eocen P ₂	Yuqori	Priobon P ₂ p
				O'rta	Lyutet P ₂ l
				Quyi	Ipr P ₂ ip
			Paleocen	Yuqori	Tanet P ₁ t

M y e z o z o y M Z			P ₁	O`rta	Mont P ₁ m
				Quy i	Dat P ₁ d
	B o` r K		Yuqori K ₂	Maastrixt K ₂ m Kampan K ₂ km Santon K ₂ st Konyak K ₂ k Turon K ₂ t Senoman K ₂ s	
				Alb K ₁ al Apt K ₁ a Barrem K ₁ br Coteriv K ₁ g Valanjin K ₁ v Barrias K ₁ b	
		Yura J	Yuqori J ₃	Titon J ₃ tt Kimerij J ₃ km Oksford J ₃ o Kellovey J ₃ k	
				Bat J ₂ bt Bayos J ₂ b Aalen J ₂ a	
			Quy i J ₁	Toar J ₁ t Plinsbax J ₁ p Sinemyur J ₁ s Gettang J ₁ g	
		T r i a s T	Yuqori T ₃	Noriy T ₃ n Karniy T ₃ k	
				Ladin T ₂ l Aniziy T ₂ a	
			Quy i T ₁	Olenek T ₁ o Hind T ₁ i	
	P y e r m p		Yuqori P ₂	Tatar P ₂ t Qozon P ₂ kz Ufa P ₂ u	

		Quyi P_1	Qo'ng'ir P_1 k Art P_1 ar Sakmar P_1 s Assel P_1 a
	K a r b o n	Yuqori C_3	Gjel C_3 g Qosimov C_3 k
		O'rta C_2	Moskva C_2 m Boshqird C_2 b
		Quyi C_1	Serpuxov C_1 s Vize C_1 v Tuktne C_1 t
	D y e v o n	Yuqori D_3	Famen D_3 Fran D_3
		O'rta D_2	Jivet D_2 Eyfel D_2
		Quyi D_1	Em D_1 Praga D_1 Lokxov D_1
	S i l u r	Yuqori S_2	Prjidlol S_2 Ludlov S_2
		Quyi S_1	Venlok S_1 llandoveriy S_1
	O r d o v i k	Yuqori O_3	Ashgil O_3 as
		O'rta O_2	Karadok O_2 k
		Quyi O_1	Llandeyl O_1 ld Llaevir O_1 l Arinig O_1 a Tremodok O_1 t
	K e m b r i y	Yuqori C_3	Oqsoy C_3 ak Sak C_3 s Ayusukkon C_3 as
		O'rta C_2	May C_2 m Amga C_2 am

			Quyi C ₁	Lena C ₁ l Aldan C ₁ a
Proterozoy PR	Yuqori proterozoy PR ₂	Vend V		
		Rifey R	Yuqori rifey R ₃	
			O'rta rifey R ₂	
			Quyi rifey R ₁	
	Quyi proterozoy PR ₁	Yuqori qismi PR ₁ ^{III}		
		O'rta qismi PR ₁ ^{II}		
		Pastki qismi PR ₁ ^I		
Arxey	Yuqori arxey AR ₂			
	Quyi arxey AR ₁			

Tog' jinslarining mutlaq yoshini aniqlash.

Tog' jinslarining mutlaq yoshini aniqlash uchun birqancha usullar mavjud bo'lib, ularning ko'pchiligi radioaktiv elementlarning yarim parchalanish davriga asoslangan. Unda uran, toriy, rubidiy, kaliy, uglerod va vodorodlarning radioaktiv izotoplaridan (^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{87}Rb , ^{40}K , ^{14}C , ^3H) foydalaniladi (4 – jadval).

Ma'lumki, ko'rsatilgan izotoplar turg'un emas, ular har doim ma'lum bir tezlikda to'xtovsiz parchalanish xususiyatiga ega. Tog' jinslarining mutlaq yoshini aniqlash ularning yarim parchalanish davrini hisoblash orqali amalga oshiriladi.

Radioaktiv izotoplar minerallarning kristallanish vaqtidan boshlab atom soati vazifasini bajaradi va jadvalda ko'rsatilgan izotoplarning xech qaysinisi to'liq yo'qolib ketgan emas, ^{14}C va ^3H izotoplari esa, atmosferaning yuqori qatlamlarida, doimo yangilanib turadi.

Radioaktiv parchalanish

Radioaktiv elementlarning izotoplari	Oxirgi mahsulot	Yarim parchalanish davri; mlrd.yil
^{238}U	^{206}Pb	4,468
^{235}U	^{207}Pb	0,7038
^{232}Th	^{208}Pb	14,008
^{87}Rb	^{87}Sr	48,8
^{40}K	^{40}Ar	1,30
	^{40}Ca	1,30
^{14}C	^{14}N	5730yil
^3H	^2H	1265 yil

Tog' jinslarining mutlaq yoshini aniqlashda uran — qo'rg'oshin, toriy — qo'rg'oshin va qo'rg'oshin izotoplari, kaliy — argon, rubidiy — stronciy usullaridan foydalaniladi. Masalan: ^{238}U bir qancha o'zgarishlardan keyin ^{206}Pb aylanadn. 1 gramm ^{238}U 1000 mln.yilda 0,116 g ^{206}Pb ga aylanadi, ^{238}U ning qoldig'i 0,865 g bo'lsa, 2000 mln.yilda esa 0,219 g ^{206}Pb ga aylanadi va 0,747 g ^{238}U qoldiq bo'lib qoladi.

Shunday qilib, hosil bo'lgan qo'rg'oshin 206 ning va qolgan uran 238 ning miqdori aniq o'lchab olinsa, shu moddalar mavjud bo'lgan tog' jinsining qachon kristallana boshlaganligini hisoblab chiqish mumkin. Bu usul yordamida 5 mlrd.yildan 100 mln. yilgacha oraliqda hosil bo'lgan tog' jinslarning mutlaq yoshini aniqlash mumkin.

Kaliy–argon usuli. Kaliyning izotrop—laridan biri ^{40}K radiaktiv. U bir xil tezlikda Ar^{40} ga aylana boshlaydi va bu jarayon oxirida Ca^{40} hosil bo'ladi. Argon uchuvchi modda bo'lganligi uchun u atmosferaga o'tib ketadi. Uning atmosferadagi umumiy miqdori 0,99% ni tashkil qiladi.

Tekshirilayotgan mineralning yoki tog' jinsiniig yoshini hisoblab chiqarish uchun uning tarkibidagi radiogen — argon va kaliy qancha ekanligini bilish lozim. Mass—spektrometr yordamida kaliyning qancha ekanligi kimyoviy yo'l bilan aniqlanadi. Oddiy kaliyning 0,0122% ni kaliy 40 tashkil kiladi. Tekshirilayotgan moddada argon 40 va kaliy 40 miqdori aniqlanib, moddaning mutlaq yoshi hisoblab chiqariladi.

Tabiatda kaliyli minerallar ko'p tarqalganligi uchun kaliy—argon usuldan keng foydalanish mumkin.

Rubidiy—stronciy usuli ham kaliy — argon usuliga o'xshash bo'lib, bunda ^{87}Rb bir me'yorda parchalanib, turg'un ^{87}Sr ga aylanadi. Ularning orasidagi farqdan foydalanib, minerallar va tog' jinslarining aniq yoshini bilib olish mumkin. Rubidiy sochma holda kaliyli minerallarning deyarli hammasida mavjud bo'lganligi sababli, rubidiy — stronciy usuli yordamida mutlaq yoshni aniqlashda keng foydalanishga imkon beradi. Bundan tashqari petrograflar ba'zi minerallardagi juda mayda «iz»larni o'rganib, ularning uran neytronlari ta'sirida vujudga kelganligini aniqlaganlar va shunga asoslanib minerallarning yoshini hisoblaganlar. Kelajakda bu og'ir mehnat va qimmatli asboblari talab qiladigan mutlaq yoshni aniqlash usullarining oson yo'llari topilishi aniq.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering:

Geoxronologiya, geoxronologik shkala, Yerning nisbiy va mutlaq yoshi, kaynozoy, mezozoy, paleozoy, proterozoy, arxey, katarxey, antropogen, turtlamchi, pleystocen, muz oraliq'i davri, radiaktiv izotop, mass—spektrometr.

Nazorat svaollari

- *Erning yoshi haqida nimalarni bilasiz?*

- *Geoxronologik shkala mazmunini izohlang.*
- *Erning nisbiy yoshi deganda nimani tushunasiz?*
- *Tog` jinslarining mutlaq yoshi qanday aniqlanadi?*
- *Geoxronologik shkaladagi davrlar nomi nimaga asoslanib quyiladi.*
- *Er taraqqiyotida hayvonot va o`simlik olamining eng rivojlangan davrlarni belgilang.*

2-bob. Endogen jarayonlar. Umumiy tushunchalar

9-mavzu. Tektonik harakatlar va tektonik strukturalar

Mavzu rejasi:

- Tektogenez.
- Tektonik harakatlarning turlari.
- Tektonik strukturalar.
- Burmali strukturalar.
- Uzilmali strukturalar.

Yer po'sti reliefi, materiklarning paydo bo'lishi, umuman Yerning paleogeografik taraqqiyotida tektonik harakatlar yetakchi o'rinda turadi. Shu boisdan bo'lsa kerak, olimlarimiz tektonik harakatlarni chuqur o'rganishgan.

Odatda tektonik harakatlar sodir bo'lgan vaqtiga ko'ra turlarga bo'linadi. Masalan, *baykal* tog' burmalanishi proterozoyning oxiri – paleozoyning boshlanishida, *kaledon* va *gercin* tog' burmalanishlari paleozoyning o'rtasida va oxirida, *kimmeriy* tog' burmalanishi mezozoy erasida, albp tog' burmalanishi esa kaynozoy erasida sodir bo'lgan. Tektonik harakatlar eng qadimgi, qadimgi, yangi (neotektonik) va hozirgi zamon tektonik harakatlariga bo'linadi. Eng qadimgi tektonik harakatlarga arxey va proterozoy (*baykal*) eralaridagi, qadimgisiga – paleozoy (*kaledon*, *gercin*), mezozoy (*kimmeriy*) eralaridagi, neotektonik, hozirgi zamon tektonik harakatlarga kaynozoy (*albp*) erasidagi tog' burmalanishlari tegishli. 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, katta — katta palaxsalarining siljishi va boshqa xil tektonik strukturalar vujudga keladi. Tektonik harakatlar ikki xil — *orogen* va *epeyrogen* harakatga bo'linadi. Orogen harakatlar o'z navbatida *plikativ* (burmalanish) va *diz'yunktiv* (uzilma) turlarga bo'linadi. Epeyrogen (tebranma) harakatlar yer po'stining asriy tebranishida o'z ifodasini topgan.

Yer po'stidagi harakatlar tufayli dengiz goh quruqlikka bostirib kiradi (transgressiya), goh orqaga chekinadi (regressiya). Natijada dengiz ostida to'planayotgan cho'kindilar biri ikkinchisiga nisbatan suv bostirib kirganda bir xil tartibni saqlasa, suv qaytganda aksincha holatda bo'ladi.

Yer po'stida hosil bo'lgan cho'kindilar ustma — ust joylashib qatlamlar shaklida yotadi. *Qatlam* deb usti va osti tomonlaridan o'zaro taxminan parallel chegaralaralangan bir jinsli yaxlit hosilaga aytiladi.

Qatlamning usti va ostki chegarasini birlashtiruvchi tik chiziqlarning uzunligi uning haqiqiy qalinligiga teng bo'ladi. Boshqa barcha yo'nalishlarda o'lchanganlari *ko'ringan qalinlik* deyiladi.

Yer po'stidagi tebranma harakatlar (epeyrogenez). Bizga qattiq va mustahkam bo'lib ko'ringan yer po'stining ba'zi joylari ko'tarilib, boshqa joylari esa, asta — sekin cho'kib, ya'ni tebranib turadi. Yer po'stining bunday harakati *epeyrogen* harakat, jarayonining o'zi esa *epeyrogenez* (grekcha — tug'ilish) *jarayoni* deb ataladi. Asriy tebranishlar yer yuzasining keng maydonlarida sodir bo'ladi.

Dengiz yotqiziqlarini qatlami hamma 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 chiziqlarning 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 vujudga keladi va quruqlikning bir qismini suv bosadi. Quruqlikdan dengiz suvi qaytsa regressiya deyiladi.

Epeyrogen harakat har xil vaqtda va turlicha tezlikda sodir bo'ladi. Yer po'sti harakatini ko'rsatuvchi eng yaxshi misollardan biri Apennin yarimorolining Serapis sohilidagi ibodatxona minorasida dengizda yashovchi molyuskalar o'yib qoldirgan izlardir. Ular bu yerda bir necha marta dengiz bosib, qaytganligini ko'rsatadi. Serapis sohillari hozir asta — sekin cho'kayotganligi sababli qasr ustunlarining 2,5 m qismi suv tagida qolgan. Bundan tashqari, tarixiy materiallarga qaraganda, Skandinaviya sohillari 100 yilda 100 — 120 sm ko'tarilmokda. Dengiz supalarining balandligi shundan dalolat bermadi.

Yer po'sti ba'zi joylarda ko'tarilsa, ikkinchi joyda cho'kadi. Masalan Baltika dengizining janubiy sohili sekin — asta cho'kmoqda. Shimoliy dengiz, La — Mansh bo'g'ozi, ayniqsa, Niderlandiyaning shimoliy qismi, Qora dengizning Suxumi atrofidagi sohillari va Shimoliy Amerikaning sharqiy sohillari hamda Avstraliya materigi sohillari ham cho'kmoqda.

Kongo daryosining Atlantika okeaniga quyiladigan qismi chuqur cho'kkan. Bu daryoning eski o'zani okean sathidan 3300 m chuqurlikda joylashgan bo'lib, u

sohildan okean ichkarisi tomon 130 km gacha kirib boradi.

Yer po'stining asriy tebranishi faqat dengiz sohillaridagina emas, balki materik ichkarisida ham kuzatiladi. Masalan, Franciyaning 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. Tor 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 natijalarini tekshirib ko'rilganda, Himolay bilan Gang daryosi o'rtasida joylashgan Shimoliy Hindistonning ko'p qismi bir yilda 18,2 mm ko'tarilgan. Banoras shahrining shimoliy qismi ham eng ko'p ko'tarilganligi aniqlandi. 1966 yilgi Toshkent zilzilasidan keyingi seysmologlarning ilmiy tekshirish ishlari Toshkent hududining pastkam joylari (Chirchiq daryosi, Qoraqamish, Bo'zsuvning quyi oqimlari) cho'kayotgan bo'lsa, boshqa joylari (Anhor kanali o'tgan joylar, Yunusobod) ko'tarilayotganligini ko'rsatdi.

Bunday ko'tarilishlar bo'ladigan joylarda suv oqimi katta geologik ish bajaradi. Unda eroziya jarayoni tez kechadi va tog'larda tik qoyali rel'efning vujudga kelishiga sababchi bo'ladi. Er 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.

Orogen harakatlar asosan ikkiga: *burma* hosil qiluvchi va *uzilma* hosil qiluvchi turlarga bo'linadi. Burmali strukturalar va ularning elementlari.

Burma deb tektonik va boshqa tashqi kuchlar ta'sirida cho'kindi, vulkanogen va metamorfik jinslar qatlamlarning plastik deformatsiyasi tufayli to'liqinsimon buklanishiga aytiladi. Burmalarda yer qobig'ida har qanday holatda yotishi mumkin. Ular qanday holatda yotishidan qat'iy nazar ma'lum bir morfologik elementlardan iborat bo'ladi. Tabiiy holda yer yuzasida yuvilishdan to'la saqlangan burmalarda kamdan-kam uchraydi. Burma elementlari holatini tahlil qilish orqali ularning umumiy shaklini tiklash mumkin. Burmali strukturalar o'lchami va tartibi har xil bo'lib, ko'p hollarda yirik birinchi tartibdakilari mayda burmalardan tuzilgan bo'ladi. Burmalarda yer yuzasida alohida-alohida yoki katta guruhlardan iborat bo'lishi mumkin. Keyingi holda ular burmali o'lkalarni tashkil qiladi.

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. Burma yadrosi yer yuzasida, odatda, yuvilgan holda uchraydi.

Qatlamlarning buklanish chizig'i bo'yicha burmani ikkiga bo'luvchi hayoliy tekislik burmaning *o'q tekisligi* deb yuritiladi. Burma *o'q tekisligi* muhim elementlardan biri bo'lib, uning fazoda tutgan vaziyatiga qarab burmalarning morfologik turlari ajratiladi. Burma *o'q tekisligi* bilan relief yuzasining kesishishidan hosil bo'lgan chiziq burmaning *o'q chizig'i* deyiladi. Burma *o'q tekisligi* bilan burmada qatnashayotgan qatlamlardan birining yuzasi kesishishidan hosil bo'lgan chiziq *burma sharniri* deyiladi. Qatlamlarning buklanish holatiga qarab *burma* sharniri gorizontaal, qiya, egri va to'liqinsimon

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 *undulyაციასი* hosil bo'ladi. Burma sharniri bilan uning gorizontal tekislikka o'tkazilgan proekciyasi 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. Burmaning eni (kengligi) yondosh burmalar o'q tekisliklari orasidagi masofadan iborat bo'ladi. Uning *uzunligi* qarama-qarshi tomonda burmada qatnashayotgan ma'lum qatlamning 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-botiqlikiga, 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 orasida ularning *antiklinal* va *sinklinal*, deb ataluvchi ikki asosiy turi ajratiladi. Antiklinal burma qavariq struktura bo'lib, buklanish markazida (yadrosida) nisbatan qari, atrofida esa tobora yosh yotqiziqlar yer yuzasida ochilib yotgan bo'ladi. Sinklinal burma esa botiq struktura bo'lib, uning markaziy qismida nisbatan yosh yotqiziqlar, atrofida esa tobora qari tog' jinslari yer yuzasida chiqib yotadi.

Burmalar o'q tekisligining vaziyatiga qarab *simmetrik* va *asimmetrik* burmalarga bo'linadi.

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 har—xil qiyalik burchagiga ega bo'ladi Asimmetrik burmalar orasida *qiya*, *to'ntarilgan*, *yotuvchi* va *sho'ng'uvchi* turlarga ajratiladi.

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 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.

Burmalar 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 parallel yotgan bo'ladi. 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.

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.

Fleksura deb gorizontal yoki qiya yotgan qatlamlarning tirsaksimon buklanishidan hosil bo'lgan pog'onali strukturaga aytiladi. Fleksuralarda yuqorigi yoki ko'tarilgan qanot, pastki yoki cho'kkan qanot va tutashtiruvchi qanot singari elementlar ajratiladi.

Qiya yotgan qatlamlarda hosil bo'lgan fleksuralar muvofiq va nomuvofiq turlarga bo'linadi. Muvofiq fleksuralarda yuqorigi, pastki va tutashtiruvchi qanotlari bir tomonga qarab yotgan bo'ladi. Nomuvofiq fleksuralarda yuqorigi 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 natijasida 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 qobig'ining tektonik rivojlanishi natijasida vujudga keladi va xududning 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.

Uzilmali strukturalar va ularning morfologik turlari.

Uzilmali strukturalar (er yoriqlari) yer po'stida rivojlanadigan tektonik kuchlar ta'sirida sodir bo'lib, burmali tog'larda keng tarqalgandir.

Yer qobig'ining yaxlitligi buzilishi orqali bir-biridan ajralgan bo'laklari o'zining fazoda tutgan o'rni va surilishda qatnashishi faolligi bilan ajralib turadi. Surilish yuzasi bilan ajralgan tog' jinslarining bo'laklari surilmali strukturalarning *bloklari* yoki *qanotlari* deb ataladi.

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 xarakatda bo'lgan bloklar orasida *tektonik brekchiyalar* hosil bo'lishi mumkin. Tektonik brekchiyalarning xarakatdagi bloklar orasida maydalanib ezilishi va zichlashishi oqibatida *mlonitlar* 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 tektonik brekchiyalar orasida yer osti suvlari, gaz va neft mahsulotlari to'planishi mumkin.

Uzilmali strukturalar o'zining xima—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) tartibda xarakatlanishi orqali bir—biridan farqlanadi. Bulardan tashqari bloklarning surilish yuzasiga perpendikulyar yo'nalishdagi xarakati, surilish yuzasining yotish burchagi, uning yotish tomoni va boshqa xususiyatlari ham hisobga olinadi. Ular orqali uzilmali strukturalar tushilma, ko'tarilma, siljima ustsurilma (nadvig), 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.

Siquvchi tektonik kuchlar bir—biriga qarshi yo'nalishdagi harakati tufayli tog' jinslarida burmali strukturalardan tashqari *ko'tarilma*, *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 *tushilma*, *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.

Uzilma strukturada ko'tarilgan blok yoki yotgan qanot (A), cho'kkan blok yoki osma qanot (B), surilish yuzasi (V), surilish yuzasining yotish burchagi (a), surilish amplituda (L) kabi elementlar ajratiladi.

Tektonik qoplamalar yoki sharyajlar tog' jinslari bloklarining qiyaligi kichik, gorizontal va to'lqinsimon 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 yemirilishi mumkin. Uning yemirilishidan saqlanib qolgan fragmentlari *tekonik qoldiq* deb, alloxtonning yemirilib yuvilishi natijasida avtoxtonning ochilib qolgan joylari tektonik *shog'noq* yoki *tuynuk* deb va alloxtonning oldingi qismi *sharyaj fronti* deb yuritiladi.

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. *Oddiy graben* ikkita uzilma bilan chegaralandi. *Murakkab graben* uzilmalar sistemasi bilan chegaralanadi. Grabenlarga O'lik dengiz, Baykal ko'li, Reyn vodiysi, Ohangaron va Piskom daryo vodiylari misol bo'laoladi. Katta va murakkab grabenlar sistemasi Sharqiy Afrikada Zambezi daryosi, Katta Afrika ko'llaridan Efiopiyagacha cho'ziladi. Keyin bu sistema Afrika bilan Osiyo orasidan o'tadi, uning markazi Qizil dengizga to'g'ri keladi. Bu grabenning uzunligi taxminan

5000 km. Bu geologik strukturani Buyuk Afrika yer yorig'i mintaqasi deb bejiz aytishmagan.

Qatlamlarning parallel yorik bo'ylab uzilishidan chukmay qolgan yoki ko'tarilgan o'rta kismi gorst deb ataladi. Ikki tomondan uzilma bilan chegaralangan gorstlar oddiy, bir necha uzilma bilan chegaralanganilari murakkab *gorstlar* deb ataladi. Murakkab gorstlarga Sharqiy Sayan, G'arbiy Tiyon – Shon va boshqalar misol bo'ladi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan strukturalarning geologik qidiruv ishlarida ahamiyati katta. Ular turli ma'danlarga boy gidrotermal suyuqliklarning 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.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering.

Tektonika, tektonosfera, orogen, plikativ, diz'yunktiv, epeyrogen, transgressiya, regressiya, antiklinal, sinklinal, gorst, graben, izoklinal burma, burma elementlari (o'qi, qanoti, qulfi, sharniri), braxiantiklinal, fleksura, ko'tarilma, tushilma, ustsurilma, qoplama, siljima, alloxtion, avtoxtion, surilish amplitudasi.

Nazorat savollari

- *Tektonosfera deganda nimani tushunasiz?*
- *Endogen jarayonlar va ularning energiya manbai qanday sodir bo'ladi?*
- *Tektonik harakatlar qanday turlarga bo'linadi?*
- *Burmaning hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring.*

- *Burma elementlariga nimalar tegishli?*
- *Darzlik va uzilmali (diz'yunktiv) strukturalar to'g'risida nimalarni bilasiz?*

10—mavzu. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasi. Neotektonik harakatlar

Mavzu rejasi:

- Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining shakllanishi
- Paleomagnetizm
- Neotektonik harakatlarni o'rganish usullari.
- Neotektonik harakatlar, va relief.
- Zamonaviy tektonik harakatlar.

Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasi

O'tgan asrning 50 yillaridan so'ng Dunyo okeani akvatoriyasida olib borilgan keng qamrovli ilmiy—tadqiqot ishlari natijasida juda ko'p va qimmatli ma'lumotlar olindi. Ammo ular tektogeneznining fiksistik modeliga to'g'ri kelmas edi. Bu esa, esdan chiqarib boshlagan Vegenerning mobilizm g'oyalariga qaytishni taqozo etdi.

Bu davrdagi dunyoqarashni keskin o'zgartirgan kashfiyotlarga quyidagilar kiradi: 1) astenosfera mavjudligining tasdiqlanishi; 2) O'rta okean tizmalari planetar tizimining va ularni murakkablashtiruvchi riftlarning kashf qilinishi; 3) okean po'stining kontinental po'stloqdan tarkibi va qalinligi bo'yicha keskin farqlanishining isbotlanishi; 4) okeanlar cho'kindi yotqiziqlari qalinligi va asosi yoshining O'rta okean tizmalariga qarab kamayib borishi; 5) okeanlarda magnit anomalialar qambarlarining kashf etilishi; keyingi 4 mln yil davomida Yer magnit qutublari almashinishining (inversiyasining) kashf etilishi.

Olamshumul ahamiyatga ega bo'lgan kashfiyotlardan yana biri Toshkent davlat universitetining professori, akademik V.I.Popov (1947,

1949) tomonidan *paleomagnetizmning* kashf etilishidir. Paleomagnetizm hodisasi dastlab effuziv jinslarda o'rganilgan va shu asosda *paleomagnit usuli* yaratilgan.

Paleomagnit usuli ferromagnit minerallarga (magnetit, titanomagnetit va boshqalar) ega bo'lgan tog' jinslari ushbu minerallarning hosil bo'lishi vaqtida magnit maydonida mo'ljallanib yotishi haqidagi ma'lumotlarni o'z «xotirasida» saqlab qolishiga asoslangan. Gap shundaki, lava suyuqligidan (magmatik jinslarda) yoki suv loyqasidan (cho'kindi jinslarda) mineral zarralar magnit mili kabi shu vaqtdagi magnit maydonining kuchlanganlik chiziqlari bo'ylab mo'ljallangan holda cho'kmaga o'tadi. Bu qoldiq magnitlanganlik holida tog' jinslarida saqlanib holadi.

Tog' jinslarining mo'ljallangan namunalari magnit og'ishi va enkayishi yo'nalishlarini o'lchash orqali qutb yo'nalishini va jins hosil bo'lgan joyning kengligini aniqlash mumkin. Bu ma'lumotlarni tog' jinsining hozirgi joylashgan o'rnini yoki turli rayonlardan olingan bir yoshli namunalardan olingan ma'lumotlarini ularning hozirgi tutgan o'rnini bilan solishtirish natijasida nisbiy gorizontall surilish kattaligini aniqlash mumkin.

Paleomagnetizm hodisasi tog' jinslarining yoshini aniqlashda ham, mobilizm g'oyasining rivojlanishi uchun ham katta turtki bo'ldi. Hozir fanerozoyni uchun paleomagnit shkalasi ishlab chiqilgan va undan stratigrafiyada muvaffaqiyatli foydalanilmoqda. Tog' jinslaridagi qoldiq magnitlanganlik orqali paleogeografik va paleodinamik sharoitlarni qayta tiklash amalga oshirilmoqda. Vegenerning kontinentlar dreyfi va yagona superkontinentning parchalanish vaqti, yura davridan boshlab Amerika va Yevrosiyo kontinentlarida quruqlik hayvonlari va o'simliklari orasidagi umumiylikning yo'qolib borishi to'g'risidagi fikri paleomagnit tadqiqotlar natijasida ham o'z isbotini topdi.

Barcha bu kashfiyotlar asosida 1961–62 yillari amerikalik olimlar G.Xess (geolog) va R.Ditc (geofizik) kontinetslarning qarama–qarshi tomonga surilishi natijasida okeanlarning hosil bo'lishi, bu jarayon O'rta okean tizmalari o'qida joylashgan riflarning kengayishi va ushbu riflarga astenosferadan quyiladigan moddalar hisobiga yangi okean po'stining rivojlanishi bilan birga kechadi degan g'oyani ilgari surishadi. Bu gipoteza dastlab *spreding*, ya'ni okean tubining kengayishi nomini olgan.

1963 yildayoq ingliz olimlari F.Vayn va D.Met'yuzlar shu gipotezaga asoslanib magnit maydoni inversiyasi ma'lumotlarini jalb qilgan holda O'rta okean tizmalari o'qiga nisbatan parallel bo'lgan va uning har ikki tomonida magnit anomalialari qambarlarining simmetrik joylashganligi sabablarini juda qoyil qilib ko'rsatib berishda.

Ular O'rta okean riflari okean po'sti qotishi vaqtida navbat bilan paleomagnit qutblarining inversiyasi (magnit qutblarining o'zaro o'rin almashinishi) tufayli mo'ljallangan «belgilari» bilan o'zgaruvchi anomalialari bilan konveyer tasmasi qablida okeanning chekkasiga qarab siljib boradi degan g'oyani ilgari surishgan (rasm). Bu g'oya Atlantika, Hind va Tinch okeanlarida qayd etilgan anomalialarning to'liq mos kelishi bilan tasdiqlandi. Keyinchalik amerikalik olimlar bu ma'lumotlar asosida magnit maydoni inversiyasining shkalasini ishlab chiqishda va keyingi 80 mln yil uchun anomalialarning kalibrovkasini amalga oshirishdi.

1965 yilda kanadalik geofizik J.Vilson O'rta okean tizmalarini, ularning rift vodiylarini va magnit anomalialarini kesib o'tuvchi transformali yer yoriqlarini ajratgan. U okeanlarning chekkasiga qarab vulkan orollarining yoshi qarib borishini ko'rsatdi.

Barcha bu yutuqlar nafaqat okeanlarni, balki butun yer sharini qamrab oluvchi tektogeneznining keng

mobilitik koncepciyasini ishlab chiqishga asos yaratdi. Bu koncepciya 1968 yili e'lon qilingan va yangi global tektonika yoki plitalar tektonikasi nomini oldi. Keyinchalik u litosfera plitalari tektonikasi nazariyasi deb nomlana boshlandi. Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining asosiy qoidalari nimalardan iborat?

Birinchidan, bu nisbatan qattiq va mo'rt litosfera 7 ta yirik va 7 ta mayda monolit plitalarga ajralganligi va ular o'zaro tutashgan choklari bo'ylab bir—biriga nisbatan harakat qilishi haqidagi tasavvur. Ular orasidagi choklarda zilzilalarning o'choqlari joylashgan va shu bo'yicha plitalar orasidagi chegara o'tkaziladi.

Ikkinchidan, litosfera plitalarining bir—biriga nisbatan siljishi uch xil yo'l bilan kechadi: ularning O'rta okean tizmalari rift zonalarida qarama—qarshi tomonlarga surilishi, chuqur novlar va orollar yoyi zonasida bir—biriga tutashuvi va transformali yer yoriqlari bo'ylab bir—biriga nisbatan siljishi. Bu surilishlarning barchasi yer sharining sferik yuzasi bo'ylab amalga oshadi va shuning uchun ham Eyler teoremasiga bo'ysinadi. Bu teoremaga muvofiq ularning traektoriyasi Yerning markazidan o'tuvchi o'qqa o'tkazilgan aylana yoyidek tasavvur qilinishi lozim. Bu o'qlarning yer yuzasiga chiqish nuqtalari ochilish qutblari deyiladi, yeylar esa transformali yer yoriqlariga mos tushadi yoki ularga parallel bo'ladi. Transformali yer yoriqlariga perpendikulyarlar utkazib, ularning kesishishi joylarida ochilish qutblari aniqlanadi. Plitalarning o'zaro harakati xarakteri ham seysmologiya ma'lumotlari bo'yicha zilzilalar o'chog'idagi surilishga nisbatan aniqlanadi. Xususan, chuqur suvli novlari zonasida litosfera plitalarining bir—biriga yaqinlashuvi (konvergenciya) okean plitasining kontinent yoki orollar yoyi ostiga kirib ketishi (sublukciya) yoki ularning okean plitasi ustiga surilib chiqishi orqali ifodalanadi.

Uchinchidan, Yer miqyosida O'rta okean tizmalari rift zonalaridagi cho'zilish okeanlar chekkasida orollar yoyi va chuqursuv novlarining kontinentyoni, ichki yonbag'irlarida po'stloqning intensiv deformaciyasiga olib kelishi tahmin qilinadi. Cho'zilish va siqilishning o'zaro kompensaciyalanishi tufayli Yer hajmi o'zgarmasdan qoladi.

To'rtinchidan, plitalarning gorizontal surilishining ehtimoliy sabablari mantiyaning qizishi orqali vujudga keladigan konvektiv oqimlar deb hisoblanadi. Bunda rift sutrukturalariga ega bo'lgan O'rta okean tizmalari bu oqimlarning balandga yo'nalgan tarmoqlari ustida, chuqursuvli novlari esa pastga yo'nalgan tarmoqlari ustida joylashgan bo'ladi. Bu rift zonalarida yuqori va chuqursuvli novlarda juda past issiqliq oqimlari mavjudligi bilan tasdiqlanadi. Yangitdan hosil bo'lgan okean po'sti O'rta okean tizmalaridan chuqursuvli novlarga qarab asta—sekin sovub, zichlashib va o'z qalinligini astenosfera hisobiga oshirib harakatlanadi.

Endi bayon etilgan tamoyillardan Vegenerning «klassik» mobilizmidan farqini ko'rib chiqaylik. Birinchi navbatda litosfera plitalari tektonikasiga muvofiq gorizontal surilish yer po'stining ostki yuzasi yoki uning granit qatlami bo'yicha emas, balki litosfera—astenosfera chegarasi bo'ylab amalga oshadi. Ikkinchidan, kontinentlar emas, balki kontinentlarni ham, okeanlarning cheka qismlarini ham o'z ichiga oluvchi litosfera plitalari O'rta okean tizmalarining rift zonalarigacha suriladi. Uchunchidan, plitalarning surilishi sferik geometriya qonunlariga mos holda amalga oshadi. Plitalarning hozirga tutgan o'rnini, ochilish qutblari o'rnini va plitalar surilish tezligini bilgan holda ularning tarixdagi yoki kelajakdagi har qanday vaqtda tutgan o'rnini aniqlash mumkin. Va, nihoyat, plitalar tektonikasi ularning surilishidagi mexanizim, Vegenerning kontinentlar dreyfidan

o'zgacha, ya'ni mantiyadagi konvektiv oqimlar bilan bog'liq.

Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining ko'p qoidalari eksperimental tekshiruvdan o'tganligi uni geologiyadagi birinchi ilmiy nazariya darajisiga ko'taradi. Lekin bu nazariyaning barcha qoidalari ham mutlaq haqiqatni aks ettiradi deb bo'lmaydi.

Neotektonik harakatlar

Neotektonik harakatlar 40 mln. yildan buyongi tektonik harakatlarni kamrab oladi. Yosh tektonik harakatlar golocen davridan, ya'ni 10000 yildan boshlanadi, arxeologik va geomorfologik usullar yordamida o'rganiladi. Hozirgi zamon tektonik harakatlari 100 yildan buyongi harakatlarga tegishli bo'lib, ular geodezik asboblardan yordamida o'rganiladi.

Neogen va to'rtlamchi davrlardagi tektonik harakatlarni va ular hosil qilgan strukturalarni geologiyaning neotektonika deb ataluvchi sohasi o'rganadi.

Neotektonika akademik V.A.Obruchev (1863–1956) birinchi bo'lib umumiy tektonika fanidan ajratishni taklif qilgan va buni asoslagan.

Neotektonikani N.I.Nikolaev, N.P.Kostenko, A.B.Renov, V.E.Xain va boshqalar rivojlantirmoqdalar. U quyidagicha tasnif qilingan: bo'r davridan hozirgi vaqtgacha bo'lgan tektonik harakatlar – Alp burmalanish davri, neogen – to'rtlamchi davrdagi harakatlar – neotektonik, hozirgi zamon tektonik harakatlar deb ataladi. Yer sharining neotektonik xaritasi N.I.Nikolaev boshchiligidan tuzilgan.

Yer po'stining rivojlanish tarixi unda muttasil tektonik harakatlar bo'lib turganligidan darak beradi. Bunday harakatlar tog' jinsi qatlamlarini yotish holatini,

tuzilishini, reliefini o'zgartiradi. Yer qatlamlaridagi, ayniqsa yosh qatlamlardagi bunday o'zgarishlarni aniqlash, ularni o'rganish muhim ahamiyatga egadir. Chunki ular hozirgi relief shakllarini hosil qilgan bo'lib, neft, gaz, ko'mir kabi foydali qazilmalarni bashorat qili shva qidirishda yetakchi mezon hisoblanadi.

Neotektonik harakat bo'lgan joylarni bir necha xil uslublar bilan aniqlash mumkin.

Tektonik harakat tufayli neogen, turtlamchi davr yotqiziqlari qatlamlarida darz ketgan, bukilgan strukturalar hosil bo'lgan va balandliklarda qadimgi tekislanish yuzalari kabi qoldiq relief shakllari uchraydigan joylar mavjud. Ana shular tahlil qilinib, neotektonik harakatlarning tezligi va yo'nalishi, qanday geologik strukturalarni hosil qilganligi hamda ularga reliefning qanday shakllari mos kelishligi aniqlanadi. Masalan, Janubiy va Shimoliy Farg'ona adirlaridagi yon strukturalar: Shimoliy — g'arbda Oqchop, Oqbel, Supatov, janubda Selketma, Chimyon, Kapiroq, Nefteobod va boshqa kichik — kichik braxiantiklinallar ustida neogen va turtlamchi davrlarga tegishli mayda toshlari, alevrolitlari 5° — 20° burchak ostida yotadi. Ayrim joylarda fleksura uzilmalarini hosil qilgan.

Turtlamchi davr yotqiziqlarning darz ketgan va uzilgan joylari Qorjontovda, Norin daryosi vodiysida va boshqa joylarda uchraydi. Yer po'stining ko'tarilishi tufayli antropogen davri yotqiziqlar tog'larning 1800 — 2000 m mutlaq balandligida, ya'ni daryo o'zanidan 600 — 700 m tepada qolib ketgan. Masalan, Pskom daryosi chap qirg'og'idagi Nanay tsikliga oid terrasasi bunga misol bo'laoladi. Qadimgi tekisliklarni baland tog' oralig'ida qolib ketishi faqat neotektonik harakat bo'lganligidan darak beradi. Masalan, Chotqol, Pskom tog'lari orasidagi Maydontol reliefi (platosi) dengiz yuzasidan 2500 — 2800 m balandlikda joylashgan.

Neotektonik harakat bo'lganligini daryo vodiysining bo'ylama kesmasida yaqqol ko'rish mumkin. Masalan, Vaxsh, Oxangaron, Oqsoqota daryolarini bo'ylama kesmasini olsak, ularning hosil qilgan allyuvial yotkiziqlari birinchidan, har xil balandlikda (quyi oqimidan yuqori oqimiga borgan sari), ikkinchidan yonbag'rida daryo hosil qilgan akkumulyativ terrasalarni vaqtincha oqar suvlar yemirib katta — kichik soylar, irmoqlar paydo qilinganini ko'rish mumkin. Bunday daryo irmoqlari asosiy daryo paydo bo'lgandan keyin bir necha ming yillar davomida hosil bo'ladi.

Neotektonik va hozirgi zamon tektonik harakatlar vulkan otilishi, zilzila harakatlarida namoyon bo'ladi (zilzila temasiga karang). 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 xosil bo'lgan deb hisoblayadi.

Neotektonik harakatlar tufayli hozirgi davrdagi quruqlik va okean tublaridagi asosiy rel'ef shakllari: tog'lar, tekisliklar, daryo vodiylari paydo bo'lgan.

Hozirgi zamon va neotektonik harakatlar Yer yuzasining kichik va eng katta maydonlarida sodir bo'lishi mumkin. Tektonik harakatlarning har uchala turi, ya'ni burmali, uzilmali va epeyrogenik harakatlar uchun ham shu fikr taalluqlidir. Neotektonik harakatlar antiklinal, sinklinal, gorst, graben, antiklinoriy, sinklinoriy kabi geologik strukturalarni hosil qiladi. Ular rel'efning xilma — xil shakllarining vujudga kelishiga sababchi bo'lgan. Jumladan, antiklinallarga burmali tog'lar, sinklinallarga botiq, cho'kma va daryo vodiylari, gorstlarga palaxsali tog'lar, grabenlarga cho'kma, botiq, daryo vodiylari, antiklinoriylarga tog' tizimalari, sinklinoriyga yirik botiq va cho'kmalar mos keladi. Platformalardagi antiklizalarga qir — adirlar, balandliklar

mos kelsa, sineklizalarga pastkam joylar, botiqlar, daryo vodiylari to'g'ri keladi.

Neotektonik harakatlar natijasida yirik tog'lar, bepoyon tekisliklar va ulkan botiqliklar shakllangan. Shuni yodda tutish lozimki, tektonik harakatlar uning ishini kompensatsiyalovchi ekzogen jarayonlar bilan birga kechadi. Bunda barcha jarayonlarning muvozanatga intilishi dialektikasi qonuni amaldaligini ko'ramiz. Masalan tog'larning o'sishiga denudatsiya, birinchi navbatda oqar suvlarning eroziya ishi qarshi turadi. Tektonik cho'kish tufayli dengiz chuqurligining oshishiga quruqlikdan tashib keltirilayotgan va dengiz tubida yotqizilayotgan cho'kindilar to'planishi to'sqinlik qiladi. Shuning uchun ham ko'tariluvchi tektonik harakatlar reliefda o'z ifodasini topishi uchun uning tezligi denudatsiya tezligidan ancha yuqori bo'lishi lozim. Agar tektonik harakatlar tezligi denudatsiya tezligiga teng bo'lsa denudatsion (Rus tekisligi) yoki akkumulyativ (G'arbiy—Sibir tekisligi) tekisliklar paydo bo'ladi.

Ko'tariluvchi tektonik harakatlarning mutlaq miqdorini aniqlash uchun reliefning balandligiga shu vaqtda denudatsion yuvish chuqurligi miqdorini qo'shish lozim bo'ladi. Cho'kish tezligi va uning mutlaq miqdorini aniqlash uchun bu joyning balandligiga shu vaqtda to'plangan yotqiziqlarning qalinligini qo'shish kerak bo'ladi.

Hozirgi zamon tektonik harakatlarini bevosita o'rganishimiz va instrumental kuzatishlar orqali ularni o'lchashimiz mumkin. Shu kabi ularning yo'nalishini ham aniqlash mumkin. Masalan: vertikal harakatlar musbat — ko'tariluvchi va manfiy — cho'kuvchi bo'lishi mumkin.

Geologik o'tmishda million yillar davomida sekin ko'tarilish yoki cho'kish yer yuzasida ulkan o'shgarishlarga olib keladi. Masalan, yer yuzasidagi eng baland Jomalonguma erta paleozoyda (450 mln.yil ilgari)

hosil bo'lgan dengiz ohaktoshlaridan iborat. Bundan 40 mln. yil oldin Himolay tizmasining o'zi mavjud bo'lmagan. Dengiz sathidan 9 km ga ko'tarilish ancha keyin sodir bo'lgan va keyingi bir necha mln. yil ichida u tez ko'tarila boshlagan. Buning uchun yiliga bir necha millimetr ko'tarilish tezligi kifoyadir.

Dengiz qirg'oqlaridan uzoqda bo'lgan joylarda ham yer yuzasining ko'tarilishi yoki cho'kishini kuzatiladi. XIX—asrning ikkinchi yarmidan boshlab temir yo'llar yoqalab juda yuqori aniqlikdagi asboblarda yordamida hozirgi zamon tektonik harakatlari qayd etiladi. Ammo bunday harakatlar ancha ilgari Farg'ona vodiysida va Mesopotam tashkiliylikda aniqlangan. Bunda yiliga 1 sm dan ortiq ko'tarilayotgan tepaliklardan o'tgan ariqlarni har yili tozalashga to'g'ri kelgan.

Ikkinchi jahon urushidan keyin Kola yarimorolidan tortib to O'rta Osiyogacha nafaqat vertikal, balki gorizontal harakatlarni ham o'rganish uchun bir qancha maxsus poligonlar tashkil etilgan bo'lib, ular juda aniqlikda ishlaydigan asboblarda bilan ta'minlangan.

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 arzimadek 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.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering.

Litosfera, litosfera plitalari, spreding, astenosfera, obdukciya, subdukciya, orollar yoyi, O'rta okean tizmalari, rift

zonalari, transformali yer yoriqlari, kontinentlar dreyfi, paleomagnetizm, neotektonika, hozirgi zamon tektonik harakatlari, terrasalarning bo'ylama kesmasi, antiklinal va burmali tog'lar, gorst va palaxsali tog'lar, graben, antiklinoriy va tog' tizimalari, antikliza, sinekliza, yer yoriqlari.

Nazorat savollari

- *Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining asoschilari kimlar?*
- *Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining asosiy tamoyillari nimalardan iborat?*
- *Kontinentlar dreyfi deganda nimani tushunasiz?*
- *Paleomagnetizm nima va uning asoschisi kim bo'lgan?*
- *O'rta okean tizmasi qanday struktura?*
- *Spreading va rift vodiylariga ta'rif bering.*
- *Obduksiya subduksiyadan nimasi bilan farq qiladi?*
- *Neotektonik harakatlar deganda nimani tushunasiz?*
- *Neotektonik harakatlar qanday usullar yordamida o'rganiladi?*
- *Hozirgi zamon tektonik harakatlari qanday usullar yordamida o'rganiladi?*

Курс
11-мавзу. 3ILZILA

Мавзу режаси:

- 1) Zilzila haqida umumiy ma'lumot.
- 2) Zilzilalar kuchining o'lchovi shkalalari
- 3) Zilzilaning Yer sharida tarqalishi.
- 4) O'rta Osiyo o'lkasidagi kuchli zilzilalar. *qo'ng'a*
- Tektonik va vulkanik zilzilalar.
- 5) Zilzila sabablari. *ba*
- 6) Zilzila oqibatlar.
- Seysmologlarning hozirgi dolzarb vazifasi.
- 6) Zilzilani bashorat kilish muammolari.

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. YUNESKO ma'lumotiga ko'ra zilzila keltiradigan iqtisodiy zarari va insonlar hayotiga zomin bo'lishi bo'yicha tabiiy ofatlarning ichida birinchi o'rinni egallaydi.

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 egiluvchan to'liqinning urilishidan kelib chiqadi. Agar zilzila markazidan yo'nalgan to'liqin yer sirtiga perpendikulyar bo'lsa yoki unga yaqin burchak hosil qilsa, yer ustidagi narsalar yuqoriga ko'tarilib — tushadi. To'liqin qiya urilganda esa, yer ustidagi narsalar

gorizontal yo'nalishda suriladi, ba'zan ular qayiqqa o'xshab tebranadi, daraxtlar og'ib, yana tiklanadi, imorat bezaklari ko'chib tushadi, haykallar qulaydi.

Zilzila faqat bir necha sekund davom etsada, keyinchalik bir necha kun, oy va yillar davomida goh kuchli, goh kuchsiz holda takrorlanadi. Masalan, 1887 yil 28 mayda Olmaotada bo'lgan zilzilaning 3 oy davomida 300 dan ortiq qaytarilishi qayd qilingan. 1870 yil 28 iyunda Greciyada yuz bergan zilzilaning birinchi 3 kunida 86 dan ortiq tebranish sadir bo'lganligi kuzatilgan. Bu yerda 3 yil davomida 750000 marta zarba (bunda 300 tasi vayron qiluvchi va halokatli) bo'lgan.

Maxsus asboblarga sezadigan zilzilalar *mikroseysmik*, asboblarsiz seziladigan esa, *makroseysmik* deb ataladi.

Yer sharida har yili 10000 tacha zilzilani, ya'ni har soatda bitta zilzilani seysmograflar qayd etadi. Ularning yarmidan kamrog'i kuchli va xavfli zilzila hisoblanadi.

Yer ichidagi zilzila markazi — *gipocentr*, uning yer yuzasidagi proekciyasi — fokusi *epicentr* deb ataladi.

Mantiyaning yuqori qismi — *tektonosferada* bunday jarayonlar natijasida gipocentrda mexanik energiya hosil bo'ladi. Bu energiya gipocentr atrofidagi qatlamlarga egiluvchan to'lqin tarzida yoyiladi. Buni dengizda suv ko'tarilishi va qaytishidan vujudga keladigan to'lqinlar bilan almashtirmaslik kerak.

Zilzila to'lqinining egiluvchan harakatini rezinka misolida ko'rsa bo'ladi. Agar rezinkani tarang tortib, keyin bo'shatib yuborilsa, uning har bir zarrachasi oldin cho'ziladi, keyin asliga qaytadi. Har ikki holatda ham ular to'g'ri chiziq yo'nalishini saqlaydi. Rezinka zarrachalarining bunday harakati bo'ylama tebranish bo'ladi. Agar rezinkani ikkita predmetga mustahkamlab, so'ng uni yuqoriga tortib, quyib yuborilsa, u holda rezinkaning har bir zarrachasi ko'ndalangiga to'g'ri chiziqli harakat qiladi. Bu harakat ko'ndalang egiluvchan

to'liqligiga mos keladi. Rezinkaning bunday tebranishi bilan qattiq jinslar orasida bo'ladigan farq shuki, rezinkada ikkala — ko'ndalang va bo'ylama to'liqin har xil vaqtda hosil bo'ladi, qattiq jinslarda esa; egiluvchan jinslar orasidagi mexanik energiya birlashishi natijasida, ikkala to'liqin bir vaqtda sodir bo'ladi.

Zilzilani qayd qilish bundan to'rt ming yil avval boshlangan bo'lib, XXI asrga qadar 671 ta halokatli zilzilalar qayd qilingan. Shulardan 82 tasi XX asrga to'g'ri keladi. Zilzilalarning davriyligiga e'tibor beradigan bo'lsak, bir yilda 8 m (Rixter shkalasi bo'yicha m magnituda) zilzila bitta; 7—7,9 m — 18 ta; 6—6,9 m — 120 ta bo'lishi kuzatilgan. Nisbatan kuchsiz bo'lgan zilzilalar ko'prok uchraydi, ya'ni 3—4 m zilzila bir yilda 49 mingtagacha bo'lishi aniqlangan.

Haqiqatda zilzila davriyligi bir necha o'n yillarni qamrab olsada (ayrim vaqtlarda 100 yillarni), u ro'y berganda qisqa (10—15 soniya) muddat ichida bir necha minglab aholiga ega bo'lgan shaharlarni vayron qilish qudratiga ega. Shunga qaramasdan kishilar bunday xavf oldida esankirab qolmasdan, uning oqibatlarini bartaraf qilishga, shikastlanganlarga yordam berishga oshiqadilar va harobalar o'rnida yanada zamonaviyroq maskanlar barpo etadilar.

XVI—XVII asrlardan boshlab zilzila kuchini, 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 asociaciya 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 Merkalli shkalasiga bir oz o'gartirishlar kiritib,

mukammallashtirgan 12 balli MM shkalasi hisoblanadi. Uchinchisi Rossiyadagi (Sobik Ittifoq davrida) Yer fizikasi institutida prof. S.V.Medvedev tomonidan ishlab chiqilgan 10 balli (GOST—6249—52) 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 (MYaK—64).

YUNESKOning 1964 yili Parijda o'tkazilgan Xalqaro yig'ilishida seysmologiya va seysmikbardoshli qurilish bo'limida mazkur shkala foydalanishga tavsiya etilgan.

Zilzila kuchini aniqlash shkalasi (ballarda)

Zilzilaning kuchi ballar bo'yicha kundalik hayotimizda quyidagilarda aks etadi:

I ball. Zilzila sezilmaydi. Yer tebranishining kuchi insonlar sezadigan darajaga yetmaydi. Uni faqat tebranishni qayd qiluvchi maxsus asboblari — seysmograflar yordamida qayd qilish mumkin.

II ball. Zilzila arang seziladi. Zilzila kuchini 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 zirillaydi. 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 o'yg'onib ketadi. Zilzilani bino ichidagi insonlarning hammasi 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'rkuv 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. Avtomobill boshqarayotganlar ham uni sezadi. Tepalik va tog'oldi zonalarida ko'chki, o'pirilish sodir bo'ladi. Suv yuzasida to'lqinlar paydo bo'lib, loyqalanadi. Quduq suvlarining sathi, miqdori o'zgarishi kuzatiladi. Yerosti suvlari sizib chiqish hollari qayd qilinadi.

VIII ball. Binolar kuchli shikastlanadi. Insonlarni qurquv 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 deformაციаланish kuzatiladi. Tog'oldi zonalarida kuchli ko'chkilar yuzaga keladi.

XII ball. Halokatli. Yerning rel'efi 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.

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 burchagda yer qimirlasa, tebranish Rixter shkalasi bo'yicha 5 yoki 6 magnitudali kuchlanishga ega bo'ldi, degan xabarni eshitib qolamiz.

Xo'sh, Rixter shkalasi nima?

Bu seysmik energiyaning o'lchov birligiga asoslangan shkala bo'lib, zilzila gipocentrida seysmik to'lqin sifatida tarqaluvchi energiya kuchini o'lchaydi. O'lchov birligi qilib magnituda qabul qilingan. Har ikkala shkalani o'zaro solishtirib ko'radigan bo'lsak,

quyidagi munosabat ko'rinishidagi jadvalga ega bulamiz (5 — jadval):

5-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

Magnituda arab raqami bilan, kuchlanish esa rim raqamlari bilan belgilanishi xalqaro miqyosda qabul qilingan.

Respublikamizda sodir bo'ladigan zilzilalarni aniqlashda MSK—64 shkalasidan foydalaniladi.

Zilzilaning yer sharida tarqalishi. Ba'zan silkinishlar tashqi omillar (tog'dagi qulashlar, katta meteoritning yer yuzasiga urilish zarbasi va b.) orqali ham sodir bo'lishi mumkin. Bir necha yuz yillar davomida to'plangan ma'lumotlar bu hodisani planetamizning ayrim *seysmik* zonalarida ko'p bo'lib turishini ko'rsatadi. Seysmik zonalar geosinklinal mintaqalarga to'g'ri keladi. Yer yuzasi reliefini buzuvchi zilzilalarning ko'pi Pireney, Alp, Apennin, Karpat, Balqon, Kavkaz tog'lariga va O'rta Osiyoning tog'li rayonlariga, janubda Hindiqush, Himolay tog'lariga va Tinch okean halqasiga to'g'ri keladi. Ba'zi joylar borki, u yerda butunlay yoki deyarli zilzila bo'lmaydi. Bunday hududlar (Germaniya va Polsha pasttekisliklari, Rossiya tekisligi, Finlandiya, Kola yarimoroli, Kanada, Braziliya mamlakatlarining tekisliklari) *aseysmik o'lkalar* deb ataladi. Yer sharida sodir bo'ladigan zilzilalar yer

po'stining asosan ikki yirik harakatchan mintaqasida tarqalgan.

1. Tinch okean mintaqasidagi zilzilalar barcha zilzilalarning 80% ini tashkil etadi. Bu mintaqaga eng chuqur yer yorig'i o'tgan joylarni o'z ichiga olib, undagi zilzilalar gipocentrining 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 zilzilaning 12% to'g'ri keladi. U janubiy–sharqda Indoneziyadan boshlanib, g'arbga tomon Himolay tog'lari orqali Tiyan–Shon va Pomirga, Afg'oniston va Eron orqali Kavkaz tog'lariga o'tadi va bu yerda Qora dengiz sohillari bo'ylab ikkiga bo'linadi: bir qismi shimoliy–g'arbda Qrim, Karpat, Alp, Pireney tog'lari orqali Atlantika okeaniga chiqadi, ikkinchi qismi esa janubiy– g'arbga tomon yo'nalib, O'rta yer dengizning janubiy va shimoliy sohillari bo'ylab, u ham Atlantika okeaniga chiqadi. Zilzilalarning qolgan qismi ikki kenja mintaqaga to'g'ri keladi. Bularning biri Shimoliy va Janubiy Amerikani, ikkinchisi Qizil dengiz orqali Afrika yer yoriqlarini, shimolda Arabistonni, Hindistonni o'z ichiga oladi. Bulardan tashqari, Atlantika okeani ostidagi rift (planetar yer yorig'i) zonasi Islandiyadan Buva oroligacha cho'ziladi. Umuman zilzila bo'lmaydigan joy Yer sharida yo'q desa bo'ladi.

1966 yildagi Toshkent zilzilasi O'rta yer dengizi mintaqasiga joylashgan bo'lib, uning sabablari chuqur o'rganilgan va alohida kitob qilib chop etilgan.

1966 yil 26 aprel ertalab mahalliy vaqt bilan soat 5 dan 23 minut o'tganda Toshkentda kuchli zilzila tinch chuyqudagi aholini o'yg'otib yubordi. Zilzila to'lqinlari birinchi zarbasining kuchi epicentrda 7,5 – 8 ball (5,3 magnitudadan ortiqroq) bo'lgan. Uning epicentri shaharning markazida, gipocentri 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 stanciyasi 800 martadan ortiq silkinish bo'lganligini qayd qilgan. Bundan 5 tasi: 10.05; 24.05; 5.06; 29.06 va 4.07 da bo'lib, 7 balldan kam bo'lmagan, ularning kuchi 4,5 — 3,5 magnitudaga 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 ob'ektlari, turar—joy maskanlari vayronaga aylandi.

Ilmiy ma'lumotlarga asoslanadigan bo'lsak, seysmik faollik kuzatiladigan joylarda zilzilalar ma'lum qonuniyat asosida kechishiga, o'z davriyligiga ega ekanligiga guvoh bo'lamiz. Halokatli zilzilalar yer sharida har 100 yilda bir marta bo'lishi olimlar tomonidan aniqlangan.

Vatanimiz va unga tutash bo'lgan maydonlardagi yer qimirlash tarixi va ular to'g'risidagi ma'lumotlar Fanlar Akademiyasining Sharqshunoslik va Seysmologiya intitutlari fondlarida saqlanayotgan noyob qo'lyozmalarda o'z aksini topgan.

O'lkamizda sodir bo'lgan zilzilalar haqidagi dastlabki ma'lumotni Abu Sayd Gardiziyning «Kitobi Zayn al—Axbor»idan Farg'onadagi zilzila haqida, Zahiriddin Muxammad Boburning «Boburnoma»sidan Farg'ona, Andijon, Toshkent, Zarafshon va Samarqand shaharlaridagi kuchli zilzilalar haqida; Muxammad Tohir ibn Abdul Qosimning «Ajoyibot Tabokat» asaridan Axsikentdagi zilzila to'g'risida; Muxammad Yoqub ibn Muhammad Danial—biyning «Gulshanim—mulk» asaridan Urgut qo'rg'onidagi zilzila haqida; Muxammad Dakimxon to'raning «Muntahab at—Tavarix» qo'lyozma asari va boshqa asarlaridan zilzila to'g'risida ma'lumotlarni olish mumkin.

XX asr boshida tarixga «Andijon fojiasi» deb muhrlangan Andijon zilzilasi (3 dekabr 1902 y.) 50 ming

aholi yashaydigan shaharni bir necha soniyada vayronaga aylantirgan.

44 O'rta Osiyoda zilzilalar haqida qadimgi tarixshunoslarning, hind va arab sayyohlarining qo'lyozmalarida, Abu Ali Ibn Sino va boshka o'zbek olimlarining kitoblarida qayd qilingan. Zaxiriddin Muhammad Bobur (XVI — asr boshida) Qandaxor (Afg'oniston) shahridagi zilzilani bunday tasvirlaydi: «Bu damda andok 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 tarifi belcha past yorilgan. Yerga ba'zi yerda kishi sig'ar edi. Zilzila bo'lgan zamon tog'larning «boshidan» tufon ko'tarildi». Shu bilan birga Zahridin Muhammad Bobur bir kunda 33 marta zilzila bo'lganini va u bir yilcha davom etganini ko'rsatib o'tgan.

XIX — asrning ikkinchi yarmida Toshkentda yashagan bir yozuvchi o'zining tojik — fors tilida yozilgan «Tarixi jadidai Toshkent» (Toshkentning yangi — tarixi) asarida quyidagi satrlarni yozadi: «Toshkent shahrida kuchli zilzila voqea bo'ldi mozorlarning 11 gumbazi, hazrat Axror 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 kariyib bir oy davomida yer harakati ma'lum bo'lib turdi».

Toshkent zilzilasigacha va undan so'ng respublikamizning turli burchaklarida har xil kuchga ega bo'lgan zilzilalar bo'lgan va bo'lmoqda.

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.

I.V.Mushketov 1887 yil 28 mayda Verniy (Olmaota) shaharida bo'lgan zilzila zarbidan shahar butunlay vayron bo'lgani haqida ma'lumot yozib qoldirgan. Uning yozishicha, yer ostidan kuchli bug'iq ovoz kelgan, so'ng ketma – ket kuchli zarbali zilzila to'lqinlari tarqalgan; yana shunday ovoz va kuchli zarbalar takrorlanib turganligidan kishilar sarosimaga tushganlar, ular xohlagan tomonga qochganlar.

1911 yilda Olmaota shahari yaqinida zilzila bo'lgan, uning epicentri aholi yashaydigan joyda bo'lmagani sababli binolar deyarli buzilmagan, 1948 yil 6 oktyabrda ro'y bergan. Ashgabad zilzilasi kuchli zilzilalardan bo'lib, uning to'satdan bo'lgan to'lqin zarbalarini Moskva, Toshkent, Samarkand, Dushanba va boshqa shaharlardagi seysmik stanciyalar sezgan.

Bu zilzilaning epicentri Ashgabaddan 25 km janubiy – sharqda bo'lib, kuchi 9–10 ballga yetgan. Ashgabadda esa, zilzilaning kuchi 7–9 ball atrofida bo'lib, ko'p binolar buzilgan va kishilar halok bo'lgan. Epicentrda yaqin joylarda yer yorilgan, ayrim joylar cho'kib, ayrim joylar ko'tarilgan, yer yoriqlaridan issiq suv va qum aralash loyqa oqib chiqqan. G.P.Gorshkovning aytishiga qaraganda, yer yoriqlari Kopetdog'ning sharqiy va janubi – sharqiy yonbag'rida bo'lgan.

Yuqorida qayd qilingan zilzilalar Hindi – Xitoy plitasi Yevrosiyo plitasi bilan tutashgan joyda, Tiyon – Shon va Pomir tog'lari vujudga kelgan. Hozirgi zamon yer harakatlari bu joylarda keskin va faol bo'lganligi tufayli ularda zilzilalar nisbatan ko'proq uchraydi.

Qrimda 1923 yildan 1928 yilgacha 25 marta kuchli zilzila bo'lgan. Bu zilzilalar tektonik harakatlari sababli Qrim tog'larining ko'tarilishi va Qora dengizning cho'kishi ro'y bergan.

Pireney yarimorolida, Portugaliyaning poytaxti Lissabonda 1755 yil 1 noyabrda dunyoda eng kuchli zilzila (11 — 12 ball) bo'lgan. Bu zilziladan qo'rqqan aholi dengiz sohiliga qochgan, biroq, sohil odamlar bilan birga bir zumbda 200 metrgacha cho'kib, ular ustiga dengiz bosib kelgan. Bu zilzila zarbasidan dengizdan baland to'lkin ko'tarilib, uning kuchi 7.1022 ergga yetgan. Lissabondagi zilziladan 60000 kishi halok bo'lgan.

Suriya va Falastinda qadimda kuchli zilzilalar bo'lganligi «Vexta zaveta» nomli kitobda yozib qoldirilgan. Undagi ma'lumotlarga qaraganda zilzila eramizdan 1900 yil ilgari O'lik dengiz rayoni janubidagi Sudum, Gumuru, Zeboim va Adai shaharlarini vayron qilgan.

Tarixda eng kuchli zilzila Chili (1960), Alyaska (1969), Suriya, Falastin, Kichik Osiyo, Xindiston, Xitoy (1976), Yaponiya va O'rta Osiyoda: Andijon (1902), Olmaota (1911), Xait (1949), Ashgabad (1929, 1948), Toshkent (1966), Chotqol (1946) va boshqa joylarda bo'lgan.

Zilzilaning sabablari. Avvalo, zilzilaning yuzaga kelish sabablari turlicha bo'lib, hozirgi vaqtda mukammal o'rganilgan. Lekin zamonaviy ilm — fan taraqqiyoti qachon, qaerda, qanday kuchlanishda yer silkinishi bo'ladi, degan savolga hamon to'liq javob berolmayapti. Muammoning o'ziga yarasha ob'ektiv sir — sinoati va hali — hamon 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 bosqichi bilan, albatta, yer silkinishlari uzviy borliqdir. Yer bo'laklarining harakati tufayli zilzilalar bo'lgan va hozirgi vaqtda ham bo'lib turibdi. Yerning litosfera bo'laklari va muhim seysmik zonalari xaritasiga nazar

solsak, ularning deyarli ustma — ust tushishini ko'ramiz. Buning sababi nimada?

Asosiy sabab, yer bloklarga bo'lingan joylarda (okean o'rta tog'liklari va quruqlik bloklari tutashgan joylarda) keskin harakat natijasida yer tebranishi kuzatiladi. Yer bloklari harakatining sabablari murakkab jarayon bo'lib, ular yer ichkarisidagi qovushqoq issiq moddaning (mantiya moddasi) harakatidan, Yer aylanma harakati natijasida issiqlik konvekciyasi natijasida, O'rta okean tasmalarida yer ichki moddalarining yuqoriga oqib chiqishi va boshqa omillar natijasida sodir bo'ladi.

Zilzila ro'y berishi sababiga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linadi: a) ekzogen jarayonlar natijasida bo'ladigan tog' qulashlari, surilma, (*o'pirilish zilzilalari*); b) vulkan harakati natijasida bo'ladigan *vulkan zilzilalari*; v) tog' hosil bo'lish jarayoni natijasida bo'ladigan *tektonik zilzilalar*; g) tektonik zilziladan farq qiluvchi chuqurdan bo'ladigan yoki *plutonik zilzilalarga* bo'linadi; d) *sun'iy zilzilalar* — ilmiy tadqiqot ishlari maqsadlarida amalga oshiriladi.

O'pirilish zilzilalari. Bunga Pomir tog'idagi Sarez ko'li misol bo'ladi O'pirilish natijasida o'ziga xos karst rebeffi vujudga keladi.

Vulkan zilzilalari. So'nmagan vulkanlarning harakati natijasida ham zilzila bo'lib turadi. Bunday zilzila faqat vulkanli o'lkalarga xosdir. Vulkan harakatlanib turgan o'lkalarda zilzila kuchi 5 — 6 balldan (ba'zilarini hisobga olmaganda) oshmaydi. Masalan, Tinch okean atrofidagi, Kamchatka yarimoroli, Kuril, Xokkaydo orollari shular jumlasidandir. Bu yerlarda zilzila o'chog'i 200 — 600 km chuqurlikda joylashgan.

Yerning chuqur qismida harorat katta 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 bukiladi, siqiladi, yoriladi, uziladi va boshqa xil rel'ef shakllari vujuga keladi, ya'ni tog' paydo bo'ladi.

Tektonik zilzila keng tarqalgan va eng dahshatli vayronalik keltiruvchi zilzila bo'lib, Yer sharida bo'ladigan barcha zilzilalarning 90% ga yaqinini tashkil etadi.

Dengiz zilzilalari – tsunami. Dengiz va okean tublarida ham kuchli zilzilalar bo'lib turadi. Suv ostidagi zilzilalar tsunami (yaponcha – qo'ltiqdagi to'lqin) nomli dahshatli to'lqinlarni barpo etadi.

Tsunamining 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.

1896 yili Xonsyu orolining (Yaponiya) sharqiy sohilida vujudga kelgan shunday tsunami Tinch okeani o'rta qismidagi Gavayi orollari orqali Amerika sohillarigacha yetib borgan va undan qaytib Yangi Zelandiya va Avstraliyaga qarab harakatlangan. Tsunami to'lqinlarning balandligi 20 m ga yetgan.

Ba'zi tsunamilar katta talofat keltiradi. Yuqorida qayd etilgan tsunami bunga yorqin misol bo'ladi. Bu tsunami Yaponiya sohillarida 26 mingga yaqin kishilarning yostig'ini quritgan. Tsunami nafaqat tektonik, balki vulkanik zilzilalar tufayli ham sodir bo'ladi. Masalan, 1883 yili Krakatau (36 ming kishi

qurbon bo'lgan) va Gavay orollaridagi Kilauea vulkanlari otilganda ulkan tsunamilar hosil bo'lgan.

Bunday hodisaga 2004 yil kuzida Hind okeani mamlakatlari sohillarida tsunami tufayli 200 mingdan ortiq odamlarning halok bo'lganligini, juda katta moddiy zarar yetkazilganini ko'rsatib o'tish darkor.

Zilzila oqibatlari. 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.

O'rta Osiyodagi tog'lar jumladan, Pomir – Oloy, Qurama, Farg'ona, Chotqol, Piskom va boshqa tor tizmalarining geologik tuzilishi va tektonikasini o'rganish natijasida bu tog' tizmalarining neogen va antropogen davrida kuchli tog' burmalanishi (yaxlit, palaxsa) va ko'tarilishidan paydo bo'lganligi isbotlandi. (S.S.Shul'c, V.I.Popov, M.O.Axmadjonov, R.I.Ibragimov va boshqalar). Tektonik harakatlar natijasida yer qatlamlarining burmalanishini yaqqol ko'rsatuvchi zilzila hodisasi, yuqorida ko'rsatib o'tilgan tog'larining 2 mln. yil ichida paydo bo'lganligidan darak beradi.

Bu berilgan ma'lumotlar yer yuzisidagi relief shakllarining (erozion, denudacion, akkumulyativ va b.) paydo bo'lishida zilzila harakatining roli kattaligini ko'rsatadi.

O'rta Osiyoda seysmologlar va tektonistlar tomonidan aniqlangan yirik yer yoriqlari mavjud bo'lib, ularga: Farg'ona – Talas chuqur yer yorig'i, Janubiy Farg'ona va Kumbel, Kengko'l yer yoriqlari kiradi. Ularning uzunligi 200 – 700 km gacha boradi.

Zilzilaning sabablarini o'rganish usullari. Zilzilaning kelib chiqish sabablarini aniqlash asosan

ilmiy tadqiqot institutlarida olib boriladi. Hozirgi vaqtda juda ko'p maxsus seysmik stanciyalar (Moskva, Sverdlovsk, Tbilisi, Toshkent, Olmaota, Dushanba, Irkutsk, Samarqand va boshqa shaharlarda) mavjud bo'lib, ularda ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Mazkur stanciyalar P.M.Nikiforov, V.F.Bonchkovskiy, D.P.Kirnos, D.A.Xarin, S.A.Medvedev va boshqalar ixtiro etgan maxsus asboblarni — *seysmograflar* bilan ta'min etilgan. Zilzila tulqini aks ettirilgan egri chiziqqa *seysmogramma* deyiladi. Uch xil seysmik to'lqin ajratiladi: *bo'ylama* — (tezligi 3,5 — 6,5 km|sek) yer massasi hajmining siqilishi tufayli (deformatsiya) vujudga keladi, qattiq, suyuq, va gaz holdagi moddalardan o'tadi; *ko'ndalang* — (tezligi 4,5 km|sek) yer qatlamlari shaklining o'zgarishi — siqilishidan hosil bo'ladi. To'liq suyuq va gaz holatdagi moddalardan utmaydi; *yuza to'lqini* (tezligi 3 — 3,5 km|sek) yer po'stining ustki qismida harakatlanib, tez so'nadi. Bu to'lqinlar seysmograf fotoqog'ozida o'z aksini topadi.

Zilzilani bashorat qilish. Bu 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.

Bunday xaritalarni tuzish bizning respublikamizda 1966 yildan so'ng keng rivojlantirilib yuborildi. Hozirgi kunda mamlakatimizning hamma joylari bo'yicha seysmik rayonlash xaritalari tuzilgan, yirik shaharlar bo'yicha esa, mukammal seysmik rayonlash xaritalari mavjud.

Zilzila bo'lish vaqtini bashoratlash borasida olib borilayotgan tadqiqotlar hozirgi kunda ham bu masalaning yechimi topilmaganligini ko'rsatmoqda.

Bashoratlashning birinchi usuli yer qa'ridagi tovush va shovqinlarni eshitishga asoslangan. Bu usul ancha eski bo'lsada, yer qa'ridagi yirik uzilishlar atrofida mayda siljishlar, yer yoriqlari, qatlamlarda kuchlanish paydo bo'layotganidan dalolat beradi. Bular zilzila darakchilari hisoblanadi. Albatta, bu siljishlar o'z — o'zidan tovush chiqaradi va yer yuzidagi tovush tutgich asboblari ularni qabul qiladi. Bu g'oya yetarli darajada asoslangan bo'lsada, uning texnik ta'minoti ma'lum qiyinchiliklar tug'diradi.

Mazkur usul birinchi marta italiyaliklar tomonidan vulkan otilishini aniqlashda qo'llanilgan.

Kaliforniyada esa gidroodon 110 m chuqurlikdagi suv to'ldirilgan quduqqa o'rnatilgan. Apparat kuchsiz g'ichirlashini eshitgan. Lekin amerikaliklar, huddi, italiyaliklar kabi, bu masalani ijobiy hal qilmaganlar.

Umuman, ma'lum chuqurlikka o'rnatilgan tutgichlar qabul qilayotgan kuchsiz va kuchli

tovushlarning tabiiy jarayonlarni o'rganishdagi ahamiyati katta. Bunday apparatlarni yaratish va takomillashtirish bo'yicha tadqiqot ishlarini amalga oshirish lozim.

Ikkinchi usul yer yuzasi qiyaliklarini o'rganish bilan bog'liq. Bilamizki, zilzila natijasida siljishlar yuzaga keladi. Siljishlar tog' tizmasi paydo bo'lishining alohida elementlari hisoblanadi. Shuning uchun tog' jinslari va yer qatlamlarida ma'lum bukilishlar paydo bo'ladi. Bukilishlar asosi siljish va buzilishlar ko'p tarqalgan joyda uchraydi. Demak, bukilishlarni zilzila darakchilari deb hisoblash mumkin.

Qiyalikni o'lchaydigan asboblar nafakat tog' tizmalari paydo bo'lishidagi yer qiyaliklarini, balki tashqi sabablarga ko'ra vujudga keladigan qiyaliklarni ham o'lchaydi. Bular ichidan tabiiy, ya'ni yer ichki harakati tufayli paydo bo'ladigan qiyaliklarni ajratib olish esa birmuncha mushkulroqdir.

Qiyaliklarni o'rganish asosida quyidagicha xulosa chiqarish mumkin.

Agar qiyalikning o'lchovi stanciyaning 100 km ga teng radiusida kuchli zilzila bo'lsa, yer ichki harakatlari natijasida paydo bo'lgan yer yuzasi qiyaliklari betartib «qiyaliklar bo'roni» yo'nalishida bo'ladi.

«Qiyaliklar bo'roni» zilziladan 3–10 kun oldin sodir bo'ladi. Shuni aytish lozimki, qiyaliklar xususiyati asosida chiqarilgan bu xulosalar dastlabki bo'lib, o'z tasdig'ini topish uchun hali ko'p kuzatishlar amalga oshirilishi kerak.

Zilzila tufayli siqilish natijasida Yer ichki *moddalarning elastik xususiyatini* o'rganishdan iborat. Bunda moddalar turli joylarda bir xilda bo'lmaydi. Elastik xususiyatining uzluksiz sezilarli o'zgarishi halokat sodir bo'lmasligidan darak beradi. Turli joylarda o'tkazilgan seysmik tadqiqotlardan olingan natijalar bir xilda emasligi tasdiqlangan. Bu usul, garchi keng tarqalgan bo'lmasada asoslangan hisoblanadi va yuqori

aniqlikka ega bo'lgan texnik asboblardan ta'minlangan hollarda yaxshi natija beradi.

Bir qancha fizik ko'rsatkichlarni zilzilaning darakchilari, ular zilzilani bashoratlashda yordam beradi, deb aytish mumkin. Lekin bu omillar yetarlicha asoslanmagan va kuzatuvlar natijasida tekshirilmagan. Albatta, ayrim hayvonlarning zilzila vaqtida ma'lum tartibsiz harakatlarini aytib o'tish lozim. Ma'lumki, hayvonlar zilziladan bir necha kun ilgari, ko'pincha biror soat oldin juda bezovtalanib qoladilar, Masalan, Greciyada bo'lgan zilzilani kuzatganlarning yozishicha, qirqoyoq, yer qazuvchi kemiruvchilar zilziladan bir necha kun oldin o'z uyalaridan chiqib, betartib harakat qilganlar.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering

Zilzila, seysmologiya, seysmik to'ldin va zona, aseysmik o'ldka, mikroseyismik, makroseyismik, gipocentr, epicentr, tektonosfera, karst, g'or, seysmik shkala, magnituda, Rixter shkalasi, tsunami, zilzilani bashoratlash, zilzila o'chog'i seysmograf.

Nazorat savollari

- *Zilzila deganda nimani tushunasiz?*
- *Zilzilaning hosil bo'lish mexanizmi qanday?*
- *Zilzila uchog'i nima?*
- *Seysmik mintaq va aseysmik o'ldka deganda nimani tushunasiz?*
- *Medvedev va Rixter seysmik shkalalarining asosiy mohiyati va farqi nimalardan iborat?*
- *Tsunami nima?*
- *Zilzilani bashorat qilish mumkinmi?*
- *Seysmograf va seysmogrammalar nima?*

muvofoiq qontakt hosil qiladi. Yon devorlari esa yorib kiruvchi xususiyatga ega bo'ladi.

Effuziv magmatizm – vulkanizm

Endodinamik jarayonlar ichida tekshirish mumkin bo'lgan geologik harakatlardan biri vulkanizmdir. Yer po'sti va yuzasida magma harakati bilan bog'liq jarayon vulkanizm deyiladi. Vulkanizmni yer yuzasidagi ko'rinishi vulkanlardir. Vulkanizm magmatizm jarayoniniig bir qismi bo'lib, bunda yer yuzasiga magma mahsulotlari otilib yoki oqib chiqadi.

Vulkanizm jarayonini odamlar ibtidoiy tuzumdan boshlab kuzatib keladilar. O'tmishda vulkan otilib turadigan o'lkalarda yashovchi kishilar bu tabiiy harakatni ilohiy kuchga bog'lab kelganlar, Masalan, qadimgi rimliklar otilib chiqayotgan vulkanni ko'rib, uni olov xudosi Vulkane (O'rta dengizdagi vulkan va orolning nomi) yoki Gefestin deb ataganlar va kishilarni ekspluataciya qilishda undan keng foydalanganlar.

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

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

Gazzimon. vulkan mahsulotlari. Vulkan harakati boshlanishidan to so'ngunicha vulkan va uning atrofidagi yoriqlardan, lava qoplamalaridan va piroklastik jinslardan turli xil gaz va suv chiqib turadi. Vulkan otilayotgan paytda krateridan ajralib chiqadigan gazlar *eruptiv*, lavaning sekin harakati davrida ayrim joylardan burqirib chiquvchi yoki lava qoplamalari yuzasidan ajraluvchi gazlar *fumarol gazlar* deb ataladi.

Eruptiv gazlar tarkibida suv bug'lari, H_2 , HCl , HF , H_2S , CO , CO_2 va ozroq galogenlar bo'ladi. Fumarol gazlar lava yoki piroklast jinslardan ajralgan gazlar, atmosfera gazlari va ularning lava qoplamalari tagidagi organik moddalar bilan reakciyaga kirishishidan hosil bo'lgan gazlar aralashmasidan iborat bo'ladi. Vulkan harakati vaqtida va so'ngandan keyin ham ajralib chiqadigan gazlarning issiqligi $100^{\circ}C$ dan $600 - 700^{\circ}C$ gacha va undan yuqori bo'lishi mumkin. Fumarol gazlarning issiqligi 180° dan yuqori bo'ladi. Issiqligi 100° dan 180° gacha bo'lgan gazlar — *solfatar* deyiladi. Gazlarning issiqligi $100^{\circ}C$ dan kam bo'lsa *moffetlar* deyiladi. Bundan tashqari hid tarqalgan chuqurlik yoki botiq joylar moffet vodiysi deb ataladi. Fumarol haroratiga va undagi gazlarning tarkibiga ko'ra quruq (bug'i bo'lmaydi), *nordon ishqorli*. fumarollarga bo'linadi. Quruq fumaroli harorati $650 - 1000^{\circ}C$ gacha boradi. Ulardan suv bug'i ajralib chiqmaydi; undagi gazlar asosan xlorli brikmalardan va boshqalardan tashkil topgan bo'ladi. Bundan tashqari ozroq temir, marganec, mis va ftor bo'ladi.

Ko'pincha nordon fumarol tarkibida suv bug'lari bilan aralash xlorid va sulfat kislotasi uchraydi. Ularning issiqligi $200 - 400^{\circ}C$ bo'ladi. Nordon fumaroldan sof oltinguturt va qizil temir oksidi (gematit) kristallari cho'kmaga o'tadi. Bunga Chotqol tog'laridagi gematitli konlar misol bo'ladi. Ishqorli fumaroldan xlor amoniyli gaz, suv bug'i ajralib chiqadi. Xlor ammoniysining havoda parchalanishidan ammiak gazi hosil bo'ladi. Ularning harorati $100^{\circ}C$ dan salgina oshadi Solfatarlardagi (Italiyadagi Solfatar vulkanidan olingan) suv bug'i va karbonat angidridi hamda H_2S gazidan oltingugurt birikmasi va tuzlar hosil bo'ladi. Moffetlardan suv va suv bug'i bilan birga karbonat angidridi chiqadi. Moffetlarning paydo bo'lish vaqti ko'pincha vulkanning so'nishi yaqinlashayotganidan

darak beradi. Bunday suv bugʻlari va gazlar xalq xoʻjaligida katta ahamiyaata ega.

Vulkanning qattiq mahsulotlari. Vulkan jinslari va vulkan chaqiq jinslari kattiq mahsulotlarni tashkil etadi. Chaqiq jinslarga:

- Vulkandan chiqqan shisha zarrachalari — tuffitlar.
- Mayda qumlar (tufli qumtosh).
- Yongʻoqdek keladigan shagʻal va lapillalar, vulkan brekchiyasi.
- Vulkan shagʻallari —vulkan konglomerati.
- Vulkan bombalari kabi jinslar kiradi.

Baʼzi maʼlumotlarga qaraganda, Tamboro vulkanidan 1815 yilda 150 km³, Koseguina vulkanidan (Markaziy Amerikada) 1835 yilda 50 km³, Taravera vulkanidan (Yangi Zelandiyada) 1886 yilda 1,5 km³ chaqiq. jinslar otilib chiqib krater atrofiga toʻplangan.

Vulkan krateridan otilib chiqadigan jinslar har xil masofagacha boradi. Yirik jinslar kraterdan 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.

Suyuq vulkan mahsulotlariga turli tarkibli lavalar kiradi. Lavaning kimyoviy tarkibi asosan kremnezem (silikat kislota), alyuminiy, temir, kalciy, magniy, natriy va kaliy oksidlaridan iborat.

Nordon lavadan obsidian, liparit, kvarcli porfir, felbzit va boshqa nordon vulkanitlar hosil boʻladi. Bunday jinslar Oʻrta Osiyoda — Korjantogʻ. Chotqol — Qurama, Hisor togʻ tizmalarida yuqori karbon, perm, quyi trias davrlari yotqiziqlari orasida uchraydi.

Asosli lava qotganda bazalt, diabaz va boshqalar, oʻrta lavadan — andezitlar, traxitlar hosil boʻladi.

Lava chiquvchi kanallar ikki xil: *markaziy* va *yoriqli vulkanlarga* boʻlinadi. Markaziy vulkanlar doimo bir

kanaldan otilib turadi. Ular konus shaklida bo'lib, yonbag'ri 30 — 40°li qiyalikka ega bo'ladi. Vulkan mahsulotlari chiqadigan kanal *bo'g'iz*, uning og'zidagi doira shaklidagi pastqamlik *krater* deb ataladi.

Ikkinchi xil vulkanlar asosan tektonik yoriqlarda joylashgan bo'lib, ko'pincha lava yoriqlarning barcha joylaridan otilib chiqib turadi. Vulkan apparati ochilib qolgan yoriq shaklida bo'ladi. Masalan: Islandiyadagi Laki yorig'ining uzunligi 30 km bo'lib, undan 1783 yilda $12,5 \text{ km}^3$ lava oqib chiqqan.

Yoriqlardan chiqadigan asosli magma — bazalt mahsulotlari suyuq bo'lib, yer betiga bir tekisda quyilib, bora — bora qalqonsimon shaklni oladi. Ba'zan vulkan apparatlarining yon tomonlarida yeriqlar paydo bo'ladi, u yerdan ham vulkan mahsuloti chiqaboshlaydi. Bu xildagi vulkan parazit vulkan deb ataladi. 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.

Vulkan harakatga kelishidan ilgari kuchli zilzila bo'lib, yer bir qancha vaqtgacha tebranib turadi. Aholi manzillariga yaqin joylarda vulkanlar xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi.

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.

Vulkan otilishdan hosil bo'lgan relief shakllari xilma — xildir. Masalan, Maar tipidagi vulkan kraterining atrofi tuf yoki vulkan kulidan iborat bo'ladi. Vulkan kraterining diametri 250 m dan 1 km gacha bo'lib, uning shakli voronkaga o'xshash, krateri ko'pincha suv bilan

to'lib, ko'l hosil qiladi. Gaz va bug'ning juda ko'p to'planib qolishi natijasida ba'zan juda kuchli portlash yuz berib, vulkan tepasida katta botiqlik — *kalderalar* vujudga kelishi mumkin. Ular aylana shaklda, chetlari asosan tik, ichki devorlari vertikal bo'lishi mumkin. Kalderalarning o'rtasida keyin paydo bo'lgan yosh konuslar kuzatiladi.

Kalderalarning diametri 10—15 km gacha va undan ham ko'proq bo'lishi mumkin. Keyinchalik kalderalar katta ko'lga aylanadi.

Yoriqlaridan chiquvchi vulkanlar *darzli vulkanlar* deb ataladi. Ular odatda ma'lum bir markaziy kanaldan otilib chiqmay, balki bir necha 100 m cho'zilgan va chuqur yer yoriqlaridan otilib chiqadi. Ulardan otilib chiqqan suyuq bazalt lava konus shaklini hosil qilmaydi, balki ko'pincha qalqonsimon qoplam vujudga keladi. Yer tarixida eng ko'p maydonni egallagan bazaltli vulkanlar Hindistanda, AQShning Vashington va Oreon shtatlarida joylashgan bo'lib, ular miocen davrida vujudga kelgan. Oreon shtatidagi bazalt lavasi qalinligi 1000—1500 m ga yetadi va maydoni 500 km² dir.

Yer yoriqlaridan chiquvchi asosli bazaltli lava hozirgi vaqtda orollarda, yarimorollarda va okean tagida ko'p uchraydi. Masalan, Grenlandiya, Islandiya orollarida hozir ham yer yoriqlaridan lava quyilib turadi. Bazalt lavasi Atlantika, Hind va Tinch okeanlar tagida ham otilib turadi. Ba'zan vulkanlarning tuzilishi maar tipdagi vulkanlarga o'xshasa ham, ularning krateri quruq bo'ladi. Bunday vulkanlar *diatrem* deb ataladi. Janubiy Afrikadagi dunyoga mashhur diatremlar buning misolidir.

Ma'lum bo'lishicha, diatrem vulkanlar harakatga kelganda magmadan ajralgan ko'p miqdordagi gazlar yuqori bosim va harorat ta'sirida chuqur yer yorig'i

bo'ylab zarb bilan ustki qatlamni qo'porib tashlaydi. Diatremning tuzilishi tsilindrsimon bo'lib, uning yon atrofida va qisman ichida qumtosh, ohaktosh, o'zgargan jinslardan, zmeevik va ularning parchalaridan hosil bo'lgan brekchiyalar uchraydi.

Vulkan turlari. Vulkan jarayonlarini va mahsulotlarini muttasil kuzatish va tekshirish natijasida tarkibi har xil ekanligi aniqlangan. Binobarin, vulkanlar mahsulotlarining tarkibi va harakatining xususiyatiga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linadi.

1. Gavayi guruhidagi vulkanlar. Bunga Gavay orollaridagi va Islandiyadagi vulkanlar kiradi. Gavayi 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 olivinli bazalt lava chiqarib turgan. Islandiyadagi so'nmgan vulkanlardan Kodlouttadingya (1180 m) bor. Mahsuloti va harakati bilan boshqa vulkanlardan farq qiladi. Vulkandan harorati 1200°C ga yetadigan suyuq bazalt lava oqib chiqib turadi. Qiya joylarda lava sekundiga 4 — 5 m, tik joylarda 8 m gacha harakat qilib, 80 km gacha masofaga oqib boradi. Lava suyuq bo'lganligidan balanddan pastga qarab huddi daryo sharsharasidek oqadi. Bu xil vulkanlardan bomba, kul chiqmaydi va ular portlamaydi. Bunday vulkanlarning mahsuloti qavat — qavat bo'lib yotadi, yuzasining qiyaligi 5 — 8° bo'ladi, tepadan qalqonga o'xshab ko'rinadi. Shuning uchun ularni ba'zan qalqonli vulkan tiplari deb ham atashadi.

2. Stromboli guruhidagi vulkanlar. Nomi O'rta yer dengizidagi Lipar orolida joylashgan Stromboli (926 m) vulkanidan olingan. Bu guruhdagi vulkanlardan harorati

1000–1100°C li suyuq bazalt lavasi, baʼzan andezit, liparit – obsidian jinslari chiqadi. Vulkan harakati doimiy emas. Lava ichida shagʻal, lapilli va vulkan bombalari uchraydi.

3. Vezuviy – Etna guruhidagi vulkanlar. Italiyaning Neapol shaxri yaqinidagi Vezuviy vulkani bilan Siciliya orolidagi Etna vulkani nomidan olingan. Kamchatkadagi bir qancha vulkanlar shular qatoriga kiradi. Vezuviy vulkani atrofida diametri 15 km li Somma kalderasi hosil boʻlgan. Vezuviy uning oʻrtasida boʻlib, diametri 3 km li krater hosil qilgan.

Bu vulkanlarda chiqadigan lava oʻrta va nordon tarkibli boʻlganligi sababli, ularda SiO_2 koʻp, lava baʼzan vulkan krateri ogʻzida qotib qoladi. Lava ostida magmadan ajralgan gazlar yigʻilib qolib, qayta otiladi. Ikkinchi marta otilgan paytda kuchli portlash yuz beradi. Bu guruhga tegishli vulkanlarning lavasi quyuq boʻladi.

Vezuviy guruhidagi vulkanlar otilganda dastlab suv bugʻi bilan quyuq tutun va gaz chiqadi. Bu jarayon kuchaya borib, kuchli portlash roʻy beradi (kul, soʻng bombalar, qum, shagʻal otilib chiqadi). Soʻngra hamma yoqni yoritib qip – qizil choʻgʻdek quyuq lava oqib chiqa boshlaydi va u vulkan krateridan atrofga 5 – 4 km gacha oqib boradi.

Vulkan krateridan chiqqan kattiq va suyuq mahsulotlar uning atrofida yigʻalib konus shaklida qavat – qavat boʻlib joylashadi. Vulkandan otilib chiqqan lava vulkan kraterida uzoq vaqt qotmay yotadi. Kraterdan gaz va bugʻ otilib turadi. Bu guruh vulkanlariga eramizdan 700 yil avval otila boshlagan Etna (Siciliya), Vezuviy (Italiya, Oʻrta yer dengizdagi vulkan) va boshqa vulkanlar kiradi.

4. Mon-Pele guruhidagi vulkanlar. Martinika orolidagi Mon – Pele vulkani nomidan olingan. Bu guruhdagi vulkanlar boshqa vulkanlardan kuchli

portlashi va kraterida lava qotib qolishi bilan farq qiladi. Magmadan ajraluvchi gaz krateri ichida 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 francuz geologi Lakurua vulkan otilishini kuzatgan. 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 minut ichida vulkan kuli ostida qolib ketgan. Mon – Pele vulkani to'xtagach, kraterdan 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 brekchisyasi yoki lavobrekchiya deyiladi.

5. Bandaysan (Yaponiyadagi eng yirik vulkan) guruhidagi vulkanlar – quvursimon otiluvchi vulkan deb ham ataladi. Bu vulkan harakati yer ichida to'plangan juda ko'p suv bug'ini, gazni va o'z ustidagi jinslarni uzun quvurdan yuqoriga qo'qqisidan otib yuborishi bilan boshqa vulkanlardan farq qiladi. Uning yuqori qismi voronkasimon shaklda bo'ladi. Voronkasimon quvur kraterining eni 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.

Keyingi vaqtda (1975–1980) Mars bilan Oyning yuzasini tekshirib, u yerdagi kuzatiladigan chuqurlar kometa urilishdan hosil bulgan deb taxmin qilinmoqda. Yer yuzidagi maar tipidagi chuqurlar ham shunday urilishdan hosil boʻlgan deb hisoblanmoqda. Dunyodagi mashhur vulkanlardan biri Krakatau vulkani ham shu vulkanlar jumlasidandir. Bu vulkan Yava va Sumatra orollari orasidagi tor bugʻozda joylashgan. U 1883 yilda juda kuchli otilishi natijasida dengiz satxidan 800 m baland boʻlgan oroldagi vulkan konusi oʻrnida dengiz sathidan 300 m past joy vujudga kelgan. Bu harakat asosan krater ostida toʻplangan gazning kuchli bosimi taʼsirida roʻy bergan. Vulkanidan chiqqan gaz, bugʻ, chang yuqoriga 25 – 30 km koʻtarilgan. Bu mahsulotlardan juda koʻp pemza, lapilli, kul uzoq – uzoqlarga borib tushgan. Yava va Sumatra orolida yashovchi aholiga katta zarar yetgan. Krakatau vulkanidan koʻtarilgan chang va toʻzonlar atmosferaning yuqori qismini qoplagan va uch – toʻrt oy maboynida Yerni aylanib yurgan. Alyaskadagi 1912 yilda otilgan Katmay vulkani va boshqa vulkanlar ham Bandaysan vulkani guruhiga kiradi.

Vulkanlarning geografik tarqalishi. Hozirgi vaqtda maʼlum boʻlgan harakatdagi vulkanlar 500 dan ortiqdir. 1974 yillarda okeanlarni tekshirishlar natijasida vulkanlarning quruqlik va okean ostida maʼlum bir yoʻnalishda joylashganligi aniqlandi.

Vulkanlar asosan ikki qambarda tarqalgan boʻlib, birinchisi Tinch okean «*olovli*» *halqasi* deb ataladi. Bu yerda maʼlum boʻlgan barcha harakatdagi vulkanlarning 60% joylashgan. Tinch okeanning gʻarbida Kamchatka yarimorolidan boshlangan bu vulkan halqasi Kuril orollari orqali janubiy – gʻarbga davom etadi. Yaponiya, Filippin, Yangi Gvineyadan oʻtib, Yangi Zelandiyagacha choʻzilib boradi. Tinch okeanning sharqidan Amerika materigining janubidagi Olovli Yer orolidan shimol

tomonga — And, Kordilbera tog'larining yonidan o'tadi va shimolda Aleut orollari va Alyaska orqali yana Kamchatka yarimoroliga tutashadi. Bu vulkan halqasini «*Tinch okean geosinklinal mintaqasi*» deb yuritiladi.

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.

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'nmgan vulkanlar, masalan, Madagaskar yaqinidagi Komor, Mavrikiy, Reyunon orollarida va Antarktida materigi atrofidagi orollarda ham so'nmgan (Erebus) vulkanlar bor. Hozirgi vaqtda 513 ta harakatdagi va 228 ta so'ngan vulkanlar qayd etilgan.

O'zbekistonda Qurama, Oloy, Turkiston tog'larida va Toshkentdan 80 km sharqdagi Chotqol tor 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 harakatlanuvchi 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.

Quruqlikdagi vulkanlar. Vulkan jarayoni faqat okeanda yoki orol, yarimorollarda bo'lmasdan, balki materik orasidagi tog'lar, platolarda ham bo'lib turadi 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.

Afrika 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 (e'ni 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) tor jinslari ustiga quyilgan.

Bunday vulkan faolyati ayrim joylarda hozirgi vaqtda ham kuzatiladi. Masalan, Afrikadagi Kilimanjaro vulkan guruhidan Kibo 6010 m shular jumlasidandir.

Afrikaning g'arbida Gvineya qo'ltig'idan shimolga qarab yo'nalgan yer yorig'i Atlantika okeani ostidan boshlangan bo'lib, unda bir qator, chunonchi, Bambuto (2680 m), Kamerun (4070 m) vulkanlari joylashgan. Kamerun vulkani 1959 yilda ham harakatga kelgan. Markaziy Saxroi Kabirda Tibesda tori ustida katta vulkan krateri (kalıderasi 14 km) va yosh lava qatlamlari keng tarqalgan. Bu yerda vulkan mahsuloti 14 ming km² maydonni egallagan. Bunday vulkan kraterlari ko'p bo'lib, ularning balandligi yer yuzasidan 2800 — 2900 m ni tashkil etadi. Vulkan mahsuloti bazalt — andezit lavalaridan tashkil topgan.

Baykal ko'lining janubiy — sharqiy qismida va janubida quyi to'rtlamchi davrda yer yorilib, bazalt lavalari oqib chiqqan. Bazalt lavalari daryo vodiysidagi allyuvial, delyuvial yotqiziqlar bilan almashinib yotadi. Bazalt lavasi bir necha ming m² maydonni tashkil etadi. Tor oralig'idagi soylarning botiq joylarida bazalt lavasining qalinligi 50—60 m dan ortiq. Bunda vulkan apparatlari asosan meridional yo'nalishdagi yer yorig'ida joylashgan.

Demak, V.G.Xain, N.I.Nikolaevlarning fikricha, yer sharining ichki harakatlari, jumladan tektonika, zilzila va vulkan jarayonlari o'tgan davrlarga nisbatan hozirda faollashgan.

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 Siciliya, Yangi Zelandiya orollarida, Markaziy Amerikada, Apsheron, Taman va Kerch yarimorollarida va boshqa yerlarda 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.

11-mavzu. MAGMATIZM

Mavzu rejasi:

- Magmatizm jarayonlari.
- Intruziv va effuziv magmatizm.
- Intruziv jinslarning yer po'stida yotish shakllari.
- Vulkan va uning mahsulotlari.
- Vulkan turlari.
- Vulkanlarning geografik tarqalishi.

Magma va uning hosilalarini harakatga keltiruvchi jarayon yig'indisiga *magmatizm* deb ataladi. *Magma* – O'ta qizigan suyuq, erigan massa bo'lib, yer po'stining ichki qismlarida radioaktiv elementlarning parchalanishidan ajralib chiqqan issiqliq energiyasi tufayli hosil bo'ladi. Magma murakkab tarkibli, asosan silikatli suyuqlik bo'lib, uning tarkibida erigan uchuvchan komponentlar ko'p bo'ladi. Ular magmaning harakatchanligini oshiradi. Magma o'choqlari yer po'stining serharakat joylarida va yuqori mantiyada hosil bo'ladi. Magmadagi uchuvchan komponentlar katalizatorlar deb ataladi. Uchuvchan komponentlar magma tarkibida ko'p bo'ladi. K.Goransonning tajribalariga ko'ra katalizatorlar miqdori 12% ga boradi. Uchuvchan komponentlar yuqori bosim ostida magma tarkibida saqlanib turadi. Bosim pasayishi bilan bu komponentlar magmadan portlash hosil qilib ajralib chiqadi. Bunday hodisani vulkanlar otilishida kuzatish mumkin.

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_2 , HCl , HF , SO_2 , H_2CO_3 va boshqalar bo'ladi. Magma tarkibining 96,88% SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O

tashkil qiladi. Bulardan tashqari, magmada kam miqdorda P, C, Cl, S, Ba, Sr, Mn, Ni, Co, V kabi elementlar bor. Qolgan barcha zlementlar magma umumiy tarkibiy qismining 0,5% ni tashkil etadi (G.M.Zaridzeb 1980).

Magmatik jinslar birlamchi qattiq holdagi jinslarning ma'lum chuqurlikdagi mavjud yuqori harorat ta'sirida suyuqlanib magmaga aylanishi va magmaning yer po'sti ustki gorizontlari ichiga yorib kirishi yoki yer yuzasiga otilib chiqqandan so'ng sovub qotishi natijasida hosil bo'ladi. Ko'plab tadqiqotchilarning fikricha birlamchi suyuq magmaning vujudga kelishi yer po'stining ma'lum chuqurliklarida mavjud bo'lgan termodinamik muvozanatning buzilishiga bog'liq.

Yer qa'ining katta chuqurliklarida harorat shu darajada katta bo'ladiki, bu harorat ta'sirida barcha tog' jinslari suyulib ketgan bo'lar edi. Lekin, chuqurlik oshgan sari yuqoridagi tog' jinslarining bosim kuchi ham oshib boradi. Yuqori bosim, haroratning kattaligiga qaramasdan, tog' jinslarining suyulib ketishga yo'l qo'ymaydi. Chuqurlikdagi termodinamik muvozanatning buzilishiga tog' jinslari tarkibidagi radioaktiv elementlarning notekis tarqalganligi sabab bo'ladi. Agar ma'lum chuqurlikda koncentraciyasi yuqori bo'lgan radioaktiv elementlarning parchalanishi natijasida ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori tog' jinslarining issiqlik o'tkazuvchanligi qobiliyatidan katta bo'lsa, bu joyda haroratning tobora oshib borishi va vujudga kelgan mavjud termodinamik muvozanatning buzilishiga olib kelishi mumkin. Buning natijasida aynan shu joyda tog' jinslari suyuqlanib, magma o'chog'i vujudga keladi. Suyuq magma, mexanika qonunlarga asosan, magma o'choqlaridan tektonik bo'shashgan zonalar bo'ylab yuqoriga, bosim kuchining yo'nalishiga qarshi xarakat qiladi.

Magma har xil 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 nordan ($\text{SiO}_2 > 65\%$), o'rta ($\text{SiO}_2 = 65 - 62\%$), asosli ($\text{SiO}_2 = 52 - 45\%$) va o'taasosli ($\text{SiO}_2 < 45\%$) guruhlariga bo'linadi.

Magmaning tarkibida ko'plab uchuvchi komponentlar: suv bug'lari, vodorod, xlorid, ftorid, uglerod va boshqa birikmalar bo'ladi. Magmaning jinslar orasiga yorib kirishi jarayonida bu komponentlarning bir qismi ajralib chiqadi va yondosh jinslarga o'z ta'sirini o'tkazib, ularning tarkibini bir muncha o'zgartiradi. Magma tarkibida erigan uchuvchi komponentlarning qolgan qismi magmaning yer yuzasiga oqib chiqish vaqtida mavjud bosimning pasayib ketishi natijasida undan ajralib chiqadi.

Magmaning differencaciyalanishi turlicha tabiiy — kimyoviy jarayonlar natijasida magmaning suyuq holida ham, uning kristallanishi vaqtida ham sodir bo'ladi. Bularning birinchisini magmatik, ikkinchisini kristallanish differencaciyasi deyiladi.

Magmatik differencaciyada og'ir molekulalar yengillaridan solishtirma og'irligi bo'yicha ajralishi kuzatiladi.

Kristallanish differencaciyasi magmaning sovushi jarayonida yaqqol namoyon bo'ladi. Eritmadan eng birinchi qiyin eriydigan minerallar kristallanib ajraladi. Kristallanish jarayoni intruziyaning sovishi tezroq kechadigan chekka qismidan boshlanadi. Shu yo'l bilan hosil bo'lgan kristallar (birinchi navbatda katta solishtirma 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.

Yer po'stida magmatizm jarayoni turlicha shaklda kechishi mumkin. Magma suyuq holda tektonik zonalar bo'ylab yondosh jinslarni eritib, ularning ichiga yorib kirishi, yarimqotgan va qovushoq massalarning siqilib chiqishi natijasida yondosh jinslarga mexanik ta'sir ko'rsatishi yoki portlash darajasiga yetib, yer yuzasiga katta kuch bilan otilib chiqishi yoki lava tarzida oqib chiqishi kuzatilishi mumkin.

Magma suyuqligining yer po'sti ichida kristallanib qotishi natijasida intruziv jinslar va yer yuzasiga lava holida quyilishi yoki atmosferaga vulkan kuli sifatida otilishi va cho'kishi tufayli vulkanogen — effuziv (otqindi) jinslari hosil bo'ladi. Ham intruziv, ham vulqon jinslari hususiyatlariga yaqin, unchalik chuqur bo'lmagan joylarda hosil bo'luvchi subvulkan tog' jinslari turlari ham mavjud.

Magmatik jinslar hosil bo'lish sharoitlari bo'yicha intruziv, subvulqon va effuziv kabi katta guruhlarga bo'linadi.

Intruziv jinslar yer qobig'ining ichki qismida, katta chuqurlikda magma mahsulotlarining qotishi tufayli hosil bo'ladi. Ularning kristallanishi katta bosim ostida va uchuvchi komponentlarning faol ishtirokida magmaning juda sekin sovushi sharoitida boradi. 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.

Subvulqon jinslari yer yuzasiga yaqin chuqurlikda 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.

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

Magma yer po'stidan yer yuzasiga chiqquncha uning tarkibidagi kremniy miqdori o'zgarib boradi. Magmaning yer qatlamlari orasida bo'lgan vaqtida uning tarkibidagi turli moddalar gaz, bug' va boshqalar bilan birga aralashgan bo'ladi. Magma harakatga kelib yer qatlamlari orasidan ko'tarilayotganda, uning tarkibidagi gaz va boshqa moddalar miqdori yondosh jinslar tomonidan o'zlashtirilishi natijasida kamayadi yoki o'zgarib boradi. Bunga sabab, birinchidan, bosim va haroratning pasayishi, ikkinchidan, yondosh jinslarning ta'sir etishidir. Shuning uchun magma yer ostidayoq saralana boshlaydi.

Magmadan turli xil mineral tarkibli tog' jinslarining bosqichma — bosqich hosil bo'lish jarayonlari yig'indisiga *magma differenciacyasi* deyiladi.

Magma kristallanish, magmatik yoki likvaciya differenciylariga bo'linadi.

Magma differenciacyasi uning kristallanish jarayonida fizik — kimyoviy sharoitining o'zgarishida ro'y beradi.

Magma differencisi o'chog'idan to yer po'stining yuqori qatlamlariga ko'tarilishigacha bo'lgan davrda va magma kamerasida (magma sovib intruziv jinslarga

aylanadigan joy) sodir bo'ladi. Odatda tektonik va magmatik harakatlar faol davom etayotgan rayonlar tog'liklardan iborat bo'ladi.

Magmaning kristallanish differenciაციyasi jarayoni o'ziga xos termodinamik sharoitda sodir bo'ladi. Bu jarayonda magma massasi tarkibiy qismlarga oson ajraladi. Magma chetlaridan markazga tomon asta – sekin sovib boradi. Bu paytda og'ir elementlar tez cho'ka boshlaydi, yengillari esa juda sust cho'kadi. Uning yuza qismida kremniy va alyuminiyga boy massa qoladi, xolos. Bu jarayon hamma vaqt bir tekis kechavermaydi, u qulay sharoitlar va uchuvchan komponentlar mavjud bo'lganda normal o'tadi. Shu narsani e'tiborga olganda, nordon jinslar yer po'stining yuza qismida joylashishi kerak. Aslida esa magmaning kristallanib saralanish jarayoni yetarli darajada o'rganilgan emas. Shunga qaramay, Ye.A.Kuznecov, A.N.Zavarickiyalar laboratoriyalarda va vulkan kraterlarida ilmiy tekshirish ishlarini olib borib, yaxshi natijalarga erishdilar.

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

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, nixoyat, sof kremniy kristallari (kvarc) hosil bo'ladi. Magmadagi uchuvchan komponentlar yer qatlamlari orasida elementlarning harakatini va magmaning kristallanish jarayonlarini tezlashtiradi.

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

Shunday qilib, magma differenciაციyasi natijasida yer qatlamlari orasida 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 strukturalari, teksturalari va mineral tarkibi jihatdan ular bir — biridan keskin farq qiladi.

Intruziv massivlarning struktura shakllarini, ularning yondosh jinslar bilan bo'lgan munosabatlarini va yer qobig'ining tektonik strukturalaridagi tutgan o'rnini aniqlash muhim nazariy va amaliy natijalar beradi. Magmatik va postmagmatik genezisga ega bo'lgan turli foydali qazilmalar intruziv jinslarning struktura shakllariga bevosita bog'liq bo'ladi. Intruziv jinslarning struktura shakllari esa ularning hosil bo'lish sharoitlari bilan chambarchas bog'langan. Intruziv jinslarning struktura shakllarini yondosh jinslarga nisbatan bo'lgan munosabatlariga qarab muvofiq va nomuvofiq intruziyalarga bo'lish mumkin.

Nomuvofiq intruziyalar. Bunday intruziyalarning o'lchami turlicha, yuzlab kub metr dan minglab kub kilometrgacha borishi mumkin. Ularning orasida eng yiriklari batolitlardir.

Batolitlarning yer yuzasiga chiqish maydoni 100 — 200km² bo'lib, O'rta Osiyoda keng rivojlangan. Ularning Chotqol — Qurama, Hisor va Nurota tog'larida kuzatish mumkin. Batolitlar egallagan joylar magma tomonidan yondosh jinslarning eritilishi va o'zlashtirilishi oqibatida hamda yer yoriqlari bo'yicha tog' jinslarning qarama — qarshi tomonlarga surilishi, ustki qismining qulab tushishi natijasida hosil bo'ladi.

Batolitlarning ustki (apikal) qismi gumbazsimon, arkasimon yassi yoki tepaliklar va chuqurlardan iborat murakkab tuzilishga ega bo'lishi mumkin. 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.

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 km²gacha yetishi va chuqurlikka qarab bir qancha kengayishi mumkin.

Etmolitlar ustki (apikal) qismi botiq, chuqurlikka qarab torayib boruvchi noto'g'ri voronka shakldagi intruziyalar hisoblanadi. Ularning ustki qismidagi yondosh jinslar bilan bo'lgan kontakti muvofiq bo'lishi mumkin. Ular gorizontal kesmada izometrik yoki bir qancha cho'zilgan shaklda bo'ladi.

Garpolitlar yirik, yorib kiruvchi, ichki qismi muvofiq, vertikal kesmada o'roqsimon shakldagi intruziyadir. Garpolitlarning ustki qismi ma'lum tepaliklar va chuqurliklardan iborat qavariq shaklda bo'ladi. Pastki qismi esa egilgan, gorizontal yoki ildizi tomon qiyalangan bo'ladi. Garpolitlarning hosil bo'lishi burchakli nomuvofiqliklarga bog'liq bo'lishi mumkin.

Daykalar tog' jinslaridagi darzliklar bo'ylab magma suyuqligining yorib kirishidan hosil bo'ladi. Ular tik holdagi o'zaro parallel chegaralarga ega bo'lgan yorib kiruvchi intruzivlardir. Daykalarni tog' jinslardagi mineral massa bilan to'lgan tomirlar bilan almashtirish yaramaydi. Daykalarning uzunligi ularning qalinligidan o'nlab marta katta bo'ladi. Daykalarning aksariyat qismi 0,5dan 5—6m qalinlikka va o'nlab metr uzunlikka ega bo'ladi. Ba'zi hollarda ularning qalinligi 250 m ga, uzunligi esa 100km dan ortiq bo'lishi mumkin. Daykalar bir jinsli oddiy va magmaning bir necha bor yorib kirishi natijasida har xil jinsli murakkab tuzilishga ega bo'lishi mumkin.

Odatda, daykalarining uch turi: 1) effuzivlarni yoki sillarni oziqlantiruvchi; 2) yirik intruziyalardan ajralib chiquvchi va 3) intruziyalar bilan aloqasi bo'lmagan daykalar ajratiladi.

Yakka tartibdagi daykalardan tashqari tabiatda o'zaro parallel yoki subparallel joylashgan va kesishuvchi daykalar sistemasi xam keng tarqalgan.

Konussimon daykalar, planda koncentrik holda joylashgan daykalar guruhidan iborat bo'lib, ularning hammasi ma'lum tutashuv nuqtasi—fokusi tomon qiyalangan bo'ladi.

Muvofiq intruziyalar. Muvofiq intruziyalar guruhiga yondosh jinslar qatlamlari chegaralari bilan ajralgan va ularga nisbatan parallel joylashgan intruziyalar kiradi. Odatda ular 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 statigrafik gorizontlar yoki formaciyalar oralig'iga magma suyuqligining siqilib kirishi natijasida hosil bo'lgan plitasimon intruziv yotqiziqlardan iborat. Ularning joylashgan holati gorizontali, ozroq qiyalangan va ba'zida burmalangan bo'lishi mumkin. Sillar ba'zi hollarda qalinligi 600—900m va maydoni minglab kvadrat kilometrlarga yetuvchi ulkan o'lchamli bo'lishi mumkin. Sillar uchun ularning ustki yuzasiga nisbatan perpendikulyar holda joylashgan ko'pqirrali ustunsimon ajralish teksturasi xos bo'ladi. Sillar bir komponentli oddiy yoki magma suyuqligining bir necha bor yorib kirishi natijasida ko'p komponentli murakkab tarkibli bo'lishi mumkin.

Lakkolitlar vertikal kesmada zambrug'simon shakldagi muvofiq intruziyalar bo'lib, ularning ustki qismida qatlamli tog' jinslari gumbazsimon yoki

arkasimon ko'tarilgan, Cho'zilish natijasida qalinligi kichraygan bo'ladi. Ularning pastki yuzasi gorizontal va yassi bo'ladi. Lakkolitlar ba'zi hollarda ancha yirik bo'lishi mumkin. Masalan, Shimoliy Amerikadagi Kora tog'ida uning diametri 6—8 km ga, qalinligi esa 1,2—2 km ga boradi. Lakkolitlar ostidagi oziqlantiruvchi kanali taxminan kuvursimon yoki daykasimon bo'ladi. Nordon yoki o'rta tarkibdagi qovushqoq magma gipabissal sharoitda qatlamlar orasiga siqilib kirgan.

Lopolitlar (yunoncha — «lopos» — tovoq) platforma tuzilishga ega bo'lgan xududlardagi tovoqsimon shakldagi muvofiq intruziyalar bo'lib, diametri yuzlab kilometrni va qalinligi yuzlab metrni tashkil qiladi. Ular kam va o'rta chukurliklarda keng pog'onasimon grabenlardagi darzliklar bo'yicha magmaning ko'tarilishi natijasida hosil bo'ladi. Lopolitlarni tashkil qiluvchi intruziv jinslar asosli, o'taasosli va ishqorli tarkibga ega bo'ladi.

Fakolitlar (yunoncha — «Fakos» — linza) antiklinal va sinklinal burmalarning yadrosida qatlamlar orasiga magmaning siqilib kirishidan hosil bo'lgan yarimoy shakldagi intruziyalardan, burmalarning turiga qarab simmetrik va asimmetrik shaklda bo'ladi.

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

Serogenli daykalar burmali jinslar qatlamlariga muvofiq yoki ularni kesib o'tuvchi tarmoqlar hosil qiladi. Serogenli sillar yer yoriqlari bo'yicha bir qatlamdan ikkinchisiga o'tuvchi qatlamlararo yotqiziqlardan iborat bo'ladi. Bu holda ularning bir qismi muvofiq, ikkinchi qismi esa nomuvofiq holda qatlamlarni qirqib o'tadi.

Serogen magmatik diapirlar keng rivojlangan. Ular gumbazsimon bo'lib, apikal qismida yondosh jinslar bilan

Neft konlari bor yerlardagi balchiq vulkanlar o'zidan ko'p miqdorda uglevodorod ajratib chiqaradi. Otilib chiqayotganda harorati past bo'ladi. I.M.Gubkin neft konlari bilan balchiqli vulkanlar bir — birlari bilan uzviy bog'liq bo'lib, ular bir jarayonning tarmoqlari ekanligini ta'kidlab o'tgan. Ozarbayjonda Apsheron yarimorolida va Kura pasttekisligida turli xil katta — kichik balchiq vulkanlar keng tarqalgan. Bunday vulkanlar mahsulotidan Kaspiy dengizida bir qancha orollar (Bulla, Lyus, Svinoy, Oblivnoy, Kumani) vujudga kelgan. Vulkanlar krateridan o'qtin—o'qtin suyuq loy, gaz va neft chikaradi. Balchiq vulkanlar ham boshqa vulkanlarga o'xshab harakatlanadi va so'nadi.

Lok — Batang balchiq vulkani (Boku shahridan 25 km janubiy— g'arbda) 1887 yil 17 yanvarda harakatlangan. Bundan avval uzoqdan kelgan zambarak ovozig a o'xshash, lekin biroz chuziq tovush eshitilgan. So'ngra yer shunday kuchli larzaga kelganki, hatto derazalarning oynalari ham dirillab kettan, vulkan otilgandan balandligi 107 metrgacha keladigan olov fantani — gazning yongani ko'rinib turgan. Bu vulkan bir necha marta harakatlangan, 1935 yil 23 fevralda ham juda kuchli otilgan. Vulkan otilish natijasida yer po'stida ikkita katta yoriq paydo bo'lgan, so'ngra vulkan tepasidagi konus harakatga kelgan va juda ko'p balchiq otilib chiqqan, ajralib chiqayotgan uglevodorod gazlari tagidagi bir — biriga mahkam yopishib ketgan shag'allarni ham qizdirib yuborgan.

A.A.Yakubov (1955 — 1957) va boshqalar bergan ma'lumotlariga qaraganda, vulkan otilishidan yer yuzasiga chiqqan balchiqning hajmi 40000 m³ yaqin bo'lgan, yer po'stida yoriqlar va o'pirilishlar ro'y bergan. Yoriqlarning uzunligi 500 m ga yaqin bo'lib, krater chekkasining sharqiy qismi 16 — 20 sm cho'kkan. Balchiqning palaxsa jinslari orasida neftga shimilgan qumtosh parchalari ham bo'lgan.

Shunday qilib, balchiq vulkanlar qatlamlar orasidrgi gaz va neft, suvlarning katta bosim ostida harakatga kelishidan dalolat boruvchi ajoyib tabiiy hodisadir. Balchiq vulkanlarning tarixini, geografik tarqalishini o'rganish okean va dengizlarda gaz va neft konlarini qidirishda asqotadi (dengiz, okean foydali qazilmalari mavzusiga qarang).

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering.

Magma, magmatizm, mineralizator, magma differenciacyasi, intruziv va effuziv magmatizm, mos va nomos intruziyalar, batolit, lakkolit, shtok, sill, lopolit, fakolit, vulkanizm, vulkan mahsuloti, vulkan turi, vulkan elementlari, vulkan geografiyasi.

Nazorat savollari

- *Magma nima va u qanday hosil bo'ladi?*
- *Magmatizm qanday jarayon?*
- *Intruziyalar yer po'stida qanday shakllarni hosil qiladi?*
- *Apofizalar nima?*
- *Muvofiq intruziv shakllarni sanab bering?*
- *Nomuvofiq intruziv tanalarga qanday struktura shakllari kiradi?*
- *Issiq kontaktbo'yi o'zgarishlari nimalardan iborat?*
- *Vulkon—tektonik strukturalar qanday hosil bo'ladi?*
- *Suvosti va quruqlik vulqon yotqiziqlari qanday hususiyatlari bilan farqlanadi?*
- *Vulkanizm jarayonining asosiy xususiyatlari nimadan iborat?*
- *Vulkan morfologiyasi, elementlari deganda nimani tushunasiz?*
- *Vulkan mahsulotlariga izox bering.*
- *Vulkan turlari qanday belgilarga ko'ra ajratiladi?*

- *Vulkan geografiyasini xaritadan ko'rsating.*

13-mavzu. Metamorfizm

Mavzu rejasi

- Metamorfizm tushunchasi haqida.
- Metamorfizm jarayoni.
- Metamorfizm turlari.
- Bosim, harorat ta'siridagi metamorfizm jarayoni.

Tog' jinslarining yuqori harorat, bosim va gaz hamda erigan komponentlar ta'siridan o'zgarishi metamorfizm deyiladi.

Metamorfizm jarayonidan 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 *metamorphlashgan jinslar* deyiladi.

Metamorfizm kechadigan yer ichida 5 km dan 20 km gacha chuqurlikdagi fizik – kimyoviy jarayonlarni biz bevosita kuzata olmaymiz, ularni faqat yer betiga ko'tarilib qolgan tog' jinslarini o'rganish natijasidagina bilamiz.

Kuyida oldin metamorfizm haqida qabul qilingan ba'zi bir tushunchalar haqida to'xtalib o'tamiz.

Yuqorida biz tog' jinslarini paydo bo'lgan sharoitiga, qarab 3 guruhiga bo'lgan Edik. Bular magmatik, metamorfik va cho'kindi jinslardir. Oldingi ikki xil tog' jinslari yer po'stida dastlab hosil bo'lgan, ya'ni yer po'stining eng qadimgi jinslari hisoblanadi. Arxey erasining metamorfik jinslarini o'rganish shunday xulosaga olib keladi. Bunday tog' jinslarini batafsil tekshirish natijalari ularni faqat qadimgi jinslardagina emas, balki yosh jinslar orasida ham uchrashi mumkinligini ko'rsatdi. Shu bilan birga cho'kindi jinslarning metamorfik jinslarga, metamorfik jinslarning magmatik jinslarga o'tish joylari sinchiklab o'rganiladi.

Shularga qaramasdan, ko'pchilik metamorfik jinslarning hosil bo'lish sharoiti va yoshi hozirgacha uzil — kesil aniqlangan emas. Yer po'stini mukammal tekshirish maqsadida Kola yarimorolidan o'ta chuqur kovlangan burg'i qudug'i 12000 m dan oshgan. Lekin 7 km chuqurlikdan metamorfizmga uchramagan gilning chiqishi yana tekshirishni davom ettirishni taqozo qildi.

Metamorfizm jarayoni va turlari. Xilma — xil minerallardan tashkil topgan tog' jinslari ancha vaqtgacha o'zining dastlabki holatini saqlab qoladi.

Yer po'stining harakatlari natijasida tor jinslari yangi fizik — kimyoviy sharoitlarga tushib qoladi. Bunda yuqori bosim, harorat, gaz va suyuqlik holatidagi komponentlarning ta'sirida ularning tarkibidagi minerallar o'zgaradi, yangi xil mineral va tog' jinslari hosil bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan bu tor jinslari bosim va harorat ta'sirida qaytadan kristallanadi. Yer po'stida bo'ladigan metamorfizm jarayoni quyidagi asosiy turlarga bo'linadi.

1. **Kataklastik metamorfizm** yoki **dinamo-metamorfizm** — tor jinslarining bir tomonlama, asosan yuqori bosim ostida o'zgarishidir. Dinamometamorfizmda tor jinslari mexanik deformasiyasiga uchraydi (slaneclanish, maydalanish va plastik oqish). Bunday metamorfizm tog' jinslarida qayta kristallanishsiz va kimyoviy reaksiyalarsiz sodir bo'ladi. Tog' jinslarining teksturasi, strukturasi va qisman mineralogik tarkibi o'zgaradi.

Granitlar kuchli bosim ostida sekin — asta kataklastik (ortogneysga) jinsga aylanadi. Juda kuchli bosim va mexanik metamorfizm natijasida tor jinsi o'zining dastlabki holatini o'zgartirib, juda mayda strukturaga ega bo'lib qoladi. Bunday yo'l bilan paydo bo'lgan jinslar *milonit* deb ataladi.

Shunday kataklastik, brekchiasimon va milonitlangan jinslar boshqa jinslarning burdalanishidan ham paydo bo'lishi mumkin.

Yer qatlamlarida bosimning ortib borishi natijasida gil — gilli slanecga, so'ng fillitga va nihoyat, kristalli slanecga aylanadi. Bunday gilli slaneclar O'zbekistonning shimoliy — g'arbidagi Turkiston va, Nurota tog'laridagi ordovik — silur yotqiziqlarida uchraydi.

2. Avtometamorfizm. Magmatik tog' jinslaridagi haroratning pasayishi natijasida ulardagi uchuvchan va tez harakatlanuvchi komponentlar hamda gidrotermal suyuqliklar ta'sirida o'zgarish jarayoniga *avtometamorfizm* deyiladi.

3. Termal metamorfizm. Magma litosferaning yuqori qatlamlariga ko'tarilishidan cho'kindi va boshqa jinslarni ko'tarib yoki yorib chiqib, atrofdagi tog' jinslarini 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 termal metamorfizmga va kontakt metasomatik metamorfizmga bo'linadi.

Kontakt termal metamorfizmda endo va ekzokontakt o'zgarishlar kuzatiladi. Termal metamorfizm xillaridan biri *pirometamorfizmdir*. Bunda o'zgarishlar suyuq lava va undagi atrof jinslari bo'laklari o'rtasida ro'y beradi.

Kontakt metasomatik metamorfizmida magma suv va karbonat kislotasi bilan birga boshqa elementlarni ham chiqarib yoki qabul qilib, atrofdagi jinslarning kimyoviy tarkibini o'zgartiradi. Bu jarayonda skarnlar, ma'danli, metasomatik jinslar paydo bo'ladi. Termal

metamorfizmning mintaqaviy metamorfizmdan farqi bosimning kuchsizligi va magmaning yondosh jinslarga qisqa vaqt ta'sir etishidir. Shuning uchun o'zgargan tog' jinslarining zonasi uncha katta bo'lmay, u faqat ikki jins kontakti bo'yida rivojlanadi.

Kontakt metamorfizm 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. Magma massasidan uzoqlashgan sari, cho'kindi jinslardagi metamorfizm jarayonining intensivligi va ta'sir darajasi kamaya 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'laoladi.

4. Mintaqaviy (dinamotermal) metamorfizm o'z navbatida xususiy metamorfizm hamda uning bir qismi bo'lgan ultrametamorfizmga ajratiladi. Mintaqaviy metamorfizm katta maydonni egallaydi, deformatsiya va burmalanish mintaqasida sodir bo'ladi. Bu metamorfizmda tor jinsidagi minerallar chuqurlikka tomon o'zgarib boradi. Bu jarayon davomida yengilroq bo'lgan suvli mineral jinslari og'ir suvsiz mineral jinslari bilan o'rin almashadi. Ultrametamorfizm juda chuqurda (15–20 km), geosinklinal viloyatlarning orogen bosqichida vujudga keladi. Bu metamorfizmda tog' jinslarining bir qismi eriydi.

Metamorfizm jarayoni ustida juda ko'p ilmiy ishlar olib borilgan va ancha masalalar yechilgan. Ko'pchilik olimlar metamorfizmnı chuqurlik bo'yicha 3 ta asosiy zonalarga ajratadilar: yuqori — epizona, o'rta — mezozona va cho'qur — katazona.

Epizonada — bosim va harorat past bo'ladi, Bu zonaga xos mineralllar ko'proq gidroksillar (OH),

xloritlar, epidot, tsoizit, sericit, biotit, aktinolit, rogovaya obmanka va glaukonitdan iborat bo'lib, bulardan boshqa yana uning tarkibida al'bit va granat kabi bardoshli minerallar uchraydi.

Mezozona o'rtacha bosim va haroratga ega bo'ladi. Bu zonada yuqoridagi gidroksidli minerallardan tashqari, disten, stavrolit, al'mandin, pirop, plagioklaz uchraydi. Jinslari slanecli strukturaga ega bo'ladi, lekin bu struktura epizonaga nisbatan kuchliroq rivojlangan.

6-jadval

Metamorfizm zonalarining asosiy omillari (U.G.Grubenman va N.Nigli bo'yicha)

Zonalar	Harorat	Gidrostatik bosim	Bir tomonlama bosim	Metamorfizmning genetik tiplari
Epizona (ustki zona)	20 – 500°C mo'tadil	Ko'pincha pastroq	Ko'pincha kuchli, ba'zan kamroq bo'lishi mumkin	Kimyoviy va mexanik metamorfizm. Asosan suvli silikatlar hosil buladi
Mozozona (o'rta zona)	500 – 1000°C o'rtacha	Asosan kuchli	Ko'pincha kuchli bo'lmasligi mumkin	Asosan, kimyoviy metamorfizm
Kata zona (chuqur zona)	1000 – 1200°C atrofida va undan yuqori	Ko'p hollarda juda kuchli	Asosan kuchsiz, ba'zan butunlay bo'lmaydi	Kimyoviy metamorf.sekin kristallanadi va dastlabki shakli o'zgarmaydi

Katazonadagi metamorfizm jarayoni yuqori gidrostatik bosim va haroratda (minerallar erish nuqtasiga yaqin bo'ladi) kechadi. Jinsda slanecli tekstura kamayadi, u plastik holatga keladi va tarkibida sillimanit, al'mandin, piroksen, olivin, pirop, kordierit,

shpinel, anortit, alʼbit, dala shpati, biotit, egirin, andaluzit, vezuvian va boshqa koʻp minerallar uchraydi. Yuqori bosim va haroratga bardoshli minerallar ham uchraydi. Bularga kvarc, rutil, titanit, magnetit, kalʼcit, alʼbit va boshqlar kiradi. Bu minerallar tarkibida (OH) boʻlmaydi.

D.S.Korjinskiyning fikricha, metamorfizm jarayonida minerallarning hosil boʻlishi quyidagi asosiy omillarga: a) dastlabki tor jinsining kimyoviy tarkibiga; b) metamorfizm jarayonini vujudga keltiruvchi eritmalarning tarkibi va koncentrasiyasiga; v) haroratga; g) bosimga bogʻliq boʻladi. Metamorfizm jarayoniga taʼsir qiladigan eng asosiy omillardan biri gazli suyuqliklar va boshqa harakat qiluvchi komponentlardir, ular minerallarning oʻzgarish jarayonini kuchaytiradi.

Metamorfizm jarayonida H_2CO_3 bilan togʻ jinsi reakciyaga kirishganda harorat pasayishi bilan CO_2 chiqib ketadi. Natijada bir qancha yangi minerallar hosil boʻladi.

Metamorfizm jarayoni koʻpincha postmagmatik (magmadan soʻnggi) eritmalar taʼsirida roʻy beradi. Metamorfizm jarayoni baʼzan bir necha km chuqurlikdagi maydonni oʻz ichiga qamrab oladi. Bundan maʼlum boʻldiki, gidroksid minerallarning turgʻunligi chuqurlikka bogʻliq emas ekan. Barcha chuqurlikda va, hattoki, juda chuqur joylarda ham bosim yetarli boʻlsa, biotit rogovaya obmanka bardoshli boʻladi. Shu bilan bir vaqtda muskovit, epidot, xlorit va boshqa suvli minerallar faqat postmagmatik haroratsidagina barqaror boʻladi. Chuqurlikda yangi minerallarning hosil boʻlmasligiga (suvli, suvsiz), sabab, bu minerallarning karbonatlashib qolishidir.

Tayanch atama va tushunchalarga izoh bering

Metamorfizm, dinamometamorfizm, termal, kontakt, regional metamorfizm, faciya, epizona, mezozona, katazona, yashil slaneclar, gidroksid minerallar.

Nazorat savollari

- *Metamorfizm deb nimaga aytiladi?*
- *Metamorfizm jarayoni deganda nimani tushunasiz?*
- *Metamorfizmning qanday turlarini bilasiz?*
- *Dinamometamorfizm va termal metamorfizm jarayonini qanday tasavvur etasiz?*
- *Mintaqaviy metamorfizmni izohlab bering.*

47 bob. EKZOGEN JARAYONLAR

147 mavzu. Ekzogen jarayonlar haqida tushuncha. Nurash

Mavzu rejasi:

- Endogen va ekzogen jarayonlarning o'zaro nisbati haqida.
- Ekzogen jarayonlar tushunchasining mohiyati.
- Ekzogen jarayonlarning landshaft hosil qilishdagi roli,
- Nurash.
- Nurash zonasi yoki gipergenez.
- Nurashga ta'sir etuvchi omillar.
- Nurash turlarining geografiyasi.
- Nurash mahsulotlari.

Yer po'stida va 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 yuzasining barcha notekisliklarini bunyod etsa, ekzogen kuchlar ularni tekislashga harakat qiladi.

Ekzogen (yunoncha – yexo – tashqi, depon – 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 hodisadir. Ekzogen jarayonlar asosan yer po'stining yuza qismini o'zgartiradi.

Barcha ekzogen jarayonlar tog' jinslarini yemiradi (nurash, eroziya, denudaciya, abraziya, ekzaraciya), yemirilgan jinslarni tashiydi (ko'chiradi) va to'playdi (akkumulyaciya). Ana shu tabiiy hodisalar tufayli yer yuzasining reliefini tekislaydi. Lekin ekzogen jarayonlarning faolligini ko'p holatlarda endogen jarayonlar belgilab beradi va har ikkalasi qarama-qarishliklar 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, tekisliklarda esa, cho'kindi jinslar to'planib, 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.

Quyosh energiyasi ta'sirida sodir bo'ladigan yer po'stining yuza qismidagi barcha tabiiy hodisalarni ekzogen jarayonlar deb ataladi. Ekzogen jarayonlarni ikkita yirik guruhga: quruqlikdagi va suvli muhitdagi jarayonlarga ajratish mumkin. Quruqlikdagi ekzogen jarayonlarga nurash, shamol, vaqtincha va doimiy oqar suvlar, suvli muhitdagilarga dengiz va okean suvlari, yerosti suvlarining faoliyati tegishlidir.

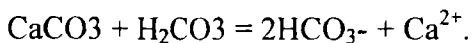
Suv oqimi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar tog' jinslarining yemirilishi, loyqa moddalarning materik yonbag'ri bo'ylab pastga tomon harakati, daryo, delta

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 boshqa 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. Kalcit toza suvda yomon eriydi. Ammo kalcitning erishi suvda erigan karbonat angidrid, ya'ni karbonat kislota evaziga oshadi:



Karbonat angidrid tabiiy suvlarga atmosferadan va organik moddalarning parchalanishidan o'tadi. Suvda karbonat angidrid qancha ko'p bo'lsa, unda shuncha ko'p kalcit eriydi. Kalcit, aragonit, magnezit va dolomitning suvda erishi o'xshash holda kechsada, magnezit va dolomit kalcit va aragonitga nisbatan sekin eriydi.

Gidrolizda kimyoviy brikmlar suv bilan reaksiyaga kirishib, kuchsiz kislotalar (masalan, H_2CO_3) yoki kuchsiz asoslar (masalan, NH_4OH) hosil qiladi. Silikatli minerallarning nurashi gidroliz reaksiyasining shu turiga bog'liq bo'ladi. Gidroliz reaksiyasi kechishida ajralib chiqqan kremnezyomning bir qismi H_4SiO_4 mahsulotlari holida emas, balki kolloidlar shaklida eritmaga o'tadi. Kremnezyomning qolgan qismi nurash qobig'ida mayda amorf zarrachalar kabi cho'kmaga o'tadi. Yuqorida keltirilgan karbonat angidrid qatnashuvi reaksiyasidan ko'rinib turibdiki, ularning odatdagi mahsuloti bikarbonat-ion (HSO_3^-) bo'ladi. Shuning uchun ham chuchuk suvlarda bikarbonat-ion ko'p bo'ladi.

Ion almashuv reaksiyalarida hosil bo'ladigan gil minerallari qatlamaro va sirtqi ionlarining (kationlar va anionlar) eritma ionlari bilan faol almashinishi sodir bo'ladi. Ammo ion almashuv silikatlar nurashining dastlabki bosqichida ham kechishi mumkin. Bunga yuqorida keltirilgan reaksiya tenglamasida kremniy kislota hosil qiluvchi silikatlar strukturasidagi metal kationlarining vodorod ionlari bilan o'rin almashinishini misol qilib ko'rsatsa bo'ladi. Huddi shunday jarayon slyudali qatlamaro kaliy ionlarining vodorod ionlari bilan o'rin almashinishi 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 oltingugurtning oksidlanishi va gidratatsiyasi ko'zatiladi. 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 metal sulfatlari ga 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 metal 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 metal sulfatlari nurash qobig'ida saqlanib qoladi va to'planadi.

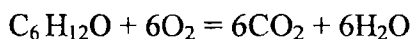
Uch valentli temir sulfatlari yuqori eruvchanlikka ega bo'lishidan tashqari turg'un bo'lmagan (beqaror) birikmalardir. Ular asosan gidrolizlanadi va eritmalaridan temir gidrooksidlari tarzida cho'kmaga o'tadi.

Sulfidlarning oksidlanishidan hosil bo'lgan sulfat kislota boshqa birikmalar, xususan karbonatlar hamda kaliy, kalsiy, natriy, magniy, alyuminiy va temirli eritmalar bilan reaksiyaga kirishib, kamroq eruvchanlikka ega bo'lgan sulfatlar: gips, achchiqtoshlar, yarozit, alunit, alyuminit va boshqalar hosil bo'ladi.

Shunday qilib, sulfidli tog' jinslarining nurash jarayonida quyidagi 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 almashinishi ko'zatiladi.

Oksidlanish reaksiyasida qatnashuvchi beshinchi element — uglerod organik moddalar hisobiga vujudga keladi va karbonat angidrid hosil qiladi:



Ushbu reaksiya natijasida hosil bo'lgan CO_2 keyinchalik erish va gidroliz jarayonlarida qatnashadi.

Organik uglerodning oksidlanishi mikroorganizmlar (bakteriyalar) ta'sirida kechadi va reaksiya natijasida ajralib chiqqan energiyadan foydalanadi. Mikroorganizmlar temir, marganec 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 hisoblanadilar. Ular silikatli 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.

Xususiyl holda gidratatsiya jarayoni angidridning gipsga aylanishida ko'zatiladi. Temir minerallarining (gematit, gyotit, lepidokrokrit va b.) gidratatsiyasida temir gidrooksidlari 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 mahsulotlarini 4 guruhga bo'lish mumkin: 1) nurash qobig'idan chiqib ketadigan eruvchi komponentlar (Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^-), 2) reaksiyada qatnashmaydigan birlamchi qoldiq minerallar, 3) reaksiya tufayli hosil bo'ladigan yangi barqaror minerallar va 4) organik moddalarning parchalanishidan vujudga keladigan organik birikmalar

Birlamchi qoldiq minerallar bo'lib kvarc, tsirkon, magnetit, ilmenit, rutil, granatlar, turmalin va monacit 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.

Kimyoviy nurash ta'sirida nurash po'stlog'i barpo bo'ladi. Uning qalinligi bir necha sm dan 100 m gacha boradi. Tropik va subtropiklarda ancha qalin (Janubiy Amerika, Afrika, Avstraliya, Osiyo).

Biologik nurash tabiatda ko'pincha kimyoviy nurash bilan birga sodir bo'ladi. Noorganik moddalarning organik moddalarga aylanishida va unga teskari jarayonlarda atom migratsiyasi bosh sababchi hisoblanadi. Quruklikni — 100 mln. yil avval dastlab hayvonlar, so'ngra o'simliklar 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 elyuviy, delyuviy, tuproq qatlamiining hosil bo'lishida faol qatnashadi. Qoyatoshli yonbag'irlarda o'sadigan daraxt o'simliklar sinig jinslarining (kurumlar) 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 relef shakllarini, sochilma foydali qazilmalarni hosil qilishda ishtirok etadi.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering

Ekzogen jarayonlar, «qarama – qarshiliklar birligi va kurashi» qonuni, elyuviy, delyuviy, kollyuviy, denudatsiya, akkumulyatsiya, nurash, nurash po'stlog'i, zirhli sirt, gipergenez, kimyoviy nurash, fizik nurash, issiqlikdan nurash, mexanik nurash, oksidlanish, gidroliz, erish, ion almashish, gidratsiya.

Nazorat savollari

- *Litologiya fanining o'rganish ob'ekti nimadan iborat?*
- *Gipergenez nima?*
- *Asosiy nurash omillarining mohiyatini ko'rsati bering.*
- *Kimyoviy nurashda yetakchi muhitlar nimalarda iborat?*
- *Vodorod dissociatsiyasi nima?*
- *Kimyoviy nurash jarayonlarida qanday turlar ajratiladi?*
- *Gidroliz bilan gidratsiya orasida qanday farq bor?*
- *Ion almashuv jarayoni qanday kechadi?*
- *Oksidlanish jarayonini tushuntirib bering.*
- *Silikatlarning o'zgarishidagi ketma–ketlikni ko'rsati bering.*
- *Karbonatlarning erishi nimaga bog'liq?*
- *Nurash jarayonida minerallarning beqarorligi nima bilan bog'liq?*
- *Birlamchi jinslar tarkibi va nurash mahsulotlari orasida qanday bog'liqlik bor?*
- *Biologik nurash qanday kechadi?*

15-mavzu. Shamolning geologik ishi

Mavzu rejasi.

- Shamol haqida tushuncha.
- Shamolning geologik ishi turlari.
- Shamol hosil qilgan yotqiziqlar va relief turlari.
- Deflacion sahrolar.
- Akkumulyativ sahrolar.

Havo oqimlari (shamollar). Atmosferadagi havo massalarining yer yuzasiga nisbatan harakati shamol deb ataladi. Shamollar havoning notekis qizishidan hosil bo'ladi. 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 mayda zarralarni muallaq, qum va graviy donalarini qisman muallaq va asosan dumalatib bir joydan ikkinchi joyga ko'chiradi. Shamollarning terrigen materiallarni ko'chirishi quruq va 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 Kabrda 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.

Shamol quruq yumshoq qum qatlami ustida kritik tezlikka yetganda uning yuzasidagi donalar teylanish 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 traektoriya bilan qaytib tushadi va yana sakraydi. Qum donalarining bunday sakrab harakat qilishi *saltaciya* deyiladi. Alevrit va gil zarralarining ko'chirilishidan farqli o'laroq, qum donalarining saltaciyasi aniq yuqori chegaraga ega bo'ladi. U odatda 1 m ga yaqin balandlikni tashkil etadi. Saltaciya balandligi yotqiziqlar yuzasining holatiga bog'liq. Yuza qancha qattiq bo'lsa, qum donalari shuncha yuqori sakraydi va, aksincha, qancha yumshoq bo'lsa saltaciya balandligi shuncha kichik bo'ladi. Quruq qum donalarini ko'chirish uchun lozim bo'lgan minima shamol tezligi 537 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'nalish bo'yicha dumalab ko'chishi mumkin. Markaziy Qizilqumda asfaltlangan avtomobil yo'li yuzasida terrigen donalarning saltaciyasi va dumalab ko'chishini yaqqol ko'zatish mumkin.

Saltaciya va dumalash orqali qum donalari havoda ham, suvda ham ko'chirilsada, u shamol yordamida ko'chirilishga ko'proq xos bo'ladi. Suvdagi saltacior 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 bir 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 kuchli abraziya faoliyatini belgilaydi. Havoning zichligi suvnikiga qaraganda juda past bo'lishi qumning yuzaga urilishidagi amortizatsiyasini keskin kamaytiradi.

Eol qumlarning yuqori darajada dumaloqligini havoda saltacion ko'chirilishdagi katta kinetik energiyasi belgilaydi. Katta kinetik energiyaga ega bo'lgan saltacion harakat urilishda boshqa qum donalariga beriladigan impuls ularni harakatga keltirishga va shamol yordamida ko'chirishga qodir bo'ladi.

Shamollarning atmosfera va gidrosferadagi faoliyatini atmosfera fizikasi va gidrosfera fizikasi o'rganadi. Quyida shamollarning yer yuzasidagi geologik ishini ko'rib o'tamiz.

Yer yuzi relefini o'zgartiradigan hamda alohida xususiyatga ega bo'lgan yotqiziqlar hosil qiladigan muhim ekzogen omillardan biri *shamoldir*. Shamollar havo bosimining hamma joyda bir xil bo'lmasligidan 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.

Shamolning geologik ishiga quyidagilarni kiritish mumkin: 1 — *deflyatsiya* (lat. «deflyacio» — puflash, sochish); 2 — *korraziya* (lat. «korrazio» — egovlash,

silliqlash, tarashlash, sindirish); 3 — *transportirovka* — 4 — *akkumulyaciya* (lat. «akkumulyacio» — to'plash).

Shamolning yuqorida ko'rsatib o'tgan hamma ishlari bir — biri bilan bog'liq bo'lib, bitta murakkab jarayon hisoblanadi. Shamol bilan bog'liq bo'lgan hamma jarayonlar, relef 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 deflyaciya deyiladi. Deflyaciya natijasida qatlamli mo'rt, bo'shoq jinslarda g'aroyib shakllar vujudga kelishi mumkin «*Eol qozoni*» degan chuqurliklar hosil qiladi. Deflyaciya natijasida ba'zan hosildor tuproqlarni ham shamol uchirib ketib boshqa joylarga to'playdi. Bunday hodisalar Osiyoning qoratuproq zonalarida tez—tez takrorlanib turadi. O'rta Osiyo, O'zbekiston va Tojikiston Respublikalarini janubiy qismiga, janubdan esuvchi «*afg'on shamoli*» millionlab tonna chang to'zonni uchirib olib keladi, Afg'on shamoli esganda, Quyosh yuzini ko'rib bo'lmaydigan darajada atmosferani chang qoplab oladi. Kunduz kunlari qorang'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 oq kiyimlarga o'ranib olish odat tusiga aylangandir.

Korraziya ochilib qolgan tog' jinslari va minerallarga mexanik ishlov berish, silliqdash, tarashlash bo'lib, bu uchib kelayotgan qum zarrachalari yordamida yuz beradi. zarrachalari shamol yordamida uchib har xil balandlikka ko'tariladi. Pastroqda uchayotgan qum zarrachalari ko'proq bo'lib, asosan qoya toshlarni «bombordimon» qilib, «burg'ilash ishlarini bajaradi.

Shunday qilib, deflyaciya va korraziya hodisalari birlashib, tabiatda toshlardan har xil g'aroyib shakllar yasashadi, kichik g'orchalar, teshik toshlar, ustunlar, odamsimon hayvonlarni eslatuvchi, ko'ziqoringa o'xshash shakllar vujudga keladi.

Akademik V.A.Obruchev Jung'oriyada ertaklardagidek turli relief shakllarida iborat «Eol shahri» borligini aytgan edi Shamollar qumlarni bir tomonga doimo uchirib ketishi oqibatida kattiq 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 planetar 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 kuchiga 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 – harsanglar quyun turganda bir necha metrga surilishi mumkin.

Qumlar eol transportirovkasining muhim komponenti hisoblanadi. qumlarning asosiy qismi yer yuzasidan 3–4 m balandlikda tashiladi. Mualloq holda ko'chirilish jarayonida qum donalari o'zaro to'qnashib, dumaloqlanadi, silliqqlanadi, ba'zan mikrodarziklari bo'yilab mayda zarrachalarga parchalanadi. Kvarc 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.) baʼzan eol oqimining asosiy qismini tashkil etadi. Bu materiallarning tashilish uzoqligi cheksiz boʻlishi mumkin. Ular butun atmosferani toʻyintirishi va troposferagacha koʻtarilishi mumkin. Katta balandlikka koʻtarilgan mayda zarrachalar ayniqsa juda uzoqlarga olib ketilishi mumkin. Masalan, Krakatau vulkanidan (Indoneziya) otilgan qizil kul butun yer sharini aylanib oʻtgan va atmosfera havosida uch yilgacha mavjud boʻlgan.

Afgʻonistondagi Dashti—Margo, Dashti—Arbu sahrolaridan koʻtarilgan chang Qoraqumgacha yetib boradi. Gʻarbiy Xitoydan koʻtarilgan chang Afgʻonistongacha va Oʻrta Osiyogacha yetib kelib, choʻkmaga oʻtadi. A.Allisonning maʼlumotlariga koʻra Sahroi Kabirdan uchirilgan qum zarrachalari 160 km masofani bosib oʻtib toʻplanishi mumkin ekan. Chang va mayda qum zarrachalari 2500 — 3000 km uzoqlikkacha yetib boradi. Sahroi Kabirning qumi Milan shahari koʻchalariga ham yetib kelganligi haqida maʼlumotlar bor.

Eol yotqiziqlari. Shamol tashiydigan materiallarning tarkibi turli—tuman boʻladi. qum—changli toʻzonlarda kvarc va dala shpati koʻpchilikni tashkil etadi, kam miqdorda gips, tuz, gil va ohak zarralari, tuproq va boshqalar boʻlishi mumkin. Ularning koʻp qismi yer yuzasida ochilib qolgan jinslarning nurash mahsulotlari hisoblanadi. Changlarning bir qismi vulkanik, yana bir qismi fazoviy genezisga ega boʻladi. Shamol uchirib ketadigan changlarning katta qismi dengiz va okeanlar yuzasiga tushib, ularning yotqiziqlari bilan aralashib ketadi; qolgan qismi esa quruqlik yuzasiga choʻkib, eol yotqiziqlarini tashkil etadi.

Shamol tashiydigan bo'lakli material tashilish jarayonida saralanadi. Yirikroq bo'lgan qum donalari gillar zarralariga qaraganda oldinroq cho'kmaga o'tadi. Shu tufayli qumli, lyossli va gilli yotqiziqlar alohida cho'kmaga o'tib, to'planadi. Eol yotqiziqlari 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 yotqiziqlari orasida qumlar juda keng maydonlarni egallab yotadi.

Eol qumlari odatda deflaciya va korraziya mintaqalariga yaqin joylarda hosil bo'ladi. Ular yuqori darajada saralanganligi va yaxshi dumaloqlanganligi bilan boshqa genezisdagi qumlardan farq qiladi. Shuningdek ularning yuzasida tirnash izlari kuzatiladi va xira bo'ladi. Qum zarrachalarining o'lchami odatda 0,25 – 0,1 mm dan oshmaydi. Ularda kvarc minerali ko'p, kamroq dala shpati uchraydi. Eol qumlarining rangi oqish, sarg'ish va ba'zan qo'ng'ir bo'ladi. Eol qumlarida parallel emas, balki qiyshiq va to'lqinsimon qatlamlanish kuzatiladi. qiyshiq seriyalarning qiyalangan tomoni bo'yicha shamol esgan tomonni aniqlash mumkin.

Lyosslar (lyoss nemischada sariq tuproq ma'nosini anglatadi) sariq'ish – qo'ng'ir, sarg'ish – kulrang va bo'zrangli yumshoq g'ovakli jinslar bo'lib, «Eol lyossi» kontinental yotqiziqlarning muhim genetik turi hisoblanadi. Ulaning tarkibida 90% dan ortiq kvarc va boshqa silikitlarning hamda glinozemning changsimon zarrachalari bo'ladi. 6% ga yaqinini odatda noto'g'ri shakllardagi ohakli uyushiq'larni (sho'x) tashkil etuvchi kalciy karbonatdan iborat bo'ladi. Lyosslar changlardan to'planadi. Lyosslarning o'ziga xos belgilari:

- changsimon zarralardan tuzilgan bo'lib, ko'proq 0,05 mm dan 0,005 mm diametrli alevrit donalaridan tashkil topgan;

• qatlamlanish xususiyati yo'q, butun qalinligi bo'yicha yaxlit tuzilgan;

- karbonatli g'uddalar va uyushiq'larga egaligi;
- vertikal ajralish xususiyatiga egaligi;
- yuqori darajadagi (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.

Lyosslar va lyossimon jinslar O'rta Osiyoda, Kavkazortida, Ukrainada va Afg'onistonda keng tarqalgan.

Eol sahrolari

Shamolning geologik ishi sahrolarda va yarimsahrolarda juda yaqqol ifodalangan bo'ladi. Sahrolar Antraktidadan tashqari barcha kontinentlarning arid va ekstraarid iqlimli viloyatlarida tarqalgan. Ular ikkita mintaqani tashkil etadi: Shimoliy va Janubiy yarimsharlarda 10 va 45° kengliklar orasida joylashgan.

Sahrolarda juda kam yomg'ir va qor yog'adi (yiliga 200 mm dan kam). Quruq havo yog'in—sochinlar miqdoridan 10—15 marta ortiq bo'lgan namlikning bo'g'lantirishi mumkin. Bunday kuchli bo'g'lanish sababli grunt suvlarining kapilliyar bo'shliqlar orqali doimo sizot suvlarining yer yuzasiga qarab vertikal harakati sodir bo'ladi. Bu suvlar tuproqdan temir va marganecning oksidli birikmalarni eritib olib chiqadi va qoyali tog' jinslarining yuzasida qo'ng'ir yoki tim qora rangli yupqa plenka hosil qiladi. Ular «sahro toblanishi» deyiladi.

Shamol ishining xarakteri bo'yicha sahrolar deflacion va akkumulyativ turlarga ajratiladi.

Deflacion sahrolar (Afrikada gammada, O'rta Osiyoda qir deb yuritiladi). Ular g'oroyib shakllarga ega bo'lgan qoyalardan yoki qoyali toshlarning to'plamlaridan iborat bo'ladi. Ularning rangi tub jinslarning rangiga bag'liq bo'lmasdan, «sahro toblanishi» plenkasi bilan qoplanganligi uchun odatda qo'ng'irsimon — qora yoki qora bo'ladi.

Akkumulyativ sahrolar tarkib topgan materiallari bo'yicha barxanli (qumli), taqirli (gilli), adirli (lyossl) va solonchakli (sho'rlangan) turlarga bo'linadi.

Barxanli qumlar eng keng maydonlarni egallab yotadi. O'rta Osiyoda Qoraqum va Qizilqum asosan barxanli qumlar bilan qoplangan.

Barxanlar mayda tepaliklar, g'ovlar va qatorlar yarimoy shakldagi qum uyumlaridan iborat bo'ladi. Planda shamolning yo'nalishiga mo'ljallangan yarimoy shaklini eslatadi. Barxanlarning balandligi 20 — 30 m gacha boradi. Shamol esuvchi tomonining qiyaligi 10—15°, shamol yo'nalishidagi qiyaligi esa tikroq, 30—35° bo'ladi. Barxanlarning o'rkachi odatda o'tkir bo'rchakli bo'ladi. Shamol yo'nalishi tet — tez o'zgaruvchi joylarda relef yuzasi jim — jima shakllarga ega bo'ladi.

Dengiz va daryo bo'ylarida paydo buladigan qum tepalari *dyunalar* deyiladi. Barxan va dyunalarning qumlari qatlamsiz, yaxlit bo'ladi. Dyunalarning balandligi 20 — 25 m gacha ba'zan 50 m gacha boradi.

Barxan tepaliklari yuzasida eol ryablari rivojlangan bo'ladi. Ular o'ziga xos mikrorelef hosil qiladi va barxanlarning shamol esuvchi tomonidagi yuzasida rivojlangan bo'ladi. Barxan ryablari suv oqimlarinikiga o'xshash asimmetrik tuzilishga ega va barxan yuzasida to'lqinsimon parallel joylashgan bo'ladi. Ryab o'rkachlari orasidagi masofa 3—4 sm, amplitudasi (balandligi) esa undan kamroq bo'ladi.

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 Romitan tumani) kuzatiladi. Barxan qumlarning aksariyat qismi hozirgi kunda kam harakatli.

Qum harakatidan ekinzorlar, ba'zan qishloqlar qum ostida qolib ketishgi mumkin, Ekinzorlarni, temir yo'llarni qum bosib ketmasligi uchun ularning atrofi ihota qilinib, daraxtzorlar barpo qilinadi.

Taqirli (gili) sahrolar qum sahrolarini o'rab turadi yoki ularning ichida joylashgan bo'ladi. Juda ko'p hollarda taqirlar ko'rgan ko'llarning yoki daryolarning tubi hisoblanadi. Taqirlarni tashkil etgan gilli cho'kindilar yuzasida ularning qurishidan kuchli darzlanadi. Bunday darzlar taqir yuzasidagi poligonal uchastkalarni ajratadi.

Adirli (lyossli) sahrolar ham qumli sahrolarning chekka qismlarida rivojlanadi. Bunda shamol uchirib keltirilgan chang zarralari to'planadi. Adirlarning yuzasi vaqtinchalik oqar suvlarning faoliyati tufayli odatda notekis bo'ladi. Kuchli jarlanganlik kuzatiladi. Lyossli jinslar vertikal ajralish xususiyatiga ega bo'lganligi tufayli jarlarning borti har doim tik bo'ladi. Lyossli adirlar O'rta Osiyoning tog'oldi hududlarida keng tarqalgan.

Solanchakli (sho'rlangan) sahrolar grunt suvlarining yotish chuqurligi katta bo'lmaganda kuzatiladi. Tuproqdagi namlik kapilliyalar orqali yer yuzasiga so'rilib, bug'lanib ketadi. Yerosti suvlarining mineralizatsiyasini tashkil etuvchi tuzli brikmlar yer yuzasini oppoq, yumshoq, g'ovakli po'stloq bilan qoplab oladi. Solanchakli sahrolar Kaspiy va Orol dengizi oralig'ida joylashgan Ustyurt platosida keng tarqalgan.

Tayanch tushuncha va iboralar

Eol, koriolis kuchi, deflyaciya, deflacion sahrolar, korraziya, eol relefi, eol yotqiziqlari, eol sahrolari, adirli sahrolar, taqirlar, barxanlar, dyunalar, eol ryablari, ixota lyoss va lyossimon jinslar.

Nazorat savollari

- *Shamol deb nimaga aytiladi?*
- *Shamol qanday geologik ish bajaradi?*
- *Deflyaciya, korraziya, transportirovka, akkumulyaciya jarayonlariga qisqacha tavsif (misollar bilan) bering.*
- *Barxanlar dyunalardan nimasi bilan farq qiladi?*
- *Eol ryablari nima?*
- *Lyossli jinslar qanday xususiyatlarga ega?*
- *O'rta Osiyodagi sahro yotqiziqlarini ta'riflab bering.*

16–mavzu. Suv oqimlari. Vaqtincha oqar suvlarning geologik ishi

Mavzu rejasi:

- Suv oqimlarining umumiy xususiyatlari
- Suv oqimlarining turlari
- Vaqtincha oqar suvlar tushunchasi.
- O'zanli va o'zansiz vaqtincha oqar suvlar.
- O'zanli oqar suvlarning geologik ishi.
- Soylik va jarlarning paydo bo'lish sabablari.
- Sel hodisasi: yotqiziqlari va reliefi.
- Elyuviy, delyuviy, prolyuviy cho'kindi jinslarning genetik qatori.

Yer yuzasidagi oqar suvlar quruqlik denudatsiyasining eng muhim omillaridan biri. Ular reliefning parchalanishiga va materiklar yuzasining pasayishiga olib keladi. Ularga atmosfera yog'in – sochinlari va qorlarning erishi tufayli vujudga keluvchi differentsiatsiyalanmagan mayda jilg'alardan tortib to azim daryolar tizimigacha bo'lgan doimiy oqimlarni o'z ichiga oladi.

Yer yuzasi oqim suvlarining geologik ishi suvning massasiga va uning oqim tezligiga bog'liq bo'ladi. U yotqiziqlarni yuvish, tog' jinslarining nurash mahsulotlarini tashish va yotqizishdan iborat bo'ladi. Yuza suvlari bajarayotgan barcha jarayonlar va bunda hosil bo'lgan yotqiziqlar majmuasi *flyuvial* (latinchadan «Flyuvios» – daryo, oqim degan ma'noni anglatadi) deyiladi.

Nurash mahsulotlarining asosiy qismi cho'kindi suv oqimlari yordamida ko'chiriladi. Bunday oqimlar quruqlik oqimlari (daryolar, soylar) va havza oqimlaridan

(sohilbo'yi, kontur, tranzit va turbid oqimlari) iborat bo'ladi.

Quruqlikda suv oqimlari relef 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 oqim kengligiga, chuqurligiga va relef qiyaligiga bog'liq. O'zanning torayishi oqim tezligini oshiradi.

Suyuqlikning turli kinematik va dinamik xususiyatlariga mos keluvchi oqimlarning ikki turi — laminar va turbulent oqimlar mavjud.

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 olmaydigan darajada kichik bo'ladi.

Turbulent oqimlarda oqim chiziqlari buralib o'zgaruvchi uyurmalar tizimini 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.

Turbulent oqimlarda uyurmalarining tezligi o'rtacha oqim tezligidan uncha farq qilmaidi. 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 — urunma vujudga keltiradi va o'zan tubining notekisligi orqali kuchayadi. Turbulentlik dengiz qirg'og'i bo'ylab va ochiq dengizda to'lqinlar, suv yuzasiga ta'sir etuvchi shamol bosimi va oqimlar orasidagi siljish kuchlanishi ta'sirida vujudga keladi.

Turbulentlik oqimda ko'chirilayotgan zarralarning suspenziya holatida bo'lishiga yordam beradi. Turbulent oqimlarning siljituvchi kuchi shu tezlikdagi boshqa oqimlarnikiga qaraganda 3—4 marta katta bo'ladi. Bu xususiyat cho'kib ulgurgan zarralarni qaytadan ko'tarib, oqim suspenziyasiga qo'shishda katta ahamitga 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 qoplanib ulgurgan yotqiziq'larga taalluqlidir. Cho'kib ulgurgan zarralarni qaytadan oqimga qo'shishda oqimdagi mavjud zarralarning tirnash kuchi ham katta ahamiyatga ega bo'ladi.

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 *qovushoqlik* deb ataluvchi ishqalish kuchi tufayli vujudga keluvchi ichki qarshilikka ega bo'ladi. Suyuqlik yoki gazning qovushoqligi tez harakatlanayotgan massani sekin harakatlanayotgan massa tormozlovchi kuchining o'lchami hisoblanadi.

Terrigen donalarning o'lchami, solishtirma og'irligi va shakli kabi xususiyatlari oqimda ko'chirilishi uchun muhimdir. Bu o'zgaruvchi parametrlarning umumiy samarasi oquvchi muhitning zichligi 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 esa 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 xususiyatlar 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 dastlab tog' yonbag'irlarida butun maydon bo'yicha oqaboshlaydi va keyinchalik ma'lum o'zanlarga birlashib, yaxlit oqimni tashkil qiladi.

Sel oqimlari zichligining yuqoriligi bir tomondan tezligining kattaligi bo'lsa, ikkinchi tomondan 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'prokdir. Bu prolyuvial va delyuvial yotqiziqlarning allyuvial yotqiziqlarga qaraganda keng tarqalganligidan ma'lum. Sel oqimlari xar doim turbulent xarakterga ega bo'ladi.

Yotqiziqlari differenciacyalanmagan va saralanmagan, bo'laklari dumaloqlanmagan, o'tkir qirrali bo'ladi.

Turbulent oqimlarda yirik bo'lakli jinslar (g'olaklar va graviy) dumalatib, qum donalari saltaciya (sakrab — sakrab), alevrit va gil zarralari esa, muallaq holda ko'chiriladi. Turbulent oqimlar laminar oqimlarga aylanib, tezligi susayganda yirik bo'lakli jinslar oqim o'zanida cho'kib qoladi, qum donalari dumalash orqali, alevrit va gil zarralari oqim tufayli, hali suspenziyada bo'lganligi sababli, muallaq holda ko'chiriladi. Laminar oqimlarda o'zan tubidagi notekisliklar cho'kindi materiallar bilan to'lib, tekislanib boradi. Turbulent oqimlarda esa, chuqurlatish eroziyasi tufayli o'zan tubi notekisligicha qolaveradi.

Vaqtincha oqar suvlarning geologik ishi

Umuman oqar suvlarning geologik ishi yer yuzidagi suvni 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 yotqiziqlarni qiya yonbag'irlarida yemirib yuvib ketadi. Bu hodisa eroziya deb ataladi. Tekis qiyaliklarda yomg'ir suvlari sidirgasiga yuvish ishini olib boradi, bunda kichik ariqchalar yoki soylar vujudga kelmaydi. Nishab joylarda eroziya tufayli ariqchalar paydo bo'ladi.

Er yuzining qiyaligi ko'proq bo'lsa, tushadigan yomg'ir suvlarini yuvish, sidirish ishlari kuchliroq va tezroq bo'ladi. Yonbag'irlardagi o'simliklar yuvilish ishlarini kamaytirishi, 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 ariqlar va soylarni

vujudga keltiradi, ya'ni o'zanli oqadigan suvlar uchun asos yaratib beradi. O'zansiz oqar suvlarning mahsulotlari yaxshi, saralanmagan va yaxshi silliqланmagan bo'ladi. Ba'zan *fanalyuviy* deb ham yuritiladi, sababi tog' etagidagi konusdagi (yoyilma) jinslar allyuviy yotqizig'iga o'xshab ketadi.

Dastlab yog'in – sochin suvlari yer yuzasida yalpi oqim hosil qilib oqadi. Bunda yoppasiga yuvish kuzatiladi. Bunday jarayonlar *delyuvial* (latinchadan «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 vaqtincha oqar suvlar 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.

Vaqtincha oqar suvlar tog'li hududlarda chuqur *daralarni*, tekisliklarda esa, *jarlarni* hosil qiladi.

Tog' yonbag'rlarida davriy ravishda vaqtinchalik suv oqimlari vujudga kelib turadi. Ular ko'ndalang kesimi V shakldagi va baylama profili katta nishablikka ega bo'lgan notekis o'zanlarni hosil qiladi. Kuchli yomg'ir va jala vaqtida ushbu o'zanlardan 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 differencaciyalanmagani bilan xarakterlanadi va ular *chiqaruv konuslari* deb ataladi.

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.

Vaqtincha oqar suvlar yirik jinslarni ham o'zoq masofaga olib ketadi. Ayniqsa, sel suvlari yonbag'irdan tushgan siniq jinslar bilan birga juda kuchli yemirish ishini bajaradi. Soydagi sel suvi tashiydigan mahsulot suvning o'zidan 3 hissa ko'p bo'ladi.

Sel oqimlari. Tog' vodiylarida kuchli jaladan keyin hosil bo'ladigan oqim sel deb ataladi. Sel soylarning quyi tomoniga qum, shag'al, harsang va loyqa aralashgan hosilalarni olib borib tashlaydi. Sel oqiziqlari tashqi ko'rinishidan huddi lavaga o'xshaydi. Bunday selni Yevropada mura deb yuritiladi.

Sel to'satdan paydo bo'lib tog' daralari va soylaridan juda katta tezlik ($20 - 25 \text{ m/sek}$) bilan pastga intiladi va yo'lida uchragan to'siqlarni yemirib, oqizib ketadi. Shu vaqtda o'zandagi suv loyqasi $5 - 20 \text{ m}$ gacha ko'tariladi va sel ketish, toshqin jarayoni bo'ladi. Masalan, 1966 yilda Isfayram soyda, 1967 yili Kichik Olmaota soyida va 1978 yili Karpat tog'ida sel bo'lib bir ikki soatda har qaysisi $3000 - 4000 \text{ m}^3$ shag'al va loyqani tashigan. 1969 yili huddi shunday hodisa Chirchiq daryosi va uning irmoqlarida may oyida bo'ldi. Chunonchi, Oqsoqota irmog'ida 2 soat davom etgan sel o'zan terrasasidagi ekin maydonlarini, tegirmonlarni oqizib ketgan. Shu qisqa vaqt ichida bir necha yuz tup mevali daraxt va bir necha ming m^3 shag'al Chirchiq

daryosiga quyilgan va konus yoyilmasi (Bo'stonliq qishlog'i) bortlarini yuvib ketgan.

Sel oqiziqlari odatda tog' etaklarida prolyuviy yotqizig'ini hosil qiladi. Yonbag'irlardagi ellyuviy, delyuviylar yog'in suviga to'yinadigan so'ng harakatga kelgan mahulotlarni pastga oqizib tushadi. Sel faqt gil va katta — katta toshlarnigina emas, balki ildizi bo'shroq, daraxtlarni ham oqizib ketadi. Yomg'ir suvlari dastlab yoyilib o'zansiz oqadi.

Bunday joylardagi o'simliklar, qalin o'rmonlar, ayniqsa tropik o'rmonlar, hatto tik yonbag'irdagi yuvish jarayonlarini ham birmuncha sekinlashtiradi. O'simliksiz va o'simlik siyrak o'sadigan yerlarda eroziya kuchli bo'ladi.

O'rta Osiyodagi tog'larning etaklarida hosil bo'lgan prolyuvial yotqiziqlar vaqtincha o'zanli oqar suvlar hosilasidir. Tog' etagida hosil bo'lgan konussimon shakllar ustida qishloq, shaharlar barpo bo'lgan. Masalan, Marg'ilon, Qo'qon, Konibodom shaharlari huddi shundaylardandir. Umuman, O'rta Osiyo tog' etaklaridagi ko'pgina qishloq va shaharlar konuslar ustida joylashgandir.

Daryo vodiysining vujudga kelishi va rivojlanishida ham o'zanli vaqtincha oqar suvlar katta ahamiyatga ega. O'rta Osiyo daryolarining o'rta, 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 yotqiziqlar bir necha yuz ming m² maydonni qum, shagal, harsang va lessimon jinslar bilan to'ldirib, ustki ko'rinishi konus shaklini hosil qiladi. Umuman, o'zanli vaqtincha oqar suvlar mahsuloti — prolyuvial yotqiziqlar deyarli yaxshi saralanmagan va lyossiga nisbatan og'irroq, 1,4—1,5 g/sm³, 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 namlansa, g'ovakligi kamayadi. Prolyuvial lyossimon jinslar tog' etagida va keng vodiylarda to'planadi. Qalinligi bir necha 10 m dan 100 m gacha bo'ladi, ular tub jins va shag'al ustida yotadi.

Delyuvial lyossimon jinslar tog' yonbag'irlarida, gumbazsimon tepaliklarda, jar va daryo terrasalari yonbag'irlarida keng tarqalgan. U sarg'ishsimon, mallasimon bo'z tuproqdir. Gorizontal bo'yicha bir xil, vertikal bo'yicha esa, har xil o'zgarish (tovlanish) xususiyatiga ega. Uning bunday har xil o'zgarish xususiyatiga ega bo'lishi o'zi paydo bo'lgan ona jinsning tarkibiga bog'likdir. 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 lessimon jinslar yonbag'irdagi yog'in suvlari surib, sidirib keltirishidan to'planadi. Ularning qalinligi bir necha santimetrdan bir necha o'n metrgacha bo'ladi. Ikkinchi xil delyuvial lessimon jinslar asosan changsimon va gil frakciyalardan iborat bo'lib, ularda chaqiq jinslar uchramaydi. Ular asosan yalangliklarda tarqalgan lyoss va lessimon jinslardan iborat bo'lib, ko'hna terrasalarning yemirilib, qayta yotqizilishidan vujudga kelgan.

Ellyuvial lessimon jinslar sarg'ish — bo'z yoki malla — bo'z rangda bo'ladi. Ular asosan g'ovak, mayda donali, ko'pincha saralanmagan, o'zi paydo bo'lgan tub jins ustida yotadi, ostida va orasida siniq jinslar bo'ladi.

Ellyuvial lessimon 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.

Tayanch atama va iboralarga izoh bering.

Yuza suvlari, o'zan, turbulent va laminar oqimlar, vaqtincha oqar suvlar, soylik, jar, jarlik, denudaciya, elyuviy, delyuviy, prolyuviy, yoyilma, lyoss, lyoss genezisi, sel.

Nazorat savollari

- *Vaqtincha oqar suvlar to'g'risida nimalarni bilasiz.*
- *O'zanli va o'zansiz suv oqimiga qiyosiy tavsif qanday beriladi?*
- *Uzanli suv oqimining xususitlarini gapirib bering.*
- *Sel hodisasi va uning oqibatlarini haqida qanday fikrdasiz?*
- *Lyoss, lyossimon jins va ularning genezisi to'g'risida qanday g'oyalar bor?*

17—mavzu. Doimiy oqar suvlar—daryolarning geologik ishi

Mavzu rejasi:

- Daryolar haqida umumiy tushuncha.
- Tog' va tekislik daryolari, ularning asosiy ususiyatlari.
- Daryolarning kuchi. Beruniy qonuni.
- Eroziya turlari. Terrasa va ularning turlari.
- Daryo yotqiziqlari — allyuvial jinslar.

O'zanlardan yil bo'yi uzluksiz harakatlanadigan suv oqimiga doimiy oqar suvlar yoki daryolar deb ataladi. Daryolar kontinentlar yuzasining reliefini o'zgartiruvchi keng ko'lamli denudacion va akkumulyativ ishlarni bajaradi. Ular muhim xalq xo'jalik ahamiyatiga ega. Daryolarning suvlari ichimlik va sanoat suvi ta'minotida, ekin 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 martaga ortishi mumkin.

Daryolarning geologik ishi va suv oqimining kuchini bobokolonimiz Beruniy Amudaryo misolida 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 proporcionaldir, Formulasi quyidagicha:

$$V = v15gd+6g \text{ mm/s.}$$

Bu joyda v — suv oqimining tezligi, d — choʻkindi jinslarning diametri, g — oqim tezligi.

Daryolarning eroziya ishida choʻkindi togʻ jinslarining differenciაციyasi juda katta ahamiyatga ega. Materiallar differenciაციasi tufayli daryolarning yuqori qismida yirik boʻlakli xarsantoshlar va gʻoʻlatoshlar, oʻrta qismida graviy va qumlar, quyi qismida esa yaxshi silliqlangan va dumaloqlangan alevrit zarralari choʻkmaga oʻtadi.

Materiallar differenciაციya togʻ jinsi boʻlaklarining solishtirma ogʻirligiga qarab ham amalga oshishi mumkin. Daryolarning yuqori oqimida solishtirma ogʻirligi katta boʻlgan minerallar va quyi qismlarida solishtirma ogʻirligi kichikroq boʻlgan minerallar va togʻ jinslari boʻlaklari choʻkmaga oʻtadi.

Daryo oqimlari energiyasi suvning massasi va oqimining tezligiga bogʻliq. Oqim tezligi qancha katta va suvi koʻp boʻlsa, u shunchalik koʻp ish bajaradi. Daryoning ishi quyidagilardan iborat boʻladi:

- Eroziya (yuvish);
- Nurash va eroziya jarayonida hosil boʻlgan boʻlakli jinslarni va erigan moddalarni tashish;

- Akkumulyaciya (toʻplash, yotqizish)

Daryoning oqim kuchi (K) va tashiluvchi yukning (L) nisbatiga bogʻliq holda yuqorida qayd etilgan daryolar bajaradigan ish turlarining nisbati oʻzgarib turadi. Bunda uch xil variant boʻlishi mumkin:

- $K > L$ — eroziya ustivorlik qiladi. Bu koʻtarilayotgan yosh togʻ daryolarida kuzatiladi;

- $K = L$ — eroziya va akkumulyaciya oʻrtasida muvozanat oʻrnatiladi;

- $K < L$ — akkumulyaciya ustivorlik qiladi.

Bu keltirilgan nisbatlar bir daryoning turli qismlarida va vaqt davomida oʻzgarib turadi. Bu yer poʻstining harakatlari, mexanik taʼsirga bardoshlilik

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 kengaytirishga olib keluvchi *yon eroziyaga* ajratiladi.

Chuqurlatish eroziyasi. Daryo rivojlanishining boshlang'ich bosqichlarida chuqurlatish eroziyasi ustivor bo'ladi. Bunda u eroziya bazisiga nisbatan muvozanatga kelish uchun jadal suratda o'zining o'zanini chuqurlatib yuvaboshlaydi. Eroziya bazisi eroziya chuqurini 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 profilining shakllanishi davomida chuqurlatish eroziyasi susayib boradi va yon eroziya bilan almashadi. Yon eroziya tufayli daryo har ikkala sohilini yuvib, vodiyni kengaytirib boradi.

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 holda.

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.

Allyuvial vodiylarda suv sarfi va tashiladigan materiallar miqdori katta ahamiyatga ega. Shamm hozirgi davr daryo oqimlari xususiyatlarini o'rganishga asoslanib, suv sarfining (Q) oqim kengligi (W), chuqurligi (D), meandralar nurlanish yoyining (L) uzunligiga mos ravishda oshishi va o'zan nishabligiga (S) muvofiq kamayishini aniqlagan.

Demak, $Q = WDL/S$.

Oqim tubida sudralib tashilayotgan materiallarning shu oqimda tashilayotgan materiallarning umumiy miqdoriga (Q_s) nisbati sezilarli oshishi oqim kengligiga, meandralar nurlanish uzunligi va nishablikning oshishiga, oqim chuqurligining va egri-bugriligining (P) (o'zandagi ikki nuqta orasidagi uzunlikning ular orasidagi to'g'ri chiziq bo'ylab o'lchangan masofaga nisbati) kamayishiga olib keladi, ya'ni $Q_s \propto WLS/DP$. Bunda o'zan kengligining chuqurligiga nisbati cho'kindi materiallarning oqimda ko'chirilishi ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi. Chunki qum tashuvchi oqimlarda W/D nisbati alevrit va gil zarralarini tashuvchi oqimlardagiga qaraganda katta bo'ladi. Agar oqimlarda materiallar asosan sudralish orqali ko'chirilsa W/D nisbati 40 dan katta, ko'chirilayotgan terrigen material miqdorining 5–20% alevrit va gil zarralaridan iborat oqimlarda W/D nisbati 10 dan 40 gacha o'zgaradi va cho'kindi materiallar, asosan, muallaq holda ko'chiriluvchi oqimlarda o'zan kengligining chuqurligiga nisbati 10 dan kichik bo'ladi.

Daryo suvlarida erigan holda karbonatlar (CaCO_3 , MgCO_3 , Na_2CO_3), sulfatli birikmalar (CaSO_4 , MgSO_4 , Na_2SO_4), tuzlar va kremnezem tashiladi. Ergan moddalarning 60% karbonatlardan iborat bo'ladi.

Akkumulyaciya (yotqizish). Daryolarning eroziya ustivor bo'lgan dastlabki rivojlanish bosqichlaridayoq 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 vodiyni kengayib borishi jarayonida doimiy turg'un bo'lgan yotqiziqlar to'plana boshlaydi. Bunda birinchi navbatda oqimning quyi qismida, muvozanat maydonida cho'kindilar to'planadi. Keyinchali regressiv eroziyaning rivojlanishi va muvozanat profilining shakllanishi daryo vodiysining boshqa qismlarida ham akkumulyaciya uchun sharoit tug'diradi.

Daryo oqizib kelgan yotqiziqlarni *allyuvial yotqizqlar* deb ataladi. Allyuvial kontinental yotqiziqlarining muhim genetik tipi sanaladi. Ular turli yoshdagi yotqiziqalarda 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 faciyalari* ajratiladi. Odatda o'zan faciyasi yirik bo'lakli, qayir faciyasi esa mayda zarrali cho'kindilardan tarkib topgan bo'ladi.

Bevosita daryo o'zani hosil qilgan yotqiziqlar *o'zan allyuviyi* (faciyasi) deyiladi. Ular butun vodiyni maydonini qoplab yotadi. Ko'p hollarda tekislik daryolarining o'zan faciyasi yaxshi saralangan turli donali qumlardan iborat

bo'ladi. Kesmasining asosida esa graviy qo'shimchalariga ega bo'lgan dag'al donali qumlar uchraydi.

Daryoning vaqti — vaqti bilan suv bosadigan qirg'oqlarini *qayirlar* deb ataladi. Ulardagi to'planadigan yotqiziqlar uzan faciyasinikidan anchagina maydaligi bilan farq qiladi va o'ziga xos tekstura va strukturaga ega bo'ladi. qayir yotqiziqlari asosan saralanmagan alevrolitlarda, peloalevritlardan va gillardan iborat bo'ladi. Qayirlarda botqoqliklar va to'qayzorlar rivojlanadi.

Qayirusti supalari (terrasalar). Tektonik harakatlarning uzlukli—uzluksizlik xususiyati qayirusti supalarining shakllanishiga olib keladi. Ma'lumki, yer po'stida tektonik harakatlar to'xtovsiz davom etadi. Ammo ularning yanalganligi 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 balandda joylashgan bo'ladi va shuning uchun ham qayirusti supasi deyiladi. Daryo o'zanining meandrlanishi tufayli bunday supalar yuvilib ketishi orqali ularning faqat fragmentlari qolishi mumkin

Geologik tuzilishi bo'yicha qayirusti supalari uch xil ko'rinishda uchraydi: a) *akkumulyativ* — tog' jinslarining to'planishi natijasida vujudga kelgan va faqat allyuviydan tuzilgan; b) *erozion* — tog' jinslarining yemirilish natijasida hosil bo'lgan supachalar; v) *erazion—akkumulyativ*. Bunday supalarning geologik tuzilishida ham allyuviy, ham tub jinslar ishtirok etadi.

Daryolar gidrodinamik rejimi bo'yicha tog' va teskislik daryolariga bo'linadi.

Tog' daryolari suvi kam bo'lishiga qaramasdan nihoyatda katta geologik ish bajaradi. Oqimi har doim turbulent xususiyatga ega bo'ladi. Ularda chuqurlash eroziyasi daryolarning yuqori va o'rta oqimlarida o'zan tagini o'yib, lotincha V harfiga o'xshash chuqur daralarni hosil qiladi. Bunday daralar Norin, Chirchiq Ohangaron daryolarining yuqori oqimida ko'p uchraydi. Dunyodagi eng chuqur dara AQSh dagi Kolorado kon'oni hisoblanadi va uning chuqurligi 2 km ga boradi. Bahor va kuz fasllarida chuqurlatish eroziyasi yana ham kuchayadi. Tog' daryolari yumshoq jinslardan o'tganda U shakldagi vodiylarni hosil qilishi mumkin.

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. Bir to'planib, bir yuvilib turadi. Eroziyaga uchraydigan tub jinslarning kattiq yoki yumshoqligi daryo vodiylarining shu joyda birmuncha kengayishi, torayishi va burilishiga olib kelishi mumkin. Vodiylarning kengaygan joylarida daryo o'zani tarmoqlanishi, kam egrilikdagi meandr hosil qilishi, takomillashmagan qayrga ega bo'lishi mumkin.

Tekislik daryolari. Ularda asosan yon eroziya kuchli rivojlangan bo'ladi. Vodiyning ko'ndalang kesmasi U harfiga, tog'orosimon, yassilangan, supali keng vodiyl shakllardan iborat bo'ladi.

Tekisliklarda daryo oqimlari to'g'ri chiziqli, meandrl yoki tarmoqlangan bo'lishi mumkin. Tekislik daryolarining buralib — burilib oqishini meandr (Kichik Osiyodagi Meandr daryosi nomidan olingan) deyiladi.

Meandrlar meandrlanish qambarini 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.

Vaqt o'tishi bilan tekislik yuzasida meandralanish qambarining migraciyasi sodir bo'ladi. Bu jarayon oqim keltirgan cho'kindi materiallarning meandralanish qambarida to'planib borishi natijasida uning sathi ko'tarilib, oqim qo'qqisidan pastroq bo'lgan allyuvial tekislikka siljiydi. Meandralanish qambarining hosil bo'lishiga va migraciyasiga Sirdaryo va Amudaryoning Turon past tekisligidan oqib o'tishini misol qilib ko'rsatsa bo'ladi.

Meandralanish qambarining kengligi 25–30 km ga boradi. Vaqt o'tishi bilan meandralanish qambarining tekislik yuzasi bo'ylab migraciyasi tufayli allyuvial yotqiziqlarning kengligi yuzlab kilometrlarga oshadi.

Ba'zi meandralar keyinchalik rivojlanib qoldiq ko'llarni, botqoqliklarni, to'qayzorlarni vujudga keltirishi mumkin.

Daryolarning tashib keltirgan terrigen materiallar eroziya bazisi hisoblangan dengiz yoki ko'llarga quyilish joyida cho'kmaga o'tishi tufayli grekcha Δ (delta) harfiga o'xshash shakldagi yotqiziqlar vujudga keladi. Daryolar lltasi ular keltirgan cho'kindilar hisobiga dengiz maydonining anchagina qismini egallab, kengayib boradi. Masalan, Volga daryosining delatasi 19000 km², Lena daryosiniki 29500 km², Amudaryoniki 9000 km².

Agar eroziya bazisi ko'tarilsa, eroziya ishi sustlashadi va cho'kindi materiallar cho'kmaga o'tadi.

Daryo vodiylarining tuzilishi tog' jinslarining qattiq yoki yumshoqligiga bog'liq bo'ladi. Kattiq tog' jinslaridan tashkil topgan maydonlardan oqadigan daryolar tik yonbag'irli va tog' vodiylarni hosil qiladi. Tabiiy darvozalar: Temirlang, Temir, Boum, Jung'ariya tipik misolidir. Yumshoq tog' jinslardan tashkil topgan maydonlarida 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.

Daryolarning geologik ishi natijasida hosil bo'lgan relef shakllaridan eng yiriklari *vodiylar* va *havzalardir*.

Daryo vodiylari planda kurinishi yoki morfologik tuzilishiga ko'ra dara, qisiq, kon'on, tog'arasimon, yashixsimon, U va V shakllarda bo'ladi.

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

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

Daryolarning suv yig'adigan maydoni daryo havvzasi 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.

Daryo yotqiziqlarida juda ko'p har xil sochma holdagi qazilma boyliklar hosil bo'ladi.

Daryo o'z faoliyati natijasida ko'pgina tub jinslar tarkibidagi ko'pchilik og'ir metallarning sochilma konlarini hosil qiladi. Shuningdek saralangan allyuviy jinslarida g'ovaklik darajasi yuqori bo'lganligi sababli ularda yerosti suvlarining linzalari, uglevodorod flyuidlarining konlari rivojlangan bo'ladi.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering

Daryo, eroziya, denudaciya Kolorado kan'oni, allyuviy, goldik ko'llar delta, eroziya bazisi, supa, qayir, o'zan faciyasi, qayir faciyasi, daryo vodiysi, daryo havzasi.

Nazorat savollari

- *Daryo deganda nimani tushunasiz?*
- *Daryolarning hosil bo'lishiga qanday omillar ta'sir qiladi ?*
- *Supa nima?*
- *Kayirchi?*
- *Daryo vodiylarining qanday genetik turlari bor?*
- *Delbta, vodiyy va havza nima?*
- *Allyuviyning teksturasi va strukturasin tahlil qilish orqali nimalarni bilib olish mumkin?*

18-mavzu. Muzliklar va ularning geologik ishi

Mavzu rejasi:

- Muzliklar hakida ma'lumot.
- Muzliklarning tarqalishi.
- Muzliklarning turi.
- Muzliklarning harakati.
- Muzlikning bosib kelishi va qaytishi.
- Muzliklarning geologik ishi.
- Muz yotqiziklari.

Qattik atmosfera yog'inlarning (qor)to'planishi va qayta o'zgarishi natijasida yer yuzasida hosil bo'lgan tabiiy kristall moddalarni muz yoki muzlik deb ataladi. Suv faqat suyuq holda emas, balki qattiq – muz holatida ham katta geologik ish bajaradi. Suv singari muz ham yer yuzasi rel'efini o'zgartiradi. Buunda o'ziga xos muzlik landshafti va morena yotqiziqlari vujudga keladi.

Hozirgi davrda yer shari yuzasining 10 foyiziga yaqini doimiy muzliklar bilan qoplangan bo'lib, asosiy qismi materik qutbiy o'lkalariga (Grenlandiya, Antarktida), ozrog'i baland tog' muzliklariga to'g'ri keladi. Muz bosish davrlarida esa, yer yuzasining katta qismini muzlar qoplab olgan.

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

Muzlik asosan uch xil geologik ish bajaradi:

- Tog' jinslarini yemiradi.
- Emirilgan jinslarni tashiydi.
- Tashib kelinayotgan jinslarni to'playdi.

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

Tog' jinslarini bir joydan ikkinchi joyga kuchiruvchi hamda ularni yotqizuvchi, ya'ni yer yuzasida harakatlanuvchi eng kuchli agentlardan biri muzlikdir. Muzliklar yo baland tog'larda, yoki qutblarga yaqin yerlarda uchraydi. Muzlik odatda qor chizig'idan yuqorida, rel'efning yassi va pastkam joylarida vujudga kelishi asosan iqlim sharoitiga bog'liq. Tog'li o'lkalarda muzlikning qalinligi chetlariga qaraganda markaziy qismida katta bo'ladi.

Muzlik doimiy qor chegarasidan pastda bo'lishi ham mumkin, bunda muzlik vodiya siljib tushgan bo'ladi. Hozirgi vaqtda Yer sharidagi barcha muzliklarning umumiy maydoni quruqlikning o'ndan bir qismidan ko'prog'ini yoki 16 million 215 ming km²ni tashkil etadi. Bu Avstraliya maydonidan ikki marta kattaroqdir. Agar bu muzlik erisa, Dunyo okeanining sathi 50 metrdan ortiqroq ko'tarilar edi.

Er sharidagi barcha muzliklarniig 99,5% qutblarga va qutb yaqinidagi o'lkalarga (materik qoplama muzlik), faqat 0,5% o'rtacha va tropik mintaqalardagi baland tog'li hududlarga to'g'ri keladi. Yer yuzadagi 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'lkalarida 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. Antarktidani va Grenlandiyani qoplab yotgan muz qalqoni bunga misoldir.

Tog' muzliklari — materik muzliklariga qaraganda ancha kichik bo'lib, shakli ham xilma — xildir. Tog'larda muzliklarning paydo bo'lishiga asosiy sabab: yuqoriga ko'tarilgan sari yog'in — sochin miqdori ortib, harorat esa pasaya borishidir. Tog' muzliklarining shakli — asosan

tog'lardagi rel'ef shakllariga bog'liqdir. Ular ko'pincha tog' vodiylari va cho'kmalarning yuqori qismini egallaydi. Vodiy muzliklari — tog' tizmalari orolig'idagi vodiylarni egallab, tog'lardagi eng katta muzliklarni vujudga keltiradi. Ular daryo vodiylarining yuqori qismlarida joylashadi. Vodiy muzliklari oddiy (al'p tipida) va murakkab yoki sertarmoq, (Himolay tipida) bo'ladi. Oddiy vodiy muzliklari bitta yaxlit muzlik oqimidan iboratdir, Ba'zan bir qancha muzliklar bir — biriga qo'shilib sertarmoq yoki daraxtsimon muzliklarni tashkil etadi. Bunda ikkita tog' tizmasidagi asosiy muzlikka har ikki yondan kichik muzliklar kelib qo'shiladi. Sertarmoq tog' muzliklariga dunyodagi eng katta vodiy muzliklaridan Qoraqar tog'ligidagi Siachen muzligi (uzunligi 75 km), Pomir tog'idagi Fedchenko muzligi (98 km), Tiyon—Shon tog'laridagi Inilchik muzligi (uzunligi — 80 km) misol bo'laoladi. Ba'zan vodiy muzliklarining bir qismi pastga tushib va qor ko'chkilari natijasida ham vujudga keladi. Tog' tepalarining yassilanib qolgan joylarida paydo bo'ladigan muzliklar o'ziga xos tog' muzligini tashkil etadi.

Tog' muzliklari Yer yuzida muz bilan qoplangan barcha hududning salkam 2% ni 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 hosil bo'ladi. Muzlik hosil bo'ladigan va to'yinadigan joy *firn havzasi* deb atalib, u baland tog'lar viloyatida tsirk shakliga ega bo'ladi.

Muz tog' relefining tekis, yassi, qor ko'p yog'adigan joylarida to'plana boradi. Alp — Kavkaz — Pomir tog'lari mintaqasida O'rta dengiz tipidagi nam iqlim o'lkalardan sharqqa qarab O'rta Osiyo cho'llariga tomon

qor chizig'ining ko'tarila borishini yaqqol ko'rish mumkin. Yog'in miqdori ham shu yo'nalishda kamayib boradi.

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

Muzlik tanasida darzliklar ko'plab uchraydi. Dazliklarning ba'zilar muz harakati davomida vodiylar yonbag'riga qadalib qolganligi sababli paydo bo'ladi.

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

Muzliklarning harakati. Muzliklar bir qancha sabablarga ko'ra turlicha tezlikda harakatlanadi. Jumladan muzliklarning harakat tezligi muz tog'i reliefining qiyaligiga, muzning qalinligiga, haroratning o'zgarishiga va boshqalarga (tektonik harakatlar, zilzilalarga) borliq. Ularning harakat tezligi sutkasiga 1 m dan 10 m gacha, ba'zan 20 m gacha borishi mumkin. Eng tez harakat qiluvchi muzliklar Grenlandiyada kuzatiladi. Upernivik muzligi sutkasiga 38 m gacha harakatlanadi. Muzlik harakat qilishi natijasida unda bo'ylama yoriqlar hosil bo'ladi. Bu yoriqlar muzlikni bir necha bo'laklarga bo'lib yuboradi. Dengizlarda suzib

yuruvchi muzli tog'lar — aysberglar shu usulda paydo bo'ladi.

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

Ba'zi alp muzliklari yiliga 6000 m³ 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.

Muzlik harakati natijasida yig'ilgan yotqiziqlar *morenalar* deb ataladi. Bu yotqiziqlar saralanmagan bo'lib, ular tarkibida gildan tortib katta hajmli jinslargacha bo'ladi.

Morenalar firn havzasidagi firnning 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.

Muzlik vodiylar 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 o'z navbatida tosh parchalar bilan

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 morenalarining qanday mahsulotlardan iboratligiga bog'liq. Bu xildagi jo'yaklar chekka morenalar deb ataladi. Vodiyning yoni qanchalik nishab bo'lsa, shuncha ko'p jins bo'laklari muz ustiga tushadi.

Ko'p muzliklar murakkab tuzilgan bo'ladi. Ular alohida firn havzalarndan oqib chiqqan bir necha kichik muzliklarning qo'shilishidan hosil bo'ladi. Ikkita muzlikning qo'shilishidan bitta kattaroq muzlik vujudga kelgach, ularning bir-biriga yondosh 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.

Muzlikning yuzida yotgan barcha morenalar *ustki morenalar* deb ataladi. Undan tashqari muzliklarda ichki morenalar ham mavjud bo'ladi. Muzlik yorilib, darzlik hosil bo'lganda ustki morenalarining bir qismi darzlikning ichiga kirib qoldi va ichki morenalarni tashkil etadi. Undan tashqari, firnning orasida qolib qor bilan qo'milgan toshlar ham muzlikka qo'shib, uning ichida qolib ketadi. Vodiy ichidan surilayotgan og'ir muz massasi oqar suvdek vodiyning osti va yonlarini yemiradi, ajralib qolgan tosh parchalarini olib ketadi. Bularga darzliklar ichiga tushib qolgan toshlar ham muzlagan holatda qo'shib, umumiy muzlikning harakatida ishtirok etadi. Ularning bir qismi vodiy tubidagi chuqurliklarni to'ldirib, to'xtab qoladi. Agar muzlik erib ketsa, uning izini shu belgilar orqali tiklash mumkin. materiallar bilan qoplangan holda topamiz. Shu xilda to'plangan materiallar *tub (ostki) morenalar* deb ataladi.

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

Tub morenalarni tashkil qiluvchi yirik toshlarning silliqlangan sirtida tirnash chiziqlarini ko'rish mumkin. Ba'zan ularning chuqurligi ancha katta bo'ladi. Bu chiziqlar muzda qotib qolgan toshning ikkinchi o'tkir qirrasini bilan tirnashi 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 u kichrayib, batamom yo'qolib ketadi.

Muz erigandan keyin undagi mavjud jins bo'laklari to'planib qoladi. Bu uyumlar *oxirgi morena* deyiladi.

Firn havzasidagi eski qor qatlamlari ketma-ket hosil bo'lib turgan yangi qor qatlamlarining siqishi ostida firnga aylanadi va zichlashib yupqalashadi. Qatlamlangan firn qatlamli muzga aylanadi. Muzning katlamli tuzilishi ko'pincha uning yoriqlari orasidan ko'rinib turadi.

Agar muzlikning sirtida ustki morenalar mo'l bo'lsa, uning «tili», ya'ni pastki qismi shu morenalar tagida ko'milib qoladi. Bunday vaktida chekka va o'rta morenalarning qushiluvidan hosil bo'lgan, mayda va yirik toshlarning betartib to'dalarini ko'rgan kishi ularning ostida muz borligini hayoliga ham keltirmaydi. Faqat vodiyning yuqorirog'iga borgandan keyingina unda-munda toshlar tagidagi muzni ko'rib qoladi.

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. Muzlikning ustidan erigan suvlar yoriqlar bo'ylab uning ichiga oqib tushadi.

Ulardan vujudga kelgan daryocha chiroylikkina muz o'nguridan katta tezlikda sharqirab oqib chiqadi. Huddi shu yerning o'zida, ya'ni o'ng'urning oldida erigan muzdan chiqqan va yuqoridan tushgan morenalar tugalashib yotadi.

Muzlik ostidan oqib chiqadigan daryochaning suvi odatda loyqa bo'ladi, chunki u o'zi bilan muzning erishidan hosil bo'lgan mayda qum—chang va gillarni tashqariga olib chiqadi. Undan tashqari, suv ichki va tub morenalardan bo'shagan katta—katta g'o'latoshlarni ham yumalatib chiqadi. Muzlikning ichidan tashqariga chiqib olgan suv oqimi to'planib yotgan oxirgi morenalarni ham yuvib, undan ham ko'p narsalarni kuchi yetgancha oqizib ketadi. Daryochaning kuchi keskin o'zgarib turadi. Qishda muz erimaydi, 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 birnecha kilometrgacha, ancha joy suv olib kelib yotqizgan qum, shag'al va g'o'latoshlar bilan qoplangan bo'ladi. Bunday yotqiziqlar flyuvioglyacial yotqiziqlar deb ataladi.

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. Iklimning o'zgarishi ko'p yillar mobaynida yoki kutilmagan sabablarga ko'ra qisqa vaqt ichida ro'y berishi mumkin. Yeg'ingarchilik mo'l bo'lgan yili firn 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 tortiladi ya'ni *muzlik chekinadi*.

Muzlikning erish. — *ablyaciya* (muzning erishi, bug'lanishi) jarayoni asosan muzliklarning old qismida — «tilida» kechadi Bu hodisa (ablyaciya) arktika muzliklarida ko'proq uchrayli. Muzliklarning kam yoki ko'p bug'lanishi quyosh radiaciyasiga va kuruq iliq shamollarning ta'siriga bog'likdir. Muzning ustki qismi bilan birga ichki qismi ham eriydi. Muzniig ustki qismi quyosh nuri, yomg'ir, issiq shamollar ta'sirida eriydi. Muzning ichki qismi muz bosimidan va muzning tog' jinslariga ishqalanishi natijasida paydo bo'ladigan issiqlik energiyasi ta'sirida ham eriydi.

Muzlik harakatining sustligidan, firn havzasida bo'lgan qorning ozayib—ko'payishi natijasida muzlik tilining «uzayib—qisqarishiga» faqat bir necha yildan keyingina o'z ta'sirini ko'rsatadi. Insoniyatning tabiatdagi faoliyati mintaqadagi iqlimning ancha vaqtlarga ma'lum tomonga o'zgarib ketishiga sabab bo'ladi. Masalan, o'rmonlarning kesilib ketishi, ko'llarning qurib qolishi qurg'oqchilikka olib keladi. Bu esa muzliklarning yildan—yilga orqaga chekinishiga sabab bo'ladi. Bu hol hozirgi vaqtda Shveytariyadagi Alp tog'larida, Kavkaz, Oltoy va Tiyon—Shonda yuz bermoqda.

Muzlik turlari. O'lkaning reliefi, muzlikning dengiz sathidan balandligi va yog'inlarning miqdoriga qarab muzliklar harxil kattalikka va o'ringa ega. Uncha baland bo'lmagan tog'larda doimiy qor chizig'i chegarasidan yuqorida faqat eng yuksak cho'qqilargina chiqib turadi.

Bu yerlarda qor qoplagan joylar oz, firn havzalari esa kichkinadir. Shu sababli bu joylardagi muzlar ham ancha uzoqqa bormasdan firn havzasining etagi yoki tog'ning yonbag'ridayoq tamom bo'ladi. Bulardan birinchisi *kar*, keyingisi esa, *osma muzliklar* deb ataladi.

Kar muzliklarini tog' yonbag'irlaridagi yarim doira shaklidagi katta pasqamliklarni to'ldirgan firnlar ta'minlab turadi. Karni afsonaviy pahlavonlar o'tiradigan kreslo deb faraz qilish mumkin. Alohida karlarda

joylashgan firn havzalari odatda uncha katta emas va unda hosil bo'lgan muzlik tog' yonbag'riga zo'rg'a chiqib turadi. Karlar ko'pchilik tog'larda uchraydi. Ba'zi qator joylashgan birnecha karlar qo'shilib bir umumiy firn havzasini hosil qiladi va buning natijasida katta muzlikni ham oziqlantirib turishi mumkin.

Tog' vodiysi ichida joylashgan muzlik — *vodiy muzligi* deb ataladi.

Muz qoplashning turlari. Muzliklarga ega bo'lgan tog' o'lkasi o'zining reliefi va muzning qalinligiga qarab uch xil muz qoplashni boshidan kechirgan bo'lishi mumkin. Agar tog'larning usti yalang'och tosh cho'qqilaridan iborat bo'lib, shu bilan birga vodiy muzliklariga ham ega bo'lsa, bu turdagi muz qoplamni *alp muz qoplami* deyiladi. Bu muz shu xildagi muzliklar taraqqiy etgan Shveytariyadagi Alp tog'larining nomidan olingan.

Ba'zi tog'larning usti yassi bo'lib, qor bilan qoplangan bo'ladi va firn havzasini tashkil etadi. Bulardan ancha katta muzliklar hosil bo'ladi. Bu xol Skandinaviyaning shimolida kup taraqqiy etganligi uchun *Skandinaviya turidagi muz qoplanish* deb ataladi.

Agarda yassi tog'larning keng sathi yaxlit muz bilan qoplanib, uning ostidan chuqqilar kamdan — kamgina chiqib tursa, buni yalpi muz qoplash turi deb ataydilar.

Xozirgi zamonda yalpi muz qoplash o'lkalariga misol qilib Grenlandiyani, Shpicbergenni, Franc Iosif orollari, Yangi Yerni va Antarktida materigidagi muz sahrolarini ko'rsatish mumkin. Shu xildagi muzliklar bir zamonlar Yevropa, Osiyo va Amerika materiklarining shimoliy qismini butunlay qoplagan edi. Bizning Yerimiz o'sha zamonda o'z boshidan muzlik davrini, to'g'rirog'i, ketma — ket to'rt *muzlanish davrini* kechirgan edi. Har bir muzlanish (muz qoplash) davrida har xil qalinlikdagi muz qatlami hosil bo'lar, keyin u sekin — sekin

eriyboshlab qisqarar yoki tamomila yo'q. bo'lib ketardida, so'ng yana qayta o'saboshlar edi.

Muz qoplash davrlari o'rtasidagi muddatni *muz qoplash orasi* deb ataladi. Ular uch marta yuz bergan. Oxirgi muz qoplash tugagandan keyingi vzyatni muz davridan so'nggi davr deb yuritiladi. Bu davr hozirgacha davom etmoqda, chunki oxirgi muz qoplashning qoldiqlari haligacha yo'qolib ketmagan. Ularni biz Arktikada, Yevropaning shimolida, Alpda, Kavkaz, Oltoy va boshqa bir qator tog'larda *hozirgi zamon muzliklari* sifatida uchratamiz.

Muz davrida shimoliy yarim sharning iqlimi hozirgi zamondagiga nisbatan ancha sovuq edi, yog'inlar ko'p bo'lib, ular asosan qor holida tushar, ammo yoqqan qorlarning hammasi o'sha zamonning qisqa va salqin yoz mavsumida erib ulguraolmasdi.

Muzliklarning geologik ishi.

Muzliklarning tog' jinslarini yemirish hodisasi *ekzaraciya* (lotincha — haydayman) deb ataladi. Ekzaraciyani *muz eroziyasi* deb ham atashadi. Tog' vodiylaridan yoki materik qiyaligidan pastga tomon harakatlanganda muzlikning qanday yemirish kuchiga ega ekanligini tushunish qiyin emas, albatta.

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. 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 huddi omochga uxshab yerni haydagandek o'yib ketadi. Tog' jinslarini tegirmondan chiqqan undek maydalab yuboradi. Muz hosil qilgan vodiylar trog deb ataladi.

Troglarning silliq, qattiq, qavariq shakli *rigel* deb, botik, shakli esa *haydash vannasi* deb yuritiladi.

Qadimgi muzliklar. Oxirgi geologik davrda materiklarning kattagina maydoni muz bilan qoplanganligi aniqlangan. Bu materik muzliklari erib ketgandan keyin yotqiziqlar qoldirgan.

Qadimgi muzliklar hosil qilgan yotqiziqlar tarkibi va tuzilishiga ko'ra quyidagilarga bo'linadi.

1. Eratik g'o'latoshlar, ya'ni qadimgi qoplama muzliklar keltirgan g'o'latoshlar har xil kattalikdagi tog' jinslarining siniqlaridan iborat bo'lib, ularning tarkibi shu yerdagi tub jinslar tarkibiga o'xshamaydi. Masalan «qo'ypeshanalar».

2. Morena amfiteatrlari, markaziy chuqur qismi ko'ldan iborat bo'lib, bir tomoni konussimon tekislikka tutashib ketadi, yon tomonlari muzlik va daryolar keltirgan shag'allar bilan qoplangan bo'ladi.

3. Ozlar, katta va uzun marzalar bo'lib, yonlari yaqqol ko'rinib turadi. Ular muzosti suvlari keltirgan yotqiziqlardan iboratdir. Shuningdek morena tepaliklaridan kam, drumlin, to'lqinsimon qir — adirlarni hosil qiladi.

4. Harsang aralash gillar muzlik surib kelgan harsang va gildan iborat, qatlami aniq bo'lmagan jinslardir.

5. Flyuvioglyacial yotqiziqlar, muzlik suvlari olib keltirgan yotqiziqlar bo'lib, ular qalin qatlamli qum, va gillardan iborat.

6. Qo'y peshanalar va silliq qoya toshlar yuzasi chiziqlar bilan qoplangan. Bu chiziqlarga qarab qadimgi muzlikning harakat yo'nalishini aniqlash mumkin, Ular Skandinaviya yarimorolida ko'p uchraydi.

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 planetamiz miqyosida iqlimning o'zgarishi, vulkanlarning ko'proq harakatga kelishi, atmosferadagi kimyoviy elementlar tarkibining o'zgarishi, qutblarning o'zgarishi va boshqalar sababchi ekan. Neogenning oxiri — to'rtlamchi davr boshlarida Yevropa iqlimi nihoyatda sovib ketadi. Alp va Kavkaz tog'lari muz bilan qoplanadi. Muz faqat baland tog'li o'lkalarnigina emas, balki tekisliklarni ham egallaydi. O'simlik qoldiqlarining topilishi bu muz bosish davrlari orasida uzoq vaqt iliq iqlim davom etganini ko'rsatadi.

Doimiy 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° 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 muxandislik geologiya ishlarni bajarishga to'g'ri keladi.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering

Muzlik, ekzaraciya, firm, qo'y peshonalari, trog, kar, morena, oz, kam, drumlin, materik muzliklari, vodiy muzliklari tog' muzliklari, ablyaciya, delyuvioglyacial, sovuqdan nurash, muzosti nurashi, rigel, haydash vannasi.

Nazorat savollari

- *Muzlik nima?*
- *Muzliklar qanday hosil bo'ladi?*

- *Ekzaraciya va ablyaciya nima?*
- *Trog bilan daryo vodiysining farqi nimada?*
- *Morena va uning turlari qanday paydo bo`ladi?*
- *Muzliklarning harakatini tushuntiring.*
- *Morena amfiteatri deganda nimani tushunasiz?*
- *To`rtlamchi davr muzliklari qanday sabablarga binoan paydo bo`lgan?*

19-mavzu. Dengiz va okeanlarning geologik ishi

Mavzu rejasi.

- Dengiz va okeanlar to'g'risida umumiy ma'lumot.
- Dengizning geologik ishi bilan bog'liq olimlar fikri.
- Okeanlardagi chuqurlik zonalari.
- Okeanlar harorati va sho'rliqi.
- Okeanlardagi erigan tuzlar.
- Dengizlarda organizmlarning tarqalishi.
- Dengizlardagi mexanik harakat.
- Dengiz va okeanlarda cho'kindilarning to'planishi.
- Okean va dengizlardagi qazilma boyliklar.

Francuz gidrografi Klare de Floriya Yer sharidagi bir — biriga tutashib ketgan barcha suvlik hududlarini *Dunyo okeani deb* atagan.

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 boshchiligidagi tadqiqot ishlarini olib borishgan va 50 jildli hisobotni olimlar e'tiboriga taqdim etishgan. Hozirgi kunda o'nlab maxsus jihozlangan kemalarda dunyo okeani akvatoriyasi bo'ylab ko'p qirrali tadqiqot ishlarini olib borishmoqda.

Dunyo okeani Yer suv qobig'i — gidrosferaning asosiy qismini tashkil etadi. U yer yuzasining 361 mln. kv. km, ya'ni 70,8% maydonini egallagan bo'lib, o'zida 1370 mln. km³ suvni saqlaydi. Uning 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 (Barencev, 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 qatarga qo'shish mumkin. Bu dengizlarning okeanlar bilan suv almashinishi qiyinligi tufayli ularning gidrodinamikasi, gaz rejimi va sho'rligi o'zgacha bo'ladi.

7-jadval

Okeanlarning maydoni va chuqurligi

Okeanlar	Maydoni ming kv. km	Dunyo okeaniga nisbatan maydoni % hisobida	Chukurligi, m		Eng chukur joyning o'ri
			O'r- tacha	eng chukur	
Tinch	179679	50	4028	11022	Mariana cho'kmasi
Atlantika	92544	25	3926	8385	Puerto — Riko cho'kmasi
Hind	74917	21	3897	8047	Yava cho'kmasi
Shim.Muz.	13919	4	1205	5449	Nansen cho'kmasi

Dengiz va okeanlarda kechadigan 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); 2) quruqlikdan keltiriluvchi nurash mahsulotlarini tashish va saralash; 3) turli cho'kindilarni to'plash yoki *akkumulyaciya*.

Dengizlarning geologik ishi birinchi navbatda havza tubining reliefiga va suvining fizik — kimyoviy xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Okeanlar tubining reliefi.

Zamonaviy batimetrik tadqiqotlar asosida okeanlar tubining reliefiga quyidagi eng yirik geomorfologik elementlar ajratiladi: 1) suvosti kontinent chetlari; 2) Dunyo okeani lojasi va 3) O'rta okean tizmalari.

Suvosti kontinent chetlari ikkita — atlantika (passiv) va tinchokeani (faol) turlariga bo'linadi.

Passiv kontinent chetlari turi uchun Shimoliy Muz okeani, Shimoliy va Janubiy Atlantika, Hind (zond yoyidan tashqari) okeanlari, Tinch okeanining antraktika chakkasi xos. Bunday kontinent chetlarda: shelf, kontinent yonbag'ri va kontinent etagi ajratiladi.

Shelf bevosita quruqlikka tutashgan va dengizning sayoz qismidan iborat bo'ladi. Ko'p hollarda tubining nishabligi 1° dan oshmaydi. Shelfning okean tomonidagi chekkasida kontinent yonbag'riga o'tishida relief nishabligining keskin oshgan joyini *shelf uvati* deyiladi. Tadqiqotlar shelf uvatining o'rtacha 200 m cho'qurlikda joylashganligini ko'rsatadi. Shelf kengligi bir necha o'n kilometrdan 800 — 1000 km gacha o'zgaradi.

Kontinent yonbag'ri dengiz tubini okean tomondan ajratib turuvchi va 2000 — 2500, ba'zi joylarda 3000 m chuqurlikkacha boradigan uncha keng bo'lmagan zonani tashkil etadi. Uning nishabligi 3 dan 6 — 7° gacha, ba'zan 10 — 15° gacha boradi.

Kontinent yonbag'ri yuzasi ko'p sonli suvosti kanʼonlari bilan murakkablashgan. Ularning chuqurligi 1000 m gacha boradi. Ularning tubi yassi, bortlari katta nishablikka ega, deyarli tik bo'ladi.

Kontinent etagi kontinent 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) bilan juda katta hajmdagi materiallarning keltirilishi bilan bog'liq.

Tinchokeani turidagi faol kontinental chetlar atlantika turidagilarga qaraganda reliefining keskin parchalanganligi va yuqori tektonik faolligi bilan farqlanadi. 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 tor (100–150 km) va uzoq masofalarga cho'zilgan chuqur botiqliklardan iborat bo'ladi. Bunday novlarning tubi tekis bo'ladi.

Dunyo okeani lojasi. U okean akvatoriyasining 50% dan ortig'ini egallab yotadi va 3,5–6 km chuqurlikda joylashgan. Tubining reliefi bo'yicha yassi abissal tekisliklar va tepalikli abissal tekisliklarga bo'linadi. Ularning birinchisi Atlantika, ikkinchisi esa Tinch okeaniga xosdir.

O'rta okean tizmalari uzunligi 60 ming km dan ortiq bo'lgan yagona planetar tizimni tashkil etgan holda

barcha okeanlarni kesib o'tadi. Ularning balandligi okean lojasidan 3—4 km ga boradi, kengligi esa 1000—2000 km ni tashkil etadi. O'rta okean tizmalari markazi bo'ylab yer yoriqlari bilan chegaralangan yirik bo'ylama botiqlik cho'zilgan bo'ladi. U *rift vodiysi* deb nomlanadi.

O'rta okean tizmalari ko'ndalang transformali yer yoriqlari bilan qirg'ilgan. Ular rift vodiylarini gorizontal yo'nalishda yuzlab kilometrlarga surgan.

Dengizlarning geologik ishi

Dengiz suvidagi eritma, chuqurlik, bosim, oqim, harorat, erkin kislorodsiz sharoit va organik dunyo kabi omillar turli xil tog' jinslarining hosil bo'lishida muhim ahamiyatga egadir. Binobarin, dengiz va okeanlar quruqlikdan keltirilgan shag'al, qum, gil, ohak, kimyoviy eritma va organik qoldiqlar to'planadigan oxirgi havza hisoblanadi.

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.

Dengizlarning geologik ishiga bog'liq bo'lgan omillar quyidagilar hisoblanadi:

- Havza tubi oqimlari.
 - Okean va dengiz tubining reliefi va fizik — mexanik xossalari.
 - Okean va dengizlardagi mexanik va kimyoviy yotqiziqlar.
 - Okean va dengizlardagi organik yotqiziqlar.
 - Okean va dengizlarning foydali qazilmalari.
- 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 (konvektion 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 aralashtirib 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 tezligi 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. 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 harakat qilganda to'lqinlanish natijasida qirg'oq tomon keltirilayotgan suv massasi qarama—qarshi yo'nalishda dengiz tubi bo'ylab harakat qiluvchi *qaytuv oqimlarini* vujudga keltiradi. Bunday oqimlar dengiz tubi notekis bo'lganda ma'lum o'zanlarga birlashishi va bunda ularning tezligi to'lqin 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 kayd 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 gravitacion oqimlar ko'zda tutiladi. Bunday oqimlar tarkibidagi muallaq mayda dispers zarralar hisobiga katta zichlikka egadir.

Turbid oqimlarining asosiy qismi kontinent yonbag'rida vujudga keladi. Ular okeanlarning cho'kindi to'planish jarayonlarida yetakchi ahamiyatga ega.

Kontinent yonbag'irlarida cho'kindi to'planish tezligi yuqori bo'lganligi sababli cho'kindi terrigen zarralari orasida katta hajmda suv saqlanib qoladi. Bu esa, ularning flyuidallik xususiyatini ta'minlaydi. Shuning uchun ham nishablik bir necha gradusdan boshlab hali zichlashib ulgurmagan cho'kindi massasi muvozanatni buzuvchi birlamchi turtki asosida oqaboshlaydi. Bunday turtki bo'lib zilzilalar sanalishi mumkin.

Qotib ulgurmagan cho'kindi materiallar oqaboshlashi bilan atrofdagi suv massalarini ham qamrab olaboradi. Bu esa, oqim qovushoqligining pasayishiga va tezligining ortib borishiga olib keladi.

Qiyalik yuzasi bo'ylab pastga oqayotgan turbid oqimi tezlik, turbulentlik va chegaraviy qarshilikning optimal qiymatlariga ega bo'ladi. Bu qiymatlarning pasayishi, ko'p miqdorda cho'kindi materiallarning muallaq holda ko'chirilishini chegaralaydi. Ularning

ortishi esa, loyqa oqimning ustki suv qatlamlari bilan aralashib, tarqab ketishiga olib keladi.

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 ustki yuzasida va oxirida dispers materiallar shleyfi hosil bo'ladi.

Turbid oqimlarida yirik terrigen materiallarning ko'chirilishi o'zan tubini yemirilishga olib keladi. Bu jarayon kontinent yonbag'rida ko'plab kan'onlarning rivojlanishini ta'minlaydi. Haqiqatan ham hozirgi zamon kontinent yonbag'irlarida juda ko'p shunday kan'onlar kuzatiladi. Ularning ba'zilar 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 impul'si pasayib boradi. Natijada turbid oqimlarining harakat tezligi va turbulentligi susayadi, tashib keltirgan terrigen zarralari cho'kish tezligi qonunlari bo'yicha cho'ka boshlaydi.

Dengiz va okean suvlarining harorati, bosimi sho'rliги va kimyoviy tarkibi.

Harorati. Quyida uch okean va Dunyo okeani suvining o'rtacha haroratini keltiramiz: Atlantika okeani suvi $16,9^{\circ}\text{C}$, Hind okeaniniki $17,0^{\circ}\text{C}$ va Tinch okeaniniki $19,1^{\circ}\text{C}$. Dunyo okeani suvining o'rtacha harorati $17,4^{\circ}\text{C}$. Demak, bu uchala okean ichida eng ilig'i Tinch okean, eng sovug'i Atlantika okeani ekan. Bu hol ularning geografik joylashishiga bog'likdir. Darhaqiqat yuqori kengliklarda suv yuzasining o'rtacha harorati $0 - 2,0^{\circ}\text{C}$ bo'lsa, termik ekvator mintaqasida $25 - 28^{\circ}\text{C}$ (ba'zan 31°C) ga ko'tariladi.

Dengiz suvi haroratini o'rganish quruqlikning turli qismlarida iklim sharoitini tahlil qilishga yordam beradi. Masalan, shimolda Murmansk portining qishda muzlamasligiga sabab Atlantika okeanidan iliq oqim — Golfstrimning shu yerga yetib kelishidir. Dengiz suvining rangi va shaffofligi undagi loyqa va organik zarrachalarning ko'p — ozligiga bog'liqdir. Dengiz suvi to'q ko'k, jigarrang, sariq bo'lishi mumkin. Bunga dengizdagi suv o'tlarining rangi sabab bo'ladi. Sargas dengizining suvi eng shaffof bo'lib, uning shaffofligi 6,65 metr chuqurlikda ham o'zgarmaydi. Tiniq suvning rangi to'q ko'k bo'ladi.

Okeanlarda *gidrostatik bosim* suv qatlaminin qalinligiga bog'lik. Qancha chuqur bo'lsa shuncha bosim yuqori bo'ladi. Dengiz suvinin o'rtacha zichligi $1,025 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Qutb suvlarida $1,028 \text{ g/sm}^3$ gacha bo'lsa, tropiklarda $1,022 \text{ /sm}^3$. Ni tashkil etadi.

Dengiz suvida har xil tuz va gazlar erigan bo'lib, ular taxir — sho'r maza beradi. Umumiy shrliqi 35 g/l ni tashkil etadi. Dengiz suvida 80 xildan ko'p kimyoviy elementlar mavjudligi aniqlangan. Ularning ko'pi juda oz miqdorda uchraydi. Bu elementlarning 78,32% ini osh tuzi, 9,44% ini MgCl , 0,25% ini Mn, Zn, qo'rg'oshin, mis, oltin va boshqalar tashkil etadi. Agar Dunyo okeanining suvinu bug'latib yuborish mumkin bo'lsa, uning tagida 60 m qalinlikda tuz qatlami paydo bo'lar edi.

O'rta hisobda Dunyo okeanining 1000 g suvida 35 g erigan tuzlar uchraydi. Suvning sho'rliyini foiz bilan emas, balki promille (‰) da hisoblash qabul qilingan.

Dengiz suvida elementlardan J, F, P, Si Ag, Zn Fe, Cs, B, Mn, Al, Li, Ru, Au borligi aniqlangan. Dengiz suvlarining sho'rlanishiga iklim katta ta'sir ko'rsatadi. Ekvatorda yog'in ko'p yog'ishi sababli sho'rlik 3,4‰ gacha kamayadi, tropik mintaqa viloyatlarida iklim quruq va issiq, bug'lanish juda ko'p bo'lganligidan

sho'rlanish 3,79%₀ gacha ko'payadi. Lekin Qizil dengizning sho'rligi 41–43%₀, O'rta dengizda 35–39%₀, Qora dengizda 18–22%₀, Kaspiyda 12–15%₀, Azovda 12%₀. Dengiz suvlarida erigan gazlar ichida kislorod birinchi o'rinda turadi. Kislorod dengizning eng chuqur joylarigacha yetib boradi. Suvdagi kislorod va CO₂ ning miqdori suv harorati bilan juda aloqador: suvning harorati qancha past bo'lsa, yuqorida aytilgan gazlar suvda shuncha ko'p eriydi. Gazlarning 1 l suvdagi miqdori quyidagichadir: 0°da – 18 sm³ O₂, 1,4°C da – 32°C – 53,31 mg.l CO₂, 10°C – 6,45 sm³ O₂, 10–15°C – 43,50 mg.l CO₂, 20°C – 5,31 sm³ O₂, 25°S–28,7° – 35,88 mg.l CO₂, 35°C–4,17 sm³ O₂.

Gaz dengiz chuqurligiga qarab taqsimlangan bo'ladi. Masalan, Qora dengizda kislorod faqat 40 – 50 m chuqurlikda bir xil miqdorda saqlanadi. Bu chuqurlikdan pastga tomon kislorod kamaya boradi.

Organizmlarning rivojlanishi va tarqalishi dengiz suvining sho'rligiga bog'liqdir. Keyingi 30 – 40 yillargacha dengiz va okeanlarniig chuqur joylarida hayvonlar kam degan fikr hukmron edi. Endilikda shu narsa aniqlandiki, dengiz va okeanlarning turli chuqurliklarida tirik mavjudotlar shunchalik ko'pki, ularga nisbatan materik go'yo bir cho'ldek ko'rinadi. Bizga ma'lum bo'lgan hayvonlarning 75% i suvda paydo bo'lgan.

Okean va dengizlarda eng oddiy hayvon va o'simliklardan tortib chig'anoqli, burinoyoqli, umurtqali va nihoyat suyakli sut emizuvchi hayvonlar ham yashaydi. Eng ko'p hayvon turlari (40000) tropik mintaqadagi okeanlarda uchraydi. Ulkan suv o'simliklari, Malaya arxipelagida hatto qalin suvosti o'rmonini hosil qilgan. Bunday joylar Yevropa maydonining 1/3 qismiga to'g'ri keladigan mashhur Sargas dengizida ham kuzatiladi. Dengiz sohillarining tuzilishi, u yerda o'simlik va hayvonlarning rivojlanishiga katta ta'sir etadi.

Ma'lumki, qoyali sohillarda ko'pincha burg'ilovchi mollyuska turlari: metodomus, polaz va qattiq chig'anoqli mollyuska turlari, dengiz tipratikonlari, aktiniylar, qisqichbaqalar yashaydi va suv o'tlari o'sadi, o'tho'r qorinoqqli mollyuskalar yashaydi.

Toshloq sohillarida tosh ostiga yashirinishni yaxshi ko'radigan hayvonlar yashaydi. Bu sohillarda serpulalar, dengiz yulduzlari, qisqichbaqa – simonlar, qo'shtabaqali mollyuskalar yashaydi. Tropik mintaqalardagi dengizlarda marjonlar keng tarqalgan bo'lib, ulardan marjon orollari hosil bo'ladi. Tserit va ustrica hamda qisqichbaqaning bir necha xili loyqa sohillarda yashashni yaxshi ko'radi. Dengizda organik hayotning tarqalishi va taraqqiyoti uni tubining tuzilishiga bog'liq. Shunga ko'ra o'simlik va hayvonlar yashash sharoitlariga va tarqalgan joylariga qarab 3 guruhga bo'linadi:

- dengiz tubida va unga yaqin suvda yashovchi hayvon va o'simliklar — bentos;
- suvda faol suzuvchi hayvon va o'simliklar — nekton;
- suvda passiv harakatlanuvchilar — planktonlar.

Planktonlar sho'r va chuchuk suvda yashayveradi, ularning chig'anog'i dengizlar tagiga cho'kib ohaktosh hosil qiladi.

Dengizdagi mexanik harakatlar va yotqiziqqlarning taqsimlanishi

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, dengiz tagida ham turli yo'nalishda harakatlangan kuchli oqim borligi aniqlandi. Bu iliq va sovuq oqimlar okean, dengizdagi yotqiziklarni bir joydan, ikkinchi joyga olib borib to'plashdan

tashqari, yer iqlimiga ham sezilarli darajada ta'sir qiladi. Dengiz to'liqlari katta kuch bilan sohil va orollarga uriladi. Ba'zan tulqin shu qadar kuchli bo'ladiki, 200 tonnadan 1000 tonnagacha og'irlikdagi harsang toshlarni ham surib yuboradi. Shimoliy Shotlandiyada 1 m²ga tushadigan dengizning o'rtacha to'liq bosimi yozda 3000 kg, qishda 10000 kg, kuchli bo'ron paytida 30500 kg bo'lganligi aniqlangan. Qoyalarga urilgan to'liq ba'zan tikkasiga 50 m balandlikka ko'tarilib chiqib, yana qaytib tushadi.

Agar to'liq 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'liq kabi ta'sir etadi, ikkinchisi uvalangan mahsulotlarni oqizib ketadi. Dengiz va okean suvi to'liqining qirg'oqni yemirishi natijasida to'liq ini, g'orlar, ombor, qamar hosil qiladi. Shamol ta'siridan paydo bo'ladigan to'liqdan 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 minutda ko'tarilib va pasayib turadi, buni suv *qalqishi* deb ataladi (priliv va otliv).

Dahshatli to'liqlardan biri tsunami (yaponcha qo'ltiqdagi tulqin) bo'lib, okean tublaridagi zilzila va vulkan otilishi natijasida hosil bo'ladi. Kuchli tsunami soatiga 500 — 700km tezlik, balandligi 20 — 30 m dan ortiq bo'lgan to'liq hosil qiladi. Krakatau (1883 y.) otilganda tsunami balandligi 36 metrli to'liq bilan qirg'oqlarni vayron qilgan.

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'liq sohilga urilgach, materik sayozligi (shelf) da to'plangan qoya siniklarni suv u yoki — bu yoqqa dumalatib, bir qismini dengiz tagiga

cho'ktiradi, qolgan mayda va eriganini o'zi bilan olib ketadi. Yirik bo'lakli mahsulotlar uncha uzoq masofaga ketmaydi. Yemirilgan jins bo'laklarini to'lqin botiq. joylarga to'playdi.

Agar qirg'oq egri — bugri bo'lsa, daryo keltirgan mahsulotlar oldin daryoning oqim yo'nalyshi bo'yicha dengiz ostiga cho'kadi va qumloq sohil hosil bo'ladi, bu oldingi qirg'oqning huddi davomiga o'xshaydi va buxtalarni ajratib turadi. Estuariy va del'talar katta daryolarning dengizga quyilishi joyida hosil bo'ladi, shuningdek, dengizning quruqlikka bosib kirishidan ham estuariy hosil bo'ladi. Estuariy chuqur va ancha katta o'zan bo'lib, qarama — qarshi sohillari ko'pincha parallel bo'lmaydi. Ular huddi suv bosgan vodiylarga o'xshaydi. Estuariy va del'talarni hosil bo'lishi yer po'stidagi harakatlarga bog'liqdir.

Dengiz va okeanlarda cho'kindilarning tuplanishi

Tog' jinslari ekzogen jarayonlar ta'siridan yemiriladi, maydalanadi va bir joydan ikkinchi joyga keltirshib yotqiziladi. Bu jarayon ko'proq shamol, oqar suvlar va muzlarning geologik ishida yaxshiroq namoyon buladi Nuragan jinslar pasttekisliklarda va dengiz ostida to'planadi. Demak, dengiz ostiga cho'kadigan jinslarning bir qismini daryo, shamol, muzlar keltiradi. Dengiz to'lqini natijasida sohildan yemirilgan jinslar xam dengiz tagiga cho'kadi. Bundan tashqari dengizda yashovchi behisob organik dunyo qoldig'i va shuningdek, kimyoviy jarayon natijasida hosil bo'lgan jinslar, hatto aysberglar olib kelgan jinslar, ham cho'kadi. Dengiz cho'kindilarining to'planishi ko'p jihatdan cho'kindi to'planuvchi maydonlarning sohilga yaqinligi va tuzilishiga, suv havzalarining chuqurligi va u yerdagi harakatga, suvning shurligi hamda organik dunyoning

zichligiga bog'liq. Dengiz yotqiziqlari tarqalishiga ko'ra: a) yuqori sohil zonasi — litoral (0 — 2 m yotqiziqlari yoki dengizning saez joyidagi cho'kindi) yoki shelf; b) — 200 m dan 2500 m chuqurlikdagi batial va g) 2500 m dan chuqurdagi abissal cho'kindilarga bo'linadi.

Quruklikka nisbatan okean tublari keyinroq o'rganiladi. Bu suv osti apparatlarining (masalan, maxsus jih;ozlangan batiskaflar) kashf etilishi bilan bog'liq.

Quruklik rel'efi va tog' jinslari singari okean va dengiz tublari rel'efi va geologiyasi murakkab tuzilishga ega. Bu yerda rel'ef va tog' jinslarini hosil qiluvchi geomorfologik — geologik jarayonlarni uch guruhga bo'lib o'rganish mumkin: *gravitacion, gidrogen va biogen jarayonlar*.

Suvosti gravitacion. jarayonlar deganda og'irlik kuchi ta'sirida sodir bo'ladigan tabiiy hodisalarni tushunmoq kerak. Rel'ef va tog' jinslarini hosil qiluvchi asosiy gravitacion jarayonlardan biri yonbag'irlarda kuzatiladi. Yonbag'irning qiyaligi 3 — 5° atrofida. bo'lganda surilmalar, jarlanishlar, loyqa oqimlar kuzatiladi. Agar yassi yonbag'irlarda cho'kindi jinslar asta — sekin siljisa yoki yuza surilmalar sodir bo'lsa *kript* deb ataladi. Ko'p holatlarda kriptlar qumli oqim, tik qiyaliklarda qum ko'chkisi tariqasida namoyon bo'ladi. Materik yonbag'irlarida yaxlit bloklar, ya'ni strukturali surilmalar bo'lib turadi. Natijada materik yonbag'irlarining etak qismida to'lqinsimon past — balandliklarni hosil qilgan cho'kindi jinslar to'planadi.

Loyqa oqimlarning manbai: 1. Shelf qirg'oqlariga suv toshqinlari paytida daryolar olib kelgan loyqalar. 2. Dengiz sayozligi zonasida cho'kindi oqimining o'g'irlanishi. 3. Yonbag'irdagi surilma mahsulotlarining sochilib oqishi. Ko'pincha surilmalar loyqa oqimlarga aylanadi. Masalan, Katta N'byufaunlend bankasida zilziladan so'ng sodir bo'lgan yirik surilmaning kengligi

330 km, uzunligi 920 km tezligi soatiga 120 km bo'lgan loyqa oqimni hosil qilgan. Ba'zan suvosti loyqa oqimlar kanʼonlardan oqqan taqdirda, ularning tezligi ortadi, uzunligi 1800 km va undan ko'proq bo'ladi.

Loyqa oqimlar kanʼonlarni o'zgartirib, yuqori va o'rta oqimlarda erozion ishlarni, o'rta oqimidan boshlab akkumulyaciya jarayonlarini sodir etadi. Shu boisdan ham suvosti vodiylari, terrasalar, yoyilmalar (quruqlikdagidek) paydo bo'ladi. Loyqa oqim olib kelayotgan va yoyilmadagi yotqiziqlarni turbidit deb atash qabul qilingan. Eng yirik turbidit Bengal qo'ltig'iga quyiladigan Braxmantura bilan Ganga daryolari hosil qilgan. Bu daryolarning yotqizig'i barcha daryolar keltirgan turbiditlarning 12% tashkil etadi (yiliga 21 mlrd.t oqiziq keltiradi, yoyilmadagi yotqiziqni qalinligi 5 km dan oshadi). Egallagan maydoniga ko'ra dunyodagi eng katta quruqlik del'tasi ham Ganga — Braxmaputra del'tasi hisoblanadi.

Loyqa oqimlar okean tubida yassi *abissal tekisliklarni*, *abissal vodiylarni*, shuningdek *tub abissal oqimlar* bilan *akkumulyativ tog'larni* ham barpo etadi. Masalan, Tinch okeandagi ekvatorial oqim uzunligi 200 km, kengligi 400 km va balandligi 1,5 km keladigan akkumulyativ rel'ef shaklini hosil qilgan. Dengiz va okean tublarida oqim hosil qilgan rel'ef shakllarini torrentogen (torrent — oqim, oqish) rel'ef shakli va rel'ef tiplari deb atashadi.

Biogen yotqiziq va *relefga* marjon riflari tipik misol. Lekin, hisoblarga qaraganda okean tubida yiliga 1,8 mlrd.t biogen yotqiziqlar to'plansa, umumiy cho'kindi jinslarning miqdori 30 mlrd.t ga yetadi. Okean tubi oqimlari notekisliklarni tekislashda muhim o'rinni egallaydi.

Shiddatli to'liqin natijasida qirg'oq jinslaridan uvalanib tushgan barcha siniq materiallar sohilning sayoz

joylarida to'planadi. Bu materiallar to'lqinning doimiy ta'sirida bo'lib, dumaloqlanadi, silliqqlanadi va katta — kichikligiga ko'ra saralanadi. To'lqin keltirgan qum va shag'al uyumlari qirg'oq bo'ylab unga parallel holda joylashadi va *qirg'oq bo'yi g'ovi* deb ataladi. Sohil g'ovlari orasida qum va shag'allardan tashqari, dengiz hayvonlarining chig'anoqlari ham uchraydi.

Ma'lumki, kuchli to'lqinlar materik sohilidan sindirib olgan jinslarini maydalab, sohil zonasidan shelf zonasiga olib boradi va ularni saralab, dengiz ichkarisiga olib ketadi. To'lqin kuchi pasayishi bilan oldin yirik, so'ng mayda jinslar cho'ka boshlaydi. Shelf zonasida quruqlikdan keltirilgan jinslar dengiz hayvonlarining qoldiqlari ko'p uchraydi.

Chukurligi, sho'rliigi, iqlimi bir xil bo'lgan va to'lqin kam ta'sir qiladigan osuda joylarda dengiz hayvonlari ko'proq. yashaydi. Ular chig'anoq va suyaklarini mustahkamlash uchun suvdan Ca , CO_3 , SiO_2 va oz miqdorda fosforni o'zlashtiradi. Hayvonlar o'lganidan keyin ularning chig'anoqlari dengiz tagida cho'kindi jinslar orasida qolib ketadi. Marjonlarning tarkibi ohaktoshdan iborat. Ular dengizlarning qirg'oq bo'yida yashaydi va ba'zi joylarda suvosti to'sig'ini hosil qiladi. Riflar qirg'oqqa yaqin bo'lsa — *qirg'oq rifi*, dengiz ichkarisida bo'lsa — *tusiq rifi* deyiladi. Dunyo okeanidagi eng uzun rif — Avstraliyaning sharqiy qismidagi Katta to'siq rifidir. Cho'kindi hamma joyda bir xil bo'lmaydi.

Batial cho'kindilar shelf zonasi bilan Dunyo okeani tubi oralig'i bo'ylab o'zun tasma tarzida cho'zilib 54,9 mln.km² maydonni egallagan. Bu zona uchun yonbag'irning qiyaligi va chuqur novlar bilan ajralganligi xarakterlidir.

Ko'k il (loyqa) kupincha materik yonbag'irda va undan ham chuqurroq joylarda, — Dunyo okeani tubida

ham (500 m) hosil bo'ladi. Ko'k il Atlantika okeani ostida ko'proq yig'iladi. Ilining rangi havo rang, ba'zan ko'kish – qoramtir va kul rang bo'ladi. U tarkibida H_2S boshqa organik qoldiqlari bo'lgan mayda il zarrachalaridan iboratdir. Bu jinslarda organik qoldiqlar miqdori 10 – 30%, il 60% dan 92% gacha bo'ladi.

Yashil il va qum. Yashil, och yashil, kul rang 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 zarrachalari kamligi (48%) bilan farq qiladi. Yashil ildan tashqari, kontinent yonbag'rida kum hosil bo'ladi. Bu jinslar rangining yashil bo'lishiga sabab ularning tarkibida glaukonit mineralining bo'lishidir.

Glaukonitli il quruqlikdan kelib cho'kkan va sohilda magmatik jinsdan tashkil topgan yerlarga yaqin joylarda hosil bo'ladi. Yashil il va qum hozirgi vaqtda yer yuzida, jumladan O'rta Osiyoda bo'r, paleogen davri yotqiziqlari orasida juda ko'p uchraydi. Qo'nqiroqda, Chotkol daryosining o'rta oqimida, Angrenda, Farg'ona vodiysida 10 – 60 m qalinlikda uchraydigan gil va mayda kvarcli qum shular jumlasidandir.

Dengiz, okean cho'kindilaridan organik il tarkibida foraminiferali, pteropodli 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.km² dan ortiq. Qirg'okdan ancha uzoq masofada bo'lganligidan to'lqin 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 diatomlilari ko'proq uchraydi. Okeanda yashovchi globigerinlar halok bo'lgach, ularning chig'anog'i suvda eriydi. Chig'anoqlar juda chuqur cho'kkanda bosim ortib

ketishidan, harorat pasayishidan va chig'anoq tarkibidagi mayda mineral kristallarning ajralib ketishidan erib 3500 – 4000 m chuqurlikda to'planadi.

Diatomli il – dengizlardagi kremniyli suv o'tlari qoldig'idan yig'ilib hosil bo'ladi. Bular sovuq suvli dengizlarda to'planadi. Bunday yerlarga Antarktida atrofi va Tinch okeanining 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 radiolyariy hayvonlarining qoldig'i tashkil etadi.

Qizil il tarkibida ham gil, il va mayda kvarc donachalari bor. Qizil il okean ostida juda katta maydonni (130 mln.km²) egallagan bo'lib, materikdan eng uzoq va chuqur joylarda to'planadi, rangining qizg'ish bo'lishiga sabab unda temir va marganec oksiddarining borligidir.

Daryolar okean va dengizlarga turli xil mineral eritmalarini keltirib tashlaydi. Dengiz suvi kimyoviy tarkibida hamma elementlar va gazlar eritmasi bor. Kimyoviy cho'kindilarning hosil bo'lishida eritmalarining tuyinganligi suvning harorati va bosimi katta ahamiyatga ega. Kimyoviy cho'kindilardan ko'proq ohaktosh paydo bo'ladi. Bundan tashqari, dengizlarda temirli, marganecli birikmalar ham hosil bo'ladi. Demak okean va dengizlardagi eritmalar cho'kindi jinslarning hosil bo'lishida muhim ahamiyatga egadir.

Okean va dengizlarda nihoyat ko'p foydali qazilmalar hosil bo'ladi. Ko'pchilik cho'kindi jinslar qum, shag'al, gil, ohaktosh, dolomit, mergel, trepel va boshqalar qimmatli qurilish materiali rolini o'taydi. Cho'kindi jinslarda bir qancha muhim foydali qazilmalar temir, marganec, alyuminiy, fosforit, neft, gaz va boshqalar vujudga keladi.

Temir ma'danlari ichida dengizda hosil bo'lgan qo'ng'ir temir va siderit ahamiyatlidir. Bunga O'rol

tog'ining g'arbi va sharqidagi, Kerch, Tula va Lipeckdagi konlar misol bo'ladi. Orol dengizining shimolidagi qadimiy allyuvial ko'l yotqizig'ida ham gidrogetit koni bor. Marganec rudasi sayoz dengiz ostida 84 li yoki qum gilli jinslar bilan birga bo'ladi. Bunga Chiatura va Pikono konlari misol bo'laoladi.

Neft va gaz konlari keng tarqalgan bo'lib, ularning ko'pi mezozoy va kaynozoy yotqiziqlarida hosil bo'lgan. Boku, Kavkaz, Ukraina, G'arbiy Sibir, O'rta Osiyodagi konlar shulardandir.

Ko'mir konlari cho'kindi jinslar ichida o'simliklarning qolib ketishi va chala yonishidan hosil bo'ladi. O'simliklar daryo deltasida, botqoqliklarda, ko'llarda cho'kib qoladi va qalin yotqiziqlar tagida ko'mirga aylanadi. Masalan, Doneck, Kuzneck, Irkutsk, Moskvabo'yi, O'zbekistonda Sharg'un, Angren, Qaraganda va boshqalar shulardandir.

Tayanch atama va iboralarga izoh bering

Dunyo okeani, nerit, batial, abissal, gipabissal, gidrostatik bosim, bentos, nekton, plankton, dengiz suvining sho'rligi, to'lqin, okean terrasasi, transgressiya, regressiya, materik sayozligi, estuariy, delta gravitacion jarayonlar, gidrogen va biogen jarayonlar, kanyon, turbidit, qirg'oq rifi, to'siq rifi, diatomli il, radiolyariyli il, qizil il.

Nazorat savrlari

- *Nega Dunyo okeani deb aytiladi?*
- *Dunyo okeani qismlariga nimalar tegishli?*
- *Dunyo okeanida qanday chuqurlik zonalari bor?*
- *Gidrostatik bosim nima?*
- *Okeanlardagi mexanik harakat qanday o'zgaradi?*

- Okean suvlarining harorati va shoʻrligi kanday oʻzgaradi?
- Okean tubidagi geologik jarayonlar qanday turlarga boʻlinadi?
- Dengiz tubidagi choʻkindi jinslar bilan bogʻliq boʻlgan qanday qazilma boyliklar bor?

20—mavzu. Yerosti suvlari va ularning geologik ishi

Mavzu rejasi:

- Yerosti suvlari haqida tushuncha.
- Yerosti suvlarining paydo bo'lishi.
- Yerosti suvlarining turlari.
- Yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi.
- Mineral suvlar.
- Karst bo'shliqlari va voronkalari
- Ko'chkilar

Yer yuzasidan pastda, tog' jinslarining bo'shliq va jarzliklarida uchraydigan suvlar yerosti suvlari deyiladi. Bunday suvlar yer qatlamlari orasida ko'p tarqalgan 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, qumoq jinslarni yuvadi va g'orlarni hosil qiladi.

Yerosti suvlarining paydo bo'lishi, tarqalishi, harakati, miqdori, sifat o'zgarishi bilan — *gidrogeologiya* fani shug'ullanadi. Bu mavzuda yerosti suvlari yemiruvchi va relef paydo etuvchi omil sifatida qarab chiqiladi.

So'nggi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijasida atmosfera yog'inlarining 70% dengizga quyilishi, 25 foizga yaqini bug'lanishi, 5 foizdan ortig'i yer ostiga singib ketishi aniqlangan.

Yerosti suvlarining paydo bo'lishi. Tog' jinslari orasidagi suvlar, birinchidan yog'inlarning yer ustidan qum va toshlar orasiga qisman sizib o'tishi, ya'ni

infiltratsiya yoʻli bilan hosil boʻladi. Masalan. Oʻzbekistonda har yili atmosfera suvidan tashqari sugʻorish sistemasidan 8 milliard m³ suv shimilib, yerosti suviga qoʻshiladi. Ikkinchidan, yerosti suvlari suv bugʻlarining kondensatsiyasi jarayonida ham paydo boʻladi. Bu vaqtda yer ichidagi suv bugʻlari sovib, suvga aylanadi. Togʻ jinslarida suv bugʻi koʻp tarqalgan boʻladi, bu esa ularning elastikligini orttiradi, tuproqning yuqori bosimi taʼsirida bugʻ yana havoga koʻtariladi. Demak, kondensatsiya jarayoni suv bugʻini tuproqqa olib kiradi va undan olib chiqadi. Togʻli yerlarda, dashtlarda, doimiy muzloq oʻlkalarda suv bugʻlari eng koʻp kondensatsiyalanadi.

Yuvenil suvlar. Yer poʻstining ichki qismidagi magmadan ajralayotgan minerallashtgan issiq suv bugʻlarining yerosti suvlariga aylanishidan hosil boʻladi. Yuvenil suv yerning chuqur qatlamlarida va tez — tez vulkan otilib turadigan oʻlkalarda koʻp uchraydi.

Yerosti suvlari orasida *qoldiq* yoki *relikt* suvlar ham ajratiladi. Ular sedimentogen suvlar deyiladi.

Sedimentogen (yunoncha choʻkindi) suvlar eng chuqurdagi choʻkindi jinslari qatlamlari orasidagi yuqori darajada minerallashtgan (shoʻrlangan) yerosti suvlaridir. Olimlarning hisoblashicha bu suvlar genezisiga koʻra dengiz suvidan paydo boʻlgan. Ularning ikki — singenetik va epigenetik turlari tabiatda koʻp uchraydi.

Singenetik (yunoncha boʻlib singenez — choʻkindi bilan bir vaqtda hosil boʻlish demakdir) yerosti suvlari. Havza yotqiziqlarining toʻplanish jarayonida ular orasida qolib ketgan qoldiq suvlardir.

Epigenetik (yunoncha keyin paydo boʻlgan) yerosti suvlari togʻ jinslari vujudga kelgandan soʻng yoki dengizdan sizib oʻtgan suvlardan hosil boʻladi.

Togʻ jinslarining suv oʻtkazish yoki oʻtkazmasligi ularning gʻovakli yoki serdarz boʻlishiga bogʻliqdir. Gʻovaklik (n) deb olingan jins namunasidagi gʻovaklar

hajmining (V_n) shu namunaning umumiy hajmiga (V) bo'lgan nisbatiga aytiladi va bunday ifodalanadi:

$$n \text{ q } V_n / V (100).$$

Masalan, gillarning g'ovakligi 50 — 60% atrofida bo'ladi va u suv o'tkazmaydigan qatlam hisoblanadi (darzliklar kapillyarining diametri 0,0002 mm atrofida). Qumda g'ovaklik zarrachalarning dumaloqlik darajasi va joylashuviga (kub, tetraedr) qarab 47,6% dan 26,2% atrofida o'zgaradi. Demak shunga mos ravishda qumning suv o'tkazuvchanlik darajasi ham o'zgaradi. Shag'altoosh, chaqiqtoosh, yirik qum, kuchli karstlangan ohaktoshlar, faol darzlashgan magmatik va metamorfik tog' jinslari eng ko'p suv o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega.

Hozirgi kunda tog' jinslaridagi suvlarni quyidagi turlarga bo'lib o'rganiladi. 1. Bug' ko'rinishdagi suvlar. 2. Fizik bog'langan suvlar: gigroskopik va plyonkasimon suvlar. 3. Erkin suvlar: kapilliyar va gravitacion suvlar. 4. Qattiq holatdagi (muz) suvlar. 5. Kristallashgan (kristallogidratlar) va kimyoviy birikma (gidroksil) holatidagi suvlar.

Ayrim holatlarda bir guruh olimlar yerosti suvlarini paydo bo'lish sharoitiga (qatlamlarda uchrashiga) ko'ra uch guruhga bo'lishadi. Ular *yuza suvlar*, *grunt suvlar* va *bosimli yoki artezian suvlardir*.

Yuza suvlari yer yuzasining 2 — 3 m gacha bo'lgan ustki qatlamlarida paydo bo'ladi. Ular lyossli jinslar, qum, tuproq qatlamlarida to'planadi. Botqoqlashgan daryo qayirlari, ko'l va dengiz sohillaridagi suvlar yuza suvlaridir. Ulardan xo'jalikda foydalaniladi.

Grunt suvlari yer yuzasi bilan birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam orasidagi 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'yingan qatlam suv saqllovchi 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. Yerosti suvlarining ko'tarilishi, ularning umumiy oynasi sathidan oshmaydi. Bunga O'rta Osiyoda grunt suvlar yuzasini birlashtiruvchi quduqlar — *koriz* usuli misoldir.

Yerosti suvlari daryo, ariq suvlariga nisbatan ancha sekin harakatlanadi. Yerosti suvlari tog' jinslari orasidan ko'pincha nishab tomonga qarab sizib o'tadi. Relefning bunday joylaridan yerosti suvlari buloq yoki sizot suvi tarzida chiqib turadi. Bunday suvlar Sirdaryo viloyatidagi yangi o'zlashtirilgan joylarda ko'plab uchraydi.

Sizot (grunt) suvlari tog' jinslari orasidan sekin, lekin doim o'tib turadi. Ularning tezligi jinsning suv o'tkazuvchanligiga va yerosti suvini saqllovchi qatlamning qiyaligiga bog'liq bo'lib, quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$V = K (h : 1)$$

Bunda V — oqim tezligi K — jins orasidan o'tuvchi suvning tezligi koefficienti, h — bir nuqtadagi yerosti suvning ikkinchi nuqtaga nisbatan balandligi, l — ikki nuqta orasidagi masofa.

Yerosti suvlarining harakat tezligi, ularning qanday jinslar orasidan o'tishiga bog'liqdir. Mayda qum orasidan bir sutkada 1–5 m, yirik qumda 15 — 20 m, shag'al yoki serdarz jinslarda 100 m va undan ham tezroq siljishi mumkin.

Artezian suvlari. Bosimli suv odatda yer qatlamlarining tektonik jarayon natijasida botiq — sinklinal shakl olgan strukturalarida to'planadi. Bundan tashqari, artezion suvlari monoklinal va tektonik yoriqlarida ham yig'iladi. Sinklinalning ikki suv

o'tkazmaydigan qatlami orasidagi suv o'tkazuvchi qatlarga ko'p suv to'planishidan artezian suvi hosil bo'ladi. Artezian suvining hosil bo'lishi uchun suv o'tkazuvchi qatlamning yer yuziga chiqqan qismi shu qatlamning yer ostidagi qismiga nisbatan balandda bo'lishi shart.

Sinklinal strukturada hosil bo'lgan yerosti suvini burg'i qudug'i bilan qaziganda ikkita suv o'tkazmaydigan qatlam orasidagi suv o'tilib chiqadi. Toshkent mineral suvi huddi shunday sinklinal strukturada joylashgan bo'r davri dengiz qumi yotqiziqlari orasidan (1800 — 1850 m chuqurlikdan) o'tilib chiqadi.

Yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi. Tabiatdagi suvlar, jumladan yerosti suvlari nihoyatda kuchli erituvchanlik xususiyatiga egadir. Yomg'ir yerga tushguncha chang va gazlar bilan aralashib tarkibini o'zgartiradi. Oqar suvlarning bir qismi yer qatlamlari ostiga shimila boshlaydi va har xil tarkibli jinslardan o'tib, ularni qisman eritib, o'z tarkibini ham o'zgartiradi. Yerosti suvi tarkibiga qatlamlar tarkibi, ularning chuqurligi, yotish holati va boshqa omillar ham ta'sir ko'rsatadi.

Yer qatlamlari orasidagi suvlar tarkibida erigan moddalarning miqdori juda xilma — xildir. Tabiatdagi hamma yerosti suvlari minerallanishi jihatidan turtta katta guruhga bo'linadi: 1. Chuchuk suv — umumiy minerallanish 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.

Mineral suvlar. Kishi organizmiga fiziologik ta'sir etadigan va biologik faol xususiyatli yerosti suvlariga davolash maqsadida foydalanadigan suvlar *mineral suvlar* deb ataladi. Yer ostidagi va qavatlaridagi minerallar va gazga to'yingan suvlar, odatda *shifobaxsh* hisoblanadi. Lekin yerosti mineral suvlarining hammasi ham davolash uchun yaroqli bo'lavermaydi. Mineral suvlar tarkibida 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 tarkibiga qarabgina emas, balki haroratiga qarab ham xilma — xil bo'ladi.

Mineral suvlar, asosan, yosh tog'lar va vulkanli o'lkalarda ko'p uchraydi. Mineral suvlar tektonik harakat natijasida vujudga kelgan yer yoriqlari bilan va u yerdagi moddalarning o'zgarishi, aralashishi va bosimi bilan bog'liqdir. Yosh tog'li o'lkalarda, masalan, Kavkaz, Pomir tog'larida, Kamchatka va Kuril orollarida, O'zbekistonimizda ham mineral suvlar ko'p. Hozirgi paytda bunday mineral suvlardan medicinada va sanoatda keng foydalanilmoqda.

Yerosti suvlarining geologik ishi. Tog' jinslari orasidan asta—sekin o'tib boradigan suv sekin harakatlanishiga qaramay, sezilarli geologik ish bajaradi. Yerosti suvlarining erituvchanlik xossasi orqali bo'ladigan kimyoviy ishi ayniqsa sezilarlidir.

Tog' jinslari orqali sizilib o'tayotgan suv mineral zarrachalarni va jinslarni eritib quyi qatlamga yoki yer yuziga olib ketishiga suffoziya deyiladi. Suffoziya jarayoni natijasida yer betida turli xil chuqurliklar hosil bo'ladi. Aniqlanishicha 1 m yerosti suvida 300 g gacha har xil erigan tuzlar bo'ladi. Yerosti suvlarining tog' jinslari tarkibidagi birikmalarini eritib olib ketishiga ishqorlanish deyiladi. Tog' jinslari orasidagi osh tuzi tez eriydi, agar suv harorati me'yorida bo'lsa, u 35% ga

qadar eriydi, shuning uchun osh tuzi konlari faqat suv o'tib, yuvilib ketmaydigan qatlamlardagina saqlanib qolishi mumkin. Shuningdek, gips va angidrid, ohak tosh, bo'r, dolomit, mergel jinslari ham suvda yaxshi eriydi. Yerosti suvlarida erigan minerallar bo'lganligidan ular turlicha eritish qobiliyatiga egadir. Sof distillangan 1 l suv CaCO_3 (ohaktosh) ning 0,1 mg/l ni eritsa, tarkibida 1 mg/l karbonat angidrid bo'lgan 1 l suv 50 – 60 mg/l erita oladi. Buning sababi CO_2 gaziga to'yingan yerosti suvi H^+ va OH^- ioniga ajralishidir. Natijada suvning erituvchanligi ortadi, bunda: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. U havoda turg'un-sizligi tufayli $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ga ajraladi.

Yerosti suvida osh tuzi (NaCl) eritmasi ko'p bo'lsa, gips minerali 2,5 – 3,5 baravar ortiq eriydi; agar oltingugurtli magniy kislotasi bo'lsa, gips yaxshi erimaydi. Gipsli, ohaktoshli rayonlarda tog' jinslarining erishi tufayli g'or va chuqurliklar vujudga keladi. Bularning diametrlari 100 m va undan ortiq bo'ladi. Ular yuza qatlamning yuvilishidan, erishidan, ba'zan o'pirilishidan ham vujudga keladi. Ohaktoshdagi voronkalar tagida yoriqlar hamda kanallarni uchratish mumkin, bular ponoralar deb ataladi. Yer qavatlarida orasida ohaktoshning erishidan hosil bo'lgan bo'shliqlarni g'or (ungur) deyiladi.

Karst voronkalari va g'orlar O'rta yer dengizi, Qora dengiz sohillarida, Uzoq. Sharq hamda O'rol (Perm shahri yaqinida) ko'p uchraydi. O'zbekistonda g'orlar Qoratepa tog'ida, Surxon tog'larida, Pskom, Chotqol, Oloy tizmalarida ko'p uchraydi. Bu g'orlar paleozoy ohaktoshlari orasida hosil bo'lgan. O'rol tog'laridagi Qo'ng'ir g'ori 1730 – yillardan beri ma'lum, u Silva daryosining o'ng sohilida joylashgan. Bu g'orning uzunligi 46 km. G'or ohaktosh va dolomit jinslari orasida vujudga kelgan, g'orning ichida 30 ga yaqin ko'l bo'lib,

eng kattasining maydoni 200 m², chuqurligi 4 — 6 m. Ko'l suvi sathining balandligi Silva suvi sathiga bog'liqdir.

Suvda eruvchan tog' jinslarining (ohaktosh, dolomit, gips, qisman tuz, bo'r) yerosti (qisman yerusti) suvlari ta'sirida erib ketishdan hosil bo'lgan xilma — xil relef shakllari karst relefini hosil qiladi.

Karst relefi o'ziga xos relef shakllaridan: karrlar, voronkalar, quduqsimon chuqurliklar, yerosti g'orlari va yo'laklari, karst kotlovinalari va boshqalardan iborat. Karst relef shakllarining vujudga kelishi uchun ko'pincha eruvchan jinslarining bo'lishigina kifoya qilmaydi. Karst relefi hosil bo'lishida tog' jinsi qatlamlarida suv o'tishi mumkin bo'lgan yoriqlarining bo'lishi, joyning nishabligi, karst paydo bo'ladigan jinslarning qatlam qalinligi, grunt suvlari sathining past yoki yuqori bo'lishi muhim ahamiyatga egadir. Karst so'zi Bolqon yarimorolidagi Triest shahri shimolidagi Karst ohaktoshli platosining nomidan olingan, sababi bu yerda karst hodisasi juda rivojlangan.

Amerikaning Kentukki platosidagi g'or dunyodagi eng katta g'ordir. Bu g'orning uzunligi (shohobchalardan tashqari) 48 km, balandligi 30 m. N.Xolmsning (1949) ma'lumotiga qaraganda bu g'orning 77 ta zali, 225 ta yo'lagi bo'lib, umumiy uzunligi 360 km. Kentukki platosida yana 60000 ga yaqin karst relef shakllari, 10 dan ortiq g'or bor. Keyingi tekshirishlar Flint g'ori bilan Mamont g'orlari bir — biriga tutash ekanligini ko'rsatdi. Flint — Mamont g'orining umumiy uzunligi 500 km atrofida ekan. Hozirgi vaqtda Yer shari quruqligida 200 dan ortiq muz g'orlari ma'lum. Qo'ng'ir g'ori muzli g'orlarning tipik vakilidir. Bunday g'orlar Alp, Karpat tog'larida ko'p uchraydi.

Karst yer yuzidagi oson eruvchi ohaktosh va bo'r jinslarda ham bo'lishi mumkin. Bular karr deb ataladi, ular chuqur o'yilgan jarga o'xshash qator — qator

parallel joylashgan relef shakllaridan iborat bo'ladi. Yon bo'shliqlaridan va darzlaridan shimilib o'tgan suvlar o'zi bilan birga eritmalarni olib ketadi va g'orlarda yuqoridan pastga osilib turuvchi sumalaklarni hosil qiladi. Suv bilan birga to'yingan ohak yoki boshqa xil eritmalar g'or shipidan chakillab tomib stalaktitni vujudga keltiradi, ayni vaqtda g'or tagidan yuqoriga o'sib chiqqan tomma — stalagmit deb ataladi. Karst jarayonini o'rganish xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Chunki ular yordamida yer qatlamlari orasidagi suvlarning tarkibi, chuqurligi, miqdori, eruvchanligi va boshqalar haqida kerakli ma'lumotlar olish mumkin. Bu esa, o'z navbatida, gidrotexnik qurilishlarida — to'g'on, suv omborlari va kanallar qazishda hamda ularni loyihalashda katta rol o'ynaydi. Karstlar mavjud bo'lgan rayonlarda oqar suvlar yerga shimilib ketadi va yer ostida bir qancha metr yo'l bosib, yana yer betiga chiqadi. Daryo va ko'llar karst hodisasi taraqqiy etgan rayonlarda yerosti suvini hosil qiladi. Bu suv qatlamlar orasidagi bo'shliqlardan o'tib, yer yuzasiga chiqib, yana daryoga qo'shiladi. Bunday joylar Yer sharida ko'p uchraydi. Masalan, Qrimdagi daryolarning shunday xususiyatga ega ekanligini A.A.Kruber yaxshi tekshirgan. Bunday hodisani O'rta Osiyoda ham uchratish mumkin. Masalan, Pskom va Chotqol daryolarining irmoqlarida, jumladan Mozorsoy ba'zan 4 — 5 km masofada yer tagiga kirib ketib, yana uning yuzasiga chiqadi.

Ko'chki yoki *surilma relefi* ayniqsa daryo va dengiz sohilida, tog' oraliq'ida yumshoq jinslar orasidagi suvlarning va og'irlik (gravitaciya) kuchi ta'sirida paydo bo'ladi. Yer yuzasidagi yumshoq jinslarning siljishi sekin yoki juda tez ro'y berishi mumkin. Yer siljishidan tuproqda yoriqlar paydo bo'ladi, haydalgan yerlar zarar ko'radi, bog'lar nobud bo'ladi, uylar buzilib ketadi va kiyshayib qoladi.

• Ko'chkini vujudga keltiradigan sabablar quyidagilardir:

- Yerosti suvlarining yer yuzasiga yaqin bo'lishi.
- Yer qatlamidagi suvli gorizontning daryo yoki jar o'zanidan yuqori bo'lishi.
- Qatlamning salgina bo'lsa ham o'zanga qiya bo'lishi.
- Sun'iy suv bostirish natijasida tuproqning haddan tashqari tuyinib ketishi va muvozanatning o'zgarishi.
- Tuproqning bo'kib qolishi, tortish kuchining oshishi.
- Er po'stining faol (harakatchan) bo'lishi.

Yerosti suvlari eng muhim geologik agentlardan biri bo'lib, quruvchilar buni e'tiborga olib ish tutadilar. Quruvchilar tog' jinslari siljiydigan va surilma bo'ladigan yerlarda, sersuv gilli qatlamda, torf ustida, botqoqliklarda, gipsli jinslar va shunga o'xshash bo'sh cho'kindi ustida bino quradigan bo'lsa, jiddiy texnik geologik ishlar olib boradilar.

Ko'chkilar. Yer ko'chishi — yer yuzasi bo'lagining yonbag'ir bo'yicha gravitaciya kuchi ta'sirida surilishi, siljishiga aytiladi. Tog'li, tog'oldi, daryo bo'ylari zonalarida yashaydigan aholi va xalq xo'jaligi ob'ektlariga katta xavf tug'diradigan tabiiy ofatlardan biri ko'chkilardir.

Yirik ko'chkilarning aksariyat qismi zilziladan so'ng yoki zilzila paytida 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 gravitaciya 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. m³ largacha boradi.

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

Tarixiy manbalarga nazar tashlasak hududimizda XX asrning 60–yillarigacha bu jarayon tabiiy omil natijasida rivojlanib borganligini ko'ramiz. 60–yillarning oxiriga kelib tog'li va tog'oldi vodiylarida yer ko'chishi keskin ortib borgan. Bunga asosiy sabab gidrometeorologik sharoitning murakkablashuvi, atmosfera yog'inlarining haddan ziyod bo'lishi oqibatida yonbag'irlardagi ishqalanishning zaifligi ortib ketganligi, qadimdan bahorikor yerlar hisoblangan tog'oldi zonalarida xo'jalik faoliyatining kengaytirilishidir. Ya'ni, tog'oldi adirliklarida ko'ndalangiga texnik ishlov berilishi natijasida yonbag'irning eroziyaga bardoshlilik pasayib ketadi va bu xol avvaliga mahalliy, kichik–kichik, so'ng yirik ko'chkilar paydo bo'lishiga olib keladi. Ayniqsa, bunday joylar aholi yashaydigan qishloqlarga yaqin bo'lsa juda katta xavf tug'diradi.

Yer ko'chishi osuda turmush tarziga xavf solishi, ayniqsa qishloq xo'jalik iste'molida bo'lgan maydonlarga katta zarar yetkazishi oqibatida ko'pgina iqtisodiy qiyinchilikni yuzaga keltiradi. Shuning uchun ularning paydo bo'lishi, tarqalish maydonlari maxsus dasturlar asosida o'rganib chiqilib, kerakli xaritalar tuzilmokda.

Markaziy Osiyo hududlarida tarqalgan kuchkilar 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, Samarqand va Namangan viloyatlari hududlarida eng ko'p tarqalgan.

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. Bu davrlarda atmosfera yog'inlari juda ko'p bo'lganligi ham qayd etilgan. O'tgan asrning oxirgi o'n yilligi ko'chki jarayonining juda faollashgan yili hisoblanadi.

Quyida ayrim ko'chkilarning sodir bo'lgan vaqti va surilgan massasi hajmini keltiramiz (A.Niyozov, 2000 i):

Chavlisoy (1960 yil 30 aprel, 200 ming m³), Xo'jakent (1961 yil, 1000 m³), Jigariston (1991 yil 4 may, 176 ming m³), Oqtosh (1993 yil 11 mart, 80 ming m³), Qoraqishloq (1994 yil 29 mart, 400 ming m³).

Tayanch tushuncha va iboralar

Erosti suvlari, gidrogeologiya, yerosti suvlarining turlari: kondensacion, yuvenil, sedimentogen, singenetik, epigenetik, suv o'tkazmaydigan qatlam, artezian suvlar, mineral suvlar, suffoziya, karst (ung'ur), ko'chki (surilma).

Nazorat savollari

- *Er osti suvlari deganda nimani tushunasiz?*
- *Gidrogeologiya nima?*
- *Erosti suvlari kanday paydo buladi?*
- *Kondensacion va yuvenil suvlar kanday paydo bo'ladi?*
- *Sedimentogen, singenetik va epigenetik suvlar qanday genezisga ega?*
- *Artezian suvlar qanday suvlar?*
- *Mineral suvlar haqida nimalarni bilasiz?*

- *Erostri suvlarining geologik ishi qanday namoyon boʻladi?*
- *Karst nima?*
- *Koʻchki yoki surilma hodisasi va uning salbiy oqibatlari toʻgʻrisida qanday fikrdasiz?*

4-bob. YER VA YER PO'STINING TARAQQIYOT BOSQICHLARI

21-mavzu. Yer taraqqiyotining umumiy xususiyatlari

Mavzu rejasi.

- Olamning paydo bo'lishi.
- Yer va yer po'sti geologik taraqqiyotining asosiy xususiyatlari.
- Yerning taraqqiyot bosqichlari,
- Yeri taraqqiyotining tokembriy, paleozoy va mezo-kaynozoy bosqichlari.
- Odamning paydo bo'lishi.

Yer va yer po'stining rivojlanishi qonuniyatlari haqidagi fan bir necha tarixiy geologik usullarga tayanadi va uning asosiy maqsadi tog' jinslarining nisbiy va mutlaq, yoshini aniqlash hisoblanadi/ Fanning vazifasi asosan aktualizm usuli yordamida belgilanadi:

- O'tmishda tog' jinslarining hosil bulish sharoitini aniqlash.
- Paleoiqlimni tiklash.
- Tektonik harakatlarni o'rganish.
- Relief, dengiz, daryo tarmoqlarining evolyuciyasini ko'rsata bilish.
- Organik dunyoning rivojlanish qonuniyatlarini o'rganish.
- Barcha geologik ma'lumotlarni umumlashtirish.

Yer va yer po'stining taraqqiyoti o'rganishda ingliz olimi Vilyam Smitning ishlab chiqqan paleontologik usuli muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Bu usul yordamida geologik hodisalarni vaqt davomida ketma-ket

o'zgarish jarayonlarini o'rganish imkoniyati yuzaga keldi va stratigrafiya faniga asos solindi.

Aktualizm g'oyasi O'yg'onish davridayoq (XVI–XVII) paydo bo'lgan va u – yoki bu shaklda Leonardo da Vinchi, Nikola Stenon, J.Byuffon va D.Getton, M.V.Lomonosov asarlarida yoritilgan. Ammo u XIX – asrning 30 – yillarida ingliz olimi Charlz Layelning «Geologiya asoslari» [1830–1833] kitobida to'liq ravishda ifodalangan bo'lib, unda uchta asosiy tamoyil belgilangan.

1. Yer qiyofasini o'zgartiruvchi barcha jarayonlar vaqt bo'yicha doimiydir – bir xillilik tamoyili.

2. Yerning rivojlanishini belgilovchi kuchlar sekin, ammo uzliksiz harakat qiladi – uzliksizlik tamoyili.

3. Uzliksiz harakatdagi kam seziluvchi o'zgarishlar uzoq davr davomida qo'shimcha halokatlarsiz katta o'zgarishlarga olib keladi – yig'indi tamoyili/Tabiatdagi hodisalarni tushinish jarayonida kamchilik va xatolarga qaramasdan Ch.Layelning «bugun har doimdagidek, har doim bugundagidek» degan uniformistik konsepciyasi geologiyaning rivojlanishida beqiyos katta rol o'ynadi. Aynan shu konsepciya A.D.Arangel'skiy, N.M.Straxov va boshqa olimlarning asarlarida asoslandi va rivojlantirildi. «Bugun har doimdagidek emas, har doim bugundagidek bo'lmaganligi» aniq bo'lgandan keyin Ch.Layelning tamoyillari «hozirgi kun o'tgan davrlarni tushunishning kaliti» degan ibora bilan almashtirildi.

XIX – asrning oxirida umumlashtirilgan geologik asarlarni Neymayer, E.Zyuss (Avstriya geologining «Lik Zemli» kitobi), rus geologi A.P.Korjinskiy va boshqalar nashr etdilar. XX – asrga kelib francuz geologi E.Og, nemis olimlari G.Shtille, A.Vegener, rus olimlari A.D, Arangel'skiy va boshqalar geosinklinal mintaqalarga, materiklarning siljishiga bag'ishlangan asarlarni yozib,

tarixiy geologiyaning shakllanishiga munosib hissa qo'shdilar.

/Yer va yer po'sti geologik taraqqiyotining umumiy xususiyatlari. Bu masalaga geologik nuqtai nazardan yondoshsak, Yerning taraqqiyotini geosferalar taraqqiyoti deb tushunish mumkin. Geosferalardan litosfera evolyuciyasi tarixiy geologiyaning tekshirish ob'ekti bo'lib xizmat qiladi. Litosfera evolyuciyasini keyingi 2 – 2,5 mlrd. yil davomida okean va materiklarning o'zaro ta'siri jarayonidan iborat deb qarash mumkin. Lekin Yerning rivojlanish bosqichlari geologik va geofizik ma'lumotlar bilan turlicha asoslangan. Proterozoy erasining oxiridan (1,5 mlrd. yildan buyongi) boshlangan Yer taraqqiyoti ishonarli geologik va paleogeografik dalillar bilan mustahkamlangan.

/Erning geologik tarixida asosan uchta umumiy xususiyat yaqqol namoyon bo'ladi.

- Taraqqiyotning evolyucion yo'nalishi.

- Tektonik jarayonlarning takrorlanishi.

- Geologik (geotektonik) bosqichlar davomiyligining qisqarib borishi.

/Litosfera taraqqiyotining evolyucion yo'nalishi barqaror kontinental massivlar maydonining ortib borishi bilan belgilanadi. Bu jarayon arxey erasining oxirida dastlabki mustahkam yer po'stining qismlari paydo bo'lgan davridan boshlangan. Proterozoy erasining boshlarida ana shu kontinent atrofida epikareliya platformasi shakllandi. Bu eng keksa platformalardan hisoblanadi. Proterozoyning oxirida bu platformalar atrofi baykal tog' burmalanishlari, so'ngra kaledon, gercin, mezozoy va albp tog' burmalanishlari ta'sirida o'zgaradi. Natijada Yer litosferasida turli davrlarga mansub yangi – yangi burmali mintaqalar paydo bo'la boshlaydi. Shunga mos ravishda litosferaning qalinligi

orogenlarda granit va cho'kindi qatlamlar hisobiga orta boradi, hajmi ham ko'payadi!

Kontinentlar maydonining ortib borishi bilan litosferaning barqaror va harakatchan qismlari paydo bo'ladi. Bular bir — biriga qarama — qarshi xarakterda bo'lgan geosinklinal va platforma viloyatlaridir. |

Litosfera taraqqiyotidagi eng muhim qonuniyatlardan biri tektonik jarayonlarning takrorlanishi, ya'ni davriyligidir Keyingi 2 mlrd. yillar davomida litosfera taraqqiyoti evolyucion — tsikll xususiyatga ega bo'ladi. Bu davrda global ko'lamda kontinentlarning destrukciyasi va okeanlarning hosi bo'lishi uch marta, ya'ni proterozoyning oxirida paleozoyda va mezo — kaynozoyda kuzatildi. Har bir okeanogenez bosqichida materiklar birlashtirib supermaterikka aylangan. Proterozoyning va paleozoyning oxirida ham supermateriklarning paydo bo'lganligi bunga misol bo'laoladi. Lekin mezo — kaynozoy okeanogenezisi hali yakunlanmagan Yaponiyalik olimlarning zamonoviy kompyuterlarda olib borgan hisoblariga qaraganda, agar materiklar hozirgi tezlikda va yo'nalishda davom etsa 10 mln. yildan so'ng barcha materiklar Tinch okeanning shimoliy — g'arbida birlashib yagona supsmaterikni barpo etar ekan. Demak litosfera evolyuciyasining to'liq geodinamik tsiklin okeanogenez va kontinentogenez jarayonlarining majmuidan iborat desak bo'ladi.

Litosfera taraqqiyotining to'liq geodinamik tsikl ikkita bosqichdan, ya'ni okeanogenez va kontinentogenezdan iborat. O'z navbatida okeanogenez ikkita kichik bosqichdan: okeanoldi va okean bosqichlaridan tashkil topadi. Okeanoldi kichik bosqichida qaynoq mantiya moddalari yer yuzasiga qarab harakatlanib kontinental riflarni hosil qiladi, Bu Yer bag'rida okeanogenezning boshlanishidan darak beradi. Okean kichik bosqichida dengiz rifti (Qizi

dengizga o'xshash) paydo bo'ladi va kengayib okeanga aylanadi. Litosfera plitalari tektonikasida spreading jarayonlari boshlanadi. Natijada subdukciya zonalari rivojlanadi. Ular geosinklinal mintaqalarga mos keladi. Vulkanlar harakatlanadi, magmatizm va metamorfizm jarayonlari kuchayib, oxiri yer po'stining kontinental tipi hosil bo'ladi.//

Subdukciyaning oxirgi bosqichida okean po'stining materik po'sti tubiga to'liq shung'ib ketishi oqibatida okean «yopiladi». Uning o'rnida orogen mintaq va past—baland quruklik paydo bo'ladi. Keyinchalik okeanogenez tugab kontinentogenez boshlanadi.

Kontinentogenez kontinental po'stning qisqarishi va kengayishida namoyon bo'ladi. U uchta kichik bosqichlardan tishkil topadi. 1. Epiokean. 2. Platforma va 3. Epiplatforma kichik bosqichlar. Epiokean bosqichida tog' burmalanishlari — orogenez kuzatiladi. Buni an'anaviy geosinklinal taraqqiyotining orogenez bosqichiga qiyoslash mumkin. Dastlab ko'tarilgan tog'lar keyinchalik yemirilib peneplenlashadi. Natijada epigeosinklinal bosqich platforma bosqichiga o'tadi. Platforma bosqichida yer po'sti cho'kib sineklizalar paydo bo'ladi. Bu yerlarda terrigen yotqiziqlar to'planadi va plitaga aylanadi. Keyinchalik yaxlit platforma hududi ko'tariladi va dengiz regressiyalari kuzatiladi.

Epiplatforma bosqichida muayyan platformalarda tog' burmalanishlari, vulkanizm jarayonlari (masalan, Buyuk Afrika yer yorig'i) kuzatiladi. Orogenez natijasida burmali palaxsali strukturalar paydo bo'ladi. Tog' oralig'idagi botiqlarda cho'kindi jinslar — molassalar to'planadi.

Geotektonik bosqichlar davomiyligining qisqarib borishi. Bu litosfera taraqqiyotining uchinchi muhim konuniyatidir. Jumladan, arxey — proterozoy bosqichining davomiyligi 2 mlrd. yil, proterozoy bosqichi 1,2 mlrd. yil, kaledon, gercin va mezozoy bosqichlarining

har biri 170 mln.yil, kaynozoy bosqichi esa 70 mln.yilni tashkil etadi. Demak, geotektonik bosqichlarning qisqarishi bilan litosfera taraqqiyotidagi tektonik harakatlar vaqt davomida tezlashgan. /

Yer taraqqiyotining geologik tarixi davomida dengiz transgressiyasi va regressiyasi rivojlangan, iqlim o'zgargan, organik dunyo evolyuciyasi kuzatilgan. Global transgressiya davrida iqlim umumiy yumshagan, buning natijasida organik dunyo ham shunga monand rivojlangan. Organik dunyoning evolyuciyasida ikkita davrni ajratish mumkin. 1. *Inqiroz* va 2. *Yashnagan* davrlar.

Inqiroz davri burmalanish epoxalariga to'g'ri keladi. Bu davrga vulkanizm, zilzila, orogenezlarning keng tarkalishi, spreding tezligining kamayishi, ayrim okean cho'kmalarining «yopilishi», quruqlikdagi suv havzalarining qisqarishi (global regressiya), quruqlik maydonining kengayishi, iqlimning aridlashuvi, global ko'lamda iqlimning sovib ketishi, organik dunyo oilalarining keskin kamayishi va ayrimlarining yo'qolib ketishi xosdir.

Yashnagan, ya'ni qulay sharoitli davrlarda spreding jarayoni faol kechadi, okean botiqlarining kengayishi, O'rta okean tizmalarining o'sishi, dengiz transgressiyalari, quruqlik maydonining kichrayishi, relief shakllarining tekspanishi, iqlimning umumiy namlanishi va yog'inlar miqdorining ortishi, yangi organizmlar turlarining paydo bo'lishi, hayvonot va o'simlik olamining eng taraqqiy etishi xosdir.

Quyida Yerning geologik va paleogeografik taraqqiyotiga tegishli bo'lgan muhim voqealarni xronologiya tartibda keltiramiz (mlrd.yil hisobida).

Olamning paydo bo'lishi

- Katta portlash

20 – 20.10³

- Vodorod va geliyning yadroviy sintezi 20–20.
10³

Galaktikalarning paydo bo'lishi

- Galaktikalarning paydo bo'lishi 18– 10. 10³

Quyoshning paydo bo'lishi

- Qudratli, o'ta yangi portlash. Protoquyoshning atrofidagi protosayyora tumanliklari bilan birga paydo bo'lishi 5. 10³

Yerning astronomik bosqichi

- Quyosh tizimidagi protosayyoralarning hosil bo'lishi 4,8. 10³
- Yerning sayyora tariqasida shakllanishi 4,6.
10³

Yerning geologik bosqichi

- Moddalarning kimyoviy evolyuciyasi 4,6 – 4 – 3,7.10³
- Yerning Oy bosqichi, birlamchi bazalt po'sti (litosfera), atmosfera va gidro – sferalarning paydo bo'lishi 4,6 – 4. 10³

Yerning biologik bosqichi

- Nuklear bosqich, pangranitlashish 4 – 3,7 – 3,6.10³
- Hayotning paydo bo'lishi (birlamchi xujayra) 4– 3,7. 10³
- Organizmlardan prokariotlarning paydo bo'lishi 3,8 – 3,2.10³

- Birlamchi okeanogenez bosqichi, modda — larning konvekciyasi, litosfera palaxsalarining ochilishi
3,7 — 2,6.10³

- Okean — kontinent bosqichi, epiarxeyda yuz beradi
2,6.10³

- Eukariotlar davri boshlanishi
1,8.10³

- Kadimgi platformalar. Materiklarning ilk bor birlashuvi — Supermaterik
1,7.10³

Kareliya burmalanishi

- Jinsli organizmlar
1 — 10³

- Proterozoy oxiridagi okeanlar (kontinentlar destrukciyasi)
1,7.10³ — 6.10²

- Materiklarning ikkinchi birlashuvi, Supermaterik
6.10²

Baykal burmalanishi

- Paleozoy okeanlari (destrukciyasi), kontinentlar
6 — 2,5. 10²

- Umurtqali hayvanlar
4,5.10²

- Quruqlikdagi o'simliklar
4,25.10²

- Ignabargli o'simliklar
3. 10²

- Kontinentlarning uchinchi birla — shuvi
Supermaterik II, zaal burmalanishi
2,5.10²

- Mezo — kaynozoy okeanlari (konti — nentlar destrukciyasi)
2,5. 10²

- Birlamchi issiqqonli hayvonlar (sutemizuvchilar)
2,5. 10²

- Gulli o'simliklar
1,5. 10²

- Birlamchi kushlar
1,5. 10²

Antropogen bosqich

• Birlamchi primatlar	0,8. 10 ²
• Ramapiteklar	0,2. 10 ²
• Avstralopiteklar	6
• Uddaburon odam	2,6
Aqlli odam (kromanonlar)	0,04

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering.

Aktualizm tamoyillari, nisbiy va mutlaq yosh, geosfera, geosinklinal, platforma, okeanogenez, kontinentogenez, epiplatforma, katta portlash, Protokuyosh, Yerning OY boskichi, sunermaterik, materiklar destrukciyasi, avstralopitek, uddaburon va aqilli odam.

Nazorat savollari

- *Tarixiy geologiyaning asosiy maqsadi va vazifalari nimalardan iborat?*
- *Er va yer po'sti taraqqiyoti qachon va kimlar tomonidan o'rganilgan?*
- *Er va yer po'stining geologik taraqqiyoti bosqichlariga xos asosiy xususiyatlar haqida nimalarni bilasiz?*
- *Okeanogenez va kontinentogenez qanday mazmunga ega?*
- *Geotektonik bosqichlar mazmunida nimalar aks etgan?*
- *Erning geologik va paleogeografik taraqqiyotida qanday asosiy bosqichlar ajratilgan?*
- *Antropogen bosqichdagi asosiy o'zgarishlarga nimalarni kiritish mumkin?*

22-mavzu. Yerning geologik taraqqiyoti

Mavzu rejasi

- Yerning geologik taraqqiyoti va uning bo'linishi.
- Tokembriy bosqichi.
- Tokembriy bosqichining stratigrafik shkalasi.
- Arxey erasidagi o'zgarishlar.
- Proterozoy erasidagi o'zgarishlar.
- Yerda hayotning paydo bo'lishi.

Yer planetasi gaz – changli zarralarning o'zaro tortishidan jipslashgan tuplamidan hosil bo'lgan. Planetaning hozirgi asteroidlari singari bir necha yuz kilometr o'lchamga yetgancha o'sishi davomida bu zarralarning bir – biriga urilishida va raioaktiv elementlarning parchalanishida ajralib chiqqan issiqlik energiyasi tufayli u qiziy boshlagan. Natijada yadroda va mantiyaning ma'lum chuqurligida moddalarning to'liq (yadroda) yoki qisman (mantiyada) suyuqlanishi ssodir bo'lishi mumkin bo'lgan. Yer o'zining paydo bo'lishining dastlabki davrlarida (taxminan 3,8 mlrd.yil) yer guruhidagi boshqa planetalar kabi meteoritlarning mayda va yirik tanalarining bombordirovkasiga uchragan. Bu bombordirovkaning natijasi bo'lib, uchuvchi moddalarning ajralib chiqishi va atmosferaning, keyinchalik gidrosferaning shakllanaboshlashi bo'lishi mumkin. Keyinchalik ularga vulkanizm tufayli mantiyaning degazatsiyasi jarayonida gaz va suv qo'shilib borgan.

Yirik meteoritlarning kelib tushishi hozirgi kunda Oyda, Marsda va Merkuriyda kuzatiladigan keng va chuqur kraterlar hosil qilgan va ularning izlari keyingi o'zgarishlar tufayli yo'qolib ketgan. Kraterlarning hosil bo'lishi qisman suyuqlangan massaga ko'rsatiladigan bosimning pasayishiga va uning yer yuzasiga asosli va

o'taasosli lava shaklida quyilishiga sababchi bo'lganligi ehtimol. Shu tarzda Yerning dastlabki po'sti (protopo'sti) hosil bo'lgan

O'zining tarkibida granitlar va gneyslarga ega bo'lgan bu po'stloq bundan 3,8 mlrd.yil ilgari vujudga kelgan. Ularining fragmentlari barcha kontinentlardagi qadimiy kristallashgan qolqonlarda ma'lum. Aynan shu vaqtdan Yerning tarixi boshlangan.

Qadimiy yer po'stining hosil bo'lishidagi ko'p narsalar hozircha tushunarli emas. Bu postloqning tarkibida yuqori harorat va bosim ostida metamorfizmga uchragan dastlabki vulkanik, intruziv va cho'kindi jinslarni uchratamiz. Keyingilari o'zlarining tekstura xususiyatlari bo'yicha suvli muhitda hosil bo'lganligidan dalolat beradi. Bu esa, o'sha davrda gidrosferaning mavjud bo'lganligining isbotidir.

~~Key~~ erasida hali ancha yupqa va plastik xususiyatga ega bo'lgan yer po'sti cho'zuvchi kuchlar ta'sirida yorilgan. Bu yoriqlar orqali yashiltosh qambarlari nomini olgan bazalt magmasi quyilgan. Ular uzunligi yuzlab va kengligi o'nlab kilometrlarga boruvchi botiqliklarni to'ldirgan. Yashiltoshli qambarlarning keyingi rivojlanishi asosli — o'taasosli vulkanizmning o'rta va nordon tarkibli vulkanizm bilan almashinishi, siqilish deformatsiyasi, tog'li relieflar mavjudligidan dalolat beruvchi terrigen jinslarning to'planishidan iborat bo'lgan.

Erta proterozoyning oxirida, 1,7 mlrd.yil ilgari, yer po'stining hozirgiga nisbatan 80% shakllanib bo'lgan. Paleomagnetik tadqiqotlari ma'lumotlariga qaraganda butun kontinental po'stloq yagona massivni — Megagey («katta yer») superkontinentini tashkil etgan. Yer sharining ikkinchi tomonida hozirgi Tinch okeanining ajdodi hisoblangan Megatallasa («katta dengiz») mavjud bo'lgan. Maydoni bo'yicha hozirgi Tinch okeanidan katta

bo'lgan bu okean yer yuzasidagi barcha suvni o'zida to'plagan. katarxeyda va arxeyda hayotning dastlabki izlari — bakteriyalar va suvo'tlari paydo bo'lgan. Kechki arxeyda suvo'tli ohakli qurilmalar — stromatolitlar keng tarqalgan. Kechki arxeyda atmosfera tarkibining tub o'zgarishi boshlangan va erta proterozoyda yakunlangan. O'simliklarning hayot — faoliyati tufayli erkin kislorod paydo bo'lgan. Bungacha atmosfera suv bug'i, CO, CO₂, CH₄, N, NH₃ va H₂S dan iborat bo'lgan.

Yer murakkab taraqqiyot bosqichlarini o'z boshidan kechirgan. So'nggi yillarda nashr etilgan ilmiy kitob va darsliklar ma'lumotlariga asosan Yerning astronomik, geologik, biologik va antropogen bosqichlarini ajratish mumkin.

✕ Astronomik bosqich 5 — 4,6 mlrd. yillar oralig'ini o'z ichiga oladi. Bunda koinotdagi changsimon zarrachalarning mexanik quyuqlashuvi oqibatida Quyosh tizimidagi boshqa planetalar singari Yer ham shar shakliga ega bo'ladi. Shuning uchun ham 4,6 mlrd. yil Yerning mutlaq yoshi deb qabul qilingan. Yer bu paytda qizigan sharsimon fizik jism bo'lgan. Yerimiz bag'rida kimyoviy radioaktiv elementlarning reakciyaga kirishi oqibatida vulkanlar harakatlangan. Vulkan va tektonik harakatlarning boshlanishi Yerning geologik bosqichi boshlanganligini anglatadi. Yerdagi hayotning paydo bo'lishi 3,8 mlrd. yil avval sodir bo'lgan. Bu Yer taraqqiyotining biologik bosqichi boshlanishi demakdir. Yerdagi dastlabki uddaburon odamlarning paydo bo'lishi (3 — 1,5 mln. yil) munosabati bilan antropogen (antro — yunoncha odam, gen — tug'ilish, paydo bo'lish) bosqich boshlanadi.

✕ Olimlar darsliklarda Yerning quyidagi geologik taraqqiyot bosqichlarini ajratishgan: 1 — tokembriy, 2 — paleozoy, 3 — mezozoy va 4 — kaynozoy. ✓

Tokembriy bosqichi

⌈Tokembriy bosqachi arxey va proterozoy eralarini qamrab oladi. Bu bosqich deyarli 4 mlr.yil davom etgan. Yer tarixining sayyora shaklidan to 550 — 570 mln.yillar oralig'ini egallaydi (8—jadval). Tarixiy geologik o'zgarishlarni faqat qadimgi tog' jinslarini tahlil qilish asosida o'rganamiz. Bunda paleontologik, aktualizm, geofizik usullar qo'llaniladi. Lekin tarixga yanada chuqurroq nazar tashlash uchun tahminlar va farazlar yordamida xulosalar qilamiz. Tokembriy bosqichining stratigrafik shkalasi quyidagi jadvalda berilgan.

8—jadval

Tokembriy bosqichining stratigrafik shkalasi

Eonlar	Umumiy boʻlinishi			Yoshi mln. yil	
	Eralar	Davrlar			
Fanerozoy	Paleozoy	Kembriy		590	
Kripto-zoy	Proterozoy PR.	Yuqori	Vend		670
		Oʻrta	Rifey	yuqori	1050
				oʻrta	1400
				quyi	1650
		Arxey AR	Quyi		
Yuqori			3000		
Oʻrta			3500		
Quyi			4000		

Tektonik harakatlar, magmatizm hodisalari, Yerni meteoritlar «yomg'iri» shibbalashlari tokembriy paytida kuzatilgan. Atmosfera asosan azot, ammiak, karbonat angidridi, suv bug'lari, metan, vodorod, inert gazlar, kislotalardan tashkil topgan. ⌋Ayrim olimlarning fikricha

dastlabki atmosfera kislorodsiz bo'lgan. Yer po'sti sovugandan so'ng (suvning qaynash haroratidan past) yerning ma'lum pastkam joylarida kichik suv havzalari (ko'llar va dengizlar) paydo bo'ladi. Ular bir — biri bilan tutashib katta suv havzalarini hosil qilgan va ular okean deb atalgan. Denudaciya va eroziya natijasida cho'kindi tog' jinslari to'planishga imkon yaratilgan. Oy bosqichi yer po'stining dastlab paydo bo'lgan davridan gidrosferaning tarkib topishiga qadar davom etadi. Tadqiqotchilar litosfera, atmosfera va gidrosferalarning hosil bo'lishida vulkanizm asosiy vazifani bajargan deb hisoblaydilar.

◀Arxey erasiga mansub eng qadimgi «qo'ng'ir gneys»lar, «yashil tosh»lar o'ta kuchli metamorfizmga uchragan bo'lib, Shimoliy Amerika, Avstraliya, Hindiston, Afrika, Sharqiy Yevropa, Sibir kabi platformalarda topilgan. Yoshi 3,9 — 3,5 mlrd.yil.

Yerda hayotning paydo bo'lishini A.I. Oparin konsepciyasidan tashqari pansperma (mikroorganizm changlari) konsepciyasi oxirgi o'n yillikda yuzaga keldi. Bu konsepciyaga ko'ra olamning barcha qismlarida hayotning mikroskopik urug'lari — changlari bor ekan. Ular Yerga koinotdan meteoritlar, kometalar, quyosh shamoli yordamida yetib kelgan bo'lishi mumkin. Qulay joyga kelib tushgan changlar hayotning boshlanishiga sababchi bo'lgandir. Avstraliyaga tushgan Merchison nomli meteoritni 1970 — 1971 —yillarda o'rganilganida tarkibida 18 ta aminokislota va shundan b tasida tirik organizm oqsillari borligi aniqlangan.

◀Arxey va quyi proterozoy biologik evolyuciyaning boshlanishi hisoblanadi. Organik dunyo juda oddiy va skeletsiz shaklda bo'lgan. Paleogeografiyasidagi asosiy o'zgarishlarga quyidagilarni kiritish mumkin. Arxey va proterozoy eralarining boshlarida kremniyli jinslarda karbonat angidrit gazi 44,2%, kislorod 5,5%, azot 19% va boshqa gazlar uchragan. Sayoz okean havzalari orol va

arxipelaglar bilan birgalikda tipik landshaft manzaralari bo'lgan. Bu davrda monolit kontinental massivlar shakllanmagan. Okean suvlarining harorati ehtimol 100°C atrofida (3,8 mlrd yil muqaddam) bo'lib, proterozoy erasining oxirida 22°C gacha pasaygan (2 mlrd.yil avval). Quyi proterozoyning oxirida markaziy tizmalar batomom okean suvlarining tagida qoladi. Materiklarni ham suv bosadi. Shu davrda birinchi marotaba regional quruqliklar tarkib topadi.

Arxey va quyi proterozoy eralarida iqlimiy zonallik mavjud bo'lgan. Ma'lumotlarga qaraganda (N.M.Straxov bo'yicha) qutb o'lkalari va tog'larda muz bosishlar, boshqa joylarda arid, yana boshqa joylarda gumid iqlimli sharoitlar tarkib topadi. Quruqlik qizg'ish rangdagi organizmlarsiz yalang yerlar ko'rinishida bo'lgan.

Yuqori proterozoy bosqichi Yer taraqqiyotining 1 mlrd.yillik ($1,6 \pm 0,57$ mlrd.yil) qismini egallaydi. Bu paytda birinchi marotaba litosferada okean va kontinental strukturalar qo'shaloq bo'lib uchraydi.

Paleogeografik sharoitda katta o'zgarishlar bo'ladi. Baykal tog' burmalanishi qadimgi platformalarni qayta quradi. Bu burmalanishda tokembriy platformalariga tutashgan va hozir tarkibiga kirgan Timan — Pechora, Shimoliy Taymir, Baykal, Arabiston, Hindiston platformasining shimoliy— g'arbi, Flindes (Avstraliya Andining g'arbiy etagidagi tekislik) platformalari paydo bo'ladi.

Atmosfera tarkibida kislorod miqdori ko'payib, karbonat angidridi kamayadi. Proterozoy erasining oxirida atmosferada Yerimizning «ozon qolqoni» tarkib topadi va ultrabinafsha radiatsiyaning kamayishiga sababchi bo'ladi. Iqlim mintaqalari yanada aniq chegaraga ega bo'ladi. Sovuq qutb, iliq iqlim, tropik va subtropiklar Tetis okeani sohillarida mavjud edi. Cho'l va sahrolar, tekisliklar tarkib topadi. Tekisliklar tog'lar bilan o'ralgan, okean va dengizlar sayoz va ularda

arxipelaglar mavjud bo'lgan. Bu suv havzalarida asosan organizmlar jamuljam bo'lgan, lekin quruqlikda (agar bakteriya va quziqorinlarni hisoblamaganda) hali organizmlar bo'lmagan.)

Tayanch atama va iboralarga izoh bering

Tokembriy, zona, era, davr, arxey, proterozoy, «qo'ng'ir gneys», «yashil tosh», pansperma koncepciyasi, paleogeografiya, paleontologik va antualizm usullari, «ozon qalqoni».

Nazorat savollari

- *Erning qanday taraqqiyot bosqichlari ajratilgan?*
- *Tokembriy bosqichi qancha davom etgan?*
- *Tokembriy bosqichining stratigrafik shkalasi to'g'risida nimalarni bilasiz?*
- *Bu bosqichda qanday geologik jarayonlar sodir bo'lgan?*
- *atmosfera va tog' jinslarining tarkibi qanday o'zgargan?*
- *Bosqichning paleogeografiyasi qanday xususiyatlarga ega?*
- *Erda hayotning paydo bo'lishi haqidagi pansperma koncepciyasining asosiy mohiyati nimalardan iborat?*

23-mavzu. Yer taraqqiyotining paleozoy bosqichi

Mavzu rejasi:

- Paleozoy bosqichi va uning bo'linishi.
- Quyi paleozoydagi asosiy o'zgarishlar.
- Yuqori paleozoydagi muhim geologik jarayonlar.
- Bosqichning paleogeografik tavsifi.
- Tog' burmalanishlari.

Yer po'sti rivojlanishining paleozoy bosqichi geosinklinal qambarlar — kontinentlararo va kontinentlarcheti strukturalari intensiv rivojlangan era sanaladi. Bu qambarlar chekka dengizlarga va orollar yoyiga parchalangan, ularning vulkanogen — cho'kindi yotqiziqlari murakkab burmali — ustsurilmali, keyinchalik tushilma — siljima xarakteridagi defomatsiyalarga uchragan. Ularga granitlar yorib kirgan. Shular asosida burmali tog' tizmalari shakllangan. Bu jarayonlar tekis kechmagan; ularda bir qator tektogenez va granitli plutonizm intensiv rivojlangan epoxalar ajratiladi. Bular proterozoyning eng oxiridagi baykal, kembriyning oxiridagi saloir (O'rta Sibirdagi Saloir tog'lari nomidan olingan), ordovikning oxirida takson (AQShning sharqidagi Takson tog'lari nomidan olingan), silurning oxirida kaledon (Shotlandiyaning qadimgi nomidan olingan), devonning o'rtasida akada, erta karbonning oxirida sudet, erta permning o'rtasida zaal kabi epoxalardir. Paleozoyning dastlabki uchta epoxalari tektogenezning *kaledon bosqichiga*, keyingi uchta esa *gercin* yoki *variss bosqichiga* birlashtiriladi.

Yuqorida sanab o'tilgan har bir epoxalarda geosinklinal qambarlarning ma'lum qismi burmali tog' qurilmalariga aylangan, so'ngra, denudatsiyadan keyin, yosh platformalarning fundamentini tashkil etgan. Ammo ulardan ba'zi birlari tog' hosil bo'lishining keyingi

epoxalarida qisman faollashgan va ularning o'rnida ikkilamchi orogenlar vujudga kelgan.

Paleozoyning oxiriga kelib kontinentlararo geosinklinal qambarlar to'liq tutashgan va burmali tog'larga aylangan. Shimoliy Atlantika qambarining tugashi tufayli Shimoliy Amerika kontinenti Sharqiy Yevropa bilan tutashgan, keyingisi esa, O'rol—Oxota qambari, o'zining rivojlanishini yakunlaganidan so'ng, Sibir va Xitoy—Koreys kontinentlari bilan qo'shilgan. Natijada Lavrosiyo superkontinenti hosil bo'lgan.

O'rtaerdengizi qambarining g'arbiy qismi rivojlanishi to'xtagandan so'ng Lavrosiyo janubdagi superkontinent Gondvana bilan birlashib, Pangea deb nomlangan juda yirik yagona kontinent vujudga kelgan.

O'rtaerdengizi qambarining sharqiy qismi paleozoyning oxiri—mezozoyning boshlarida Tinch okeanining ulkan ko'rfaziga aylangan.

Yerning strukturalari va reliefining bu o'zgarishlari asosida tirik mavjudotlarning jadal rivojlanishi davom etgan. Dastlabki hayvonlar proterozoyning oxiridayoq paydo bo'lgan. Paleozoyning boshlarida va hatto vendda umurtqasizlarning deyarli barcha turkumlari paydo balgan, ammo ular hali chig'anoq yoki g'iloflarga ega bo'lmagan. Chig'anoqli va g'ilofli turlari kembriydan boshlab vujudga kelgan. Silurda o'simliklar quruqlikni egallay boshlagan, devonda o'rmonlar vujudga kelgan, karbonga kelib esa ular juda keng tarqalgan. Baliqlar silurda, ham quruqlikda, ham suvda yashovchilar esa karbonda paydo bo'lgan.

↳ Paleozoy bosqichi Yerning geologik taraqqiyotida alohida o'rinni egallaydi. Uni ikki bosqichga bo'lib o'rganamiz. Chunki har bir erada (fanerozoy eonidagi) bittadan tog' burmalanishi bo'lib o'tgan bo'lsa, paleozoy erasida esa ikkita: kaledon va gercin burmalanishlari sodir bo'lgan. Ma'lumki tog' burmalanishlari davrida yer po'sti sifat va miqdor jihatdan keskin o'zgaradi. Bu

o'zgarish litosfera, atmosfera, gidrosfera, biosferadagi o'zgarishlar tufayli namoyon bo'ladi. Shuningdek materik bilan okeanlar nisbatining o'zgarishi natijasida iqlim mintaqalarining, tabiat zonalarining chegaralari, ulardagi tabiat komponentlari yangi mazmunga ega bo'ladi. [Ana shu singari dalillar asosida paleozoy erasi ikki bosqichga; quyi va yuqori paleozoy bosqichlariga ajraladi.

Quyi paleozoy adabiyotlarda kaledon bosqichi deb ham yuritiladi. Davom etishi 170—180 mln.yil bo'lib, o'z tarkibiga uchta: kembriy, ordovik va silur davrlarini qamrab oladi.]

Litosferada katta o'zgarishlar kuzatiladi. Jumladan, arxey ohirida tarkib topgan okean va materiklar nisbati, platforma va geosinklinallardagi o'zgarishlar global ko'lamda sodir bo'ldi.

[Quyi paleozoy yotqiziqlarida turli organik qoldiqlar juda ko'p uchraydi. Masalan, kembriy davri yotqiziqlarida 1500 organizm shakllari uchragan bo'lsa, silur davrida 15000 turdagi hayvon va o'simliklar tog' jinslarida toshqotib, muhrlanib qolgan. Bu organizmlarning deyarli barchasi dengiz muhitida yashagan. Eng asosiy vakillari trilobitlar (chig'anoqsimonlar), braxiopodalar, graptolitlar, arxeoceanlar va boshqalardan iborat.] Bu borada silur davri alohida o'rganishga loyiq. Negaki, bu davrda birinchi baliqlar va quruqlikda o'suvchi o'simliklar — psilofitlar paydo bo'ladi. O'simliklar botqoqlashgan yoki dengiz suvi qoplaydigan pastkam joylarda o'sgan.

[Kaledon tog' burmalanishi davrida Nyufaulend yarimoroli, Kanada arktikasi orollari, Sharqiy va G'arbiy Sayan, Tog'li Oltoy, Markaziy Qozog'iston, Janubiy — Sharqiy Osiyo hududlari ko'tarilgan. Kaledonidlar qadimgi platformalar chetida tarqalgan bo'lib, ular keyinchalik q'sha platformalarning tarkibiy qismiga aylanib ketgan.]

Kembriy va ordovik davrlarida yer yuzasining katta qismini suv qoplagan. Silur davriga kelib kaledon tog' burmalanishi ta'sirida quruqlik maydoni kengayadi. Tog'li o'lkalar ham katta maydonlarda qad ko'taradi.

Qizg'ish va sho'rlangan cho'kindi tog' jinslari Sibir platformasi, Hindiston yarimorolida iqlimning issiq, quruq (arid) bo'lganligidan dalolat beradi. Bu paytda paleoekvator Missisipi del'tasidan, Gudzon qultig'idan, shimoliy qutbdan, Yenisey daryosining sharqidan va Gang daryosining quyi oqimi orqali o'tgan.

Ordovik davrining muz yotqiziqlari G'arbiy Sahroi Kabirda, Braziliyada, Argentinada uchrashi ordovik davrida Gondvana quruqligida shimoliy qutb joylashgan degan xulosaga olib keladi.

Yuqori paleozoy (gercin) bosqichi devon, karbon va perm davrlarini egallaydi va 170 ± 10 mln. yil davom etadi.

Organik dunyosi juda taraqqiy etadi. Marjonlar, foraminiferalar, dengiz nilufarlari va tipratikonlari hamda suyakli baliqlar eng ko'p tarqaladi.

Materiklarning siljishi davom etib, bu bosqichning ohirida yagona Pangea II supermaterigi tarkib topadi.

Toshko'mir va perm davrlarida qudratli gercin tog' burmalanishi bo'lib o'tadi. Jumladan, O'rol — Sibir, (O'rol, Sibir, Taymir), Mug'uliston — Tiyon — Shon, G'arbiy Yevropa, Appalachi, Sharqiy Avstraliya, Janubiy Afrika yoki Kap tog'lari, Shimoliy Afrika yoki Atlas, Janubiy Amerika (faqat Argentina mamlakatiniig janubiy tekislik qismi) hududdrida orogenez bo'lib o'tadi.

Bu bosqichning paleogeografiyasini tahlil qilsak, birinchidan quruqlik maydoni ancha kengayadi, ikkinchidan toshko'mir davrida Yer taraqqiyotidagi eng ko'p daraxtsimon o'simliklari o'sadi. Bu o'sha davrda iqlimning nam va iliq ekanligidan darak beradi. Uchinchidan, toshko'mir konlari ko'p hosil bo'ladi. To'rtinchidan, iqlim mintaqalari aniq chegaraga ega

bo'ladi. Sovuq, arktika mintaqasi Gondvana quruqligining markazida (Afrikaning janubida) joylashadi. Shimoliy Amerika, G'arbiy Yevropa, Shimoliy Afrika, Turkiya, Eron, Afg'oniston, Himoloy, Osiyoning janubiy — sharqida tropik iqlim mavjud edi.

(Neft va gaz konlari, ayniqsa toshko'mir konlari shu bosqichda ko'p vujudga kelgan. Donbass, Moskvabo'yi, Qaraganda, Uels, Rur, Sileziya toshko'mir davrida, Kuzbas, Pechera, Tungus konlari perm davri yotqiziqlari orasida uchraydi. Metal qazilma boyliklardan temir, boksit, mis, xromit, qo'rg'oshin, rux va boshqalar shu davrdagi magmatizm jarayoni bilan bog'liq bo'lgan.)

Tayanch tushuncha va iboralar

Quyi va yuqori paleozoy, fanerozoy, kembriy, ordovik, silur, devon, karbon, perm, trilobitlar, braxiopodalar, kaledon, gercin, paleoekvator, Pangea, Paleotetis I va II.

Nazorat savollari

- *Paleozoy bosqichi tushunchasi qanday mazmunga ega?*
- *Quyi paleozoy bosqichining asosiy xususiyatlari nimalardan iborat?*
- *Quyi paleozoy bosqichidagi o'zgarishlar haqida nimani bilasiz?*
- *Yuqori paleozoy bosqichi qanday mazmunga ega?*
- *Kaledon va gercin tog' burmalarining tarqalishi to'g'risida qanday fikrdasiz?*
- *Qazilma boyliklar to'g'risida nimalarni bilasiz?*
- *Organik dunyosida qanday asosiy vaqealar sodir bo'lgan?*

24-mavzu. Yer taraqqiyotining mezo-kaynozoy bosqichi

Mavzu rejasi:

- Mezo – kaynozoy bosqichining umumiy xususiyatlari
- Mezozoy bosqichidagi asosiy o'zgarishlar
- Kaynozoy bosqichidagi asosiy o'zgarishlar

Mezo – kaynozoy bosqichi tarkibida ikkita era mavjud bo'lib, u taxminan 240 mln.yil davom etgan. Bu bosqich yer po'sti strukturalari rivojlanishida oxirgi eng yirigi bo'lgan. Bunda hozirgi okeanlar shakllana boshlagan va kontinetlar bir–biridan ajralgan. Bu bosqichning boshida, trias davrida, hali Pangea mavjud bo'lgan, ammo erta yuraning o'zidayoq u yana Markaziy Amerikadan Xindixitoy va Indoneziyagacha kenglik bo'yicha cho'zilgan Tetis okeanining paydo bo'lishi munosabati bilan Lavrosiya va Gondvanaga parchalanib ketgan. Markaziy Atlantika ham bu okean tarkibiga kirgan.

Yuraning oxirida plitalarning ajralishi shimolga qarab tarqalgan, bo'r va erta paleogen davomida Shimoliy Muz okeanining Yevrosiyo havzasini vujudga keltirgan. Natijada Shimoliy Amerika Yevrosiyodan ajralgan. Kechki yurada Hind okeani shakllana boshlagan va bo'ring boshlaridan janubda Janubiy Atlantika ochila boshlagan; bu butun paleozoy erasi davomida yaxlit materik shaklida bo'lgan Gondvananing parchalanishi boshlanishini bildiradi. Shu vaqtda Avstraliya Antraktidadan ajralgan, paleogenning oxirida esa, Antraktidadan Janubiy Amerika ajralib chiqadi.

Shunday qilib, paleogenning oxiriga kelib barcha hozirgi okeanlar shakllangan, hozirgi kontinentlar ajralib chiqishgan va Yer hozirgiga yaqin ko'rinishni egallagan. Ammo hali hozirgi tog' sistemalari vujudga kelmagan.

[Kechki bo'r va paleogen — eramizdan 40 mln yilgacha oldin deyarli quruqlikning barcha maydonlari maksimal tekislanganligi bilan xarakterlangan. Oligocendan boshlab tog'lar vujudga kela boshlagan. Bu jarayonlar miocen — pliocen — antropogenda, ya'ni keyingi 5 mln.yilda o'z kulminaciyasiga yetgan. Bu burmali — qoplamali tog' qurilmalarining shakllanish, gumbazli — palaxsali tog'larning yangilanishi davri *neotektonik bosqich* deb ajratiladi, uni esa geotektonikaning maxsus bo'limi — *neotektonika* o'rganadi. Ammo amalda neotektonik bosqich mezozoy — kaynozoy bosqichining kichik bosqichi hisoblanadi. I.P.Gerasimov tomonidan u Yer rivojlanishining *geomorfologik bosqichi* deb ajratilgan. Chunki bu davr davomida okeanlar va kontinentlar ajralishidan boshlab Yerning hozirgi reliefi asosiy xususiyatlari shakllangan.]

Shu boqichda hozirgi fauna va flora shakllana boshlagan. Mezozoy erasi hali sudralib yuruvchilarning erasi bo'lgan; sutemizuvchilar kaynozoydagina ustivorlikka erishgan, kechki pliocenda esa odam paydo bo'lgan. Erta bo'rning oxirida yopiq urug'li o'simliklar vujudga kelgan va qaruqlik maysa bilan qoplangan. Neogenning oxirida va antropogenda har ikkala yarimsharning yuqori kengliklarini baquvvat materik muzliklari egallagan. Ularning reliktlari bo'lib Antraktida va Grenlandiyaning muz qolpoqlari sanaladi. Bu fanerozoydagi uchinchi eng yirik muz bosish edi. Shunday muz bosishning birinchisi kechki ordovikda sodir bo'lgan, ikkinchisi esa karbonning oxiri — permning boshlariga to'g'ri kelgan.

[Mezozoy — kaynozoy bosqichini ikkita kichik bosqichga bo'lib o'rganamiz.

- Mezozoy bosqichi.
- Kaynozoy bosqichi.]

[Mezozoy bosqichi tarkibiga uchta davr — trias, yura va bo'r davrlari kiradi. Davomiyligi 170 ± 50 mln.yil.

Mezozoy bosqichining organik dunyosi boshqa bosqichlardan tubdan farq qiladi. Bu davrda u yangilanadi. Paleozoyga mansub bo'lgan hayvonlar (trilobitlar, marjonlar, dengiz tipratikonlari, braxiopod va boshqalar) qirilib ketadi. Ularning o'rniga yangi hayvonot olami paydo bo'ladi (belemnoid, reptiliya, qushlar va boshqalar).>

Organizmlarning qirilib ketishi, yangilarining paydo bo'lishiga sabab litosfera plitalarining faol siljishi, kimmeriy tog' burmalanishi, vulkanizm jarayonlari, iqlim va reliefning keskin o'zgarishi, okean suvlari kimyoviy tarkibining o'zgarishi, atmosfera tsirkulyatsiyasi va geografik qutblarning o'rnini (Er o'qining) o'zgarishi va x.k.

[Ayniqsa reptiliyalarning taraqqiy etishi jihatidan birorta bosqich bu davrga teng kela olmaydi. *Lastrozavrlar* perm va trias (200 — 240 mln.yil) davrlarida Amerika, Afrika, Hindiston, Avstraliya va Antarktidada yashaganligi ma'lum. Bular shu paytlarda Gondvana quruqligining mavjudligiga dalil bo'la oladi.]

[Mezozoy erasida yashagan *dinazavrlar* o'zining kattaligi va shakli bilan kishini lol qoldiradi. Ularning uzunligi 30 m, balanddigi 10 m, og'irligi 35 t bo'lgan, hatto 80 t og'irlikka teng gigantlari yashagan. Ayrim reptiliyalar (pterozavrlar) uchaolgan va ularni qushlarning dastlabki ajdodlari deb atash mumkin. Masalan, AQShning Texas shtatida 225 mln.yil avval yashagan (trias davri) qushlarning qoldiqlari — toshqotgan suyaklari topilgan.]>

Mezozoy erasida Kordilleraning shimoli, Sharqiy Sibir, Sixote — Alin. Hindixitoy, (Janubiy — Sharqiy Osiyo tog'lari, Himolay, Malakka yarimoroli, Yava orolining shimoli, Kalimantan orolining janubi) ko'tarilgan.

Paleogeografik sharoitlarda ham o'zgarish bo'lgan. Ikkita materik: Yevrosiyo va Gondvana, ikkita okean: Tinch va Tetis mavjud bo'lgan, Hind va Atlantika okeanlari endigina paydo bo'la boshlagan. Shimoliy Muz okeani ichki suv havzasi tariqasida mavjud bo'lganligi ehtimoldan holi emas.

Yura davrida Arktika orollarida (Shpicbergen, Yangi Yer, Franc — Iosif Yeri) o'sgan daraxtlar tahlilidan bu yerlarda mo'tadil va iliq iqlim bo'lgan degan xulosaga kelamiz. Quruq iqlim Shimoliy va Janubiy Amerika uchun xos bo'lsa, Afrikada qurg'oqchil iqlim, O'rta yer dengiz bo'ylarida esa tropik mintaqalar tarkib topadi.

[Yura davrining barcha yotqiziqlarida qo'ng'ir ko'mir uchraydi. Angren ko'mir havzasi bunga yorqin misoldir. Neft va gaz konlari ham eng ko'p tarqaladi. Masalan, dunyoda qazib olinayotgan neftniig 67,7%, gazning 62,4% mezozoy yotqiziqlaridan topilgan. Bundan tashqari polimetall, Tinch okean ma'danli mintaqasida qalay, rux, qo'rg'oshin, surma, margimush va boshqalar, fosforit, mergel va bo'r ko'p uchraydi.]

[**Kaynozoy bosqichi** taxminan 65 mln.yil davom etgan bo'lib, uning tarkibiga paleogen, neogen, to'rtlamchi (antropogen) davrlari kiradi. To'rtlamchi davr atamasini 1854 yilda Morlo kiritgan, 1839 yilda Ch.Layel pleystocen deb atashni taklif etgan. K.K.Markov «pleystocen» nomli kitob ham yozgan (1935 y.).]

Bu bosqichda hozirgi davr organizmlari, 13 ta iqlim mintaqalari, tabiat zonalari shakllanadi, muz bosish hodisalari bo'lib o'tdi.

[**Alp tog' burmalanishi.** Alp tog' burmalanishi bosqichning asosiy o'zgarishlaridan hisoblanadi. Burmali tog'lardan Alp, Bolqon, Karpat, Kavkaz, Pomir, Himoloy, Koryak va Kamchatka qirg'oq zonalari, And tog'i, O'rta yer dengizi sohillari, Pont—Eron, Sharqiy Osiyo (Kuril, Yaponiya, Filippin, Katta va Kichik Malakka orollari, Yangi Zelandiya, Yangi Gvineya orollari, Antarktida

yarimoroli hududlari ko'tarilgan. Bular eng yosh tog'larga misol bo'lad¹.

9-jadval

Kaynozoy erasining stratigrafik shkalasi

Davrlar (sistema)	Epoxa (bo'lim)	Yoshi (mln.yil)
To'rtlamchi Q (1,8)	Golocen Q ₄	0,012
	Yuqori to'rtlamchi Q ₃	0,1
	O'rta to'rtlamchi Q ₂	0,3
	Quyi to'rtlamchi Q ₁	0,5 – 2,0
Neogen N (22)	Pliocen N ₂	6 – 7
	Miocen N ₁	10 – 12
Paleogen P (41)	Oligocen P ₃	11
	Eocen P ₂	23
	Paleocen P ₁	7

[Kaynozoy erasidagi asosiy o'zgarishlardan biri *odamning paydo bo'lishidir*. Chet el olimi U.Xauelsning fikricha 20 mln.yil avval dastlabki odamzodning avlodi driopiteklar Yevropa, Hindiston, Xitoy hududida yashagan. Bu guruhdan 12 mln.yil muqaddam ramapiteklar ajralib chiqqan. Buni antropolog olimlar odamzodning birinchi avlodi deb hisoblamoqdalar.]

[Birlamchi gominid – *avstralopiteklar* (ya'ni janubiy maymun) 6–1,5 mln. yillar oralig'ida yashagan. Bular qomatini rostlab yurishi, qo'llari bilan oddiy mehnat qurollaridan foydalana olishi mumkin bo'lgan. 2,6 mln.yil avval *uddaburon odam* tosh qurolni yasashni bilgan. Bu tosh asri (olduvey) deb atalgan. Bir million yil avval *to'g'ri qomatli inson* olovdan foydalanishni o'zlashtirgan, birinchi qulbola qirg'ichlar (pichoq, bolta) yasagan.

Bundan so'ng *pitekantrop*lar, *sinantrop*lar (250 ming yil avval) yashagan.

Neandertal va bundan 40 – 35 ming yil avval *kromançon*lar, ya'ni aqlli odamlar ajralib chiqqan. Temir qurollar – pichoq, bolta va tosh qurollardan foydalanganlar. Bundan buyongi odamzodning taraqqiyoti texnika progressi bilan bog'lanib ketdi.]

Kaynozoy erasida asosiy qazilma boyliklardan neft, gaz, ko'mir, temir va marganec ma'danlari ko'plab hosil bo'lgan.

[Hisob – kitoblarga qaraganda dunyodagi neft zahirasining 25,5%, gazning 11,3% paleogen va neogen yotqiziqlariga to'g'ri keladi.] Karpatoldi, Kavkazoldi, Apsheron yarimoroli, G'arbiy Turkmaniston, O'rta Osiyo (Turkiston), Saxalin, Farg'ona, AQSh, Ruminiya, Yaqin Sharq, Malaya arxipelagi va Yaponiya hududidan neft va yonuvchi gaz konlari qazib olinmoqda.

[Kaynozoy erasiga mansub ko'mirlar ikkinchi darajali hisoblanadi. Ular kam tarqalgan. Xabarov, Primor'ye o'lkalarida, Ukrainadan qazib olinadi.]

Tayanch tushuncha va iboralar

Mezo – kaynozoy bosqichi, trias, yura, bo'r, paleogen, neogen, pleystocen, riopitek, ramapitek, avstralopitek, uddaburon (aqlli) odam (*Xomo Sapiens*), pitekantrop, sinantrop.

Nazorat savollari

- Mezo – kaynozoy bosqichga qaysi davrlar tegishli?
- Bu boskich qancha davom etgan?
- Mezozoydagi asosiy geologik o'zgarishlar haqida nimalarni bilasiz?
- Organizmning mezozoy bosqichidagi taraqqiyotini qanday izohlaysiz?

- *Kaynozoydagi asosiy o'zgarishlar to'g'risida qanday fikrdasiz?*
- *Odamning paydo bo'lishidagi qanday bosqichlarni bilasiz?*

25-mavzu. Yer po'stining rivojlanishi haqidagi g'oyalar

Mavzu rejasi:

- Yer po'stining rivojlanishi haqidagi Beruniy va Ibn Sino fikrlari.
- M.V.Lomonosovning «Yer qatlamlari haqida» nomli asaridagi asosiy g'oya.
- Neptunistlar va plutonistlar fikri.
- Pul'slanuvchi, kontrakciya va Yerning kengayishi haqidagi g'oyalar.
- Materiklarning gorizontal siljishi va neomobilistlar g'oyasi.
- U.Kerining litosferalar plitasi tektonikasi va Yerning kengayishi haqidagi fikrlari.

Umumiy geologiya kursining dinamik geologiya qismida ichki va tashqi jarayonlarning hamma xillari ustida to'xtab o'tildi. Yer po'stini o'zgartiruvchi jarayonlar uning yuzasida ham, ichida ham hozirgi davrda davom etayotir. Geologik jarayonlar tabiatda o'zaro bir – biri bilan bog'liq, chunonchi, atmosfera yog'inlari bilan daryolar, daryolar bilan ko'l va dengizlar, zilzila harakati bilan tog' hosil bo'lishi va vulkanizm o'zaro bog'liqdir. Geologik jarayonlarning o'zaro bog'liqligi sabablari hozirgacha durust o'rganilmagan. Xususan, tog'larning paydo bo'lishi, vulkanizm va zilzila harakatlarining sabablarini qisman to'g'ri aniqlansa ham, kelib chiqish sababi hozirgacha to'liq tekshirilgan emas. Bular nihoyatda murakkab bo'lsada, olimlar ularning sabablarini bilishga qadimdan qiziqib kelmoqda.

Buyuk mutafakkir Abu Rayxon al Beruniy (973 – 1048) o'zining ko'pgina asarlarida yer po'stining rivojlanishi haqida Yerning xususiyatlarini, minerallar, ma'danlarning kelib chiqishini va har xil geologik jarayonlarni juda aniq tasavvur qilgan va yozib

qoldirgan. Bundan ming yil avval Yerning yumaloqligiga shubha qilmay, uning aylanasi *uzunligini* matematik yo'l bilan hisoblab chiqqan. Yer yuzasining ko'tarilib, pastga tushib turishi, tog'larning yemirilishi, daryolarning ishini yaxshi bilgan. Abu Rayxon Beruniyning *«qit'alar go'yo suv sathda suzib yurgan daraxt barglari singari bir-biri tomon yaqinlashib yoki uzoqlashib sekin harakatda bo'ladi»* — degan fikri hozirgi davrda juda katta ahamiyatga ega bo'lgan *litosfera plitalari tektonikasi nazariyasiga* asos qilib olingan desak hato qilmaymiz. Uning minerallar xaqida traktat kitobi hozirga qadar o'z ahamiyatini yo'qotgani yo'q. Daryolarning geologik ishiga tegishli Beruniy qonunini yaratdi.

Buyuk olim, tabib, tabiatshunos va faylasuf Abu Ali Ibn Sino tog'larning hosil bo'lishi ichki (zilzilalarga) va tashqi (ekzogen) jarayonlarga bog'liqligini aytgan. Ibn Sino tomonidan dunyoda birinchi bo'lib, cho'kindilarni *ketma-ketlik qonuniyati* yaratilgan. Bu qonuniyat *stratigrafiya* fanining asoschisi Smit Uilbyam (1769–1839) g'oyasidan qariyb to'qqiz asr oldin vatandoshimiz tomonidan asoslangan. Yer po'stining rivojlanishi to'g'risida o'z zamonasida M.V.Lomonosov (1711 – 1854 yy.) ham ba'zi fikrlarni bildirib o'tgan. U materiklarning cho'kish va ko'tarilishi faqat Yer ichida hukmronlik qiluvchi issiqlikka bog'liq deb hisoblaydi.

Yer taraqqiyotini o'rganishda XVIII — asr o'rtalarida neptunizm va plutonizm deb atalgan ikkita yo'nalish vujudga keldi.

Neptunistlar maktabining tashviqotchisi nemis olimi Avraam Gotlib Verner (1750–1817) yerdagi bo'ladagan deyarli hamma geologik jarayonlarni suv bilan bog'laydi va yerning ichki harakatlari deyarli o'rin qoldirmaydi. Neptunistlar yer po'stining harakatini to'liq inkor qiladilar. Tog' jinslarining qiya yotishi, o'zgarib burmalanishlarini dengiz tubining holatiga bog'lashadi.

Plutonistlar esa, aksincha yer yuzida bo'ladigan ekzogen jarayonlarga kam ahamiyat berib, endogen jarayonlarning mohiyatiga ortiqcha baho beradilar, Plutonistlar maktabining boshlig'i Jems Getton (1726 – 1797) yerni harakatga keltiruvchi kuch vulkanizm deb hisoblaydi.

Geologiya fanida 1852 yilda kontrakciya (siqilish) gipotezasini birinchi bo'lib francuz geologi Eli – de – Bomon taklif qilgan edi. U o'zining gipotezasini Kant – Laplasning *kosmogonik* nazariyasiga moslab ishlab chiqqan. O'sha vaqtlarda o'rta va oliy uquv yurtlari kitoblari Eli – de – Bomonning «er po'sti yuzasidagi botiqlar va tog'lar yer shari sovib siqilishidan paydo bo'lgan» degan gipotezasiga asoslanib yozilgan edi. XX – asrlarga kelganda yanada mukammalroq. gipotezalar paydo bo'lishi munosabati bilan kontrakciya va izostaziya gipotezalari o'z ahamiyatini yo'qotdi.

Keyinchalik V.E.Xain, M.A.Usov, V.A.Obruchev va boshqalar yer po'stini o'rganish sohasini rivojlantirdilar. Ularning fikricha yer po'stiga tektonik harakatlarning asosiy sababchisi siqilishdir. Siqilish sababini turlicha izohlaydilar. Kant – Laplas g'oyasiga asoslanib, issiq – qaynoq Yerning sovushi jarayonida burmalanib ba'zi joylar ko'tarilsa, boshqa joylar cho'kkan. Boshqa mulozhazaga ko'ra (Shatskiy, Xain va boshqalar) siqilish yer po'stidagi moddalarning gravitacion zichlashishi natijasidir. Amerikalik geolog Buxer, rus olimlari Usov va Obruchevlarning fikriga qaraganda siqilishning asosiy sababchisi Yer bilan kosmik jismlarning o'zaro ta'siridir. Bu fikrni kosmogonik g'oya deb ham atashadi. Bunda o'zaro tortishish kuchi siqilishni va itarish kuchi, ya'ni aks ta'sir kuchi kengayishni vujudga keltiradi.

Moddalarning gravitacion zichlashuvi natijasida og'ir zlementlar pastga, yengillari esa tepaga harakatlanib differenciacyalanadi. Bu hodisa yer po'stining vertikal va gorizontal kuchlarini paydo qiladi,

tog' jinslarini siqilishi va tortilishiga, yer yoriqlarining paydo bylishiga olib keladi.

Keyingi paytda kontrakciya gipotezasi to'liq ilmiy asosga ega bo'lmagan nazariya deb topildi. Sababi bu nazariya tektonik harakatlarga xos xususiyatlarni, davriyligini, faol va nisbatan tinchlangan davrlarini isbotlab bera olmaydi.

Izostaziya gipotezasi. Izostaziya (yunoncha isos — teng va stasis — turish, vaziyat) g'oyasini 1855 yilda ingliz E.Pratt va P.Eri tomonidan taklif etilgan. Ularning fikricha yer po'sti suyuq yoki yopishqoq magma yuzasida suzib turadi. Bu ikkita qatlam o'rtasida muvozanat bor bo'lib, u bo'zilishi mumkin. Masalan, qalin muz qatlami hosil bo'lsa tebranmali (vertikal.) tektonik harakat kuzatiladi, ya'ni muz bosgan joylar bosim ta'sirida mantiyaga cho'kadi. Masalan, Skandinaviya yarimoroli muz bosish davrida cho'kkan bo'lsa, muz erib ketgandan so'ng, hozir ham ko'tarilmokda. Huddi shuningdek, tog'larning yemirilishi va tekisliklarda cho'kindi jinslarning to'plana borishi oqibatida ham muvozanat buzilib cho'kmalar va botiqlar paydo bo'ladi.

Bu g'oya yer po'stining ko'tarilishi va cho'kishini umumiy holatda tushuntirib beradi, xolos. Lekin cho'kmalarning cho'kib qaytadan ko'tarilishi va chuqur cho'kmalar (masalan, Qora dengiz) ning cho'kish (cho'kindi to'planmasi ham) mexanizmini tushuntirib bera olmaydi.

Yerning kengayishi haqidagi ta'limot XIX — asrning ohirida M.Rid tomonidan taklif etilgan. Uning tarafdorlari B.Lindman (1927), M.Tetyaev (1934), I.Krilov (1949), L.Edved (1956). Mazkur g'oya tarafdorlarining fikricha Yerning ichki qismidagi radioaktiv moddalarning parchalanishi hisobiga yer «shishadi». Kosmosdan tushadigan chang, meteoritlar hisobiga ham Yerning

hajmi ortadi va shuning hisobiga Yer kengaya boradi. Hozirgi paytda U.Keri bu g'oyani yoqlab chiqmoqda.

Eyrning pulbslanishi haqidagi ta'limot. Bu ta'limot 1902 yilda nemis olimi A.Rotpletc tomonidan ishlab chiqildi. 1933 yilda amerikalik tektonist V.Buxer tomonidan rivojlantirildi. Bu g'oyaga ko'ra Yer taraqqiyoti davomida siqilish bilan kengayish o'zaro o'rin almashinib kelingan. Olimlarning fikricha ko'p hlatlarda siqilishdan ko'ra kengayish ustun bo'lgan. 1940 – yillarga kelib bu g'oyani M. A. Usov, V.A.Obbruchevlar yangi ma'lumotlar bilan mustahkamladilar. Jumladan, Yer tarixida uzoq davom etgan nisbatan tinch *evolyucion* va qisqa davom etgan *revolyucion* davrlardan iborat deb hisobladilar. Darhaqiqat birinchi vaziyatda siqilish bilan kengayish asta – sekin uzoq geologik davrlar mobaynida davom etsa, ikkinchi holatda qarama – qarshilik shiddatli kechadi.

Radioaktiv geotektonik g'oyani 1925 – yilda ingliz geologi va geografi J.Joli taklif etgan. Uning fikricha 35 km granitli qatlamga ega bo'lgan materiklar bazaltning ichiga tomon 30 km cho'kadi. Natijada vaqti – vaqti bilan radioaktiv elementlarning ta'sirida eriydi va geotektonik jarayonlar sodir buladi.

Materiklarning gorazontal siljishi gipotezasi. Bu gipoteza *mobilizm*, *litosfera plitalari tektonikasi* nomi bilan ham mashhurdir. Gipoteza yer po'sti va mantiyaning fizik holatlari va kimyoviy tarkibiga asoslanib ishlab chiqilgan.

Asrimizning boshlarida *mobilistlar* va *fikcistlar* oqimi paydo bo'ldi.

Birinchi guruh; olimlari yer po'stining taraqqiyotida materiklarning siljish g'oyasini tashviqot qilsa, ikkinchi guruh; (fikcistlar) olimlar materiklar qo'zg'almaydi degan fikrda edilar. Dastlab (XX – asrning o'rtalariga qadar)

fikcistlar g'oyasi ustun bo'lgap bo'lsa, keyinchalik ular batamom taslim bo'ldilar.

Yuqoridagi sial qatlami nisbatan zich va qattiq, pastdagisi (sima) esa yopishqoq, elastik holatdagi substratdan iborat. Bunday farq natijasida yer po'sti yopishqoq mantiya ustida harakatlanadi. Buning natijasida burmalar, tog' zanjirlari va h.k. barpo bo'ladi. Bu hodisaga Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi va qalqish kuchari ta'sir etadi va materiklarning parchalanishiga olib keladi.

Bu materiklarning siljish g'oyasini birinchi bo'lib 1858 yilda italiyalik olim Snayder ishlab chiqqan. Uning fikricha «Geologik o'tmishda yagona materik bo'lgan, keyinchalik alohida qismlarga bo'linib ketgan va hozirgi materiklar hosil bo'lgan. Lekin u materiklarning siljishi sabablari va yo'nalishini aniqlay olmagan edi. 1877 — yilda Ye.V.Bixanov, keyinchalik U.F.Koksuert (1890), F.B.Teylor (1908) va boshqalar bu masala bilan shug'ullanishgan. Ayniqsa F.B.Teylor materiklar siljishi konceptiyasini ishonarli qilib tavsiflagan. Markaziy Atlantika okeanini tog' tizmalarini materiklarning siljib ketgan joyidagi chokdir deb faraz qildi.

Demak, Vegenergacha qadimda yagona materik bo'lganligini va keyinchalik parchalanib hozirgi materik va okeanlar paydo bo'lganligini aytishgan. Alfred Lotar Vegenerning (1880 — yilda Berlinda tug'ilgan) buyuk xizmatlari shundaki, o'zigacha mavjud bo'lgan barcha ma'lumotlarni yig'ib, tahlil qilib yagona tizimli materiklarning siljishi nazariyasini yarata oldi. Natijada geologlar dunyosini larzaga keltirdi. Uning birinchi kitobi «Materiklarning kelib chiqishi» 1912 yilda, mashhurlikka ko'targan kitobi «Materiklar va okeanlarning kelib chiqishi» esa, 1915 yilda nashr etildi. Uning fikricha, dastlab Yer shari yuzasida bir butun materik paydo bo'lgan. Vegener bu yaxlit quruqlikni Pangea deb atagan. Keyingi o'zgarishlar bo'lib, Yer o'z

o'qi atrofida aylanishi sababli katta gorizontalar ro'y bergan va buning natijasida hozirgi zamon metrikalari paydo bo'lgan, deydi u. A.Vegenerning bu fikriga kelishiga sabab Afrikaning g'arbiy sohili bilan Janubiy Amerikaning sharqiy sohillarining va G'arbiy Yevropa bilan Shimoliy Amerikaning sharqiy sohili va nihoyat, Avtraliya bilan Osiyoning janubi — sharqiy sohillari bir — biriga ulanganda mos joylanishidir. Geologik, biologik, geomorfologik ma'lumotlar bu g'oyani yanada mustahkamladi.

Dyu Toyt mashxur «Bizning adashgan (sayyor) materiklar» (1938) nomli asarida birinchi bo'lib Pangea materigining ikkiga: *Lavraziya* va *Gondvana* quruqliklariga ajratilganini aytgan.

Materiklarning siljishi gipotezasi asosan amerikalik olimlarning (G.Jerris, J.G.Simpton) noto'g'ri tashviqotlari tufayli o'sha davrda birmuncha tanqidga uchradi. Materiklarning siljishi gipotezasi o'zining originalligi bilan hozirgi vaqtda olimlar o'rtasida munozaraga sabab bo'lib kelmoqda. Hozirgi kunda ham olimlar orasida bu gipotezaning tarafdorlari ko'pchilikni tashkil qiladi.

O'tgan asrimizning 60 — yillarida okeanlarni o'rganish yutuqlari yangi global geotektonik nazariya — *litosfera palitalari tektonikasini* yaratilishi geosinklinal mintaqalarning xarakatini, taraqqiyotini boshqacha yo'l bilan tushintirib berdi. Bu nazariyaning asl ma'nosi Yer po'stining yirik litosfera palaxsalariga bo'linishi, ularning qo'zg'olishi va aylanishi bilan bog'liqdir. Palaxsalar chegarasi hozirgi zamon seysmik faol joylar bilan belgilanadi.

Okeanlardagi okean po'sti yangi hosil bo'layotgan rift zonalarini hisobiga kengayib bormoqda. Yerning radiusi qiskarmas ekan, yangi hosil bo'layotgan yer po'sti kontinentlar po'sti tagiga kirib boradi. Bu hodisani subdukciya deb ataladi. Bunday hududlar vulkanizm va seysmik jihatdan faol bo'lib, orollar yoyi, chet

dengizlarning chuqur novlarini borligi bilan ajralib turadi. Bunga Yevrosiyaning sharqiy sohil mintaqalari tipik misol bo'laoladi. Bu mintaqalar okean va materik po'stlarining tutash qismlariga mos keladi.

Aytilganlardan ko'rinib turibdiki, litosfera palaxsalar tektonikasi nazariyasi, geosinklinallar ta'limotiga qaytadan jon kirgizib, geodinamik sharoitni rekonstrukciya qilish evolyuciyasini aktualistik uslublar bilan o'rganish imkonini beradi.

Evgeosinklinallar nazariyasiga ko'ra shuni aytish lozimki, okean po'sti kadimgi va kontinental massivlarning sinishi va orasining ochilishidan yangitdan hosil bo'lgan bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, palaxsalar tektonikasi nazariyasining asosida geosinklinallar va kontinentlarning siljishi nazariyalari bo'lib, yer po'sti taraqqiyotini o'rganishda hozirgi kunda asosiy ustuvor ilmiy yo'nalshni tashkil qiladi. Yangi palaxsalar tektonikasi nazariyasi oldingi bilimlarga va yangi ma'lumotlarga tayanib taraqqiy qilib bormoqda. Eng fundamental fikrlardan biri — Yer po'stidagi birqancha katta va kichik palaxsalarining doimo bir — biriga nisbatan qo'zg'alib turishini isbotlash zdi. Yerning tektonik xaritasini tahlil qilsangiz palaxsalarining cheti kuchli zilzilalar epicentrlari bilan chizilgandek aniq tasvirlanadi. Juda ko'plab qullanilgan usullar (aerokosmik, geofizik, paleomagnit va b.) yordamida olingan yangi dalillar litosfera plitalari tektonikasi nazariyasining to'g'ri ekanligini ko'rsatdi.

U.Keri (avstraliyalik geolog — olim) materiklarning siljishi va Yerning kengayish g'oyasini yoqlab o'zining mashhur "Yer va Koinot rivojlanishidagi qonuniyatlarni qidirishda" asarini yozdi. Bu asar yer po'stining rivojlanish qonuniyatlarini yangi dalillar bilan boyitib, yanada mustahkamladi.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering

Neptunistlar, plutonistlar, kontrakciya, izostaziya, pulʼslanduvchi, — Yerning kengayishi, subdukciya, geosinklinal, aktualistik usul evgeosinklinal, mobilistlar, fikcistlar.

Nazorat savollari

- *Beruniy yer pustining rivojlanishiga tegishli qanday gʻoyani ilgari surgan?*
- *Yer poʻstidagi oʻzgarishlarga M.V.Lomonosov nimani sababchi qilib koʻrsatdi?*
- *Neptunistlar bilan plutonistlar qanday gʻoyani ishlab chiqdilar?*
- *Yerning siqilishi va kengayishi gʻoyalarining tashviqotchilari kimlar?*
- *Mobilistlar, fikcistlar, neomobilistlar gʻoyasining asosiy mohiyati nimadan iborat?*
- *U.Keri ilgari surgan gʻoyalar qanday asosga ega?*

26-mavzu. Tabiatni muhofaza qilish

Mavzu rejasi:

- Mavzuning dolzarbligi.
- Tiklanadigan va tiklanmaydigan tabiiy resurslar.
- Er bag'ridagi kazilma boyliklarning zahirasi va ularni bashoratlash.
- Okean resurslari.
- Ekologik muammolar va ularni yechish.

Fan — texnikaning misli ko'rilmagan darajada rivojlanishi jamiyat oldiga ko'plab muammolarni keltirib chiqardi. Ekologiya, tabiatni muhofaza qilish, tabiatdan va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish kabi muammolar shular jumlasidandir.

Tabiatda mavjud bo'lgan sharoit va manbalar shu davrgacha inson uchun yetarli resurslar bilan birgalikda va ishlab chiqarishda asosiy manbani tashkil qilgan. Inson qudratli texnika yordamida tabiatdan va uning imkoniyatidan ko'p narsani talab qilib keldi.

Hozirgi davrda *geoekologiya* degan atama odamlar ongiga singib bormoqda. Bu sayyoramiz ekologik sharoitiga baho berish va muhofaza qilish to'g'risidagi yangi fandır.

Biz *geoekologiya*, *geomorfologiya* va *tuproqshunoslik* fanlari bilan borliq jarayonlarni o'rganib, tabiatni muhofaza qilishda quyidagi muammolarga ahamiyat berish kerakligini ta'kidlaymiz. Birinchi navbatda *qayta tiklanadigan* tabiat xomashyolari: suv, tuproq, o'simliklar va hayvonot dunyosini asrash, tiklash va muhofaza qilinadigan quriqxonalar tashkil etish, ularni tejab — tergab, reja asosida oqilona sarflash lozim.

Ikkinchidan *qayta tiklanmaydigan*, kavlab olinadigan boyliklar: bularga har xil minerallar va tog' jinslari bilan bog'liq bo'lgan foydali xomashyo

qazilmalari; neft, gaz, qazilma ma'danlar, ko'mir va boshqalar tegishli. Tiklanmaydigan tabiiy resurslar mamlakatning moddiy bazisini yaratadi.

Tabiat boyliklari va bitmas tuganmas tabiat resurslari, quyosh energiyasi, geotermal energiyalar, termoyadro va boshqalar. Bu resurslar tuganmas bo'lsada, ularni muhofaza qilish va ulardan to'g'ri hamda oqilona foydalanish masalasi juda muhimdir. Qayta tiklanishi mumkin bo'lmagan tabiat resurslari bo'lgan mineral xomashyolar uzoq vaqt ichida murakkab geologik jarayonlar natijasida vujudga kelib, ulardan to'g'ri va ehtiyotkorlik bilan tejab foydalanishmasa, tezda tugab qolishi mumkin. Ishlab chiqarish usullari yordamida ma'dan konlarini ehtiyojga yarasha zarur qisminigina qazib olishi, olingan boylikdan to'la foydalanish, qazib olingan joylarning landshaftiga imkoniyati boricha zarar yetkazmaslik, ekologiya qonunlarini buzmaslik muhim ahamiyatga ega.

Dunyoda qazib olinadigan xomashyo ma'danlaridan ko'mirning 40%i, neftning 50% mahsulotlari chiqindi sifatida tashlab yuboriladi, ular esa atrof muhitni ifloslantiradi. Yuqoridagi ko'rsatkichlarni kamaytirish uchun boyliklarni olish texnologiyasini mukammallashtirish, uning yangi — yangi xillarini qo'llash zarur.

Insonlarning hayotini foydali qazilmalarsiz ko'z oldimizaga keltirishimiz juda qiyin. Bu boyliklardan bir xillari energiya manbai, boshqalari qurilish materiallari, uchinchilari ishlab chiqarish xomashyosidir.

Odamlar qadim zamonlarda yer qa'ridan zarur boyliklarni kovlab olib, mehnat qurollari yasash uchun ishlatishgan. Bu kishilik jamiyati taraqqiyot tarixida «tosh asri», «mis asri», «temir asri» deb atalgan. Keyinchalik foydali qazilmalarni ishlatish kengayib, hozirgi davrda eng yuqori darajasiga ko'tarildi.

Yangi ishlab chiqarish jarayonlarida zamonaviy texnikani qo'llash natijasida tabiiy boyliklardan juda tezlik bilan foydalanish oqibatida ularning kamayib ketishiga asosiy sabab bo'lmoqda. Shuning uchun ham har yili elektroenergiya .8% ga, ko'pgina qazilma boyliklarni ishlatish 5% ga ko'payib borayotir. Shunga ko'ra, qayta tiklanmaydigan Yerimizning ichki boyliklarining tezda tugab qolish ehtimoli mavjud. Ayniqsa energetik resurslarimiz, yoqilg'i va boshqalar. Yerdan olinadigan boyliklarning 75% shularga to'g'ri keladi. Ba'zi chet el mutaxassislari XX – asrning oxiriga kelib ko'pgina qazilma boyliklarining tugab qolishini hisoblab chiqishgan. Hozircha bizning baxtimizga taxminlar aniq bo'lib chiqmadi. Ilmiy – texnika taraqqiyoti yangi – yangi konlarni topishga, yangi usullar bilan minerallarni olish va qayta ishlashga imkoniyat yaratib berdi. Hozirgi hisobga ko'ra temir rudasi insoniyat uchun 500 yilga, ko'mir 1000 yilga, marganec ma'danlari, xromit, nikel, kobaltlar bir necha o'n yilga yetadi. Okeanning shelf zonasidan yuqori paleozoy qatlamlardan neftning . olinishi, atom energiyasidan, suv quvvatidan, Quyosh, shamol, yerning ichki issiqligidan foydalanish insoniyat uchun keng imkoniyatlar yaratib beradi.

Hozir okean tubi boyliklari yaxshi o'rganilgan emas. Dengiz suvidagi har xil tuzlar deyarli iste'mol qilinmaydi. Hisobga ko'ra 1 tonna dengiz suvida o'rtacha 35 kg tuz va har xil kimyoviy element (43 ta) mavjud. Ularni xalq xo'jaligiga qullash masalasi ishlab chiqilganicha yo'q. Umuman hozirgi zamon rivojlangan texnika yordamida quruqlik yuzasini va uning ichini nihoyatda o'zgartirib sun'iy tog'lar, katta – katta chuqurliklar, quduqlar, shaxtalar va ko'llar paydo qilishdi. Bu bilan iqlimi, yer yuzasi shakli o'zgartirildi.

Bunday jarayonlarni *texnogen jarayon* va hosil bo'lgan relieflar shakliga texnogen releflar deb ataladigan bo'ldi.

Ekologik muammolar o'z ko'lamiga va mazmuniga ko'ra mahalliy (lokal), mintaqaviy (regional) va dunyoviy (global) guruhlarga ajraladi. Agar mahalliy muammoning oldi olinmasa, o'sib dunyoviy muammoga aylanib ketishi hech gap emas. Orol bo'yidagi ekologik vaziyat 1960 yillarda mahalliy, 1985 yillarda mintaqaviy va 1990 yillardan boshlab dunyoviy «zkologik halokatli zona» deb e'lon qilinishi bejiz emas. Demak, Orolning taqdiriga befarq qarab bo'lmaydi va uning achinarli saboqlari bizni doimo ogohlikka chaqiradi. Bir avlod umri davri davomida bunday yirik dengizning geografik xaritadan (ona tabiat bag'ridan) yo'qolib borish hodisasi tarixda xech kuzatilmagan.

Geoekologik muammolarni ilmiy asosda yechish uchun tabiiy — ekologik sharoitni, tabiat va tabiiy resurslarni chuqur o'rganib, ularning zahirolari, imkoniyatlaridan kelib chiqib oqilona foydalanishini bashoratlash lozim. Tabiatning o'tmishi, hozirgi xolati, bundan buyongi o'zgarishini baholash, bashoratlash, boshqarish masalalarini ilmiy — amaliy asosda yechish lozim. Bunday murakkab muammolarni yechish uchun *ekodiagnostika* fani tadqiqot ishlarini olib borishi va ekologik sharoitni atroflicha tahlil qilishi mumkin. Binobarin, bu fan xuddi TashMI qoshidagi odamlarning qanday kasal turiga duchor bo'lganligini to'g'ri aniqlab beradigan diagnostika bo'limi singari vazifani bajaraolishi nazarda tutiladi. Bu fan ham ona tabiatning, ham odamlarning hastaligini va hastalik darajasini tahlil qiladi va aniq diagnoz qo'yadi.

Tayanch tushuncha va iboralarga izoh bering

Tabiatni muhofaza qilish, ekologiya, tabiiy resurs, geoekologiya, tiklanadigan va tiklanmaydigan tabiiy resurslar,

energetik resurslar, ekologik sharoit, ekodiagnostika, Orol muammosi, mahalliy, mintaqaviy va dunyoviy muammolar, diagnostika, diagnoz.

Nazorat savollari

- *Tabiatni muhofaza qilish deganda nimani tushunasiz?*
- *Qanday resurslarni tiklanadigan resurslar deb ataymiz?*
 - *Tiklanmaydigan resurslarga nimalar tegishli?*
 - *Okean resurslaridan qanday foydalansa bo'ladi?*
 - *Qazilma boyliklardan foydalanishning qanday yunalishlari bor?*
 - *Geoekologik muammolarni yechish va ularni bashoratlash mumkinmi?*
- *Orol muammosi to'g'risida qanday fikrdasiz?*

X U L O S A

«Umumiy geologiya» fani birinchi kurs talabalariga o'qiladi. U talabalarga fundamental bilim beradi va ularning tafakkurini o'stiradi, falsafiy dunyoqarashlarini kengaytiradi. Shu boisdan ham mazkur kurs talabalarining 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.

Bunda, shuningdek, o'zbek tilida avval nashr etilgan geologiya darsliklaridan farqli o'laroq, Olamning paydo bo'lishi, yer po'stining taraqqiyoti haqidagi yangi qonuniyatlarga to'laroq to'xtab o'tildi.

So'nggi o'n yilliklarda Olamning paydo bo'lishida «Katta portlash» g'oyasi olimlar orasida keng o'rin oldi. Quyosh tizimining paydo bo'lishi va taraqqiyoti to'g'risida Dekart — Kant — Laplas ta'limoti hozircha eng to'g'ri deb tan olingan.

Yerning ichki geosferalari hosil bo'lishida ikkita koncepciya hukmronlik qiladi.

Birinchisiga ko'ra (V.M.Gol'dshmidt, U.Rubi, A.P.Vinogradov ishlab chiqqan), changsimon zarrachalarning quyuqlashuvidan dastlab «sovuq» holatdagi Yerning bag'ridagi elementlarning (U, Th, K) radioaktiv parchalinishi va Yerning gravitacion siqilishidan hosil bo'lgan energiya hisobiga Yer qizigan va moddalar differenciacyalangan. Bu ichki geosferalarning paydo bo'lishiga imkoniyat yaratgan.

Ikkinchi koncepciyaga ko'ra Yer «sovuq» emas, balki «issiq» boshlanishga ega. Gazsimon tumanliklarning quyuqlashuvidan gravitacion siqilish

yuzaga kelgan. Bu g'oyaga binoan geosferalar bir paytda paydo bo'lmagan. Ular birin –ketin hosil bo'lgan. Hisoblarga qaraganda eng keksa geosfera yadro bo'lsa, eng yoshi atmosfera ekan. Har ikkala koncepciyada ham moddalarning differenciაციalanishi muhim ahamiyatga ega. }

Yerning ichki energiyasi ta'sirida kechadigan jarayonlarga tog' burmalanishlari, magmatizm, zilzila va metamorfizm hodisalari tegishli. Ekzogen jarayonlarni harakatga keltiruvchi manba – Quyosh energiyasidir. Bu guruhga nurash, gravitacion hodisalar, shamol, muz, suv oqimlarining geologik ishlari mansub. Ekzogen kuchlar barbod etuvchi vazifasini o'taydi. Boshqacha qilib aytganda endogen kuchlar yer yuzasining barcha strukturalarini «bunyod» etsa, egzogen kuchlar ularni tekislash, ya'ni yer yuzasidan «yo'q qilib yuborish» xususiyatiga ega.

◀ Yer va yer po'stining rivojlanishi haqidagi ta'limotlardan eng to'g'risi litosfera plitalari tektonikasi (neomobilizm) ekanligini ko'pchilik olimlar e'tirof etishdilar.

Qazilma boyliklarning paydo bo'lishi va geografiyasi muayyan qonuniyatga bo'ysinadi. Jumladan ma'danli qazilma boyliklar asosan magmatizm va metamorfizm jarayonlari bilan bog'liq. Noma'dan konlar, jumladan neft, gaz, toshko'mir, tuz kabi ko'plab qazilmalar cho'kindi jinslarning qatlamlanish jarayonlari bilan bog'liq.

Yerning rivojlanishida astronomik, geologik, biologik, antropogen, social – ijtimoiy bosqichlar, shuningdek beshta era (AR, PR, Pz, Mz, Kz) ajratilgan. Eralarni ajratishda tog' burmalanishlari, paleogeografik va paleontologik dalillar asos qilib olingan. Yer tarixida quyidagi asosiy tog' burmalanishlari bo'lib o'tgan: baykal, kaledon, gercin, kimmeriy, альп. }

Yer taraqqiyotida o'simlik olami eng rivojlangan payt karbon (toshko'mir deb ham yuritiladi) davri, hayvonot olami keng rivojlangan davr esa trias, bo'r davrlari bo'lgan. Masalan, dinazavrlarning og'irligi 80 t, uzunligi 30 m, balandligi 10 m atrofida o'zgargan. Ularning halok bo'lishiga tegishli bo'lgan bir necha fikrlar mavjud.

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 hodisalarini kiradi. Unda hozirgi iqlim mintaqalari, tabiat zonalari, organizmlar (hayvonot va o'simlik dunyosi) shakllanadi.

«Umumiy geologiya» fanining gneseologik, ijtimoiy, ma'naviy — tarbiyaviy va konstruktiv vazifalarini yechish dolzarb muammolardan hisoblanadi. Bular talabalarda geologik savodxonlikni, geologik dunyoqarashni shakllantirishda va yuksak malakali mutaxassis bo'lib yetishishida yetakchi omillardan hisoblanadi.]

A D A B I Y O T L A R

Asosiy

- Boboxo'jaev I.I. Geologiya asoslaridan praktikum. T., 1976
- Barskaya V.F., Ro'chagov G.I. Osnovo' geologii s elementami geomorfologii. M., 1972.
- Gavrilov V.N. Obhaya i istoricheskaya geologiya. M., 1989.
- Islomov O.I., Shorahmedov Sh.Sh. Umumiy geologiya. T., 1971.
- Koronovskiy N.V., Yakushova A.F. Osnovo geologii. M., 1991.
- Shorahmedov Sh.Sh. Umumiy va tarixiy geologiya. T., 1985.
- Shorahmedov Sh.Sh., Qodirov M.H. Umumiy va tarixiy geologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari uchun qo'llanma. T., 1988.
- Yakushova A.F., Xain V.E., Slavin V.I. Obhaya geologiya. M., 1988.
- Xain V.E. Geologiya. M., 1993.
- Qodirov M.H., Shorahmedov Sh.Sh. Geologiyadan amaliy mashg'ulotlar. T., 1994.
- Jo'liev A.X., Soatov A., Yusupov R. Geologiya asoslari. T. 2001.

Qo'shimcha

- Uotson J. Geologiya i chelovek. L., 1986.
- Alison A., Palmer D. Geologiya. M., 1988.
- Zokirov M., Ishnazarov I. Qiziqarli geologiya. T., 1979.
- Obruchev V.A. Geologiya asoslari. T., 1955.
- Kerri U. V poiskax zakonomernostey razvitiya Zemli i Veselennoy. M., 1991.

- Nemkov G.I. i dr. Istoricheskaya geologiya. M., 1986.
- Straxov N.M. Istoricheskaya geologiya. M., 1983.
- Charles C.Plummer., David McGeary. Physical geology. 1993.

M U N D A R I J A

	K I R I Sh	3
I-bob	Umumiy ma'lumotlar	5
1 — mavzu	Geologiya fani, uning tarmoqlari va taraqqiyot tarixi.	5
2 — mavzu	Yer va uning koinotda tutgan o'rnini.	15
3 — mavzu	Yerning ichki tuzilishi. Geosferalar.	23
4 — mavzu	Minerallar va tog' jinslari haqida tushuncha.	42
5 — mavzu	Cho'kindi jinslar.	66
6 — mavzu	Magmatik jinslar	102
7 — mavzu	Metamorfik tog' jinslari va meteoritlar.	114
8 — mavzu	Geoxronologiya. Yerning yoshini aniqlash.	123
2-bob	Endogen jarayonlar. Umumiy tushunchalar	133
9 — mavzu	Tektonik harakatlar va tektonik strukturalar.	133
10 — mavzu	Litosfera plitalari tektonikasi nazariyasi. Neotektonik harakatlar.	145
11 — mavzu	Zilzila.	156
12 — mavzu	Magmatizm.	175
13 — mavzu	Metamorfizm.	200
3-bob	Ekzogen jarayonlar	207
14 — mavzu	Ekzogen jarayonlar haqida tushuncha. Nurash	207
15 — mavzu	Shamolning geologik ishi.	219
16 — mavzu	Suv oqimlari. Vaqtincha oqar suvlarning geologik ishi.	230
17 — mavzu	Doimiy oqar suvlarning geologik ishi.	240
18 — mavzu	Muzliklar va ularning geologik ishi.	250
19 — mavzu	Dengiz va okeanlarning geologik ishi.	264
20 — mavzu	Yerosti suvlari va ularning geologik ishi	284
4-bob	Yer va yer potinigi taraqqiyot bosqichlari.	291
21 — mavzu	Yer taraqqiyotining umumiy xususiyatlari.	291
22 — mavzu	Yerning geologik taraqqiyot bosqichlari	301
23 — mavzu	Yer taraqqiyotining paleozoy bosqichi	311
24 — mavzu	Yer taraqqiyotining mezo — kaynozoy bosqichi	311

- 19—mavzu. Dengiz va okeanlarning geologik ishi

- 20—mavzu. Yerosti suvlari va ularning geologik ishi

- **4-bob. YER VA YER PO'STINING TARAQQIYOT BOSQICHLARI**

- 21—mavzu. Yer taraqqiyotining umumiy xususiyatlari

- 22—mavzu. Yerning geologik taraqqiyot bosqichlari

- 23—mavzu. Yer taraqqiyotining paleozoy bosqichi

- 24—mavzu. Yer taraqqiyotining mezo—kaynozoy bosqichi

- 25—mavzu. Yer po'stining rivojlanishi haqidagi g'oyalar

- 26—mavzu. Tabiatni muhofaza qilish

- **XULOSA**

- **ADABIYOTLAR**

Mazkur darslik O'zMU geologiya fakulteti o'quv – uslubiy kengashining qaroriga binoan (2005 yil bayonnoma № 10) rejada ko'rsatilgan «Umumiy geologiya» fanidan o'quv adabiyoti sifatida nashrga tavsiya etildi. Mazkur darslik o'quv jarayonida foydalanib, sinovdan o'tkazish va aniqlangan kamchiliklarini to'g'rilash maqsadida kam nushada nashr etildi.

Bosishga ruxsat etildi 25.08.2005. Hajmi 21,75 toboq.
Bichimi 60x84 1/16. Adadi 50 nusxa. Buyurtma № 45
Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti
geologiya fakultetining kichik bosmaxonasida chop qilindi