

M.MAMATQULOV, BAXTIORR EGAMOV

GEOLOGIYA VA GEOMORFOLOGIYA



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

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

*Mirzo Ulug‘bek nomidagi
O‘zbekiston Milliy universiteti
100 yilligiga bag‘ishlanadi*

**M.MAMATQULOV
B.YU.EGAMOV**

GEOLOGIYA VA GEOMORFOLOGIYA

5311500 – Geodeziya, kartografiya va kadastr
ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun darslik

**Toshkent
«VNESHPROM»
2019**

UO'K 551.4.03(075.8)

KBK 26.823

**Mamatqulov M., Egamov B.Yu. Geologiya va geomorfologiya.
Darslik. - T. "VneshInvestProm", 2019. 208 b.**

Taqrizchilar

A.Nizomov – Toshkent davlat pedagogika universiteti “Geografiya va uni o‘qitish metodikasi” kafedrası dotsenti, geologiya-mineralogiya fanlari nomzodi

M.Mirakmalov — O‘zbekiston Milliy universiteti
“Geografiya” kafedrası dotsenti, geografiya fanlari nomzodi

Darslikda geologiya va geomorfologiya fanlarining rivojlanish tarixi, tarmoqlari, Yerning ichki tuzilishi va uni tashkil etgan jinslar, relyef haqida umumiy ma'lumotlar, shuningdek, relyef hosil qilishda endogen va ekzogen jarayonlarning ahamiyati ochib berilgan. Darslikda fan mazmuniga mos zamonaviy illyustratsiyalar, jadval va turli chizmalar berilgan bo'lib, ular talabalarning mavzularni to'laqonli o'zlashtirishiga xizmat qiladi.

Ushbu darslik nafaqat, “Geodeziya, kartografiya va kadastr” ta'lim yo'nalishi talabalari, balki geografiya, geologiya, gidrologiya, gidro-meteorologiya, geofizika, irrigatsiya va melioratsiya, arxitektura va qurilish, muhandislik ishi, hayotiy faoliyat xavfsizligi, atrof muhit muhofazasi va boshqa yo'nalishlarda ta'lim olayotgan talabalar uchun ham foydadan xoli emas.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2017-yil 28-iyundagi 434-sonli buyrug'i bilan nashrga ruxsat berilgan.

ISBN-978-9943-4235-5-8

© “VNESHINVESTPROM” nashriyoti, 2019

SO‘Z BOSHI

Mustaqillik yillarida oliy ta‘lim tizimini tubdan isloh qilish bo‘yicha keng ko‘lamda amalga oshirilgan ishlar jismonan sog‘lom, mustaqil mantiqiy fikrlash ko‘nikmalariga ega, milliy va umuminsoniy qadriyatlarga asoslangan yuksak ma‘naviy-axloqiy fazilatlari shakllangan, o‘z Vatani va xalqiga nisbatan sadoqatli, atrof muhitga nisbatan ongli munosabatda bo‘lishga qodir hamda yuqori intellektual salohiyatga ega bo‘lgan raqobatbardosh kadrlar tayyorlash maqsadlariga qaratilgan. Shu bilan birgalikda, bugungi globallashuv davrida tabiat va jamiyatda kechayotgan jarayon va hodisalar haqida yaxlit tasavvurga ega bo‘lish, ularning mohiyatini mustaqil tahlil qilish ko‘nikmalarini o‘zlashtirish talaba-yoshlar oldidagi muhim vazifalardan biridir. Bundan tashqari, tabiatda kechayotgan jarayon va hodisalarni, Ona sayyoramiz bo‘lgan Yer shari haqidagi bilimlarni bilish talaba-yoshlarning ilmiy dunyoqarashini to‘laqonli shakllanishida katta ahamiyatga ega.

Mazkur “Geologiya va geomorfologiya” darsligi tabiatdagi, aynan Yer sayyorasida vujudga kelgan, ayni vaqtda yuz berayotgan jarayon va hodisalar haqida yaxlit tasavvurga ega bo‘lish, ularning mohiyatini mustaqil tahlil qilish, atrof muhitga nisbatan ongli munosabatda bo‘lish ko‘nikmalarini o‘zlashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, geologiya va geomorfo-logiya fanlarini o‘rganish talaba-yoshlarda tabiatni asrash ko‘nikmalarining shakllanishiga, tabiiy geografik jarayonlarning kishilik jamiyati evolyutsiyasi va insoniyat madaniyati taraqqiyotidagi ahamiyatini anglashga yordam beradi.

Darslikda Yerning paydo bo‘lishi va geologik taraqqiyot tarixi, Yerning ichki tuzilishi va geosferalar, Yer po‘sti va uning rivojlanish qonuniyatlari, paleogeografik o‘zgarishlar, minerallar, tog‘ jinslari, Yer yuzasi relyefi, uning kelib chiqishi, rivojlanish tarixi va dinamikasi, endogen va ekzogen jarayonlar hamda ularning relyef hosil qilishdagi ahamiyati haqida bir qator bilim va faktik materiallar o‘rin olgan.

“Geologiya va geomorfologiya” darsligi “5311500 – Geodeziya, kartografiya va kadastr (fan)” ta‘lim yo‘nalishi uchun mo‘ljallangan bo‘lib, darslikni yaratishda yetakchi xorijiy oliy ta‘lim muassasalari o‘quv dasturlari va o‘quv adabiyotlari, shuningdek, so‘nggi yillarda O‘zbekistonda chop etilgan o‘quv adabiyotlaridan foydalanilgan.

Darslikdan nafaqat “Geodeziya, kartografiya va kadastr” ta‘lim yo‘nalishi talabalari, balki geografiya, geologiya, gidrologiya, gidrometeorologiya, geofizika, irrigatsiya va melioratsiya, arxitektura va qurilish, muhandislik ishi, hayotiy faoliyat xavfsizligi, atrof muhit muhofazasi va boshqa yo‘nalishlar bo‘yicha ta‘lim olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin.

BIRINCHI BO'LIM

GEOLOGIYA VA GEOMORFOLOGIYANING UMUMIY MASALALARI

:
: FANNING ASOSIY TUSHUNCHALARI, TARMOQLARI
I BOB :
: VA RIVOJLANISH TARIXI
:

Tayanch tushuncha va iboralar: geologiya, geomorfologiya, tabiatshunoslik, Yer po'sti, relyef, obyekt, predmet, geografik qobiq, tabiiy geografiya, umumiy geomorfologiya, Misr – Nilning tuhfası.

1-§. Geologiya va geomorfologiya nima?

Geologiya atamasi yunon tilidagi ikkita: γεω (geo) – Yer, λογος (logos) – bahs, fikr, g'oya, mulohaza degan ma'nolarni anglatuvchi so'zlar yig'indisidan tashkil topgan. Bu atamani birinchi marta norvegiyalik olim M.P.Esholt (1600-1699) o'zining 1657-yilda chop etilgan "Geologica Norvegica" asarida ilmiy iste'molga kiritgan.

Geologiya tabiiy fanlar, aynan Yer to'g'risidagi fanlar qatoriga kiradi. U Yer va Yer po'stining tuzilishi, tarkibi, harakatlari va rivojlanish tarixi haqidagi fanlar majmuidir.

Geologiya geografiya bag'rida tug'ildi, uning fundamental va umumlashina ta'limotlari tabiiy geografik qonuniyatlar asosida shakllandi. Deyarli uch ming yil davomida boshqa tabiiy geografik fanlar qatori Yer haqida tinimsiz izlanish olib bordi. XVIII oxiri va XIX asr boshlarida geologiya tabiatshunoslikning mustaqil tarmog'iga aylandi.

Geomorfologiya atamasi ham yunoncha γεω (geo) – Yer, μορφη (form) shakl va λογος (logos) – bahs, fikr, g'oya, mulohaza degan ma'nolarni anglatuvchi so'zlar yig'indisidan tashkil topgan. Geomorfologiya – Yer yuzasining relyefi haqidagi fan. U Yer yuzasi relyefining tuzilishi, kelib chiqishi, rivojlanish tarixi va dinamikasini o'rganadi. Geomorfologiya atamasi muallifi U.M.Deyvisning zamondoshi va kasbdoshi, amerikalik taniqli geomorfolog olim Jon Uilyam Mak-Gi hisoblanadi.

Relyef geosfera (litosfera, atmosfera, gidrosfera, biosfera, noosferalar)ning o'zaro murakkab ta'siri natijasida kelib chiqqan Yerning musbat va manfiy notekisliklari yig'indisi yoki tuzilishi, katta-

kichikligi, kelib chiqishi xilma-xil bo'lgan va turlicha rivojlanishi bosqichidagi Yer yuzasining tashqi qiyofasidir.

Relyef shakllari Yer qiyofasini belgilab beruvchi jarayon bo'lib, u hamma joyda sodir bo'ladi.

Geomorfologiya atamasi ilk bor 1870-1880-yillarda Yer yuzasining morfologiyasi, ya'ni shaklini tafsiflovchi atama sifatida ishlatilgan. 1896-yilgacha oddiy so'z sifatida qo'llanilgan. U ayni damda relyef va tabiiy geografik (geomorfologik) jarayonlarni o'rganadi.

2-§. Geologiya va geomorfologiyaning obyekti va predmeti

Geologiya fanlar tizimidan iborat bo'lib, uning obyekti – Yer sayyorasidir. U geografik qobiqda bo'ladigan jarayonlarni o'rganishda tabiiy geografik fanlar (geomorfologiya, glyatsiologiya, iqlimshunoslik, gidrologiya, okeanologiya, tuproqshunoslik, biogeografiya va b.) yutuqlaridan foydalanadi. Chuqurlik ("Moxo"dan past)dagi jarayonlar, radiologik yoshni aniqlashda, geologik qidiruv va razvedkada geokimyo va geofizika metodlari qo'llaniladi. X.Chinniqulov va A.Jo'liyevlarning fikricha, geologlar Yerni turli mineral va tog' jinslaridan tarkib topgan, ichki va tashqi kuchlar ta'sirida doim o'zgarib turadigan sharsimon tabiiy jism deb tushunadilar.

Geomorfologiyaning obyekti – Yer relyefi. Geomorfologik tadqiqotlar Yer yuzasi relyefining tabiiy xususiyatlari, uning son-sanoqsiz relyef shakllari – daryo vodiysi, tog', tekislik, plyaj, dyuna va boshqalarni qamrab oladi. Ba'zi tadqiqotchilar suvosti relyef shakllarini geomorfologiya tarkibiga kiritadi. Ba'zilar esa, Quyosh sistemasidagi sayyoralar va ularning tabiiy yo'ldoshlari – Mars, Oy, Venera va boshqalarda Yer tipidagi relyef shakllarini ham kiritishni taklif etadi.

Geomorfologiya hozirgi geologik davrdagi relyefni Yer yuzasining o'tmishdagi taraqqiyotining yakuni sifatida o'rganadi.

Yer yuzasi, bir tomondan. Yer po'stini va ikkinchi tomondan, gidrosfera hamda atmosferani bir-biridan ajratib turadigan chegaradir. Yer yuzasiga bir vaqtning o'zida relyefni paydo qiluvchi endogen va ekzogen jarayonlar ta'sir etadi. Og'irlik kuchining bevosita ta'siri ostida sodir bo'ladigan gravitatsiya jarayonlari ham relyef hosil qilish ahamiyatiga egadir. Yer – Quyosh – Oy sistemasining o'zaro tortishish kuchi ham Yer relyefiga katta ta'sir ko'rsatadi (dengiz va okean suvlarining, Yer po'stining ko'tarilib-pasayib turishi).

"Relyef shakllari ekzogen va endogen jarayonlarning o'zaro ta'siri mahsulidir", degan ta'rif bugungi kunda biroz tor ma'noga ega. Chunki

inson xo'jalik faoliyati ham relyef hosil qilishda boshqa ekzogen jarayonlardan kam ahamiyatga ega emasligi kundan-kunga yaqqol namoyon bo'lmoqda. Bundan tashqari, koinotdan turli meteor jinslar va asteroidlarning Yerga kelib tushishi o'ziga xos relyef shakllarini vujudga keltirmoqda.

Litosfera, atmosfera, gidrosfera va biosferalar o'rtasidagi o'zaro murakkab aloqa geomorfologiyani Yer haqidagi fanlar tizimida tutgan o'rni belgilab beradi. Geologiyadan olingan ma'lumotlar va metodlardan relyefning o'rganilayotgan joydagi geologik tuzilishi va taraqqiyotiga bog'liq ekanligini aniqlashda foydalaniladi.

Tabiiy geografiyaning iqlimshunoslik, gidrologiya, okeanologiya, tuproqshunoslik, geobotanika, zoogeografiya kabi fanlari bergan ma'lumotlar relyefning tabiiy geografik sharoit va ayrim tabiiy komponentlarga bog'liq ekanligini aniqlash uchun zarur. Geofizika bergan ma'lumotlar esa relyef taraqqiyoti jarayonining tabiiy mohiyati va Yerning qattiq, suyuq, gaz holatidagi qobiqlari bilan o'zaro munosabatini o'rganish uchun kerak.

3-§. Geologiya va geomorfologiyani tarmoqlari

Geologiya fan sifatida odamlarning amaliy faoliyati negizida tarkib topdi va rivojlandi. Uzoq o'tmishda odamlar turli minerallar, temir, mis, oltin kabi sof metallar, shuningdek, qalay, mis birikmalariga boy rudalarni ham yaxshi bilgan.

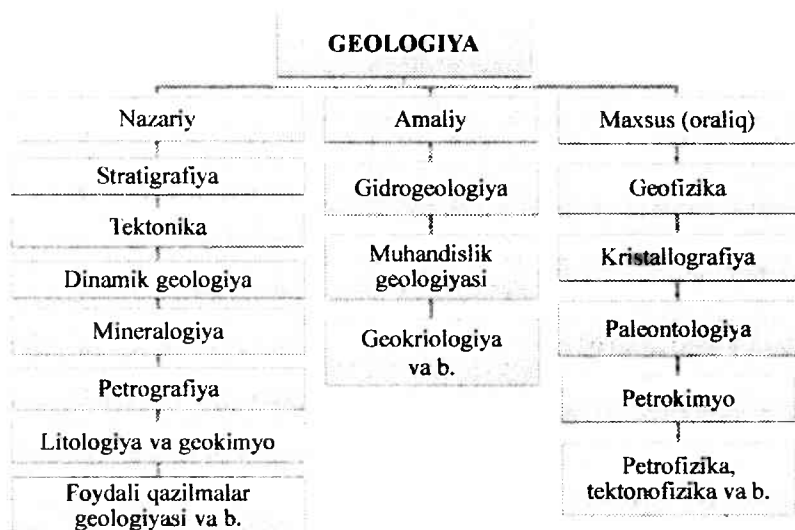
Geologiya bir nechta tarmoqlardan iborat: stratigrafiya, tektonika, dinamik geologiya, dengiz geologiyasi, mineralogiya, petrografiya, litologiya va geokimyo, foydali qazilmalar geologiyasi.

Geologiya tabiiy geografiya, geofizika (Qattiq Yer fizikasi), kristallografiya, paleontologiya va boshqa fanlar bilan yaqindan bog'liq.

Gidrogeologiya, muhandislik geologiyasi, geokriologiya va boshqalar geologiyani amaliy ahamiyatga ega bo'lgan sohalar hisoblanadi.

Shuningdek, geologiya boshqa tabiiy fanlar bilan tutashgan joyda tarkib topgan yangi yo'nalishlar – petrokimyo, petrofizika, tektonofizika va boshqalar uning alohida tarmoqlarini tashkil etadi.

Geologiya va geomorfologiya fanlari o'rganadigan masalalar keng ko'lamli va o'zaro uzviy bog'langanki, ularning ba'zi ta'limotlari bir-birini taqozo etadi.

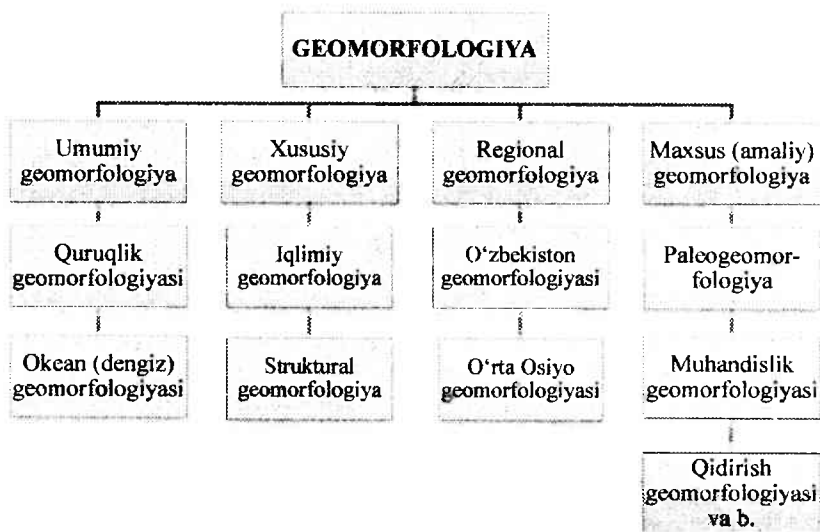


1-chizma. “Geologiya” fani tarmoqlari

Har bir mustaqil fan singari geomorfologiya ham bir qancha tarmoqlarga bo‘linadi. Umumiy geomorfologiya – relyefning shakllanishi haqidagi juda keng masalalarni o‘rgansa, xususiy geomorfologiya – relyefni bir yoki bir nechta alohida geomorfologik ko‘rsatkichlar bo‘yicha tadqiq etadi. Regional geomorfologiya – Yer yuzasi alohida hududiy qismlarining konkret relyefini o‘rganadi. Yer relyefining regional jihatdan muhim xususiyatlari sayyoraviy geomorfologiya tomonidan o‘rganiladi.

Geomorfologiyaning alohida tarmog‘i – paleogeomorfologiya o‘tmish geologik davrlarning (ko‘pincha ko‘milib yotgan) relyefini o‘rganadi va uzoq geologik davrlarda Yer yuzasining qanday bo‘lganini aniqlaydi. Iqtisodiyot tarmoqlariga tegishli masalalarni amaliy geomorfologiya o‘rganadi.

Umumiy geomorfologiya bir qancha bo‘limlarni o‘z ichiga oladi. Ulardan eng yiriklari: materiklarning Yer yuzasi relyefini o‘rganadigan quruqlik geomorfologiyasi hamda dengiz va okean tubi relyefini o‘rganadigan dengiz geomorfologiyasi.



2-chizma. "Geomorfologiya" fani tarmoqlari

Taniqli geomorfolog olim Richard Jon Xagget geomorfologiyani quyidagi tarmoqlarga ajratadi:

Funksional geomorfologiya;

Struktural geomorfologiya;

Iqlimiy geomorfologiya;

Amaliy geomorfologiya;

Tarixiy geomorfologiya;

Boshqa geomorfologiya (tektonik, suv osti, planetar va h.k.).

Geomorfologiya ma'lumotlaridan foydali qazilma konlarini qidirish (qidirish geomorfologiyasi), sanoat, gidroenergetika inshootlari, avtomobil va temir yo'l, dengiz portlarini loyihalashda (muhandislik geomorfologiyasi), maydondan xo'jalikda va qishloq xo'jaligida foydalanish, tuproq eroziyasiga qarshi kurash tadbirlarini ishlab chiqishda foydalaniladi. Geomorfologik tadqiqotlarning natijalari geologik, geografik tadqiqotlarga asos bo'lib xizmat qiladi.

Geomorfologiya tabiiy geografiyaning iqlimshunoslik, gidrologiya, tuproqshunoslik, geobotanika, zoogeografiya fanlari bilan, geografiyaning boshqa fanlari kartografiya va geodeziya, shuningdek, geologiya, fizika, kimyo kabi tabiatshunoslik fanlari bilan chambarchas bog'liq.

4-§. Geologiya va geomorfologiyaning rivojlanish tarixi

Qadimgi Yunon va Rim faylasuflari Yer yuzasining relyef shakllari va ularning xususiyatlaridan hayratga tushib, ularning qanday qilib shakllanganligi haqida bosh qotirishgan. *Aristotel*, *Gerodot*, *Seneka*, *Strabon*. *Ksenofon* va boshqa ko'pgina olimlar daryo deltalari va vodiylarining kelib chiqishi hamda tog'lardan dengiz chig'anoqlarining topilishi mavzularida bahslashganlar.



Aristotel

quruqlik qachonlardir dengiz tubida bo'lgan. Hozirgi dengiz osti esa qachonlardir quruqlik bo'lgan. Quruqlik bilan dengiz doimo bir-birining o'rnini almashtirib turadi. Shunday jarayonlar bundan keyin ham takrorlanadi".



Strabon

larning geomorfologiyaga oid ilk tushuncha va qarashlarini yanada boyitdi va faning keng taraqqiy etishida muhim o'rin tutdi. Jumladan, osiyolik olimlar geomorfologiya va geologiyaga oid fundamental g'oya va tushunchalarni iste'molga kiritdilar. Dastlabki ilmiy va funda-

Ksenofan Kolofon (taxm. mil. av. 570-475) dengiz chig'anoqlarining tog' tepalaridan topilishini shunday tushuntiradi: Yer yuzasidagi tog'lar bir turib, bir qulab (yotib) turadi. Gerodotning (taxm. mil. av. 484-420) ta'kidlashicha, "Misrning quyi qismi ilgari dengiz qo'ltig'i bo'lgan. Umuman aytganda, "Misr – Nilning tuhfasi". Aristotel (taxm. mil. av. 384-322)ning fikricha, relyef doimo rivojlanishda bo'ladi. U dengiz tubida yashaydigan hayvonlarning toshqotgan turlari (chig'anoqlar, baliqlar)ni o'rganib, shunday degan edi: "Biz hozir yashayotgan

Strabon (taxm. mil. av. 64-63 taxm. Eramizning 23-24) esa o'z asarlarida Yer bir ko'tarilib, bir pasayib turadi degan g'oyani qayd etadi. **Lutsiy Anney Seneka** (mil. avv. 4-eramizning 65) "Daryolar vodiylarni yemiruvchi kuch" degan g'oyani ilgari suradi.

Qariyb ming yildan keyin vujudga kelgan Sharq uyg'onishi yevropalik olim va faylasuf-



**Muhammad ibn
Muso al-Xorazmiy**

mental geomorfologik va geologik g'oyalar o'rtaosiyolik Abu Zoid Balxiy, Ahmad al-Farg'oniy, al-Xorazmiy, Abu Rayhon Beruniy, Ibn Sino hamda xitoylik Shen Kuo asarlarida uchraydi.

O'rta Osiyo geografiyasining asoschisi deb tan olingan **Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy** (780-847) o'zining "Yer tasviri" ("Geografiya") nomli asarida shahar, qishloq, yo'llar bilan birga, tog'lar, tekisliklar, daryolar to'g'risida ham ko'pgina ma'lumotlar bergan.



Abu Rayhon Beruniy

Abu Rayhon Beruniy (973-1048)ni geomorfologiya fani asoschisi desak xato bo'lmaydi. Uning minerallar haqidagi asarlari, ayniqsa, katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. U "Mineralogiya", "Qimmatbaho toshlarni o'rganish uchun ma'lumotlar to'plami" nomli asarlarida oltin, kumush, mis, temir, qalay, margimush va ayrim mis qotishmalari kabi 50 dan ortiq mineral va ma'danlar, Movaroun-nahrda qanday konlar borligi to'g'risida ma'lumot beradi. Beruniy Qoraqum va Qizilqum

cho'llarining paydo bo'lishi, daryolarning geologik ishi, relyefning rivojlanishini ilmiy asosda isbotlagan buyuk siymodir. Daryo suv oqimi olib kelayotgan yotg'izig'ining massasi suv oqimining tezligiga va massasiga to'g'ri proporsional ekanligini isbotlab bergan. Hozirgi fanda bunday holat **Beruniy qonuni** deb yuritiladi.

Minerallar va ularning tasnifi **Abu Ali ibn Sinoning** (980-1037) asarlarida ham keltirilgan. Uning "Shifo kitobi" asarida toshlar, avvalo, mayda gil cho'kindilarining hir-biriga yopishuvi, so'ngra qotishi tufayli paydo bo'lganligi ta'kidlanadi. U osmondan tushgan tosh (meteorit)lar haqida ham o'z fikrini aytgan. Ibn Sino tog' hosil bo'lishi va zilzilalar sababini tushuntirib, quruqliklar bir nechta bor dengiz bilan almashinib turganligini ta'kidlaydi.

Xitoylik olim va davlat arbobi **Shen Kuo** (1031-1095) asarlarida ham bir qancha geomorfologik-geologik g'oya va qarashlar olg'a surilgan. Shen Kuo o'z g'oyalarini Tinch okeanidan minglab kilometr uzoqlikdagi tog'larning geologik qatlamlarida uchragan dengiz chig'anoqlarini kuzatishi orqali yaratgan. Tog' yonbag'irlari qatlamlarida moylyuska chig'anoqlarining yaqqol aks etishiga qarab, u bu yonbag'irlar ilgari dengiz qirg'og'i bo'lgan, degan fikrni aytgan. Shuningdek, u Venchjou tog'i-



Shen Kuo

dagi eroziya jarayonini kuzatar ekan Yerning shakli va rivojlanishi tuproq eroziyasi va akkumulyativ jinslar hisobiga bo'lad, deb xulosa qiladi.

Yevropa renessansi boshlangach, Yerning tarixi ko'plab olimlar tomonidan yana muhokama qilindi. **Leonardo da Vinchi** (1452-1519) tog'lardan dengiz chig'anoqlarining topilishini Yer va dengiz sathining o'zgarishida deb qaradi.

Keyinchalik XVIII asrda italiyalik **Jovanni Targioni-Tozitti** (1712-1784), fransiyalik **Jan Etiyen Gettar** (1715-1786), shveysariyalik **Oras Benedikt de Sossyur** (1740-1799)lar ham bir qator umumlashma fikrlarni olg'a suradilar.

XVIII asrda N.Steno (Italiya), A.Verner (Germaniya), J.Byuffon, J.Kyuve, A.Bronyar (Fransiya), J.Xetton (Shotlandiya), U.Smit (Angliya), M.V.Lomonosov (Rossiya) va boshqalarning umumlashma va fundamental ishlari tufayli geologiya mustaqil fan tarmog'i sifatida shakllandi.

U.Smit, J.Kyuve, P.S.Pallas, D.I.Sokolovlar stratigrafiya va geologik yilnomaga asos soldilar.

Rus olimi **Mixail Vasilyevich Lomonosov** (1711-1765) "Yer qatlamlari haqida" (1763) asarida tabiatning qonuniy evolyutsiyasi g'oyasini olg'a surdi. M.V.Lomonosov va K.Goff aktualizm prinsipini ishlab chiqdilar.



Jeyms Xetton,
zamonaviy
geologiyaning
otasi

Shotland geologi **Jeyms Xetton** (1726-1797) "Yer nazariyasi" (1788) kitobida Yer tarixini davriy ravishda bir kontinentning yo'q bo'lishi va yangi kontinent vujudga kelishining to'xtovsiz takrorlanuvchi sikllaridan iborat deb tasvirlagan.

XVIII asrning ikkinchi yarmida relyefning kelib chiqishi masalasida katastrofistlar dunyoqarashi ustun turgan. Masalan: geologiya fanida XIX asrning boshlariga qadar L.Bux, J.Kyuve, L.Eli-de Bomon va boshqalarning katastrofizmi ta'limoti keng yoyiladi. Ularning fikricha, relyefning paydo bo'lishiga qisqa vaqt ichida davom etadigan dahshatli kuchlar sababchi. Bu kuchlar tektonik harakatlar, vulkanizm va "dengiz oqimlari"dan iborat. Relyefning paydo bo'lish masalasiga ilmiy yondashuv kuzatiladi.

1830-yilda ingliz geologi **Charlz Layelning** (1797-1875) uch jildlik "Geologiya asoslari" deb nomlangan asarining chop etilishi ilmiy geologiyaga asos solinganligidan dalolat beradi.

1852-yilda nemis mineralogi va geologi **Karl Fridrix Naumann** (1797-1873) ilmiy adabiyotda birinchi bo'lib, "Yer yuzasi morfologiyasi" tushunchasini kiritadi.

XIX asrning oxirlarida relyefning kelib chiqishi masalasida katastrofistlar g'oyasi o'rnini evolyutsion nazariya g'oyasi egallay boshlaydi. Bu nazariyaga binoan, relyefning rivojlanishi organik dunyoning rivojlanishiga qiyoslanadi, relyefning rivojlanishida iqlimning roli hamda tektonik harakatlar, tog' jinslari tarkibi e'tiborga olinadi. Bu g'oyalarning tashviqotchilari D.Den, A.Geym, E.Zyuss, A.Shveysar va boshqalardir.

Avstriyalik **Eduard Zyuss** (1831-1914) "Yer qiyofasi" nomli kitobida XX asr boshigacha o'tkazilgan geologik va geomorfologik tadqiqotlarni umumlashtiradi. U kontraksion gipotezaning – Yerning sovishi va siqilishi gipotezasining muallifidir.



U.M.Deyvis

Geomorfologiyaning nazariy asoslarini yaratishda amerika geomorfologiyasining asoschisi **Uilyam Morris Deyvis** (1850-1934) buyuk ishlarni amalga oshirdi. U "*Evolyutsiya sikli*" yoki "*Geografik sikl*" ta'limotini yaratdi va birinchi bo'lib, relyef rivojlanishini evolyutsiya tamoyili asosida isbotlab berdi. Asosiy asari "Geomorfologik ocherklar" bo'lib, unda o'z ta'limotini atroflicha bayon qilgan. Deyvis ta'limotining mohiyati: "*Tekislikning tektonik kuchlar ta'sirida tog'ga aylanib, denudatsiya natijasida qaytadan yana tekislikka aylangunga qadar o'tgan geologik vaqt eroziya sikli, deb ataladi*". "Eroziya sikli" quyidagi formula bilan ifodaladi: "*Struktura-jarayon-hosqich*". Keyinchalik bu formula "*triada*" deb ataladigan bo'ldi.



V.Penk

Yevropa geomorfologiya maktabi F.Rixt-gofen, A.Penk va V.Penklar yetakchiligida yaratildi. Bular ichida nemis olimlari Albrex Penk (1858-1945) bilan uning o'g'li Valter Penk (1888-1923) katta yutuqlarga erishdi. **V.Penk** ta'limoti, ayniqsa, e'tiborga sazovordir. U mashhur "Morfologik analiz" (1961) nomli asarida o'z ta'limotini bayon qilgan. Unga ko'ra, denudatsiya va relyef shakllarini tahlil qilish asosida hozirgi davr tektonik harakatlarini o'rganish uslubi yotadi. U o'z ta'limotining

asosiy mazmunini to'rtta so'z bilan ifodalagan: *shakl-struktura-jarayon-ko'tarilish tezligi*.



M. Behbudiy

XIX asr oxiri XIX asr boshlarida O'rta Osiyoda vujudga kelgan **Milliy uyg'onish – jadidchilik harakati davri** jamiyatning deyarli barcha sohalarini isloh qilish hamda ilm-fan va ta'lim-tarbiyani rivojlantirishga qaratilgan ilg'or g'oyalari bilan tarixda katta iz qoldirdi. Ushbu davrda Vatanimiz tarixidagi ko'p yillik ijtimoiy g'aflat uyqusi ma'lum darajada barham topib, diniy va dunyoviy bilimlarga asoslangan mutlaqo yangi ilm-fan, ta'lim va tarbiya, madaniyat,

adabiyot va teatr, matbuot tizimi joriy etildi.

Milliy uyg'onish – jadidchilik harakati davrida ilk bor hozirgi zamon geografiya faniga, bundan tashqari tabiiy geografik, geomorfologik tadqiqotlarga asos solindi. Buning alomatlarini tabiiy geografiya, jumladan, geomorfologiya va geologiya fanlari rivojlanishi yo'lida chop etilgan asarlari, geomorfologiya va geologiyaga oid umumlashma g'oyalari misolida ko'rish mumkin. Mazkur davrda O'zbekiston tarixida birinchi bo'lib, geografiya fani bugungi zamonaviy mazmuniga to'la mos holda xalq ta'limiga kiritilib, jadid maktablarida geografiyani o'qitish yo'lga qo'yildi. Natijada, geomorfologiya va geologiyaga oid ma'lumotlar keng targ'ib etildi, mahalliy aholi bolalariga bu fanlardan bilimlar berildi.

Ushbu davrning yorqin siymolari hisoblangan Mahmudxo'ja Behbudiy, Munavvarqori Abdurashidxonov, Abdulla Avloniy va Abdurauf Fitrat asarlarida tabiiy geografik, shu jumladan geomorfologik va geologik g'oyalar talaygina bo'lib, bu g'oya va umumlashma qarashlar O'rta Osiyoda ilk bor e'tirof etilishi bilan ajralib turadi. Chunonchi, M.Behbudiyning (1875-1919) "*Hay'at*", "*Kitobi Muntahabi jo'g'rofiyai umumiy va namunai jo'g'rofiya*" (1906),

M.Abdurashidxonovning (1878-1931) "*Adib us-soniy*" (1907), "*Yer yuzi*" (1908) asarlarida Yer sayyorasi, uning shakli va harakatlari, Yer gravitatsiyasi, tabiiy geografik rayonlashtirish, ufq tomonlari, muhim relyef shakllari bo'lgan tog', tepalik, vulkanogen shakllar, qir, dara, sohil haqida ilmiy asoslangan ma'lumotlar bayon qilingan. Bu holat Abu Rayhon Beruniy yaratgan geomorfologiya maktabini O'rta Osiyoda,



M.Abdurashidxonov

aynan, O'zbekistonda yana jonlanganligining isbotidir, desak xato bo'lmaydi.

XX asrning 30-yillaridan boshlab umumlashtiruvchi asarlar, umumiy geomorfologiya sohasida darsliklar yozildi. Yangi geomorfologik konsepsiyalarning paydo bo'lishi L.King, K.K.Markov, I.P.Gerasimov, Yu.A.Meshcheryakov, Yu.A.Skvorsov va boshqalar nomi bilan bog'liqdir.

Janubiy amerikalik olim **L.King** 1967-yilda "*Yer morfologiyasi*" nomli mashhur asarini nashr etadi. Asarda, asosan, arid o'lkalarda relyef shakllarining hosil bo'lishiga e'tibor berilgan. Uning fikricha, Yer yuzasidagi yirik relyef shakllari yuqori mantiyadagi moddalarning planetar oqimlari tufayli paydo bo'ldi. Bu oqim *faol* va *me'yorli* – turg'un tektonik sikllar tarzida yuz beradi. Birinchi holatda tog'lar, cho'kmalar paydo bo'lsa, ikkinchi holatda planetar miqyosda *pediplenlashish* jarayoni kuzatiladi. Materiklarning gorizontaal siljishiga ham oqimlar sababchi. Tektonik turg'unlik davrida yonbag'irlar chekinib, yassilangan tekisliklar – *pedimentlar* tarkib topadi. Eroziya siklining yakunida tog'lar o'rnida pediplen hosil bo'ladi.

Rus olimi **Markov Konstantin Konstantinovich** (1905-1980) "*Geomorfologik sathlar*" g'oyasini ishlab chiqdi. U to'rtta geomorfologik sathlarni (abrazion-akkumulyativ, quyi denudatsion, tog'larda qor chizig'i, yuqori denudatsion) ajratdi.

Shukin Ivan Semyonovich (1885-1985) "*Landshaftlar geomorfologiyasi*" konsepsiyasini tashviqot qilib, relyef geografik muhitning yetakchi komponenti ekanligini, relyef boshqa barcha tabiat komponentlari bilan uzviy aloqada rivojlanadi, deb hisoblaydi.

I.P.Gerasimov (1905-1985) va **Yu.A.Meshcheryakov** Yer relyefining rivojlanishida "*Geomorfologik bosqich*" tezisini, ya'ni konsepsiyasini tashviqot qildi. Ularning fikricha, hozirgi planetar Yer relyefi, asosan, mezozoy erasida shakllangan. Bundan tashqari, olimlar *geotektura*, *morfostruktura* va *morfoskulptura* tushunchalarini fanga kiritdilar.

V.N.Vasilkovskiy, Yu.A.Skvorsovlarning g'oyasi dastlab, (1930-yillar), "*Kichik eroziya sikli*" nomi bilan yuritilgan bo'lsa-da, keyinchalik (1940) "*Eroziya akkumulyativ sikli*" deb nomlangan. Yu.A.Skvorsov o'zining mashhur "*Geomorfologik tahlil va kartaga tushirish metodi*" (1941) nomli asarida U.M.Deyvis ta'limotiga asoslanib, o'z nazariyasini yaratadi.

1930-yillarda geologiyadan neft va gaz geologiyasi mustaqil soha bo'lib ajralib chiqdi. Bu sohaning asoschisi **Gubkin Ivan Mixaylovich**

(1871-1939) neft va gaz konlarining organik yoʻl bilan paydo boʻlishi toʻgʻrisida yangi gipoteza yaratadi va natijada, Volga-Ural oraligʻida “Ikkinchi Boku” neft koni topiladi.

Geomorfologiyaning rivojlanishiga oʻzbekistonlik olimlardan Gʻ.O.Mavlonov, M.M.Mamatqulov, O.Yu.Poslavskaya, A.A.Abdujabborov, N.A.Kogay, G.F.Tetyuxin, A.Soatov va boshqalar salmoqli hissa qoʻshganlar.

Nazorat uchun savollar

1. Geologiya atamasi qaysi tildan olingan va qanday maʼnoga ega?
2. Geomorfologiya atamasi qaysi tildan olingan va qanday maʼnoga ega?
3. “Geologiya” fanining obykti nima?
4. “Geomorfologiya” fanining obykti nima?
5. “Geologiya” fani tarmoqlarini aytib bering.
6. “Geomorfologiya” fani tarmoqlarini aytib bering.
7. Regional geomorfologiya nimani oʻrganadi?
8. Geologiya va geomorfologiya fanlarining shakllanishiga hissa qoʻshgan olimlar va ularning fikrlari toʻgʻrisida maʼlumot bering.
9. Zamonaviy geologiyaning otasi kim?
10. Abu Rayhon Beruniyning geomorlogik ishlari haqida gapirib bering

II BOB

YERNING ICHKI TUZILISHI VA GEOSFERALAR

Tayanch tushuncha va iboralar: Quyosh sistemasi, sayyora, geosferalar, tashqi geosferalar, ichki geosferalar, Yer po'sti, Yer mantiyasi, Yer yadrosi, Moxo yuzasi, quruqlik Yer po'sti, okean Yer po'sti hamda oraliq Yer po'sti, cho'kindi, granit va bazalt, litosfera.

5-§. Yerning ichki tuzilishi

Yer – Quyosh sistemasidagi Quyoshdan uzoqligi jihatdan uchinchi (Merkuriy, Venera sayyoralaridan keyin) sayyora. Yer o'zaro tutashadigan va bir-biriga ta'sir etadigan bir nechta qobiqqa ega. Bu qobiqlar ilmiy tilda **geosferalar** deb ataladi.

Yerning ichki tuzilishini o'rganish nafaqat ilmiy, balki katta iqtisodiy ahamiyatga ega. Jahonning barcha davlatlarida Yerning ichki qismini, Yer osti boyliklarini o'rganish hamda Yer qa'ri monitoringini olib borish bo'yicha me'yoriy-huquqiy hujjatlar qabul qilingan. Jumladan, O'zbekistonda ham Yer osti boyliklaridan samarali foydalanish va ularni tasarruf etishda yuzaga keladigan munosabatlarni tartibga solish, Yer qa'ridan oqilona va kompleks foydalanish, Yer qa'ri va atrof muhitni muhofaza qilish maqsadlarida 2002-yil 13-dekabrda "Yer osti boyliklari to'g'risida"gi Qonun, 2014-yil 12-mayda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "O'zbekiston Respublikasining Yer qa'ri monitoringini olib borish tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida"gi 119-son Qarori qabul qilindi.

Yer shari bir nechta geosferalardan iborat. Biz ularni shartli ravishda ikki guruhga ajratib o'rganamiz:

✓ Birinchisi – *tashqi geosferalar* (atmosfera, gidrosfera va biosfera);

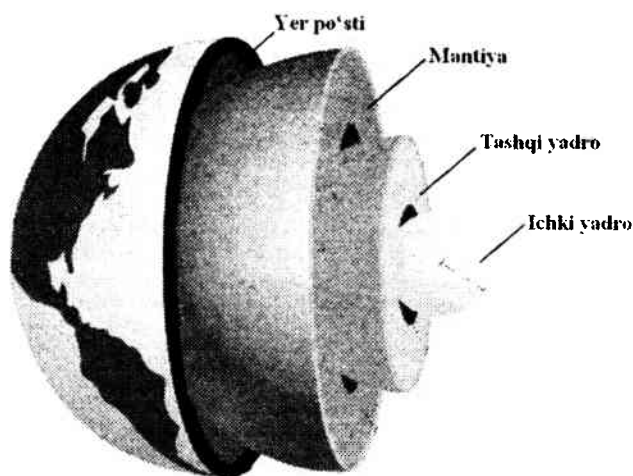
✓ Ikkinchisi – *ichki geosferalar* (litosfera (Yer po'sti bilan), mantiya va yadro).

Umumiy tabiiy geografiya fanidan ma'lumki, atmosferaning quyi qatlami bo'lgan troposfera, gidrosfera, biosfera hamda Yer po'sti bir butun yaxlit geografik qobiqni tashkil etadi.

Yer Quyosh atrofidagi fazoda gazchang holatda bo'lgan kimyoviy elementlarning gravitatsion kondensatlanishi yo'li bilan paydo bo'lgan. Yer tarkib topib borayotgan vaqtda radioaktiv elementlarning parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan issiqlik hisobiga Yerning

ichki qismi asta-sekin qizib, Yer moddasining differensiyalanishiga¹ olib kelgan. Natijada, sayyoramizning konsentrik joylashgan turli qatlamlari – kimyoviy tarkibi, agregat holati va fizik xossalari jihatidan bir-biridan farq qiladigan **ichki geosferalari** hosil bo'lgan.

Yer ichki qismining tuzilishi, seysmik to'liqlarning yer sirti va butun hajmi bo'yicha tarqalishini o'rganish asosida aniqlangan. Bu to'liqlar *bo'ylama* va *ko'ndalang* to'liqlar bo'lib, ularning tarqalish tezligi Yer ichki qismini tashkil etgan qatlamlarga bog'liq. Agar butun Yer bir xil jinsdan tuzilgan bo'lganda edi, seysmik to'liq to'g'ri chiziqli bo'ylab tarqalar hamda tezligi bir xil bo'lar edi. Haqiqatda esa to'liqlarning o'tish yo'li murakkab va tezligida keskin o'zgarishlar bo'lib turadi.



1-rasm. Yerning ichki tuzilishi

Bo'ylama to'liqlar moddalarning o'rtacha holati yaqinida to'liqlar yo'nalishi bo'yicha elastik tebranishi, ya'ni ketma-ket qisilib cho'zilishidir. Bunday to'liqlar har qanday muhitda ham tarqalaveradi, tezligi eng katta bo'ladi va seysmik stansiyalarga eng oldin yetib keladi.

Ko'ndalang to'liqlar moddalarning to'liq tarqalish yo'nallishiga nisbatan perpendikulyar tebranishlar bo'lib, bular moddalarning siljishi bilan, ya'ni modda shaklining o'zgarishi bilan bog'liq. Tabiiyki, bunday to'liqlar faqat qattiq moddalardan o'tadi, suyuq va **gazsimon** muhitda

¹ Differensiyalanish – fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida tarkibi turlicha yoki turli nisbatdagi bir xil mineralardan tashkil topgan jinslarning hosil bo'lishi.

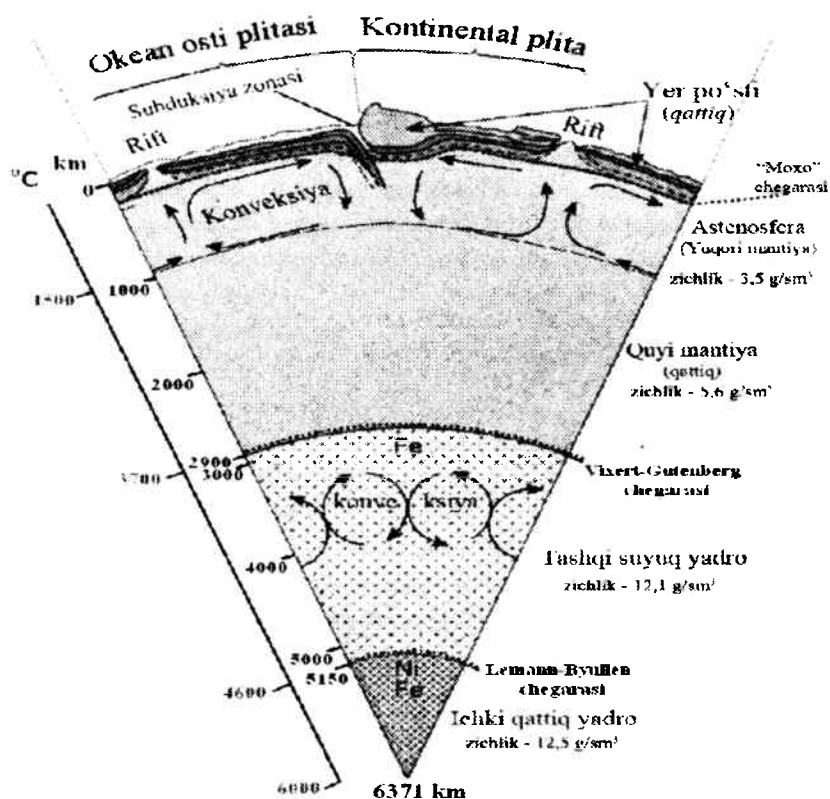
soʻnib qoladi, chunki suyuq va gazsimon moddalar shakl oʻzgarishiga qarshilik qilmaydi.

Seysmologik maʼlumotlarga koʻra, hozirgi kunda Yer ichida yigirmaga yaqin ajratuvchi chegara qayd etiladi. Ular umumiy tarzda Yerning konsentrik zonal qatlamli tuzilishga ega ekanligidan dalolat beradi. Bu chegaralar orasida ikkitasi: kontinentlarda 30-70 km. chuqurlikda va okeanlar ostida 5-10 km. da yotuvchi *Moxorovichich yuzasi* (qisqacha “Moxo”) hamda oʻrtacha 2900 km. chuqurlikda joylashgan *Vixert-Gutenberg yuzasi* asosiy hisoblanadi. Mazkur ikkita asosiy chegara Yerning ichki tuzilishini *Yer poʻsti*, *Yer mantiyasi* va *Yer yadrosidan* iborat degan xulosaga kelishga sabab boʻldi.

1-jadval

Yerning ichki geosferalari

	Geosfera (qatlam)lar nomi	Nechta kilometr chuqurlikdan boshlanadi	Nechta kilometr chuqurlikkacha davom etadi	Oʻrtacha qalinligi, km
1	Yer poʻsti	0	50	35-50
	<i>Choʻkindi</i>	0	15-20	10-15
	<i>Granit</i>	15-20	25-35	10-20
	<i>Bazalt</i>	25-35	40-55	15-20
2	Yer mantiyasi	35-50	2890-2900	2850
	<i>Substrat</i>	35-100		
	<i>Yuqori mantiya (Yuqori mezosfera)</i>	35-50	660-900	610-850
	<i>Quyi mantiya (Quyi mezosfera)</i>	660-900	2890-2900	2000-2230
3	Yer yadrosi	2890-2900	6371	3471
	<i>Tashqi yadro</i>	2890-2900	5100-5155	2200
	<i>Ichki yadro</i>	5100-5155	6371	1271



2-rasm. Yerning ichki tuzilishi

6-§. Yer po'sti va litosfera

Yer po'sti – Yerning eng yuqoridagi qattiq geosferasi (qatlami). Uning o'rtacha umumiy qalinligi 35-50 km.

Yer po'stining quyi chegarasida bo'ylama va ko'ndalang seysmik to'lqinlar tezligi birdaniga o'zgaradigan (6,7-7,6 km/sek dan 7,9-8,2 km/sek gacha) yuza (chegara) – Moxo yuzasidan o'tadi. Shu yuza bilan Yer po'sti mantiyadan ajralib turadi.

Moxo yuzasi² dastlab, 1909-yilda Bolqon zilzilalaridan tarqalgan seysmik to'lqinlarni o'rganish natijasida aniqlangan. Bo'ylama seysmik to'lqinlar tezligi Moxo yuzasini kesib o'tganda (yuqoridan pastga)

² Moxorovichich yuzasi uni kashf qilgan xorvatiyalik seysmolog A Moxorovichich (1857-1936) nomi bilan atalgan.

sakrab boradi. Bo'ylama seysmik to'liqlar tezligi Moxo yuzasi ustida 6,9-7,5 km/sek, ostida 8,0-8,2 km/sek ga teng. Ko'ndalang to'liqlarning tezligi Moxo yuzasi ustida 3,6-4,2 km/sek, ostida 4,4-4,7 km/sek.

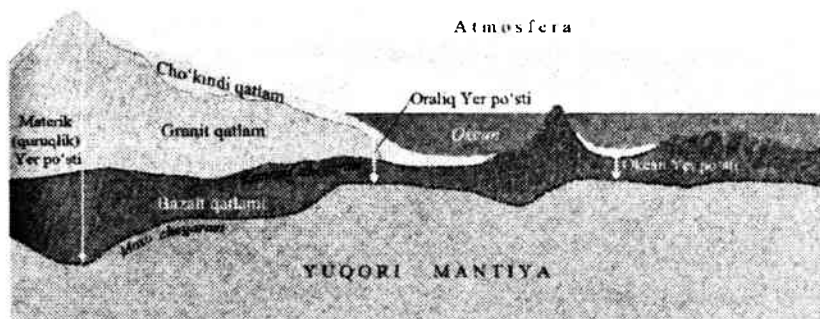
Moxo yuzasi okeanlar tubida 10-12 km, tog'liklarda 60-70 km. chuqurlikda joylashgan.

Yer po'stining uch turi mavjud: *quruqlik (materik) Yer po'sti*, *okean Yer po'sti* hamda *oraliq Yer po'sti*.

Quruqlikda Yer po'stining qalinligi tekisliklarda 35-45 km, tog'liklarda 50-75 km. gacha. Okean Yer po'stining qalinligi 5-10 km. Oraliq Yer po'stining qalinligi esa, 8-25 km. ni tashkil etadi.

Yer po'sti uchta: *cho'kindi*, *granit* va *bazalt* qatlamlaridan iborat. Cho'kindi qatlamning qalinligi 15-20 km. gacha, granit qatlamning qalinligi 10-20 km, bazalt qatlamning qalinligi o'rtacha 15-20 km.

Granit va bazalt qatlami o'rtasidan Konrad³ chegarasi o'tkaziladi.



3-rasm. Yer po'sti turlari va qatlamlari

Okean osti Yer po'stida granit qatlam yo'q, cho'kindi qatlami ham yupqa. Okean osti Yer po'sti uch qatlamdan: birinchisi zichlanmagan dengiz cho'kindilari (1 km. gacha), uning ostidagisi zichlangan cho'kindilar (1-2 km), uchinchi quyi okean bazalt qatlami (4-8 km) gabbrodan tashkil topgan degan taxminlar bor.

Yer po'stida toshli elementlar – silikatlar, oksidlar, alyuminiy, kalsiy, kremniy ko'pchilikni tashkil etadi.

Litosfera atamasi amerikalik geolog olim **Jozep Barrel** tomonidan 1916-yilda fanga kiritilgan. 1960-yillargacha litosfera Yer po'sti atamasining sinonimi sifatida qo'llanib kelingan. Litosfera Yer po'sti va mantiyaning substrat qatlamini qamrab oluvchi Yerning qattiq tosh qobig'idir.

³ Konrad chegarasi uni kashf qilgan avstriyalik geofizik olim V Konrad (1876-1962) nomi bilan ataladi.

Yer po'stining kimyoviy tarkibi

Elementlar	Ulushi, %	Aralashma (oksid)lar	Ulushi, %
O	46,6	SiO ₂	60,6
Si	27,7	Al ₂ O ₃	15,9
Al	8,1	CaO	6,4
Fe	5,0	MgO	4,7
Ca	3,6	Na ₂ O	3,1
Na	2,8	Fe as FeO	6,7
K	2,6	K ₂ O	1,8
Mg	1,5	TiO ₂	0,7
		P ₂ O ₅	0,1
Jami	97,9	Jami	100

7-§. Yer mantiyasi

Yer mantiyasi – Yer sirtidan Yer markaziga qarab hisobiaganda ikkinchi yirik ichki geosfera. U Yer (atmosfera-siz) hajmining 83% ini, massasining 67% ini egallaydi.

Yer mantiyasi Yer po'stining “Moxo” chegarasi ostida va yadroning (“Vixert-Gutenberg” chegarasi⁴) ustida joylashgan. O'rtacha umumiy qalinligi 2850 km, ba'zi manbalarda 2865 km. deb ko'rsatiladi.

Yer mantiyasi Yerning vujudga kelgan davrida qattiq holatda bo'lgan yoki qattiq kimyoviy birikmalar tarkibiga kirgan kimyoviy elementlardan tashkil topganligi taxmin qilinadi. Bu elementlar ichida: O, Mg, Si, Fe katta ulushga ega.

Hozirgi tasavvurlarga ko'ra, Yer mantiyasining tarkibi tosh meteoritlar tarkibiga yaqin turadi. Ba'zi olimlar esa uni katta kuch bilan siqilgan suyuqlik holatida deb hisoblaydilar. Vulkan otilishlaridan hosil bo'lgan lavalar Yer mantiyasi moddasini to'liq bo'lmasa ham suyuq holatda ekanligi to'g'risida guvohlik beradi. Shuningdek, modda va uning ayrim qismlarini suyuq holatda ekanligini seysmometrik ma'lumotlar ham tasdiqlaydi.

⁴ Vixert-Gutenberg chegarasi (yuzasi) uni kashf qilgan germaniyalik geofizik olim Emil Vixert (1861-1928) hamda amerikalik, asli nemis bo'lgan geofizik olim Gutenberg Beno (1889-1960) sharafiga shunday nomlanadi

Yer mantiyasining tarkibi

Elementlar	Ulushi, %
O	44,8
Mg	22,8
Si	21,5
Fe	5,8
Ca	2,3
Al	2,2
Na	0,3
K	0,03
Jami	99.73

Aralashma (oksid)lar	Ulushi, %
SiO ₂	46
MgO	37,8
FeO	7,5
Al ₂ O ₃	4,2
CaO	3,2
Na ₂ O	0,4
K ₂ O	0,04
Jami	99.14

Turli tadqiqotchilarning fikricha, Yer mantiyasi pastki gorizontlarining temperaturasi 1500°C dan 10000°C gacha, yuqori gorizontlarining temperaturasi bazaltoid tog' jinslari erish temperaturasiga yaqin (1000-1300°C)dir. Shuningdek, mantiyaning elektr o'tkazuvchanligi ham chuqurlashgan sari ortib boradi.

Yer mantiyasi uchta: *substrat*, *yuqori mantiya* va *quyi mantiya* qatlamlariga ajratiladi. Substrat 35-50 km. dan yuqori mantiyagacha davom etadi. Substratning elektr o'tkazuvchanligi juda sust. Substrat qatlamida forsterit (Mg₂ SiO₄) eng ko'p.

Yuqori mantiya substrat qatlamidan 670-900 km. gacha davom etadi. Uning o'rtacha qalinligi 620-850 km. Yuqori mantiya, o'z navbatida, (yuqoridan pastga qarab) Gutenberg⁵ qatlami va Golitsin qatlamiga bo'linadi.

Gutenberg qatlami materiklar ostida o'rtacha 100-120 km, okean ostida 50-60 km. chuqurlikdan boshlanib, 250-410 km. chuqurlikkacha tushadi. Gutenberg qatlamida seysmik to'lqinlarning tarqalish tezligi undan yuqori va quyidagi qatlamlardagidan kichikroq.

Yer ichki qismlaridagi moddalarning agregat holati Yer qa'ridagi yuqori temperatura va bosimga bog'liq. Agarda yuqori bosim bo'lmaganda mantiya erib ketardi, shu sababli butun mantiya qattiq kristall holatdadir. Faqat Gutenberg qatlamida temperaturaning ta'siri bosimdan kuchli bo'lganligi sababli uni amorf yoki qisman erigan holatda deb hisoblaydilar.

⁵ Nemis olimi Beno Gutenberg astenosfera qatlami xossalarini kashf etgan.

Golitsin qatlami – yuqori mantiyaning quyi qatlami. Taxminan 410 km. dan 670-900 km. chuqurlikda joylashagan. Uni 1916-yilda rus geofizigi, Peterburg fanlar akademiyasining akademigi Boris Borisovich Golitsin (1862-1916) aniqlagan. Chet el adabiyotlarida “20° chegara ajratuvchi” nomi qabul qilingan.

Golitsin qatlamida seysmik toʻlqinlarning tezligi quyiga tomon orta boradi (boʻylama toʻlqinlar 8-11,3 km/sek, koʻndalang toʻlqinlar 4,9-6,3 km/sek ga yetadi). Shuningdek, chuqurlikka tomon jinslar zichligining tez oshib borishi ham taxmin qilinadi.

Golitsin qatlami baʼzi adabiyotlarda oʻrta mantiya deb ham nomlanadi.

Quyi mantiya esa 670-900 km. dan – 2900 km. gacha, yaʼni “Vixert-Gutenberg” chegarasigacha boradi. Uning oʻrtacha qalinligi – 2000-2230 km.

Quyi mantiyada yuqori bosim taʼsirida bu mineraliar oksidlar (SiO_2 , MgO , FeO)ga parchalamib ketgan deb taxmin qilinadi. Bu qatlamda seysmik toʻlqinlarning tezligi – 11,42-13,64 km/sek. Zichligi – 4,68-5,68 g/sm³, gravitatsion maydon 995-1037 sm/sek².

8-§. Yer yadrosi

Yer yadrosi – Yer sirtidan Yer markaziga qarab hisoblaganda, Yerning uchinchi ichki markaziy, eng chuqur geosferasi. U baʼzi adabiyotlarda “Yer magʻzi”, “Oʻzagi” deb ham ataladi. Yadro mantiya bilan 2900 km. da joylashgan “Vixert-Gutenberg” chegarasi orqali ajralib turadi. Qalinligi (radiusi) 3471 km. ni tashkil etadi.

1897-yilda nemis olimi Emil Vixert oʻzining koʻp yillik tadqiqotlari natijasida Yerning yadrosi mavjudligini isbotladi. U Yer hajmining 17%, massasining esa, 34% ini tashkil etadi.

Yadro nikel va oltingugurt aralashmali temirdan tashkil topgan deb faraz qilinadi.

Yadroda bosim 20 000 atmosfera (361 GPa gacha), temperatura 3000-5000°C, zichlik esa, 6 g/sm³ – 12,5 g/sm³.

Yadroming tarkibi toʻgʻrisida yagona fikr yoʻq. Baʼzi olimlar yadro temir va nikeldan iborat deyishsa, boshqalari metallashgan silikatlardan, uchinchi guruh olimlar esa temir oksidlaridan tashkil topgan deb hisoblaydilar. Geofizik maʼlumotlar va eng kuchli bosim sharoitida bajarilgan tajribalardan olingan maʼlumotlar asosida yadro ehtimol nikel va oltingugurt aralashmalli temirdan tashkil topgan deb faraz qilinadi.

Yadro ham, o'z navbatida, ikkita: *sirtqi yadro* va *ichki yadro* (subyadro) qatlamlariga ajratiladi. Tashqi yadro va ichki yadro o'rtasidan, ya'ni 5100-5155 km. chuqurlikdan Leman-Byullen chegarasi (sathi) o'tkaziladi.

Sirtqi yadro 2900 km. ("Vixert-Gutenberg" chegarasi) dan 5100 km. gacha (qalnligi 2200 km) bo'lgan qatlam hosil qiladi. O'rtacha qalinligi-2200 km. Ma'lumotlarga ko'ra, tashqi yadro suyuq. Bu qatlamda temperatura 4400° dan 6100°C gacha yetadi.

Ichki yadro 5100 km. chuqurlikdan markazgacha, ya'ni 6371 km. gacha (qalinligi 1271 km) boradi. Ichki yadroning o'rtacha zichligi – 12,85 g/sm³, yadro markazida esa, zichlik – 13,1 g/sm.

Ichki yadro 1936-yilda daniyalik geofizik Ingle Lemann tomonidan kashf qilingan. Shu munosabat bilan tashqi yadro va ichki yadro o'rtasidagi chegara ba'zi adabiyotlarda Lemann chegarasi deb yuritiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Yerning icliki geosferalarini aytib bering.
2. Yerning markazi tomon haroratning ortib borishiga sabab nima?
3. Yerning ichki issiqlik manbai nima?
4. Yer magnetizmi qanday xususiyatlarga ega?
5. Yerning asosiy kimyoviy xususiyatlari haqida nimalarni bilasiz?
6. Yerning ichki qismida qanday chegaralar o'tadi?
7. Yer mantiyasini tushuntirib bering.
8. Yer yadrosini tavsiflab bering.
9. Ichki yadro haqida nimalarni bilasiz?
10. Yer po'stining kimyoviy tarkibi nimalardan iborat?

III BOB

YER PO'STINING RIVOJLANISH QONUNIYATLARI

Tayanch tushuncha va iboralar: g'oya, kontraksiya, fiksizm g'oyasi, mobilizm, neomobilizm, "Yangi global tektonika", astenosfera, materik, oraliq va okean po'sti, platforma, qalqon, plita, sinklinal, sinekliza, sinklinoriy, antekliza, antiklinal, antiklinoriy, rift, graben, gorst, soylik, geosinklinal mintaq, orollar yoyi.

9-§. Yer po'stining rivojlanishiga oid g'oya, gipoteza va konsepsiyalar

Yer po'stidagi materiklar va okeanlar sayyoramiz relyefining asosiy shakllari bo'lganligi uchun ularning paydo bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan ayrim g'oyalarni aytib o'tishni lozim topdik. Bu masala geomorfologiyaning asosiy muammolaridan hisoblanadi.

Qadimgi rivoyatlarda dunyoni suv bosganligi haqidagi yoki Aristotelning "dengiz bilan quruqlik doimo o'rin almashib turgan"ligi haqidagi fikrlarida jon bor. Bunda geologik o'tmishda quruqlik muhiti bilan suvli muhitning doimo o'zgarib turganligiga sha'ma qilinmoqda.

Paleontologik, paleogeomorfologik, magnitometrik kabi metodlar asosida bu masalaga bag'ishlangan bir nechta g'oyalar aytib o'tilgan:

Kontraksiya (siqilish) g'oyasi. Bu g'oyaga ko'ra, Yer dastlabki paydo bo'lgan davrida qizigan olovli shar bo'lgan. Uning sovishi jarayonida yuzasida past-balandliklar paydo bo'lgan. Buni pishgan olmaning sovish jarayonida yuzasi burishib, tirishib, tepalik va chuqurliklarning hosil bo'lishiga qiyoslashgan. Demak, keyinchalik pasttekisliklarga yog'in-sochin yog'ib, suvga to'lgani va ular bir-biriga qo'shilib, dengiz-okeanlar paydo bo'lgan, relyefning ko'tarilgan qismlariga esa materiklar to'g'ri kelgan. Bu g'oyani 1852-yilda fransuz geologi Eli de Bomon ishlab chiqqan edi.

Fiksizm g'oyasi (lot. fixus – qattiq, o'zgarmas) – Yer yuzasida kontinetlarning qo'zg'almas bo'lib joylashuvi haqidagi va Yer po'sti rivojlanishida vertikal yo'nalgan tectomik harakatlarning hal qiluvchi roli to'g'risidagi tasavvurdan kelib chiqadigan yo'nalishning biri. Bu g'oya tarafdorlari "Materiklar va okeanlar Yer paydo bo'lgan dastlabki bosqichda bor bo'lgan. Hozir ham o'shanday o'zgarishsiz turibdi", degan fikrni olg'a surishgan.

XX asrning 1960-yillari o'rtalarigacha, ya'ni mobilizm g'oyasi yuzaga kelguncha fiksizm geologiyaning asosiy yo'nalishi bo'lib kelgan. Fiksizm g'oyasi mobilizmga teskari tushuncha hisoblanadi.

Keyingi to'plangan ilmiy dalillar asosida shuni aytish mumkinki, yuqoridagi g'oyalar o'z ahamiyatini yo'qotdi. Lekin o'z zamonasida noto'g'ri g'oyalar, farazlar bilan ilg'or fikrni aytishning o'zi fanning rivojlanishiga sababchi bo'lgan. Binobarin, fan taraqqiyotining birinchi bosqichi uchun yuqorida aytilgan g'oyalarni ijobiy holat deb baholash mumkin.

1912-yilda avstriyalik olim A.Vegener "Materiklarning siljishi", ya'ni mobilizm g'oyasini ishlab chiqdi. Uning fikricha, taxminan 200 mln. yil muqaddam yagona Pangeya materigi parchalanib, asta-sekin hozirgi materik va okean tublari relyefi paydo bo'la boshlagan. Natijada, Pangeya materigi, dastlab, ikkiga (Lavraziya va Gondvana), so'ngra hozirgi oltita materikka ajralgan. Yagona Pantalassa okeani o'rni da dastlab, Paleo Tinch va Tetis okeanlari, keyinchalik hozirgi to'rtta okean paydo bo'lgan.

Dastlab, bu g'oya olimlar o'rtasida shov-shuvlarga sabab bo'ldi. Ammo ko'p o'tmay, tadqiqotchi olimlar e'tiboridan chetda qoldi va esdan chiqarildi. Bu g'oyaga, ayniqsa, amerikalik olimlar qat'iy qarshi chiqishib, uni "afsonaviy ertak" deb baholashadi. Chunki yaxlit materiklarning siljishiga hech kimning ishongisi kelmas edi.

Kosmosdan turib olingan, okean tublari geologiyasi va geomorfologiyasi haqidagi yangi ma'lumotlar olimlarni shu masalaga yana qaytib kelishiga majbur etdi. Natijada, yangi dalillarga asoslangan neomobilizm g'oyasi maydonga keldi.

Neomobilizm g'oyasi ilmiy jihatdan asoslangan ilg'or progressiv fikr tariqasida keng yoyildi. Turli davrlarga mansub bo'lgan kosmik tasvirlarni taqqoslab, tahlil qilish natijasida, ayni paytda, materiklar turli yo'nalishda va har xil tezlikda gorizontal yo'nalishda siljishi (harakatlanayotgani) ma'lum bo'ldi.

Okean tubi relyefi va geologik tuzilishi, tog' jinslarining yoshi va ularning geografik tarqalishining tahlil qilinishi bilan "Litosfera plitalari tektonikasi" yoki "Yangi global tektonika" g'oyasi maydonga keldi.

"Yangi global tektonika" – Yer litosferasini harakatdagi blok-plitalar sistemasidan iborat deb qarovchi eng yangi geologik gipoteza. "Yangi global tektonika"ning asosiy prinsiplari shotland geologi A.Xolms tomonidan belgilanib, unda O.Ampfererning Yer po'sti ostidagi oqim gipotezasi, J.Jolining radiogen gipotezasi va A.Vegenerning materiklarning suzib yurishi to'g'risidagi gipotezalarini birlashtirdi.

“Yangi global tektonika”ga muvofiq, litosfera kam yopishqoqlikka ega bo‘lgan astenosfera ustida bir qancha plitalarga bo‘lingan. Bu plitalarning 7 tasi yirik va 6 tasi kichik bo‘lib, ular turlicha tezlikda va yo‘nalishda harakatlanib turadi. Yirik plitalar qatoriga: Tinch okean, Yevrosiyo, Shimoliy Amerika, Janubiy Amerika, Afrika, Hindiston-Avstraliya, Antarktida plitalari kiradi.

Plitalarning chegarasi eng yuqori tektonik, seysmik va vulkanli faol zonalaridir. Ushbu chegaralar bo‘ylab plitalarning bir-biriga nisbatan qarama-qarshi tomonga siljishi, biri ikkinchisining ustiga yoki ostiga siljishi yoki gorizontal siljishi sodir bo‘ladi. Okean o‘rtaliq tizmalarining rift zonalarida plitalar bir-biridan ajraladi va oraliq joy astenosferadan ko‘tarilib chiqqan bazaltli magma bilan to‘ladi. Chuqur suv osti botiqlarida bir plita ikkinchi plitaning ostiga surilib kirib, mantiya tomonidan yutib yuboriladi.

Astenosfera bo‘ylab harakatdagi litosfera plitalari o‘zining qattiqligi va yaxlitililigiga ega. Astenosferadagi konveksion oqimlar plitalarni o‘rtaliq tizmalardan chetga tomon surib olib ketadi, orollar yoyi va materiklar chekkalari bo‘ylab esa okean osti Yer po‘sti plitalari, materiklar Yer po‘sti ostiga kirib boradi.

Markaziy Okean tizmalarining tagida mantiya moddolari chiqib, plitalarni ikki qarama-qarshi tomonga suradi. Oqibatda, okeanlar kengayib, uning ma‘lum qismlari materik po‘stining tagi tomon sho‘ng‘iydi va mantiyaga yetib borib erib ketadi.

Tadqiqotchi olimlar yagona materikning parchalanib, okeanlarning paydo bo‘lishi va yana qaytadan birlashib, yagona supermaterik va yagona okeanning hosil bo‘lish jarayoni, hech bo‘lmaganda – uch marotaba yuz berganligini ta’kidlamodqalar. Ularning fikricha, supermaterik proterozoy eonida (2 mlrd. yil muqaddam), paleozoy erasining oxirida (300-260 mln. yil avval) mavjud ekanligini, oxirigisi 200 mln. yil muqaddam parchalanib, hozirgi materiklar va okeanlarning paydo bo‘lganligini isbotlovchi dalillar yetarli darajada ekan.

Yangi dalillarga tayangan “Yangi global tektonika” konsepsiyasi keng ommalashdi. Ayni vaqtda konveksiya⁶ mexanizmi, okean osti Yer po‘stining kontinentlar ostiga kirib borishi masalasida jiddiy e‘tirozlar ham mavjud. Plitalar o‘zaro to‘qnashgan joylarda burmali strukturalar paydo bo‘ladi.

⁶ Konveksiya – Yerning ichki geosferalarida moddalar almashinishi.



225 mln.yil avval



180 mln.yil avval



135 mln.yil avval



65 mln.yil avval

4-rasm. Materiklar dreyfi

Yaponiya geologlari so'nggi to'plangan yangi ma'lumotlar asosida quyidagi bashoratni aytishmoqda: materiklar, ya'ni litosfera plitalari hozirgi tezlikda (eng tezkor plita Tinch okean plitasi yiliga 18 sm harakatlanadi) va yo'nalishda harakatlanishda davom etsa, 10 mln. yildan so'ng barcha materiklar Tinch okeanning shimoli-g'arbida birlashar ekan.

10-§. Yer po'sti qismlari

Yuqoridagi mavzudan ma'lumki, Yer po'sti uchta qatlamdan iborat: *cho'kindili*, *granitli* va *bazaltli*. Okean tublarida granitli qatlam uchramaydi. Olimlar Yer po'stining uch xil turini ajratganlar. Ular

materik, oraliq va okean po'sti deb ataladi. Materik po'stiga relyefning tekislik va tog'li hamda cho'kma va botiqlari, ya'ni yaxlit materiklar mos keladi. Okean po'stining tuzilishi haqida ham shularni aytish mumkin. Oraliq Yer po'stiga orollar yoyi to'g'ri keladi (Aleut, Kuril, Filippin, Yapon orollari guruhi).

Materik Yer po'sti. Yer po'stining materik turiga yaxlit materik va unga tutash suv havzalarining ma'lum qismi tegishli. Materik po'stining okeanlar bilan tutash chegarasini granitli qatlam chegarasi bilan belgilash lozim. Negaki, bu chegaradan okean po'sti (chunki bunda ikkita qatlam bor) boshlanadi.

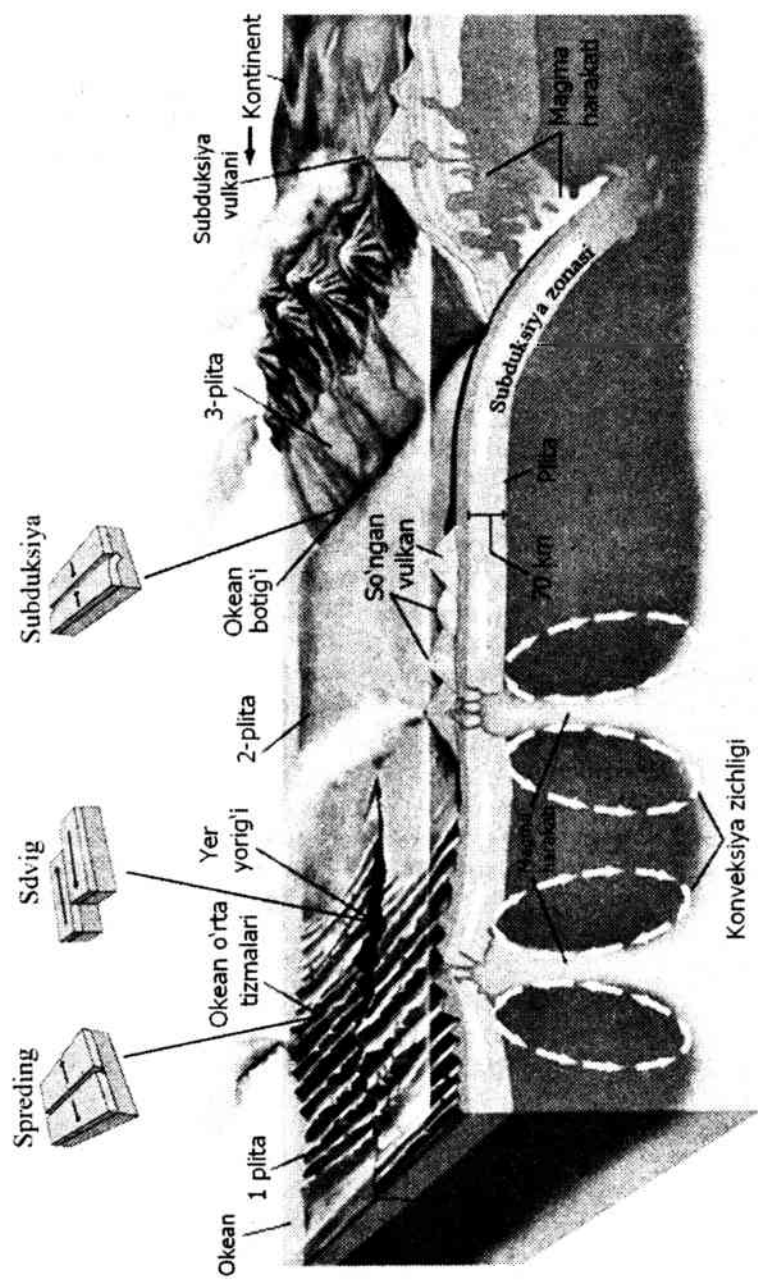
Materik Yer po'stida platforma, qalqon, plita, geosinklinal o'lka (mintaqa)lari kabi geologik strukturalar ham uchraydiki, ularga ham ma'lum relyef turlari mos keladi. Platforma⁷ – Yer po'stining turg'un mustahkam qismlari bo'lib, u qalqon va plitalardan iborat.

Platformalar – Yer po'stining sust harakatlanadigan yaxlit va mustahkam bo'lagi (qismi), geosinklinalarning aksi hisoblanuvchi kontinentning asosiy struktura elementi. Maydoni bir nechta mln. km² ga yetadi. Platformalar tuzilishi 2 qavat (yarus)dan iborat. Pastki qavat magmatik, metamorfik va vulkan jinslaridan tarkib topgan. Yuqori qavat cho'kindi, ba'zan vulkan jinslaridan tuzilgan. Qalinligi 3-7 km. dan 9 km. gacha, ayrim joylarda undan ham ortiq. Biroz qiya holda yotgan qoplama jinslar turli tartibdagi kichik strukturalar bilan murakkablashgan.

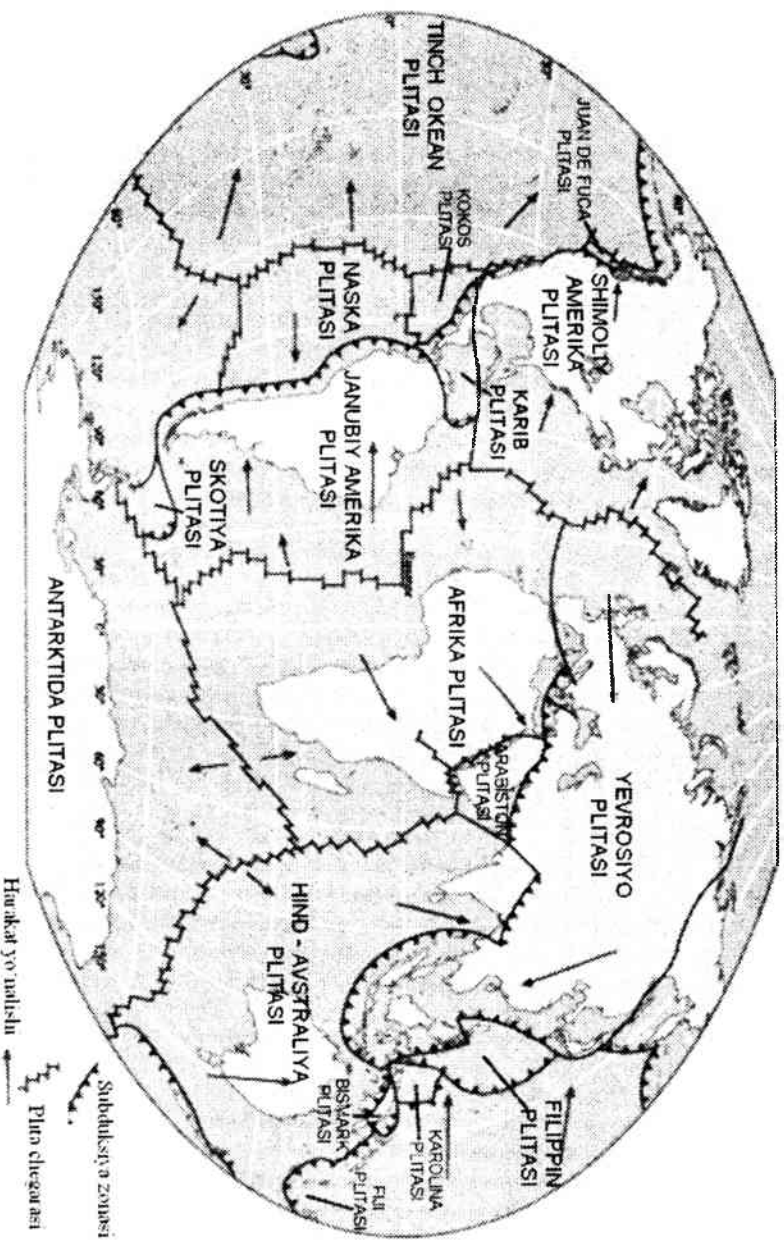
Platformalarda jadal burmalanishlar quyidagi joylarda yuzaga keladi: tuzli yotqiziqlardan tarkib topgan egilmalarda; yondosh burmalangan oblastlarning chekka qismida; avlakogenlarda (yoriqlar bilan chegaralangan va grabensimon shakldagi platformaning chiziqli egilmasi); poydevorning katta amplitudali yoriqlarga tutashgan qismlarida.

Platformalar shakllanish davriga ko'ra, *qadimiy* va *yosh* platformalarga ajratiladi. Qadimiy platformaning poydevori paleozoygacha hosil bo'lgan qatlamlarning burmalanishidan yuzaga kelgan. Ba'zan platforma qoplamasini poydevordan oraliq jinslar majmui ajratib turadi. Platformada magmatik jarayonlar ham kuzatiladi, lekin ular geosinklinallardagiga nisbatan birmuncha sust. Magmatizm jinslari ishqor-bazaltli magmadan iborat. Platformalarda sodir bo'ladigan seysmik harakatlar ancha sust bo'ladi, lekin yirik yoriqlarga tutashgan joylarida va qo'shni geosinklinal oblastlar yaqinida kuchli bo'lishi mumkin. Platformalarda geotermik gradiyent geosinklinallardagiga nisbatan 2-4 marta kam. Yosh platformalarda bu ko'rsatkich qadimiylariga nisbatan yuqori.

⁷ Platforma fransuzcha "plate-forme", plat — yassi va forme — shakl.



6-rasm. Litosfera plitalari harakati



5-rasm. Litosfera pitalari

Platformalar chegarasi, odatda, poydevorning burmalangan strukturalari yo'nalishiga mos kelmasdan, balki qo'shni geosinklinallarning cho'ziqlik chegarasi bilan ustma-ust tushadi. Platformalar chegarasi keskin yoki juda yoyiq bo'lishi mumkin.

Yuqorida qayd qilingan barcha belgilar Yer po'stining 30-60 km. qalinlikdagi kontinental platformalariga xosdir. Bulardan tashqari, okean platformalari ham mavjud. Ularga tekis relyefli okean tublari misol bo'la oladi. Yer po'sti qalinligi bu joyda 5-7 km. dan oshmaydi, granitli qatlamlar uchramaydi.

Qadimiy platformalarga: Shimoliy Amerika va Janubiy Amerika, Sharqiy Yevropa, Sharqiy Sibir, Afrika. Avstraliya platformalari, yosh platformalarga G'arbiy Yevropa, Turon-Skif, G'arbiy Sibir platformalari mansub.

Masalan, Ukraina, Boltiq bo'yi qalqonlari shunday hududlardir. Ko'pincha qalqonlar relyefning yassilangan qir-adirlariga, baland tekisliklarga to'g'ri keladi.

Qalqon – platformalarning juda yirik strukturalari, plitalarning aksi. Denudatsiya ta'sirida platformaning cho'kindili qatlami yuvilib, pastki yarusdagi mustahkam kristalli jinslar (tokembriy davriga mansub kuchli metamorflashgan granit, gneys, kristalli slaneslar) ochilib, Yer yuzasiga chiqib qoladi va bunday joylar *qalqonlar* deb ataladi.

Qalqon, odatda, Yer po'stining ko'tarilib qolgan oblastlaridan iborat bo'lib, noto'g'ri shakldagi yassi ko'tarilmalar shaklida bo'ladi. Qalqonlarning shakli uzoq vaqt davomida turg'unlikda bo'lishi bilan ajralib turadi. Dastlab, "Qalqon" atamasi Shimoliy Amerika (Kanada qalqoni) va Shimoliy Yevropa (Boltiq qalqoni)dagi tokembriy jinslarining juda katta maydonlarda Yer yuzasiga bo'rtib chiqqan joylari uchun kiritilgan. Yerning qadimiy o'zaklaridan hisoblangan do'ng joylari: Boltiq, Kanada, Addan va boshqalar qalqonlarga misol bo'la oladi.

Qalqonlar Yer po'sti tarixiy taraqqiyotida bir nechta marta paydo bo'lgan. Masalan, proterozoy eoni oxiri bilan paleozoy erasi o'rtalari oralig'ida vujudga kelgan. Qurama-Farg'ona regionini xuddi shunday qalqonlardan hisoblanadi. Qalqonda oltin, nikel, kobalt hamda mis, qo'rg'oshin, rux, temir va boshqa ruda konlari joylashgan bo'lishi mumkin.

Plitalar – Yer po'sti platformalarining ko'milib qolgan qismi. Plita atamasini avstriyalik olim E.Zyuss taklif qilgan.

Plitalar platformalarning ko'tarilgan strukturalari – qalqonning aksi hisoblanadi. Plita nisbatan cho'kkan, mustahkam kristall jinslardan iborat burmalangan asos (quyi yarus) hamda uning ustini gorizont

yotgan yoki biroz burmalangan cho'kindi jinslarning qalin qatlami (yuqori yarus, 1-16 km) qoplagan bo'ladi.

Plitalar relyefning pasttekislik (Turon, G'arbiy Sibir, Amazonka) va tekisliklariga (Buyuk Xitoy, Sharqiy Yevropa tekisliklari) to'g'ri keladi.

Sinklinal (yun. synklino – egilaman) – sinklinal burma – cho'kindi va vulkanogen cho'kindi qatlamlarning botiq burmali strukturasi. Sinklinalda eglilgan qatlamlarning qabariq tomoni pastga qaragan bo'ladi. Sinklinal strukturalar tog' hosil bo'lish jarayonida tektonik harakatlar natijasida tog' jinslari qatlamlarining burmalanishidan hosil bo'ladi. Sinklinal yadrosi (markazi), asosan, yosh qatlamlardan iborat. Strukturaning qarama-qarshi qanotlaridagi qatlamlarning yotishi sinklinal markaziga yo'nalgan bo'ladi. Sinklinalning botqlik darajasi mazkur strukturani to'ldirib turuvchi tog' jinslari qatlamlarining qalinligiga muvofiqdir. Ko'pgina qazilma boyliklar sinklinal bilan bog'liq. Qavariq tomoni pastga qaragan sinklinal burmalar antiklinallar bilan almashinib keladi.

Sinekliza (yun. syn – birga va enrlisis – egilish) – platformalarga mansub botiq struktura, Yer po'stining asosiy elementlaridan biri. Sinekliza qanotlarida qatlamlar kam qiyalikda yotadi. Mazkur qatlamlarni hosil etuvchi geologik formatsiyalar, asosan, cho'kindi va ba'zan, vulkanogen – cho'kindi jinslardan iboratligi sineklizaning ikkinchi belgisidir. Qatlamlarning qalinligi uning qanotlaridan (1-3 km) markaz qismiga ortib boradi. Ko'ndalang o'lchamlari yuzlab km. ni tashkil etadi va biroz cho'zinchoq yoki izometrik shaklga ega. Ukraina, Boltiq, Tungus, Moskva sinklizalari mazkur strukturaning tipik vakillaridir.

Sinklinoriy (yun. synklino – egilaman) – Yer po'stidagi qatlamlarning yirik murakkab burmali strukturasi. Sinklinoriy, asosan, tektonik jarayonlar natijasida mayda (tobe) sinklinal yoki orogen egilmalar hisobiga yaxlit keng qamrovli geosinklinal sistemalar vujudga kelishidan paydo bo'ladi. Sinklinoriy keskin va kuchli burmalangan, chiziqli braxiform burmalar hosil qilishi bilan ajralib turadi. Sinklinoriy ichki ko'tarilmalarning (geoantiklinal) egilishi natijasida shakllanib, shakllanish davri mobaynida asta-sekin chuqurlashib boradi. Odatda, sinklinoriyning markaziy qismida yosh jinslar yotadi, uning uzunligi bir nechta yuz km, eni o'nlab km. ga yetadi. Sinklinoriy shaklan o'ziga qarama-qarshi bo'lgan struktura – antiklinoriy bilan yonma-yon keladi.

Antekliza (anti... va yun. klisis – og'ish) – yotiqroq antiklinal ko'tarilma shaklidagi platforma poydevorining asosiy tektonik tuzilmasi.

Antekliza yadrosi yoki asosiy platforma poydevori kembriydan oldingi kristall jinslardan tuzilgan; bu jinslar ustida esa cho'kindi jinslar qatlami yotadi. Antekliza, asosan, bir nechta geologik davrlar ichida yuqoriga yo'nalgan tektonik harakatlar natijasida paydo bo'ladi. Bu harakatlar ta'sirida antekliza yadrosidagi kristall jinsli poydevor har xil tezlik bilan ko'tarilishi natijasida ayrim qismlarga ajralib ketadi. Cho'kindi jinslar qalinligi antekliza gumbazida uning yon bag'irlaridagiga qaraganda ko'proq bo'ladi. Anteklizaning ko'p joylarida cho'kindi jinslar umuman bo'lmaydi, bunday yerlarda kristall jinsli poydevor Yer yuzasiga chiqib qoladi.

Antiklinal (anti... va klino – og'diraman) – qavariq tomoni yuqoriga qaragan burmalangan tog' jinsi qatlami. Antiklinalning qavariq yeri antiklinal markazi, yon tomonlari qanotlari deb ataladi. Markazida qadimiy jinslar, qanotlarida esa yoshroq jinslar bo'ladi. Antiklinal burmalar yon qanotlarining va undagi o'q tekisligining yotishiga qarab, to'g'ri, qiyshiq, og'ma, yotiq antiklinal burmalarga bo'linadi. Burma o'q chizig'i yoyga o'xshab qayrilgan bo'lsa, *braxiantiklinal* deyiladi. Antiklinallar katta yoki kichik bo'lishi mumkin. Katta antiklinal burmalar bir qancha kichik antiklinal va sinklinallardan iborat bo'ladi. O'zbekistondagi hamma tog'lar (Shimoliy Nurota, Turkiston, Zarafshon, Chatqol tizmalari) antiklinal burmalarga kiradi. Metall rudalarining ko'p qismi, neft va gaz konlari ana shu antiklinal tizmalarda bo'ladi.

Antiklinoriy (anti... va yun. klino – og'diraman va orpos – tog') – Yer po'sti geosinklinal oblastining uzoq vaqt ko'tarilishi natijasida vujudga keladigan yirik (bir nechta o'n km. va yuz km. ga cho'zilgan) va murakkab antiklinal shakldagi burma. Antiklinoriy qanot burmalarida paydo bo'lgan bir nechta qator mayda burmalar ba'zan siljimalar bo'lganligi tufayli murakkablashadi. Ko'pincha, antiklinoriyning markaziy (ustki) qismida intruziv jinslar bo'ladi. Chatqol tizmasi antiklinoriyga misol bo'la oladi.

Rift (ing. rift – darzlik, yoriq, dara) – Yer po'stining chiziq bo'ylab yo'nalgan yirik tektonik strukturalari. Uzunligi bir nechta yuz km. (ba'zan 1000 km. dan ziyod)ga yetadi. Ko'pgina okean va kontinental riftlarning emi 30-70 km. bo'ladi, biroq ancha tor enli (5-20 km, Masalan, O'lik dengiz) va keng enli (200-400 km, Qizil dengiz rifti) okean riftlari ham bor.

Riftlar, odatda, keng gumbazsimon ko'tarilgan joylarda materiklarning gorizontal cho'zilishidan vujudga keladi (Masalan, Sharqiy Afrika). Bunda Yer po'stl butun qalinligi bo'yicha yoki ko'p qismi cho'ziladi deb taxmin qilinadi. Riftlarning aksari bir qancha

uzilishlardan iborat, ular orasida ustki yuzasi qiya va po'stining bir qismi surilgan tashlama-uzilma ko'proq. Tashlama-uzilmalarning og'ish burchagi, odatda, 60-70° bo'lib, siljishning vertikal amplitudasi bir nechta km. va po'stning cho'zilishi ba'zan bir nechta o'n km. gacha yetishi mumkin.

Riftlarning *ichki kontinental, kontinentlararo, ichki okean* turlari farq qilinadi. Riftlar chegarasida turli tartibda yotuvchi *graben* va *gorstlar* mavjud. Graben asosiy strukturaviy shakldir. Biroq rift Yer po'stining yuqoriga tomon tektonik gumbaz shaklida qiyaroq bukilishidan hosil bo'ladi, u keyinchalik yorilib, graben va gorstga ajraladi. Juda katta riftlar *rift mintaqalari* deb ataladi.

Riftlarning kelib chiqishi haqida bir nechta ilmiy faraz mavjud. Yangi global tektonika nazariyasiga ko'ra, riftlar materiklarning gorizontalar harakati natijasida hosil bo'ladi.

Gorst (nem. horst – do'nglik, balandlik) – Yer po'stining uzilmalar bo'yicha yuqoriga ko'tarilgan qismi. Gorstning o'lchami turlicha – uzunasiga yuzlab km. ga, eni bir nechta o'n km. ga yetadi.

Gorst turlari:

bo'ylama – yo'nalishi tog' jinslarining deformatsiyalashgan yoki burmali tog'lar yo'nalishiga yaqin;

ko'ndalang – yo'nalishi burma o'qiga ko'ndalang;

qiya – nishab tekisligi barcha maydonda bir tomonga qiya;

bir tomonlama – faqat bir tomondan irg'itma yoki uzilma bilan chegaralangan;

ponasimon – pastga tomon torayib boruvchi;

oddiy – hamma tomonidan faqat birgina irg'itma yoki uzilma bilan chegaralangan;

murakkab (zinasimon) – bir nechta uzilmalar bilan ajralgan, burmali – qatlamlar burmalangan turlarga bo'linadi.

Graben (nem. graben – chuqurlik) – Yer po'stining qiya, ba'zan tik yoriqlar, odatda, uzilma bo'ylab cho'kkan qismi. Graben bir nechta yuz km. ga cho'zilgan, eni bir nechta o'n km. bo'ladi. Grabenlarning ko'pchiligi riftlarga mansub. Tektonik harakatlar natijasida paydo bo'ladi. Hamma tomonidan yoriqlar sistemasi bilan chegaralangan murakkab grabenlar ham uchraydi. Bir qancha belgilariga qarab grabenlar:

bo'ylama – burmali strukturalar bo'ylab cho'zilgan;

ko'ndalang – grabenning uzun o'qi atrof strukturalarning o'qiga perpendikulyar;

ponasimon – pastga tomon kengayib boradigan;

bir tomonli – uzilma bilan faqat bir tomondan chegaralangan turlari bor.

Dunyodagi ulkan grabenlar sistemasi Sharqiy Afrikadan o'tgan. G'arbiy Yevropada yirik graben Reyn daryosi vodiysida joylashgan. Bunday sayyoraviy masshtabdagi grabenlar *rift* deb ataladi. O'zbekistonda Farg'ona vodiysining shimoli-g'arbida Ko'gart vodiysida uzunligi 50 km. ga teng graben joylashgan. Ba'zan graben o'rnida ko'l paydo bo'ladi (Issiqko'l) yoki uni daryolar kesib o'tadi.

Okean Yer po'sti. Okean Yer po'sti uchta asosiy elementdan tashkil topgan: *chuqur dengiz kotlovinalari* (Karib, Yapon va b.), *orollar yoyi* (Aleut, Kuril, Yapon, Filippin va boshq.) va *chuqur suv qa'ri* (Yapon, Mariana, Zond va b.).

Soylik – Yer po'sti relyefining botiq shakli, izometrik yoki kam darajada cho'zilgan bo'lishi mumkin. Soylik har tarafdin o'ralgan berk hamda bir yoki ikki tomoni ochiq bo'ladi. Morfologik jihatdan tubi yassi, tovoqsimon va boshqa turlari farq qilinadi.

Vujudga kelishiga ko'ra, – tektonik, vulkanik, erozion, muzlik, karst va boshqalar. Oqim rejimiga ko'ra, uch xil – suv oqib chiqadigan, oqib keladigan va oqmas bo'lishi mumkin. Dengiz tubi geomorfologiyasida geosinklinal dengiz va okeanlari egallagan o'tish zonasi – soylik farq qilinadi. Eng yirik soylik – okean qa'ri.

Oraliq Yer po'sti. Bu yerda bir narsaga etibor berish kerak, oraliq Yer po'sti tektonik jihatdan juda faol bo'lib, harakatdagi vulkanlar, dahshatli zilzilalar unga xos. Shu xususiyatlariga ko'ra, oraliq Yer po'sti geosinklinal mintaqaga kiritilgan.

Markaziy (yoki O'rta) okean tizmalarini alohida Yer po'stining riftogen turi tariqasida ajratishga asos bor. Lekin buning barcha jihatlari chuqur va atroflicha o'rganilmagan. Faraz qilinibicha, Yer po'sti bilan mantiya moddalarning aralashib ketishi kuzatiladi. Bu fikrni 1974-yildagi O'rta Atlantika tizmasida olib borilgan burg'u quduqlarning ma'lumotlari isbotlaydi.

Okean po'stiga okean tubi va undagi relyef shakllari to'g'ri keladi. Materik po'sti bilan okean po'stining o'tkinchi zonasida oraliq Yer po'sti borki, u geosinklinal mintaqani hosil qiladi. Riftogen turi Markaziy (yoki o'rta) okean tizmalariga mos keladi. Har bir Yer po'stining turlari faqat o'ziga xos relyefning mega va makroakl (morfostruktura) lariga monand bo'ladi.

Geosinklinal, geosinklinal mintaq – Yer po'stining uzun (o'n, yuzlab km), nisbatan tor va chuqur cho'kmasi. Dengiz havzalari tubida vujudga keladi va odatda, Yer yoriqlari bilan chegaralangan, cho'kindi

va vulkan jinslarining qalin qatlami bilan to'lgan bo'ladi. Uzoq davom etgan shiddatli tektonik deformatsiyalar natijasida geosinklinal mintaqalar murakkab burmali struktura – tog' tizimlariga aylanadi. Odatda, okeandan qit'aga o'tish zonasida yoki qit'alar oralig'ida joylashadi. Geosinklinal okean tubi Yer po'stining materik Yer po'stiga aylanishi deb tushuniladi. Hozirgi zamon geosinklinal analogiga chekka va ichki dengizlarning (chuqur suv osti botiqlari bilan birga) orollar yoyi misol bo'la oladi. Shu ma'noda geosinklinal – geosinklinal mintaqasi sinonimidir.

Geosinklinal tushunchasini fanga kiritishni 1873-yilda amerikalik olim J.Dana taklif etgan. Uning fikricha, burmalanish jarayoni va cho'kindi jinslarning ko'plab to'planishi bilan tog' hosil bo'lishi jarayoni o'rtasida genetik birlik bor. XX asr boshlarida bu ta'limotni yevropalik olimlardan E.Og (fransuz), G.Shtille va E.Kraus (nemis), E.Argon va P.Arbenlar (shveysariyalik) yanada rivojlantirib, uning davriy qonuniyati, joylashishi va tuzilishi ustida ilmiy ishlar olib bordilar.

Geosinklinal mintaqalar biroz murakkab, uning turli xillari ma'lum. Yer po'stining eng yirik geosinklinal strukturalari birlashib, geosinklinal mintaqasini tashkil etadi (H.M.Abdullayev, Yu.M.Sheynman, V.E.Xain). Yevrosiyo materigida to'rtta: O'rta dengiz, Ural-Mongoliya, Tinch okean va Atlantika geosinklinal mintaqalari bor. Bularga tuzilishi bir xil bo'lgan turli yoshdagi burmalangan tog'liklar mansub, ular qadimgi platformalar bilan chegaralangan.

Geosinklinal mintaqalar, o'z navbatida, geosinklinal oblastlarga bo'linadi. Geosinklinal oblastlar umumiy yo'nalishdagi har xil tarkibga, tuzilishga ega bo'lgan bir qancha geosinklinallardan va o'rtalik massivlardan tashkil topgan.

Geosinklinallarning uzunligi 2000 km. gacha, eni 50 dan 150 km. ga yetadi. Geosinklinal burmalanish fazasi bilan farqlanadi, masalan, gersin burmalanish fazasi, kaledon burmalanish fazasi.

Geosinklinal mintaqasi, dastlab, tez cho'kadi va oxirgi davrida, aksincha, ko'tariladi, burmalanadi va nihoyat, tog'liklar hosil qiladi. Uning vujudga kelishi va rivojlanishi chuqur darajalar paydo bo'lishi bilan bog'liq. Geosinklinal oblasti rayonlarida kuchli burmalanish, shiddatli vulkan, intruziv paydo bo'lish jarayonlari va kuchli zilzilalar bo'ladi.

Geosinklinallar cho'kindi jinslarning qalinligiga qarab sinklinoriy va antiklinoriy strukturalariga, tuzilishiga qarab evgeosinklinal va miogeosinklinalga bo'linadi.

Geosinklinalning rivojlanishi davriy qonuniyat asosida boradi va bir tektonik sikl davomida bo'ladigan va bir-biriga qarama-qarshi ikki

boshlang'ich hamda yetuk bosqichlarni o'z ichiga oladi. Birinchi bosqichda geosinklinal mintaqa tez cho'kadi, natijada, "V" shakldagi darzlar bilan chegaralangan chuqur dengiz havzalari vujudga kelib, cho'kindi jinslar ko'p to'planadi. Bunda asosli va o'ta asosli magmatik jarayonlar bo'ladi. Ikkinchi bosqich ko'tarilish davrida geosinklinal mintaqa sistemaga aylanadi, tog'liklar qad ko'taradi. Cho'kindi jinslar burmalanadi, deyarli o'rta tarkibli lavalari oqib chiqadi, intruzivlar hosil bo'ladi, metamorfizm kuchayadi. Zilzila o'choqlari doim harakatda bo'ladi. Geosinklinal mintaqa cho'kish va ko'tarilish davrida atrofdagi strukturalar ham ancha o'zgaradi. Cho'kish davrida geosinklinal mintaqa atrofida havzalar vujudga keladi, ko'tarilish davrida esa tog' oldi chuqurliklari hosil bo'lib, ularda cho'kindi, molass formatsiyalari to'planadi.

Geosinklinal mintaqalarning davriy rivojlanish qonuniyatiga asoslanib, paleozoy erasida kaledon, gersin, mezokaynozoy erasida alp geosinklinal burmalanish sikllari bo'lganligi aniqlangan.

Qozog'iston hududidagi Talas, Qirg'iziston tizma tog'lari kaledon burmalanish fazasida, O'zbekiston va Qirg'iziston hududidagi Oloy, Zarafshon, Turkiston, Chotqol, Ugom, Piskom tog'lari gersin burmalanish fazasida paydo bo'lgan geosinklinallar hisoblanadi.

Geosinklinalda temir, mis, qo'rg'oshin, qalay, volfram konlari bo'ladi. Geosinklinal ma'lum hududning geologik rivojlanish tarixini o'rganishda muhim ahamiyatga ega.

Orollar yoyi – kontinentdan okeanga o'tuvchi oraliq zonalaridagi hozirgi geosinklinal sistemalari relyefida yaqqol ko'rinib turuvchi strukturalar. Orollar yoyi bir yo'nalish bo'yicha joylashgan, okean va dengizlar suvi yuzasidan orollar ko'rinishida ko'tarilgan va chekka dengizlar o'rnini chuqur suv osti botiqlaridan ajratib turuvchi tog' tizmalaridir.

Orollar yoyining asosi eni 40-50 km, uzunligi 1000 km. va undan ortiq bo'lgan suv osti tizmalaridan iborat. Tizmalar vulkanogen qatlamlardan tuzilgan va suv ustida orollar ko'rinishida chiqib turadi. Orollar yoyi ko'pincha ikki parallel qator tepalardan iborat bo'lib, aksari tashqi qatori (chuqur suv osti noviga qaragani) suvning tagida joylashgan. Bunday holda qator tepalar chuqurligi 3-4,5 km. li bo'ylama depressiya bilan ajralgan bo'ladi. Yoriqlar zonasida ko'ndalang depressiyalar ham bor.

Orollar yoyi, ayniqsa, Tinch okeanning g'arbiy chekkasida yaxshi rivojlangan. Orollar yoyi rivojlanishining dastlabki bosqichida okean Yer po'sti qalinlashadi (mas. Mariana orollar yoyi). So'nggi bosqichda

yirik orollar yoki yarimorollarni (mas. Yapon orollari, Kamchatka yarimoroli, Yangi Gvineya) hosil qiladi. Bu yerlarda Yer po'sti tuzilishiga ko'ra, kontinental tipiga yaqin bo'ladi.

Orollar yoyi, chuqur suv okean botiqlari va chekka dengizlar havzalarini o'z ichiga olgan mintaqalar (materik Yer po'stidan okean Yer po'stiga o'tish zonasi) orollar yoyi zonasi yoki oraliq zona deb ataladi.

Oraliq zona (qator orollar zonasi) – Yerning eng yirik global morfostrukturalaridan biri bo'lib, materikning suv ostidagi cheti bilan okean qa'ri o'rtasida joylashgan. Odatda, chekka dengizlarning o'rinlari qator orollar va chuqur suv botiqlaridan iborat (Tinch okeanning shimoliy va g'arbiy chekkalari, Atlantika okeanidagi Karib va Skosh (Skotiya) dengizlari atroflari, Hind okeanining shimoli-sharqiy chetlari).

Oraliq zona va orollar yoyi hozirgi zamon vulkanizmi, intensiv seysmik va tog' hosil bo'lishi oblastiga kiradi.

Botiq – quruqlikda Yer yuzasining, shuningdek, okean va dengizlar tubining atrofga nisbatan ancha pastga botgan joylari. Tubi ko'pincha tekis, chuqurligi har xil bo'ladi. Botiq ko'proq tektonik yo'l bilan vujudga keladi. Shakli, odatda, yumaloq, oval hamda uzunchoq bo'ladi. Diametri yoki uzunligi o'n va yuzlarcha km. ga yetadi (Farg'ona, Sariqamish, Borsakelmas botiqlari).

“Botiq” so'zi nov, soylik, depressiya, bukilma atamalarining sinonimi sifatida ishlatiladi. Tinch okeanda Mariana (11022 m), Tonga (10882 m) botiqlari bor. Botiq ilgari cho'kma deb yuritilgan. Botiq atamasi Mahmud Koshg'ariyning “Devonu lug'otit turk” asarida qayd qilingan.

Nazorat uchun savollar

1. Kontraksiya g'oyasini tushuntirib bering.
2. Fiksizm g'oyasini tushuntirib bering.
3. “Materiklarning siljishi”, ya'ni mobilizm g'oyasining mohiyati nimada?
4. Neomobilizm g'oyasi haqida nimalarni bilasiz?
5. “Yangi global tektonika” konsepsiyasi mohiyati nimada?
6. Yer po'sti qanday qismlardan iborat?
7. Materik Yer po'sti qanday qismlardan iborat?
8. Okean Yer po'sti haqida gapirib bering?
9. Oraliq Yer po'sti qanday qismlardan iborat?
10. Platforma, plita va qalqon nima?

IV BOB

TOG' JINSLARI VA MINERALLAR

Tayanch tushuncha va iboralar: tog' jinslari, mineral, cho'kindi, magmatik, metamorfik, chaqiq, kimyoviy va biogen cho'kindilar, suyuq minerallar, metamikt minerallar, kristallik struktura, minerallar fizik xossalari, Moos shkalasi.

11-§. Tog' jinslari va ularning turlari

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

Tog' jinslari – Yer po'stini tashkil qiluvchi, mustaqil geologik jism hosil qiluvchi doimiy tarkibga ega bo'lgan tabiiy mineral agregatlar. Tog' jinslari atamasi hozirgi ma'noda 1798-yildan beri ishlatib kelinadi.

Odatda, tog' jinslari deb faqat qattiq jismlar tushuniladi, keng ma'noda esa ularga suv, neft va tabiiy gazlar ham kiradi.

Tog' jinslarining kimyoviy va mineral tarkibi bilan bir qatorda, struktura va teksturasi ham muhim diagnostik belgi hisoblanadi. Tog' jinslaridagi minerallar foizi ularning mineral tarkibini aniqlaydi.

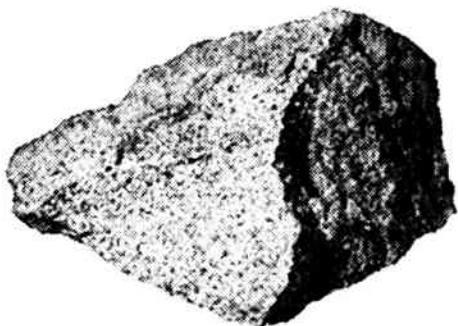
Tog' jinslari kelib chiqishiga ko'ra, 3 guruhga bo'linadi:

- ✓ *magmatik (otqindi);*
- ✓ *cho'kindi;*
- ✓ *metamorfik.*

Yer po'stining 90% ga yaqin qismi magmatik va metamorfik, qolgan 10%i cho'kindi tog' jinslaridan iborat, ammo Yer yuzasining 75% maydonini cho'kindi tog' jinslari egallaydi.

12-§. Magmatik tog' jinslari

Magmaning sovub ketishidan hosil bo'lgan inoddalar magmatik tog' jinsi deb ataladi. Ular, o'z navbatida, Yer po'stining bag'ri (ichi)da sovib qotgan intruziv va Yer yuzasiga chiqib qolgan effuziv (vulkan) jinslariga bo'linadi. Bularning har ikkalasi ham magmaning qotishidan ikki xil sharoitda paydo bo'lgan. *Granit, granodiorit, porfir, bazalt, riolit, andezit* magmatik tog' jinslarining tipik vakillaridir.



7-rasm. Magmatik tog' jinsi

Asosan, silikatli minerallardan iborat magmatik tog' jinslarining kimyoviy tarkibida kremniy kislota ko'p bo'ladi. Tarkibidagi kremniy oksidining (SiO_2) miqdoriga qarab magmatik tog' jinslari:

o'ta nordon (75% dan ortiq),

nordon (65-75% gacha),

o'rta (55-65%),

asosli (50% dan oz),

o'ta asosli (magniy oksidiga boy, 40% dan kam) jinslarga bo'linadi.

Magmatik tog' jinslari guruhlar bilan muayyan foydali qazilmalar bog'liq. Masalan, nordon magmatik tog' jinslari bilan qalay, volfram, oltin rudalari; asoslilari bilan titanomagnetit, mis rudalari; o'ta asoslilari bilan xrom, platina, nikel rudalari; ishqoriy-o'ta asoslilari bilan titan, fosfor, kamyob Yer elementlari rudalari va h. k.

Magmatik tog' jinslaridan qurilish (tuf, labradorit), abraziv, issiqlikni o'tkazmaydigan material sifatida, shuningdek, ayrim metallar (mas., alyuminiy) ni ajratib olishda foydalanish mumkin.

Geografik tarqalishi: barcha burmali oblastlar (tog'li o'lkalar), platformalar zmini, qalqonlar, hozirgi okeanlarda uchraydi.

13-§. Cho'kindi tog' jinslari

Cho'kindi tog' jinslari – moddaning suvda cho'kishi yoki havodan tushishidan hamda quruqlik yuzasi, dengiz, okean havzalaridagi muzlar faoliyati natijasida hosil bo'ladigan tog' jinslari.

Cho'kindi jinslar paydo bo'lish sharoiti, tarkibi va strukturasiga ko'ra, uch guruhga bo'linadi:

✓ mexanik (og'irlik kuchi ta'siri va muhit dinamikasining o'zgarishidan erigan kalloidlardan, o'z o'rnida qolgan jinslar);

✓ kimyoviy (suvli eritmaning to'yinish konsentratsiyasiga etishidan va almashinuv reaksiyalari natijasida);

✓ biogen yo'l bilan (organizmlar hayot faoliyati bilan bog'liq) sodir bo'ladi.

Cho'kindi tog' jinslari cho'kish xarakteriga ko'ra: **chaqiq**, **kimyoviy** va **biogen** jinslarga bo'linadi. Ba'zi manbalarda chaqiq, gilli va kimyoviy (biogen, organik bilan) turlarga ajratiladi.

4-jadval

Cho'kindi tog' jinslari turlari va tarqalishi

Cho'kindi tog' jinslari guruhi	Cho'kindi tog' jinsi nomi	Quruqlikda ko'p uchraydigan joylar	Okeanlarda ko'p uchraydigan joylar
Chaqiq jinslar	Loyqa va slanes	Ko'l va daryo qayirlari	Okean va dengizlarning chuqur botiqlari va yonbag'irlari
	Qum	Daryo havzasi, cho'l	Delta, okean va dengiz ostida
	Konglomerat	Daryo, muzlik	Okean va dengiz ostida
	Brekchiya	Yon bag'ir delyuvial yoyilinalari, sel oqimi yotqiziqlari va karstlar	Okean va dengiz qirg'oqlari, riflar tarqalgan joylarda
	Toshko'mirli jinslar	Daryo qirg'oqlari va botqoqlik chetlari	
Kimyoviy cho'kindilar	Tuzlar	Ko'l va daryo qayirlari	
	Kremniyli jinslar		Okeanlarning chuqur joylari
	Evaporitli jinslar	Sho'r ko'l va ichki dengizlar ostida	
Biogen cho'kindilar	Ko'mir	Perm va yura qatlamlari	
	Ohaktosh	Fanerazoyning barcha yoshdagi yotqiziqlari	Sayoz joylardan o'rtacha chuqurlikdagi okean ostida

Cho'kindi tog' jinslarini hosil qiladigan asosiy manbalar:

Yer po'stini tashkil qilgan magmatik, metamorfik va qadimgi cho'kindi jinslar;

quyosh energiyasi;

tabiiy suvlarda erigan komponentlar;

iqlim sharoiti;

atmosfera gazlari;

organizmlarning hayot faoliyati jarayonida hosil bo'ladigan mahsulotlar;

vulkanogen materiallardan iborat.

Qo'shimcha ma'lumot. Chaqiq jinslar – cho'kindi tog' jinslari bo'lib, turli tog' jinslari (magmatik, metamorfik yoki cho'kindi tog' jinslari) hamda minerallar (kvars, dala shpatlari, slyudalar, ba'zan glaukonit, vulkan shishasi va boshqa) bo'laklari, parchalaridan tashkil topgan. Chaqiq jinsning sementlashgan, sementlashmagan va g'ovak turlari mavjud. Sementlashgan chaqiq jinsda karbonatlar (kalsit, dolomit), kremniy oksidlari (opal, xalsedon, kvars), temir oksidlari (limonit, gyotit va boshqa), gilli minerallar va boshqalar bog'lovchi material vazifasini o'taydi.

Chaciq jinsda ko'pincha organik qoldiqlar, mollyuska chig'anoqlari, daraxtlarning tanasi, shoxlari va boshqalar bo'ladi.

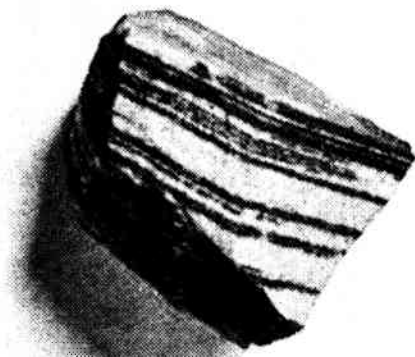
Chaciq jins, asosan, strukturali belgi – jins bo'laklari, parchalari, zarralar o'lchamiga ko'ra tasniflanadi: yirik chacqilgan jinslar yoki psefitlar, zarralarining o'lchami 1 mm dan ortiq (sementlashmagan jinslar: palaxsa, g'o'latosh, chag'ir toshlar, mayda va yirik shag'allar; sementlashgan jinslar – konglomerat, brekchiya, gravelit va boshqa); qum jinslar yoki psammitlar, zarrachalarining o'lchami 1-0,05 mm (qum va qumtoshlar); changsimon jinslar yoki alevritlar, zarrachalarining o'lchami 0,05-0,005 mm (alevritlar va alevrolitlar); gilli jinslar yoki pelitlar zarralarining o'lchami 0,005 mm dan kam (gillar, argillitlar va boshqa) bo'lgan jinslarga ajratiladi.

Chaciq jinsga vulkan jinslari ham kiradi. Oltin, platina, qimmatbaho toshlar sochmalari, qalay, volfram minerallari, kamyob va radioaktiv elementlar daryo va dengiz qumlarida uchraydi.

Chaciq jinsdan qurilish materiali sifatida, qumdan shisha va metallurgiya sanoatida foydalaniladi.

Hozirgi zamon okean cho'kindilari va qadimgi cho'kindi jinslarda kosmik material va organik qoldiqlar ham uchraydi. Ba'zi cho'kindi tog' jinslari (ohaktosh, ko'mir, diatomit va b.) butkul organik qoldiqlardan tarkib topgan.

Zarra (donalar)ning o'lchami, ularning shakli va o'zaro birikmalari cho'kindi tog' jinslari struktururasini belgilaydi. Cho'kindi tog' jinslari shakli va hajmi turlicha bo'lgan qatlam, linza va boshqa shakllardagi geologik jismlar hosil qilib, Yer po'stida normal gorizonttal, qiya yoki murakkab burmalar tarzida yotadi. Ushbu jismlarning ichki tuzilishi (donalar zarralarning o'zaro joylashuvi va yo'nalishi bilan bog'liq) va bo'shliqni qay yo'sinda to'ldirishi cho'kindi tog' jinslari teksturasi deyiladi.



8-rasm. Cho'kindi tog' jinsi

Cho'kindi tog' jinslari quyidagicha hosil bo'ladi: tub tog' jinslarining yemirilishidan paydo bo'lgan dastlabki mahsulot suv, shamol, muzliklar bilan ko'chib, quruqlik yuzasi va suv havzalariga cho'kadi. Natijada, turli xil komponentlardan tuzilgan bo'sh va g'ovak, suvga to'yingan cho'kindi hosil bo'ladi. Bu cho'kindi murakkab va xilma-xil fizik-kimyoviy (qisman biologik) sistemadan iborat bo'lib, vaqt o'tishi bilan asta-sekin cho'kindi jinsga aylanadi. Masalan, oqar suvlar va muzlar harakati har handay qattiq jinslarni yemiradi, maydalaydi va uzoq masofalarga tashiydi. Issiq, sovuq va kimyoviy jarayonlar ta'sirida tog' jinslari sinadi va tarkibiy qismlarga ajraladi hamda joyida 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 tog' jinslarining tasnifi ularning tarkibi va genezisiga ko'ra, 10 dan ortiq guruhga ajratiladi: chaqiq jinslar, gillar, glaukonitli, glinozyomli, temirli, marganesli, fosfatli, kremniyli, karbonatli jinslar, tuzlar, kaustobiolitlar va b.

Asosiy guruhlardan tashqari aralash tarkibli jinslar ham bor.

Cho'kindi tog' jinslari kimyoviy tarkibiga ko'ra, magmatik jinslardan farqlanadi:

jins hosil qiluvchi komponentlar tarkibi turlicha bo'ladi;

tarkibida suv, karbonat kislota, organik uglerod, kalsiy, oltingugurt, galoidlar ko'p bo'ladi;

temir oksidi bilan temir (II) oksidi nisbati katta.

Cho'kindi tog' jinslaridan gil (gil, argillit, gilli slaneslar – 50% ga yaqin), qumtosh (qum va qumtoshlar) va karbonatli jinslar (ohaktoshlar, dolomitlar 45% cha) keng tarqalgan. Yer yuzasida cho'kindi tog' jinslarining hosil bo'lishi va joylashuvi iqlim va tektonik sharoitlar bilan aniqlanadi. Geosinklinallarda cho'kindi tog' jinslarining katta qatlamlari yig'iladi, platformalarda esa, aksincha, ularning qalinligi kam bo'ladi.

Cho'kindi tog' jinslari Yer po'sti massasining 10% ini tashkil qilib, Yer yuzasining 75% ini qoplaydi.

Cho'kindi jinslarning geografiyasi: Quruqlikdagi cho'kindi tog' jinslarining 75% i geosinklinal oblastlarda bo'lib, 25% i platformalarga to'g'ri keladi.

Yer qa'ridan olinadigan jami foydali qazilmalar (ko'mir, neft, tuzlar, temir, marganes va alyuminiy rudalari, oltin va platina sochmalari, olmos, fosforitlar, qurilish materiallari va b.)ning 75% i cho'kindi tog' jinslariga to'g'ri keladi.

Mayda changsimon zarrachalar, tosh, qum, shag'altosh, yirik xarsangtoshlar, tabiiy holatda "xamirsimon" sementlashib qolgan birikmalar (konglomerat, brekchiya, alevrit, alevrolit, gilli slanes) misol bo'ladi. Lyoss va lyossimon jinslar dunyo olimlari, jumladan, akademik R.O.Mavlonov tomonidan atroflicha tekshirilgan. Bu cho'kindi jinsning ustida hosildor bo'z tuproqlar tarkib topadi, ular qimmatbaho qurilish materiallari (pishiq g'isht) hisoblanadi. Lyosslar tog'oldi tekisliklarida eng ko'p uchraydi.

5-jadval

Cho'kindi tog' jinslarining o'lchamlari

№	Cho'kindi jins nomi	Minimum uzunligi	Maksimum uzunligi
1	Gilli jinslar	Minimumi yo'q	0,004 mm
2	Loyqa (balchiq)	0,004 mm	0,063 mm
3	Qum	0,063 mm	2,00 mm
4	Donador (qumoq) jins	2,0 mm	4,0 mm
5	Mayda tosh (shag'al)	4 mm	6,4 sm
6	Chag'irtosh (yirik tosh)	6,4 sm	25 sm
7	Katta tosh (valun)	25 sm	Maksimumi yo'q

Cho'kindi tog' jinslari ustida hosildor tuproqlar, shahar va aholi manzilgohlari, ekinzorlar, bog'-u rog'lar joylashgan.

Qo'shimcha ma'lumot. Konglomerat – dag'al chaqiq cho'kindi tog' jinsi, qum, shag'al va tosh bo'laklarining birikib sementlanishidan hosil bo'ladi. Temir oksidi, karbonat, gilli materiallar va silikat kislota konglomeratda biriktiruvchi material rolini bajaradi. Konglomeratlar bir xil (monomikt) yoki turli tog' jinslari bo'laklaridan (polimikt) tashkil topadi. Dengiz, ko'l, allyuvial, prolyuvial, bazalt konglomerat turlari bor. Tog' va tog' etaklarida ko'p uchraydi. Konglomeratlar yo'l qurish, beton plitalar tayyorlash va boshqa qurilish materiallari ishlab chiqarishda ko'plab ishlatiladi.

14-§. Metamorfik tog' jinslari

Metamorfik tog' jinslari, avval, cho'kindi yoki magmatik jins sifatida vujudga kelgan, lekin Yer qa'rida yuqori temperatura va bosim ta'sirida o'zgargan (metamorfizm) yoki Yer yuzasiga yaqin qatlamda ichiga kirib borgan intruziv massalar issig'idan o'zgarishga uchragan (qayta kristallangan) tog' jinslari. Bunda jinslarning kimyoviy tarkibi deyarli o'zgarmaydi.

Ammo shuni aytish kerakki, metamorfik jinslar ham, o'z navbatida, qaytadan metamorfizmga uchrashi mumkin. Masalan, Kola yarimorolidagi belomeoridlar deb ataladigan metamorfik jinslar bir nechta marta o'zgargan.

Bu tog' jinsiga *ohaktosh, dolomit, marmar, gneys, slanes, kvarsit, rogovik, amfibolit* va boshqalar misol bo'la oladi.

Demak, metamorfik tog' jinslari magmatik tog' jinslari bilan birgalikda uchraydi.

Metamorfizm jarayonida hosil bo'lgan tog' jinslari fatsiyalarga ajratilgan:

- epidot – albit-rogovikli fatsiya;
- amfibol – rogovikli fatsiya;
- yashil slaneslar fatsiyasi;
- glaukonitli slaneslar fatsiyasi;
- epidot – amfibolitlar fatsiyasi;
- eklogigli fatsiyalar shular jumlasidan.

Metamorfizm natijasida yuqorida nomlari aytilgan fatsiyalar bilan birga, rudali foydali qazilmalar hosil bo'ladi. Metamorfik jinslar va

fatsiyalarda rudali va rudasiz qimmatli (Au, Su, Pd, Pd, Hg, Fe va boshqa) konlar hosil bo'lgan.

Metamorfik tog' jinslarining aksariyati foydali qazilmalardir.



9-rasm. Metomorfik tog' jinsi

Ma'lumki, bir xil tog' jinsining tarkibi ikkinchi xil tog' jinsining tarkibiga mos kelmaydi. Masalan, magmatik tog' jinslari bo'lmish granit, kvars, dala shpati, biotit, rogovaya obmanka minerallaridan tashkil topgan bo'lsa, dunit, olivinit, piroksen olivindan va metamorfik tog' jinslaridan bo'lmish marmar faqat kalsit minerallaridan tashkil topgan. Demak, minerallarning fizik xossasi va ular qaysi tog' jinsida uchrashini bilib olib, so'ng tog' jinslarini tekshirish kerak.

Geografik tarqalishi: asosan, tog'li o'lkalarda, qalqonlarda.

15-§. Minerallar va ularning xususiyatlari

Mineral (lotincha minera – ma'dan, fransuzcha inineral – ruda) – Yer (va boshqa kosmik jismlar)ning sirti va ichida fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'lib, kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlari bir-biriga o'xshash bo'lgan tabiiy jism. Asosan, tog' jinslari, ruda va meteoritlarning tarkibiy qismi. Minerallar endogen, ekzogen va metamorfizm jarayonlari natijasida vujudga keladi.

Minerallar aksariyat qattiq jismlar, kam hollarda suyuq minerallar ham (masalan, tug'ma simob) uchraydi. Suvning mineralga mansubligi bahsli, lekin muz mineral deb qabul qilingan. Kristalli, amorf

(metakolloidlar) va tashqi ko'rinishi kristallarga o'xshash, lekin amorf, shishasimon holatdagi metamikt minerallar farq qilinadi.

Har bir mineral aniq geologik va fizik-kimyoviy sharoitda muayyan bir tabiiy geokimyoviy jarayonlar natijasida vujudga kelib, o'zining rivojlanish tarixiga ega. Mineral rivojlanish jarayonida vujudga kelish, o'sish va o'zgarish bosqichlarini o'taydi.

Har bir mineral (mineral turi) muayyan tarkibli faqat o'ziga xos kristallik strukturaga ega bo'lgan tabiiy birikmadan iborat.



Ametist



Topaz minerali



*Biotit (qora) va
ortoklaz (kulrang)*



Volframit



Galenit



Turmalin

Minerallarning fizik xususiyatlari ularning kristall strukturasi va kimyoviy tarkibiga bog'liq.

Minerallarning tabiiy kristallarida izomorfizm, mikro tuzilishining bir xil emashligi, tartibsizligi, nuqsonlarining mavjudligi va boshqa xossalarga ko'ra, ularning xususiyatlari, odatda, doimiy emas.

Minerallarning fizik xossalariga *zichlik, mexanik, optik, lyuminessent, magnit, elektr, termik radioaktivlik* va boshqalar kiradi.

Zichligiga qarab yengil (2500 kg/m^3 gacha), o'rta (2500 dan 4000 kg/m^3 gacha), og'ir (4000 dan 8000 kg/m^3) va o'ta og'ir (8000 kg/m^3 dan ko'p) minerallarga bo'linadi. Minerallarning zichligi kristall strukturasi kiruvchi atom yoki ionlar massasiga va ularning joylashish xarakteri, qo'shimcha anionlar va suvning bo'linishiga bog'liq.

Minerallarning fizik xossasiga Abu Rayhon Beruniy ham katta e'tibor bergan va o'sha davrda ma'lum bo'lgan minerallar va javohirlarning solishtirma og'irligini aniqlab, shu asosda minerallarlar tasnifini tuzgan. Beruniy keltirgan ma'lumotlar hozirgilaridan deyarli farq qilmaydi.

Mexanik xossalariga *qattiqlik, mo'rtlik, cho'ziluvchanlik, ulanish tekisligi, sinish yuzasining ko'rinishi, egiluvchanlik, qayishqoqlik* kiradi. Mineral dastlab, o'rganilganda, odatda, uning nisbiy qattiqligi Moos shkalasiga muvofiq aniqlanadi. Moos shkalasi minerallar nisbiy qattiqligining o'n ballik shkalasi bo'lib, shkala 1811-yilda nemis minerologi Fridrix Moos tomonidan taklif etilgan.

6-jadval

Moos shkalasi

Moos shkala-si	O'zbekcha nomi	Xalqaro nomi	Kimyoviy formulasi	Mutlaq qattiqligi	Qattiqligi o'xshash mineral
1	Talk	Talc	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	1	Grafit
2	Gips	Gypsum	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	3	Xlorit, galit, slyuda
3	Kalsit	Calcite	CaCO_3	9	Biotit, oltin, kumush
4	Flyuorit	Fluorite	CaF_2	21	Dolomit, sfalerit
5	Apatit	Apatite	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{Cl}, \text{F})$	48	Gematit, lazurit
6	Ortoklaz	Orthoclase	KAlSi_3O_8	72	Opal, rutil
7	Kvars	Quartz	SiO_2	100	Granat, turmalin
8	Topaz	Topaz	$\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH}, \text{F})_2$	200	Berill, shpinel
9	Korund	Corundum	Al_2O_3	400	Sapfir, rubin
10	Olmos	Diamond	C	1600	Elbor, karbonad

Moos shkalasi qattqlikning 10 ta etalonidan iborat bo'lib, ularning joylashish tartibi 6-jadvalda keltirilgan. Moos shkalasidan minerallarga tez tashhis qo'yishda foydalaniladi. Aniq qattqlik esa priborlar yordamida aniqlanadi.

Ulanish tekisligi o'ta mukammal, mukammal, o'rtacha va nomukammal bo'ladi. Bu minerallarning muayyan yo'nalish bo'yicha yorilish (ajrash) yuzasida namoyon bo'ladi.

Optik xossalari. Minerallarning rangi, yaltiroqligi, shaffoflik darajasi, nur sindirishi, nurni aks ettirishi, pleoxroizm va boshqa xossalari mineral donachalarining ayrim qismlarida optik mikroskop yordamida spektrning ultrabinafsha va infraqizil nurlarida o'rganilishi mumkin.

Minerallarning yaltiroqligi (metall, yarim metall va nometall – olmos, shishasimon, yog'li, mumsimon, ipaksimon, sadafsimon va h.k.) uning sirtidan qaytgan nur miqdori va nur sindirish ko'rsatkichiga bog'liq. Minerallarning boshqa ko'pgina fizik xususiyatlari (lyuminessent, magnit, elektrik, radioaktivlik va b.) qattiq jismlar fizikasida yaxshi o'rganilmoqda.

Tog' jinrlarini tashkil qiluvchi minerallarning har biri o'ziga xos fizik-kimyoviy xususiyatga ega. Tabiatda ma'lum bo'lgan mineral-larning ko'pchiligi qattiq, juda ozgina qismi suyuq va gaz holatida bo'ladi. Hamma minerallardan faqat 100 tasi tog' jinsini tashkil qiluvchi minerallar bo'lib, ularning 60 tasi eng ko'p tarqalgan.

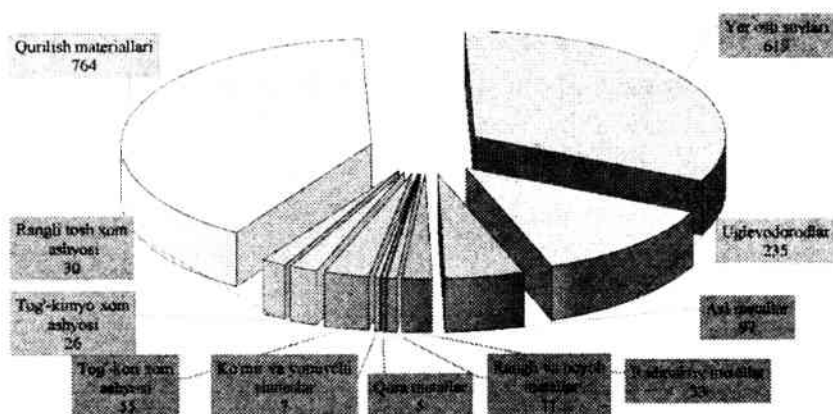
Hozirgi vaqtda tabiatda Xalqaro komissiya tomonidan rasmiy tasdiqlangan qariyb 6000 mineral turi mavjud. Har yili 100 ga yaqin yangi mineral turi topiladi va shundan 50-60 tasi tasdiqlanadi. O'zbekiston hududida 1000 dan ortiq mineral topib o'rganilgan.

Minerallar foydali qazilmalardir. Ma'lumotlarga ko'ra, dunyoda hozirgacha ma'lum bo'lgan minerallarning atigi 1/5 qismiga yaqini sanoatda foydalaniladi.

O'zbekistonda ko'p mineral konlari ochilgan. Minerallardan ba'zilari dunyoda birinchi marta topilgan hamda mashhur olinlar va topilgan joylari nomi bilan atalgan (masalan, avitsenit, birunit, xamrabayevit, nasledovit, uklonskovit, ferganit, karankulit va b.). Hozirda sanoatda Mendeleyev jadvalidagi barcha elementlardan foydalanilmoqda, ular asosiy komponent yoki qo'shimcha element sifatida har xil minerallar tarkibida mavjud.

Qo'shimcha ma'lumot. Minerallarning nisbiy qattiqligi Moos shkalasidan tashqari Vickers usuli yordamida ham aniqlanadi. Vickers usuli, asosan, metallurgiyada materiallarning qattiqligini aniqlashda qo'llaniladi. Bu usulda material sirtiga to'rt qirrali piramida shaklidagi olmos uchlik botiriladi, ta'sir ettirilgan kuchning sirtida piramida qoldirgan izi yuziga nisbati namunaning Vickers bo'yicha qattiqligi bo'ladi. Vickers shkalasi metall va qotishmalarning yupqa yuza qatlamlari, yupqa listlar qattiqligini aniqlash uchun juda qulay

O'zbekistonda foydali qazilmalar zaxiralari davlat balansi O'zbekiston Respublikasi Geologiya va mineral resurslar davlat qo'mitasi tomonidan yuritiladi. Qo'mita saytida berilgan rasmiy ma'lumotlarning 2016-yil 1-yanvar holatiga ko'ra, O'zbekiston Respublikasi sanoatida 1895 ta foydali qazilma konlaridan foydalanilmoqda.



3-chizma. O'zbekiston Respublikasining foydali qazilma boyliklari zaxiralari Davlat balansi holati (01.01.2016-yil holatiga, jami 1895 ta)

Nazorat uchun savollar

1. Tog' jinslari deb nimaga aytiladi?
2. Tog' jinslari hosil bo'lish sabablari va tarkibiga ko'ra, nechta guruhga bo'linadi?
3. Qaysi jinslar magmatik tog' jinsi deb ataladi?
4. Cho'kindi jinslar deb nimaga aytiladi?
5. Cho'kindi, magmatik va metomorfik tog' jinslarining geografiyasi haqida gapirib bering.
6. Metamorfik jinslar deb qanday jinslarga aytiladi?
7. Cho'kindi jinslar paydo bo'lish sharoitiga, tarkibi va strukturasiga ko'ra, nechta guruhga bo'linadi?
8. Mineral deb nimaga aytiladi?
9. Hozirgi kunda tabiatda nechta mineral ma'lum bo'lgan?
10. Moos shkalasi nima?

V BOB

YERNING GEOLOGIK TARAQQIYOT TARIXI

Tayanch tushuncha va iboralar: astronomik bosqich, geologik bosqich, biologik bosqich, antropogen bosqich, disksimon gaz va chang massasi, gravitatsion kondensatlanish, fizik jism, supermaterik, tokembriy bosqichi, fanerazoy bosqichi, xades eoni, arxey eoni, proterozoy eoni, fanerazoy eoni, geoxronologiya, stratigrafiya.

16-§. Yer taraqqiyoti va rivojlanish bosqichlari

Hozirgi zamon kosmogoniya nazariyalariga ko'ra, Yer o'z boshidan murakkab taraqqiyot bosqichlarini kechirgan. So'nggi yillarda nashr etilgan ilmiy asar va darsliklar ma'lumoti bo'yicha Yer taraqqiyotining *astronomik, geologik, biologik va antropogen* bosqichlarini ajratish mumkin.

Astronomik bosqich 5-4,6 mlrd. yillar oralig'ini o'z ichiga oladi. Bundan 5 mlrd. yil muqaddam koinotdagi akkretsiya⁸ va protosayyoraviy disk – disksimon gaz va chang massasining gravitatsion kondensatlanishi (mexanik quyuqlashuvi) oqibatida Quyosh tizimidagi boshqa planetalar singari Yer ham sharsimon shaklga ega bo'ladi.

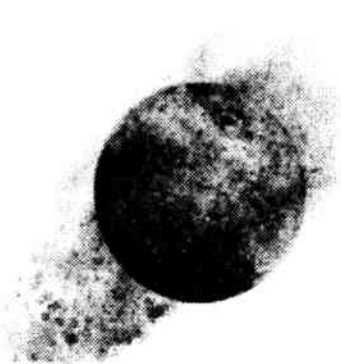


10-rasm. Protosayyoraviy disk

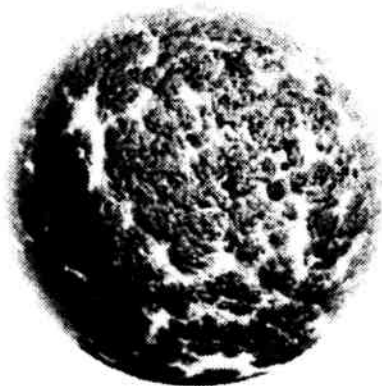
Yer, dastlab, qizigan sharsimon fizik jism bo'lgan. Yer tarkib topib borayotgan vaqtda radioaktiv elementlarning parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan issiqlik hisobiga Yerning ichki qismi asta-sekin qizib, Yer moddasining differensiyalanishiga olib kelgan, oqibatda, Yerning konsentrik joylashgan turli qatlamlari – geosferalari hosil bo'la boshlagan, vulkanlar harakatlanishi kuzatilgan.

⁸ Akkretsiya – Koinot jismiga atrof muhitdan yoki qo'shni obyektidan moddaning uzluksiz tushib borish jarayoni.

Vulkan va tektonik harakatlarning boshlanish payti Yerning geologik bosqichi boshlanganini anglatadi. Yer po'sti yuzlab million yillar davomida doimiy ravishda o'zgarib turgan, kontinent (quruqlik)lar bir shakllanib, bir parchalangan. Kontinentlar doimiy harakatda bo'lgan va ba'zida birlashib supermateriklarga aylangan.



11-rasm. Yerning 4,6 mlrd. yil oldingi holati



12-rasm. Yerning 4,5 mlrd. yil oldingi holati

Yerda hayotning paydo bo'lishi 3,8 mlrd. yil avval kuzatilgan. Bu Yer taraqqiyotining biologik bosqichi boshlandi demakdir. Yerda dastlabki uddaburon odamlarning paydo bo'lishi (3-1,5 mln.yil) munosabati bilan antropogen bosqich boshlanadi.

Yerning geologik taraqqiyot tarixi, uning rivojlanish davrlari va rivojlanish bosqichlariga ajratish bilan ko'pgina geologlar shug'ullangan. Yerning geologik tarixini kriptozoy eoni va fanerazoy eoniga ajratishni 1930-yilda amerikalik geolog J.Chedvik taklif qilgan.

Yerning geologik taraqqiyoti quyidagi ikki bosqichdan iborat:

- 1) Tokembriy (Kriptozoy);
- 2) Fanerazoy.

17-§. Yer geologik taraqqiyotining tokembriy bosqichi

Yer geologik taraqqiyotining tokembriy bosqichi 4 mlrd.yil davom etgan (Yer geologik taraqqiyotining 90%i). Bu bosqichning geologik tarixi uzoq vaqt fanga noma'lum bo'lib kelgan. Faqat XX asrning boshlaridagina tokembriy stratigrafiyasi va geoxronologiyasini o'rganishda radiometrik metodlar qo'llana boshladi.

Bu bosqich tarkibiga *xades*, *arxey* va *proterozoy* eonlari kiradi.

Tokembriy bosqichining xronostratigrafik shkalasi

Supereon	Eon/ eonotema	Era/eratemala	Yoshi
Tokembriy	Proterozoy eoni	Neoproterozoy	2,0 mlrd.yil
		Mezoproterozoy	
		Paleoproterozoy	
	Arxey eoni	Neoarxey	1,5 mlrd.yil
		Mezoarxey	
		Paleoarxey	
		Eoarxey	
	Xades	Erta imbriy	0,5-0,6 mlrd.yil
		Nektar	
		Havzalar guruhi	
		Sirli (Yopiq)	

Tokembriy bosqichi Yer tarixining sayyora shaklini olgan kundan boshlanib, bundan 541-570 mln. yil oldin tugagan. Tarixiy geologik o'zgarishlarni faqat qadimgi tog' jinslarini tahlil qilish asosida o'rganamiz. Bunda paleontologik aktualizm, geofizik metodlar qo'llaniladi. Lekin tarixga yanada chuqurroq nazar tashlash uchun taxminlar va farazlar yordamida xulosalar qilamiz.

Tektonik harakatlar, magmatizm hodisalari, Yerni meteoritlar "yomg'iri" shibbalashlari tokembriy supereonida kuzatilgan. Atmosfera, asosan, azot, ammiak karbonat angidridi, suv bug'lari, metan, vodorod, inert gazlar, kislotalardan tashkil topgan. Ayrim oliinlarning fikricha, dastlabki atmosfera kislorodsiz bo'lgan. Yer po'sti sovugandan so'ng (suvning qaynash haroratidan past) Yerning ma'lum pastqam 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. Bosqich oxirlarida denudatsiya va eroziya natijasida cho'kindi tog' jinslari to'planishiga imkon yaratildi. 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.

Paleogeografiyasidagi asosiy o'zgarishlarga quyidagilarni kiritish mumkin. Arxey eoni 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 shakllan-

magan. Okean suvlarining harorati ehtimol 100°C atrofida bo'lib, proterozoy eonining oxirida 22°C gacha pasaygan.

Tokembriy yotqiziqlari barcha materiklarda: Sharqiy Yevropa, Sibir, Janubiy Xitoy va Hindiston, shuningdek, Shimoliy Amerika, Afrika, Avstraliya va Antraktidaning qadimgi platformalarida tarqalgan.

Tokembriy yotqiziqlarida fanerozoyning stratigrafik shkalasini tuzishda asos bo'lib xizmat qiladigan skeletli hayvonlar yo'q, shunga qaramay, organik hayot izlari ko'p. Ko'kyashil suvo'tlar (stromatolitlar) va bakteriyalar (onkolitlar)ning hayot mahsullari mavjud. Hayvonot dunyosi o'simliklarga qaraganda kam taraqqiy etgan.

Tokembriy yotqiziqlari foydali qazilmalarga juda boy. Bu bosqich yotqiziqlarida temir rudalari (temir kvarsitlari, jespilit), alyuminiy xom ashyosi (kianit, sillimanit), marganes, oitin va uran, mis, nikel, kobalt rudalari, qo'rg'oshin, rux, slyuda (muskovit), keramika xom ashyosi va nodir metallar bor.

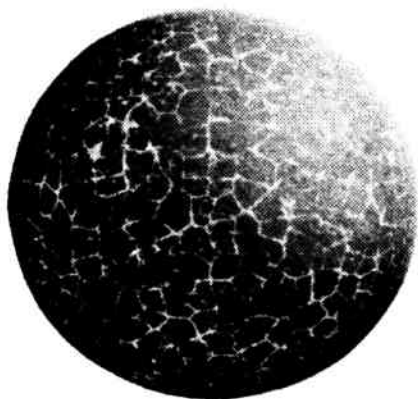
Xades eoni Yer tarixidagi eng qadimgi eon bo'lib, bu eonda cho'kindi tog' jinslari mavjud bo'lmagan. Xades eoni Yer tarixining birinchi yarim mlrd. yilida kechgan. Ushbu eon nomi ba'zi adabiyotlarda katarxey deb ham nomlanadi.

Xades eonining xronostratigrafik shkalasi

Eon/ eonotema	Era/eratema	Yoshi
Xades ⁹	Erta imbriy	600 mln.yil
	Nektar	
	Havzalar guruhi	
	Sirli (Yopiq)	

Ushbu eonda Yer shari va Oy shaklangan. Eng qadimgi va mashhur sirkon (sariq, qizil va kulrang tusli yaltiroq) minerali paydo bo'lgan. Erta imbriy erasida eng oxirgi "meteoritlar yomg'iri" boshlangan.

⁹ Yunonlar mifologiyasidagi yerosti olamining xudosi.

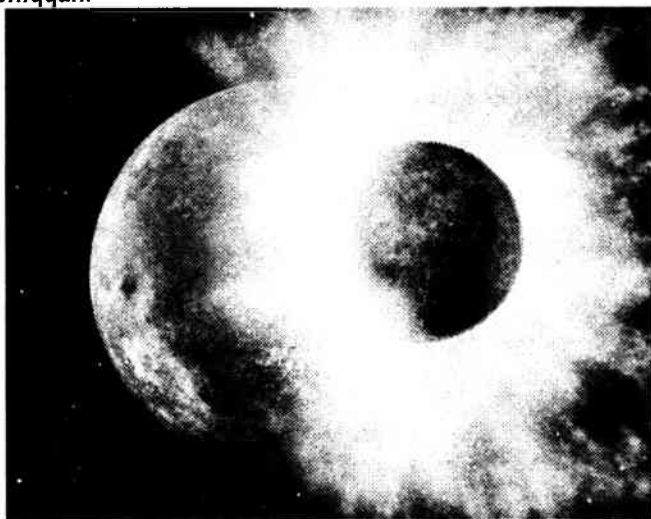


13-rasm. Xades eonida Yerning holati

Bu eonda faqatgina yoqimsiz sovuq hamda qora osmonli ayozli cho'l landshaftlari hukmronlik qilgan. Quyoshning ko'rinishi hozirgi kundan 25-30% yomonroq bo'lgan, dengizlar hali shakllanmagan. Bu davrda gidrosfera va zich atmosfera shakllanmagan.

Xades eoni boshida sutka 6 soatga teng bo'lgan.

Ilmiy gipotezalarga ko'ra, xades eonida Yer sayyorasiga Mars sayorasi kattaligidagi sayyoraning kelib urilishi natijasida Yerdan Oy ajralib chiqqan.



14-rasm. Xades eonida Yerga boshqa sayyoraning kelib urilishi

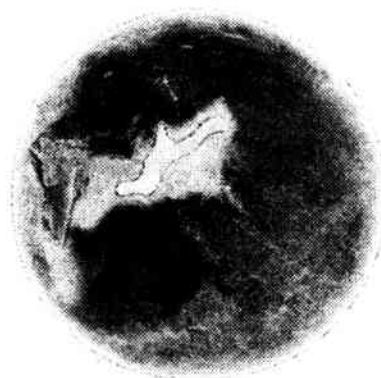
Arxey eoni – Yer tarixidagi ikkinchi eng qadimgi eon. Davomiy-
ligi 1,5 mlrd.yil. Arxey (yun. archaios – qadimiy) eoni *eoarxey*,
paleoarxey, *mezoarxey* va *neoarxey* eralariga ajratiladi.

Arxey eonining xronostratigrafik shkalasi

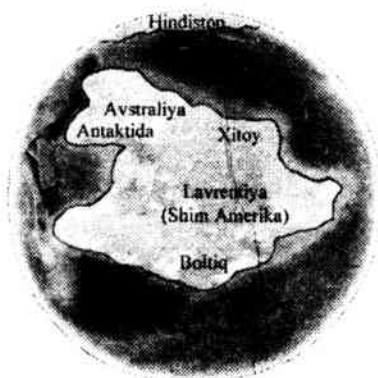
Eon/ eonotema	Era/eratema (guruh)	Yoshi
Arxey eoni	Neoarxey erasi	300 mln.
	Mezoarxey erasi	400 mln.
	Paleoarxey erasi	400 mln.
	Eoarxey erasi	400 mln.

Arxey atamasi 1872-yilda amerikalik geolog olim J.Dana tomoni-
dan taklif etilgan.

Eoarxey erasida gidrosfera paydo bo'la boshlagan. Eoarxey
erasida kislorodli atmosfera shakllanmagan, biroq erta imbriy erasida
bo'lgan oxirgi "meteoritlar yomg'iri"dan keyin birinchi marta bir
hujayrali bakteriyalar (anaeroblar¹⁰) shakllangan. Anaerobli bakteriyalar
grafit, nikel, temir va kumush kabi foydali qazilmalar mavjud
qatlamlarda aniqlangan. Organik dunyo juda oddiy va skeletsiz shaklda
bo'lgan. Bu esa, arxey eonida biologik evolyutsiyaning boshlanishidan
dalolatdir.



Ur supermaterigi



Kenorland supermaterigi

15-rasm. Ur va Kenorland supermateriklariklari

¹⁰ Anaeroblar, anaerob organizmlar — erkin kislorod bo'lmaydigan sharoitda yashash va rivojlanish qobiliyatiga ega bo'lgan organizmlar

Paleoarxey erasida Yer yadrosining shakllanishi yakunlangan. Birinchi Vaalbara supermaterigi (3,6-2,8 mlrd. yil oldin) shakllangan.

Mezoarxeyga kelib, Vaalbara parchalangan. Kislotalda yashovchi sianobakteriyalar paydo bo'lgan.

Neoarxeyda Kenorland supermaterigi vujudga kelgan.

Arxey eoniga mansub eng qadimgi "ko'mir gneys"lar, "yashil toshlar" o'ta kuchli metamorfizmga uchragan bo'lib, Shimoliy Amerika, Avstraliya, Hindiston, Afrika, Sharqiy Yevropa, Sibir kabi platformalarda topilgan.

Proterozoy eoni Yer geologik taraqqiyotining tokembriy bosqichini so'nggi eoni bo'lib, Yer tarixida eng uzun eon deb nom olgan. Davomiyligi 1,96-2,0 mlrd. yil. Proterozoy atamasini amerikalik geolog E.Emmons (1888-yil) arxey va kembriy oralig'idagi yotqiziqlarni belgilash uchun taklif qilgan. Ushbu atama yunoncha so'zlardan olingan bo'lib, *proteros* – ancha erta, *zoe*– hayot degan ma'noni bildiradi.

Proterozoy eoni uchta eraga: *paleoproterozoy*, *mezoproterozoy* va *neoproterozoy* eralariga bo'linadi.

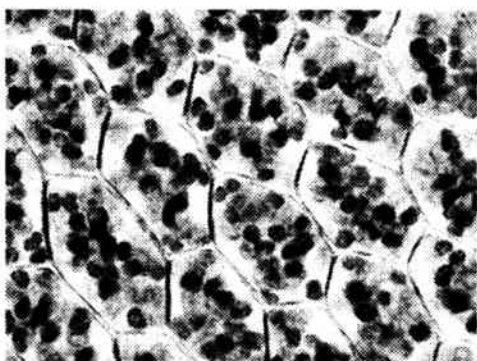
Proterozoy eonining xronostratigrafik shkalasi

Eon/ eonotema	Era/eratema (guruh)	Davr/sistema	Yoshi
Proterozoy eoni	Neoproterozoy	Ediakariy	459±1 mln.yil
		Kriogeniy	
		Toniy	
	Mezoproterozoy	Steniy	600 mln.yil
		Ektaziy	
		Kalimiy	
	Paleoproterozoy	Stateriy	900 mln.yil
		Oroziriy	
		Riasiy	
		Siderik	

Paleoproterozoy erasining siderik davrida sianobakteriya turidagi bakteriyalar evolyutsiyasi yanada rivojlangan. Siderikda atmosfera tarkibida kislorod miqdori keskin oshadi va Guron muzlik davri boshlanadi, Avstraliya kontinenti shakllanishni boshlaydi.

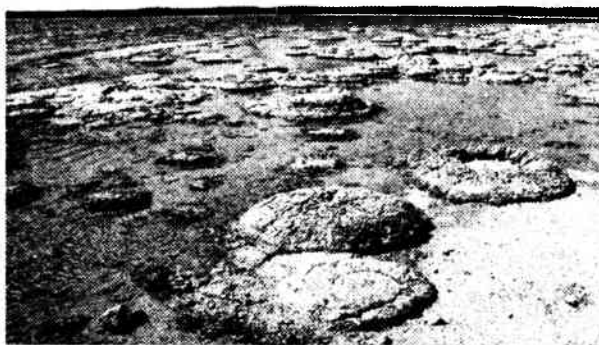
Riasiy davriga kelib, Guron muzlik davri yakuniga yetadi va organizmlarda yadro shakllanadi. Muhim voqealardan yana biri, bundan

2,023 mlrd.yil avval, ya'ni oroziriy davrida ikkita asteroid Yerga kelib uriladi. Oroziriy davrida tog' hosil bo'lish bosqichi kuchayadi. Atmosfera kislorod bilan yanada boyiydi.



16-rasm. Eukariotlar¹¹

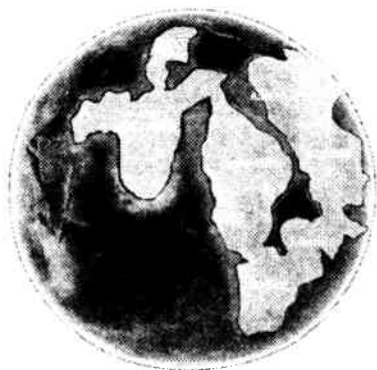
Stateriy davriga kelib yadroli tirik organizmlar shakllanadi. Quyi proterozoydan aksari suvo'tlar (stromatolitlar) va bakteriyalar (jumladan, temir rudasi konlari hosil qilgan temir bakteriyalari) hayot faoliyati mahsulotlari topilgan. Proterozoyda dastlabki ko'p hujayrali hayvonlar paydo bo'lgan, chunki proterozoy oxiridagi yotqiziqlarda skeletsiz bir qancha hayvonlar – meduzalar, marjonlar, chuvalchang va boshqa ba'zi organizmlarning izlari va yadrolari aniqlangan. Meduzalar qoldig'i ko'p topilganidan proterozoy oxirini "meduzalar asri" deb atashadi.



17-rasm. Tetis okeani sohillarida o'sgan arxeostromatolitlar (G'arbiy Avstraliya)

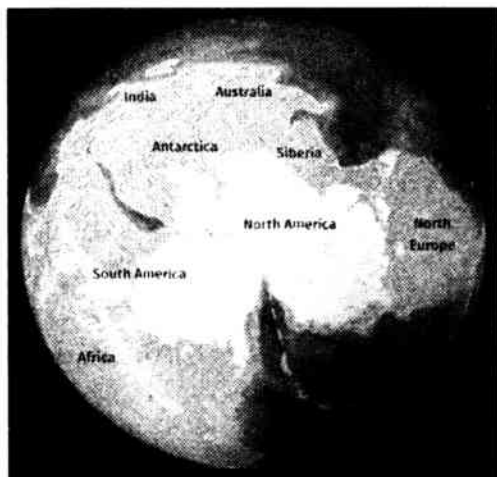
¹¹ Eukariotlar – to'liq shakllangan, haqiqiy yadroga ega bo'lgan hujayrali organizmlar. Eukariotlarga suvo'tlar, yuksak o'simliklar, barcha hayvonlar, zamburug'lar kiradi.

Stateriy davrida yangi platformalar va burmali mintaqalar, birinchi marta regional quruqliklar, shuningdek, Kolumbiya (Nuna) nomli supermaterik shakllanadi.



18-rasm. Kolumbiya supermaterigi

Mezoproterozoy erasining kalimiy davriga kelib choʻkindi qatlam va yangi plitalar shakllanadi. Kalimiy davri oxiriga kelib, Kolumbiya supermaterigi parchalanadi. Ektaziy davrida ilk koʻp hujayrali oʻsimliklar (qizil suvoʻtlar) paydo boʻladi. Steniy davrida quruqliklar yana birlashib, yangi Rodiniya supermaterigi (1 mlrd.yil oldin) hosil boʻladi.

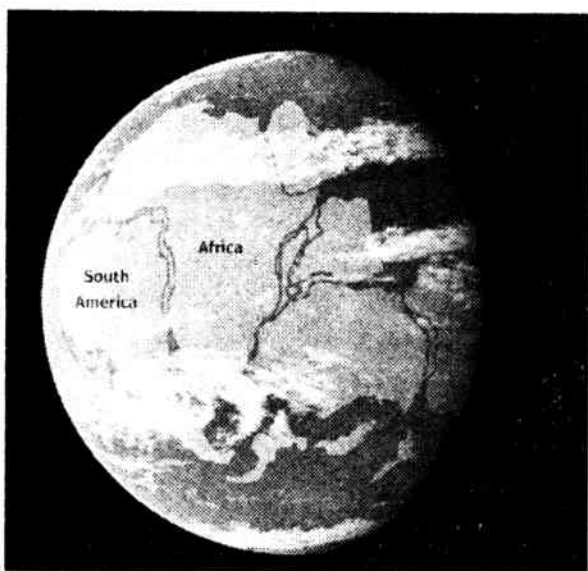


19-rasm. Rodiniya supermaterigi

Neoproterozoy erasining toniy davriga kelib, Rodiniya supermaterigi kamida 8 ta bo'lakka parchalanadi va Miroviya superokeani paydo bo'ladi.

Baykal tog' burmalanishi qadimgi platformalarni qayta jihozlaydi. Bu burmalanishda tokembriy platformalariga tutashgan va hozir tarkibiga kirgan Timan, Pechora, Shimoliy Taymir, Baykal, Arabiston, Hindiston platformasining shimoli-g'arbi, Flindes (Avstraliya Alpining g'arbiy etagidagi tekislik) platformalari paydo bo'ladi.

Ushbu eraning kriogeniy davrida eng yirik muz bosishi kuzatiladi va muzlik ekvatorgacha yetib boradi. Pannotiya supermaterigi shakllanishni boshlaydi.

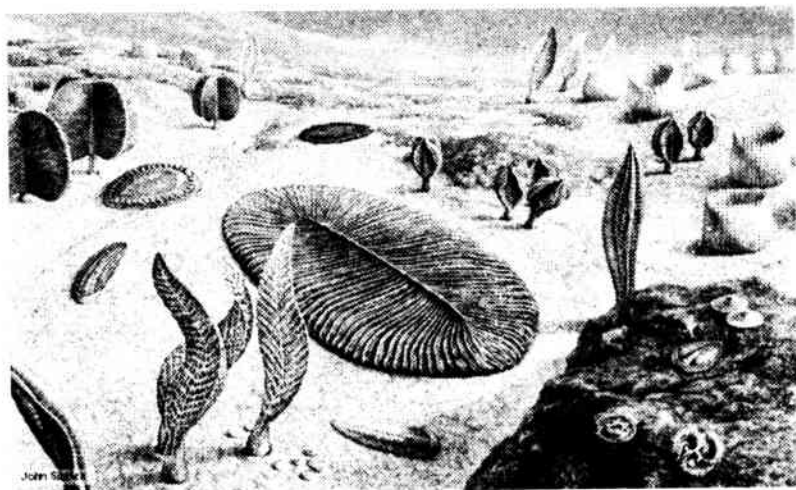


20-rasm. Pannotiya supermaterigi

Neoproterozoy erasining oxirgi davri edikariy davrida atmosferada Yerimizning "ozon qatlami" tarkib topadi va ultrabinafsha radiatsiyaning kamayishiga sababchi bo'ladi. Iqlim mintaqalari yanada aniq chegaraga ega bo'ladi. Sovuq qutbiy, iliq va 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 qo'ziqorinlarni hisoblamaganda) hali organizmlar bo'lmagan.

Atmosfera tarkibida kislorod miqdori ko'payib, karbonat angidrid kamayadi.

Edikariy davrida Pannotiya supermaterigi Gondvana kontinenti hamda Boltiq, Sibir va Lavraziya deb nomlangan kichik quruqliklarga parchalanib ketadi.



21-rasm. Edikariy davri organizmlari

18-§. Yer taraqqiyotining fanerazoy bosqichi

Fanerazoy Yer geologik taraqqiyotidagi ikkinchi yirik bosqich bo'lib, davmiyligi ~ 541 mln.yil va hozirgacha davom etmoqda. U oldingi bosqichdan tirik organizmlar qoldiqlarining ko'pligi bilan yaqqol ajralib turadi.

Fanerozoy atamasi yunoncha *phantros* – aniq, ochiq hamda *zoe* – hayot so'zlari yig'indisidan tashkil topgan bo'lib, hayot elementlarining aniq namoyon bo'lishi ma'nosini anglatadi.

Ushbu bosqich bitta fanerazoy eoni va uning uchta: *paleozoy*, *mezozoy* va *kaynozoy* eralarini qamrab oladi.

7-jadval

Fanerazoy eonining xronostratigrafik shkalasi

Eon/eonotema	Era/eratemala (guruh)	Yoshi
Fanerazoy eoni	Kaynozoy erasi	66 mln. yil
	Mezozoy erasi	186 mln. yil
	Paleozoy erasi	289 mln. yil

Ushbu bosqichning muhim voqealaridan biri, 540 mln. yil oldin bo'lgan "kembriy portlashi" hamda Yer tarixidagi beshta yirik yo'qotishdir.

Paleozoy¹² erasi fanerazoy eonining eng qadimgi erasi bo'lib, davomiyligi taxminan ~ 289 mln. yil. U *kembriy*, *ordovik*, *silur*, *devon*, *toshko'mir* va *perm* davrlariga bo'linadi.

Paleozoy erasini 1837-yilda ingliz geologi A.Sejvik ajratgan.

Paleozoy erasining xronostratigrafik shkalasi

Era/eratema	Davr/sistema	Yoshi
Paleozoy	Perm	47
	Toshko'mir	60
	Devon	61
	Silur	24
	Ordovik	42
	Kembriy	55

Ushbu era boshlarida Januhiy yarimshardagi quruqliklar Gondvana supermaterigiga birlashgan (perm), era oxirlariga kelib, Gondvana va Lavraziya supermateriklari birlashib, yagona Pangeya¹³ supermaterigini hosil qilgan hamda yagona Pantalassa okeani shakllangan. Pangeya ko'p o'tmasdan yana parchalana boshlagan va yangi – Tetis va Reya okeanlari paydo bo'la boshlagan.

Bu era Yer geologik taraqqiyotida alohida o'rin egallaydi. Eng muhim voqealaridan biri kaledon va gersin tog' burmalanishlari sodir bo'lganligidadir.

Litosferada katta o'zgarishlar kuzatiladi. Jumladan, arxey oxirida tarkib topgan okean va materiklar nisbati, platforma va geosinklinallardagi o'zgarishlar global ko'lamda sodir bo'ldi.

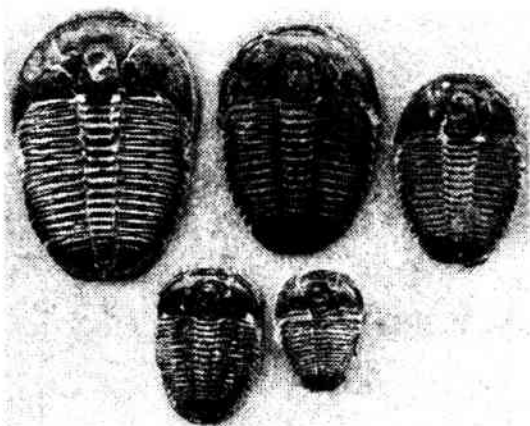
Quyi paleozoy yotqiziqlarida turli organik qoldiqlar juda ko'p uchraydi. Masalan, kembriy¹⁴ davri yotqiziqlarida 1500 organizm shakllari uchragan bo'lsa, silur davrida 15000 turdagi hayvon va o'simliklar tog' jinslarida toshqotib muhrlanib qolgan. Bu organizmlarning deyarli barchasi dengiz muhitida yashagan. Eng asosiy vakillari *trilobitlar* (*chig'anoqsimonlar*), *braxiopodlar*, *graptolitlar*, *arxeotseatlar* va boshqalardan iborat. Bu borada silur davri alohida o'rganishga loyiq.

¹² Paleozoy – yunoncha "*palaio*", "*paleo*" – qadimgi, ko'hna va "*zoe*" – hayot degan ma'noni anglatadi

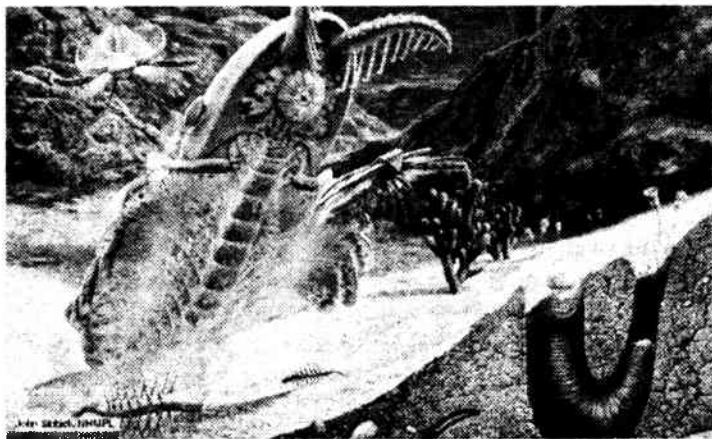
¹³ Pangeya – yunoncha "*pan*" – hamma va "*ge*", "*gaia*" – yer degan ma'noni anglatadi

¹⁴ Cambria – Uelsning lotincha nomi.

Negaki bu davrda birinchi baliqlar va quruqlikda o'suvchi o'simliklar – psilofitlar paydo bo'ladi. Devonda, ayniqsa, baliqlar tez taraqqiy etgan, shuning uchun ba'zan devon davrini “baliqlar asri” deb atashadi. Ordovikda dastlabki umurtqalilar paydo bo'lgan. O'simliklar botqoqlashgan yoki dengiz suvi qoplaydigan pastqam joylarda o'sgan.



22-rasm. Kembriy davri trilobitalarining toshqotgan namunalari¹⁵

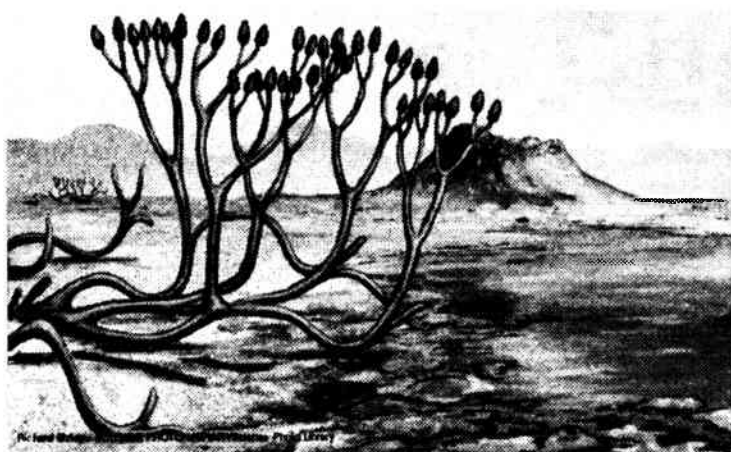


23-rasm. Kembriy davri trilobitlari

¹⁵ Trilobita – bo'g'imoyoqlilar sinfiga mansub, qirilib ketgan qadimgi hayvon. Ilk kembriy davri dengizlari cho'kmalaridan ma'lum, paleozoyda qirilib ketgan Trilobitalar kembriy va ordovik davrida keng tarqalgan, barcha dengizlarda yashagan. Gavdasi 10-800 mm. ni tashkil etgan.



24-rasm. Silur davri florasi



25-rasm. Devon davri florasi

Kaledon tog' burmalanishi davrida Nyufaunlend oroli, Kanada-Arktika orollari, Sharqiy va G'arbiy Sayan, Oltoy tog'ligi, Markaziy Qozog'iston, Janubi-sharqiy Osiyo hududlari ko'tarilgan. Kaledonitlar qadimgi platformalar chetida tarqalgan bo'lib, ular keyinchalik o'sha platformalarning tarkibiy qismiga aylanib ketgan.

Paleogeografik sharoitida kembriy va ordovik davrlarida Yer yuzining 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'lganidan dalolat beradi. Bu paytda paleoekvator Missisipi deltasidan, Gudzon qo'ltig'idan, Shimoliy qutbdan, Yenisey daryosining sharqidan, Gang daryosining quyi oqimi orqali o'tgan.

Ordovik davrining muz yotqiziqlari G'arbiy Sahroi Kabir, Braziliya, Argentinada uchrashi ordovik davrida Gondvana quruqligida Shimoliy qutb joylashgan degan xulosaga olib keladi.

Devon davriga kelib, organik dunyo juda taraqqiy etadi. *Marjonlar, foraminiferalar, dengiz liliyasi, tipratikonlari va suyakli baliqlar* eng ko'p tarqaladi.

Materiklarning siljishi davom etib, paleozoyning oxirida yagona *Pangeya II* supermaterigi tarkib topadi.

Toshko'mir va perm davrlarida qudratli gersin tog' burmalanishi bo'lib o'tadi. Jumladan, Ural-Sibir, (Ural, Sibir, Taymir), Mongoliya, Tyanshan, G'arbiy Yevropa, Appalachi, Sharqiy Avstraliya, Janubiy Afrika yoki Kap tog'lari, Shimoliy Afrika yoki Atlas, Janubiy Amerika (faqat Argentina mamlakatining janubiy tekislik qismi yoxud Patagoniya) hududlarida orogenez bo'lib o'tadi.

Paleogeografiyasini tahlil qilsak, birinchidan, quruqlik maydoni ancha kengayadi, ikkinchidan, toshko'mir davrida Yer taraqqiyotidagi eng ko'p daraxt o'simliklari o'sadi. Bu o'sha davrda iqlimning nam va iliq ekanligidir. 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. Paleotetis II sohillarida tropik iqlim mavjud edi. Bularga Shimoliy Amerika, G'arbiy Yevropa, Shimoliy Afrika, Turkiya, Eron, Afg'oniston, Himolay, Osiyoning janubi-sharqi tegishli.

Neft va gaz konlari, ayniqsa, toshko'mir konlari shu bosqichda hosil bo'lgan. Donbass, Moskvayoni, Qarag'anda, Uels, Rur, Sileziya toshko'mir davrida, Kuzbass, Pechora, Tungus konlari perm davri yotqiziqlari orasida uchraydi. Metall qazilma boyliklardan – temir, boksit, mis, xromit, qo'rgoshin, rux va boshqalar shu davrdagi magmatizim jarayoni bilan bog'liq bo'lgan.

Mezozoy¹⁶ erasi fanerazoy eonining ikkinchi (o'rta) erasi bo'lib, 186 mln. yil davom etgan. Ushbu era *trias*, *yura* va *bo'r* davrlariga ajratiladi. Davomiyligi ~186 mln. yil. Mezozoy erasini dastlab, 1841-yilda ingliz geologi J.Fillips ajratgan.

¹⁶ Yunoncha "mesos" – o'rta, oraliq va "zoe" – hayot.

Mezozoy erasining xronostratigrafik shkalasi

Era/sistema	Davrsistema	Yoshi
Mezozoy erasi	Bo'r davri	79 mln. yil
	Yura davri	56 mln. yil
	Trias davri	51 mln. yil

Mezozoy erasining organik dunyosi boshqa eralardan tubdan farq qiladi. Organik dunyosi yangilanadi. Paleozoyga mansub bo'lgan hayvonlar (trilobitlar, marjonlar, dengiz tipratikonlari, braxiopod va boshqalar) litosfera plitalarning faol siljishi, kimmeriy tog' burmalanishi, vulkanizm jarayonlari, iqlim va relyefning keskin o'zgarishi, okean suvlarining sho'rlik va mineralogik tarkibining o'zgarishi, atmosfera sirkulyatsiyasi va geografik qutblar o'rnini (Yer o'qining) o'zgarishi sababli qirilib ketadi. Ularning o'rniga yangi hayvonot olami paydo bo'ladi (belamnoid, reptiliya, qushlar va boshqalar).

Trias darida birinchi dinosavrlar va tuxum qo'yuvchi sutemizuvchilar paydo bo'ladi. Ayniqsa, reptiliyalarning taraqqiy etishi jihatidan birorta bosqich bu davrga teng kela olmaydi. *Listrozavrlar* perm va trias (200-240 mln.yil) davrlarida Amerika, Afrika, Hindiston, Avstraliya va Antarktidada yashaganligi ma'lum bo'ladi. Bular shu paytlarda Gondvana quruqligining mavjudligiga dalil bo'la oladi.

Mezozoy erasida yashagan *dinosavrlar* o'zining kattaligi va shakli bilan kishini lol qoldiradi. Ularning uzunligi 30 m, balandligi 10 m, og'irligi 35 tonna, hatto 80 tonna og'irlikka ega gigantlari yashagan. Ayrim reptiliyalar (pterozavrlar) uchishni o'zlashtirgan va ularni qushlarning dastlabki ajdodlari deb atash mumkin. Masalan, AQSHning Texas shtatida 225 mln.yil avval yashagan (trias davri) qushlarning qoldiq toshqotgan suyaklari topilgan.

Yura davrida Yer tarixida birinchi qush paydo bo'ladi, dinosavrlar keng tarqaladi.

Mezozoy erasida Kordilyeraning shimoli, Sharqiy Sibir, Hindixitoy, (Janubi-sharqiy Osiyo tog'lari: Himolay, Malakka yarimoroli, Yava orolining shimoli, Kalimantan orolining janubi) ko'tarilgan.

Paleogeografik sharoitida ham o'zgarish bo'lgan. Ikkita materik: Lavraziya 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 bo'lgan bo'lishi mumkin. Yura davrida Arktika orollarida (Shpitsbergen, Novaya Zemlya, Frans-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 dengiz bo'ylarida esa tropik mintaqa tarkib topadi.



26-rasm. Dinozavrlar mezozoyda Yerdagi umurtqalilar orasida dominant hisoblangan

Yura davrining barcha yotqiziqlarida qo'ng'ir ko'mir hosil bo'lgan. Angren ko'mir havzasi bunga tipik misoldir. Neft va gaz konlari ham eng ko'p barpo bo'ladi. Masalan, dunyoda qazib olinayotgan neftning 67,7%i, gazning 62,4%i mezozoy yotqiziqlari orasidan olinmoqda. Bundan tashqari, pollmetall, Tinch okeani ruda mintaqasi (qalay, rux, qo'rg'oshin, surma, mishyak va boshqalar), fosforit, mergel, bo'r ko'p uchraydi.

Bo'r davriga kelib dinozavrlar qirilib ketadi.

Kaynozoy erasi fanerazoy eonining uchinchi, ya'ni oxirgi erasi bo'lib, ~ 66 mln.yildan buyon davom etib kelmoqda. Kaynozoy erasiga *paleogen*, *neogen* va *to'rtlamchi (antropogen)* davrlari kiradi. Kaynozoy atamasi yunon tilidan tarjima qilinganda, yangi hayot (kainos – yangi, zoe – hayot) degan ma'noni bildiradi.



Kaynozoy erasining xronostratigrafik shkalasi

Era/sistema	Davr/Sistema	Yoshi
Kaynozoy erasi	To'rtlamchi (antropogen)	2,55 mln. yil
	Neogen	20,45 mln. yil
	Paleogen	43 mln. yil

Bu eradagi eng muhim voqealardan biri, odam hamda hozirgi zamon sutemizuvchilarining paydo bo'lishidir.

Bu erada hozirgi davr organizmlari, 13 ta iqlim mintaqalari, tabiat zonalari shakllanadi, muz bosish hodisalari bo'lib o'tadi.

Alp tog' burmalanishi bu bosqichning asosiy o'zgarishlaridan hisoblanadi. Burmali tog'lardan Alp, Bolqon, Karpat, Kavkaz, Pomir, Himolay, Koryak va Kamchatka qirg'oq zonalari, And tog'i, O'rta dengiz sohillari, Pontiy-Eron, Sharqiy Osiyo (Kurill, Yapon, Filippin, Katta va Kichik Zond orollari, Yangi Zelandiya, Yangi Gvineya orollari, Antarktida yarimoroli) hududlari ko'tarilgan. Bular eng yosh tog'larga misol bo'ladi.

Kaynozoy erasidagi eng asosiy o'zgarishlardan biri *odamning paydo bo'lishidir*.

Kaynozoy erasida hosil bo'lgan asosiy qazilma boyliklarga neft, gaz, ko'mir, temir va marganes rudalarini ro'yxatga kiritamiz.

Hisob-kitoblarga qaraganda, dunyodagi neft zaxirasining 25,5%i, gazning 11,3%i 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 erasi davriga mansub ko'mirlar ikkinchi darajali hisoblanadi. Ular kam tarqalgan, Xabarovsk, Primorye o'lkalarida, Ukrainadan qazib olinadi.

19-§. Geoxronologiya

Geoxronologiya (geologik yilnoma) – Yer po'stidagi tog' jinslarining hosil bo'lish ketma-ketligi va yoshl haqidagi ta'limot. Geoxronologiya nisbiy va mutlaq geoxronologiyaga bo'linadi. Yerning yoshini yillar bilan ifodalab berishga qilingan urinishlar *mutlaq geoxronologiya* deb nom olgan. Nisbiy geoxronologiya tog' jinslarining *Stensen qonuni* deb atalmish ketma-ket qatlamlanish prinsipiga asoslangan. Bu prinsipga ko'ra, ustida yotgan qatlam (cho'kindi jinslar qatlamlarining dastlabki holati buzilmaganda) pastidagidan yosh bo'ladi. Intruziv tog' jinslarining nisbiy yoshi qatlamli tog' jinslari bilan o'zaro munosabatiga qarab aniqlanadi.

Geologik kesimdagi qatlamlarning ketma-ketligini aniqlash mazkur rayonning stratigrafiyasini tashkil etadi. Bir-biridan uzoqda joylashgan hududlarning stratigrafiyasini solishtirishda paleontologik metod ishlatiladi. Bu metod halok bo'lgan hayvon va o'simliklarning jinslardagi toshqotgan qoldiqlarini o'rganishga asoslangan. Har qaysi davr uchun o'ziga xos hayvon va o'simliklarning toshqotgan qoldiqlari mavjud.

Geologlar ko'p yillar davomida qilgan mehnati evaziga Yer po'stida qatlamlar yo'nalishining umumiy ketma-ketligini aniqlashdi. Keyinchalik bu *stratigrafiya* shkalasi nomini oldi. Shkalaning yuqori qismi (fanerozoy) paleontologik metod asosida puxta qilib tuzilgan, pastki qismi uchun (tokembriy) toshqotgan qoldiqlarning yaxshi saqlanmaganligi sababli paleontologik metod cheklangan bo'lib, natijada, unchalik mukammal bo'limlarga ajratilmagan.

Tog' jinslarining metamorfizmi (o'zgaruvchanlik) darajasi va boshqa belgilari bo'yicha tokembriy xades, arxey (yoki arxeozoy) va proterozoy eonotemalariga bo'lingan. Shkalaning fanerozoy qismi 3 eratemalarga: paleozoy, mezozoy va kaynozoyga ajratilgan. Guruhlar,

o'z navbatida, sistemalarga, sistemalar bo'limlarga, bo'limlar esa yaruslarga bo'lingan. Shkalaning bir nechta guruhni birlashtirgan qismi *eonotema* deb yuritiladi (masalan, fanerozoy eonotemasi). Tokembriy uchun shkalada eonotemalarni birlashtirgan supereon (akrotema) berilgan.

Stratigrafik shkala geoxronologiya shkalasini tuzish uchun asos hisoblanadi. Geoxronologik shkala – umumiy stratigrafik shkala birliklariga ekvivalent bo'lgan geoxronologik bo'limlarning ierarxiya (quyi bo'limlarning yuqori bo'limlarga bosqichma-bosqich bo'ysunish) sistemasi. Stratigrafik shkalaning har qaysi bo'limiga geoxronologiya shkalasining ma'lum bo'limi mos keladi (8-jadval).

8-jadval

Geoxronologiya va stratigrafiya bo'limlari

Geoxronologiya bo'limlari	Stratigrafik bo'limlar	Soni	Davomiyligi
Supereon	* ¹⁷	1	Milliard yildan ko'p
Eon	Eonotema	4 ta	Yarim millard va undan ko'p
Era	Eratema (guruh)	10 ta	Bir nechta yuz million yil
Davr	Sistema	22 ta	O'n, hatto ~yuz million yil
Epoxa	Bo'lim	34 ta	O'n million yil
Asr	Yarus	99 ta	Million yil

Stratigrafik va unga moslashgan geoxronologiya shkalasi 1881-yilda Italiyaning Bolonya shahrida Ikkinchi Xalqaro geologlar kongressida tasdiqlangan va o'sha vaqtdan butun jahonda umumiy hisoblanadi. Keyinchalik paleontologik metodning takomillashishi natijasida olingan yangi ma'lumotlar asosida geoxronologiya shkalasiga o'zgartirishlar kiritilmoqda.¹⁸

¹⁷ Stratigrafiya komissiyasi tomonidan belgilanmagan.

¹⁸ Qarang: www.stratigraphy.org xalqaro stratigrafiya komissiyasining 2016-yil aprel oyidagi versiyasi

Xalqaro xronostratigrafik jadval

Supereon/*	Eon/ eonotema	Era/eratema (guruh)	Davr/ sistema	Epoxa/bo'lim	Yoshi
	Fanerazoy eon	Kaynozoy	To'rtlamchi (antropogen)	Golotsen	66 mln. yil
				Pleistotsen	
			Neogen	Pliotsen	
				Miotsen	
			Paleogen	Oligotsen	
				Eotsen	
		Mezozoy	Bo'r	Yuqori	186 mln. yil
				Quyi	
			Yura	Yuqori	
				O'rta	
				Quyi	
			Trias	Yuqori	
				O'rta	
				Quyi	
		Paleozoy	Perm	Loping	289 mln. yil
				Gvadelup	
				Uraloldi	
			Toshko'mir	Pensil-vaniya	
				yuqori	
				o'rta	
				quyi	
			Missi-sipi	yuqori	
				o'rta	
				quyi	
			Devon	Yuqori	
				O'rta	
				Quyi	
			Silur	Pridoli	
				Ludlov	
				Venlok	
				Llandoveri	
			Ordovik	Yuqori	
				O'rta	
				Quyi	
			Kembriy	Furongian	
				Series 3	
				Series 2	
				Terreneuvian	

Tokembriy	Proterozoy eoni	Neoprotero-zoy	Ediakariy	Ajratilmagan	2,0 mlrd. yil
			Kriogeniy		
			Toniy		
		Mezoprotero-zoy	Steniy		
			Ektaziy		
			Kalimiy		
		Paleoprotero-zoy	Stateriy		
			Oroziriy		
	Riasiy				
	Arxey eoni	Neoarxey	Siderik		1,5 mlrd. yil
			Mezoarxey		
			Paleoarxey		
			Eoarxey		
	Xades	Ajratilmagan	Erta imbriy		0,5-0,6 mlrd. yil
Nektar					
Havzalar guruhi					
Sirli (yopiq)					

Nazorat uchun savollar

1. Yerning mutlaq yoshini aytib bering?
2. Yer taraqqiyotining bosqichlarini sanab bering?
3. Yer tarixidagi supermateriklar haqida gapirib bering
4. Yer geologik taraqqiyotining tokembriy bosqichi qaysi eonlarni qamrab oladi?
5. Birinchi anaerobli bakteriyalar qaysi eonda paydo bo'lgan?
6. Proterozoy eoni haqida gapirib bering.
7. Yerda dastlabki, uddaburon odamlar qachon paydo bo'lgan?
8. "Ozon qatlami" qachon shakllangan?
9. Yer taraqqiyotining fanerazoy bosqichi haqida gapirib bering.
10. Kaledon va gersin tog' burmalanishlari qachon sodir bo'lgan?

VI BOB

“RELYEF” TUSHUNCHASI, UNING ELEMENT VA SHAKLLARI. RELYEF KLASSIFIKATSIYASI

Tayanch tushuncha va iboralar: relyef, relyef shakli, relyef elementlari, relyef hosil qiluvchi omillar, relyef klassifikatsiyasi, relyef morfologiyasi, relyef genezisi, relyef yoshi.

20-§. “Relyef” tushunchasi va relyef hosil qiluvchi omillar

Relyef soʻzi (frans. relief, lot. relevo – koʻtaraman) fransuz tilidan olingan boʻlib, koʻtaraman, koʻtarilaman degan maʼnoni anglatadi. Relyef geosfera (litosfera, atmosfera, gidrosfera, biosfera, noosferalar) ning oʻzaro murakkab taʼsiri natijasida kelib chiqqan Yerning musbat va manfiy notekisligining yigʻindisi yoki tuzilishi, katta-kichikligi, kelib chiqishi xilma-xil boʻlgan va turlicha rivojlanish bosqichidagi Yer yuzasining tashqi qiyofasidir.

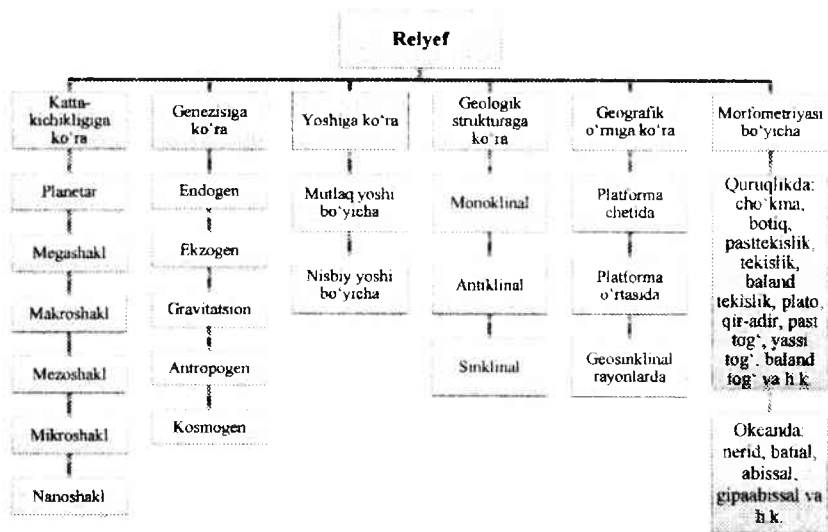
Relyef shakl va uning elementlaridan tashkil topadi. Unga ana shu belgilariga qarab nom beriladi. Relyef shakli deganda, tabiiy va sunʼiy relyefning tashqi geometrik koʻrinishini tushunish lozim. Masalan, yirik relyef shakli yassitogʻliklar, gumbazsimon tepaliklar, yonbagʻirlik, tekisliklar, qirlar, botiqlar, soyliklar, platolar, yirik konussimon yoyilmalar, Yer yuzasi, suv osti vulkanlari va boshqalar kiradi. Relyef shakllarida turli katta-kichiklikdagi relyef elementlarini ajratish mumkin. Togʻlardagi choʻqqilar, davonlar, karst gʻorlari, varonkalari, karlari, jarlar, surilmalar va boshqalar relyef elementlariga misol boʻla oladi.

Relyef hosil qiluvchi omillar. Olimlar taʼkidlaganidek, Yer yuzasining barcha notekisliklari bir-biriga qarama-qarshi yoʻnalgan va oʻzaro taʼsir etib turadigan endogen va ekzogen jarayonlarning hosilasidir. Shu bois, bu kuchlar relyef hosil qiluvchi yetakchi kuch (omil) sifatida tan olinan.

Bundan tashqari, relyef hosil qilishda bevosita va bilvosita ishtirok etadigan va relyef hosil qiluvchi jarayonlar majmuasini saralaydigan omillar ham mavjud. Bu omillar, odatda, relyef rivojlanishining tezligini, geografik tarqalishini ham belgilab beradi. Togʻ jinslarining fizik-kimyoviy xossa va xususiyatlari, geologik strukturalar, iqlim va antropogen taʼsir ana shunday relyef hosil qiluvchi asosiy omillardan hisoblanadi.

21-§. Relyef klassifikatsiyasi

Relyefni tasniflash (klassifikatsiyalash) geomorfologiya fanining asosiy muammolardan hisoblanadi. Relyefni tasniflashning tamoyillari turlicha bo'lishi mumkin. Jumladan, *katta-kichikligiga, geologik strukturaga, tashqi belgilariga, yoshiga, kelib chiqishi (genezisi)ga* va hokazolarga ko'ra, tasniflanadi. Lekin hozirgi paytda relyefni tasniflashda, asosan, genetik tamoyil asos qilib olinmoqda. Bu tamoyil relyefning kattaligi, tashqi qiyofasi (morfologiyasi), genezisi, yoshini aks ettirishi lozim. I.S.Shukin bo'yicha relyefni geomorfologik tasniflash relyef turlarini guruhlashtirishga asoslangan. Bularga tektonik, skulpturali, skulpturali, akkumulyativli, denudatsion-akkumulyativ relyef shakllari tegishli.



4-chizma. Relyef tasnifi

Relyef shakllarini katta-kichikligi bo'yicha guruhlariga ajratishda turli qarashlar mavjud. Masalan, G'arbiy Yevropa geomorfologlari relyefning katta-kichikligi bo'yicha 4 ta guruhga, rus geomorfologlari esa, 6 ta guruhga ajratishadi. Jumladan, britaniyalik geomorfolog R.J.Xagget¹⁹ *megamasshtabli, makromasshtabli, mezomasshtabli* va

¹⁹ Richard J.H. Fundamentals of Geomorphology (Second Edition) 2007.

mikromasshtabli relyef shakllari, rus geomorfologlari I.P.Gerasimov, G.I.Richagovlar²⁰ esa, *planetar*, *megashakl*, *makroshakl*, *mezoshakl*, *mikroshakl* va *nanoshakllarga* ajratgan.

O'zbekiston Milliy ensiklopediyasida²¹ relyef katta-kichikligi bo'yicha quyidagi beshta toifaga ajratilgan: *megarelyef*, *makrorelyef*, *mezurelyef*, *mikrorelyef* va *nanorelyef*.

Planetar shakllar (I.P.Gerasimov bo'yicha geotekturalar) juda katta maydonlar (bir nechta ming, hatto million kvadrat kilometr)ni egallab, quyidagi qismlarga bo'linadi: *materiklar*, *geosinklinal* (*o'tkinchi*) *zonalar*, *okean tublari* va *okean osti tizmalari*.

Materiklar – Yer relyefining quruqliklar bilan band musbat shakllari. Materiklarning chetki qismlari okean va dengizlar suv ostida joylashgan.

Geosinklinal (*o'tkinchi*) zonalar materiklar va okeanlarning chegaralarida ham, quruqliklarda ham joylashgan.

Okean tublari Dunyo okeanining 3 kllometrdan chuqur qismlarini egallaydi.

Okean osti tizmalariga okeanlarni kesib o'tgan yirik tog' tizmalari kiradi.

Megashakllar bir nechta yuz va minglab kvadrat kilometr maydonlarni egallaydi. Bularga materiklardagi tog' mintaqalari, tekislik o'lkalari, okeanlar tubidagi yirik botiqlar, ko'tarilmalar, relyefda ifodalangan va katta masofalarga cho'zilgan Yer yoriqlari va boshqalar kiradi. Megashakllarga misol qilib, Tyanshan, Pomir, Hindukush tog'larini, Rus, G'arbiy Sibir, Turon tekisliklarini ko'rsatish mumkin.

Makroshakllar megashakllarning alohida qismi bo'lib, yuzlab va minglab kilometr maydonlarni egallaydi. Bularga alohida tog' tizmalari, masalan, Chotqol, Qurama, Oloy, Turkiston va ular orasida joylashgan Farg'ona botig'i kiradi.

Mezoshakllarga jarlar, kichik daryo vodiylari, barxan zanjirlari kabilar kirib, ularning maydoni bir nechta kvadrat kilometr ga boradi.

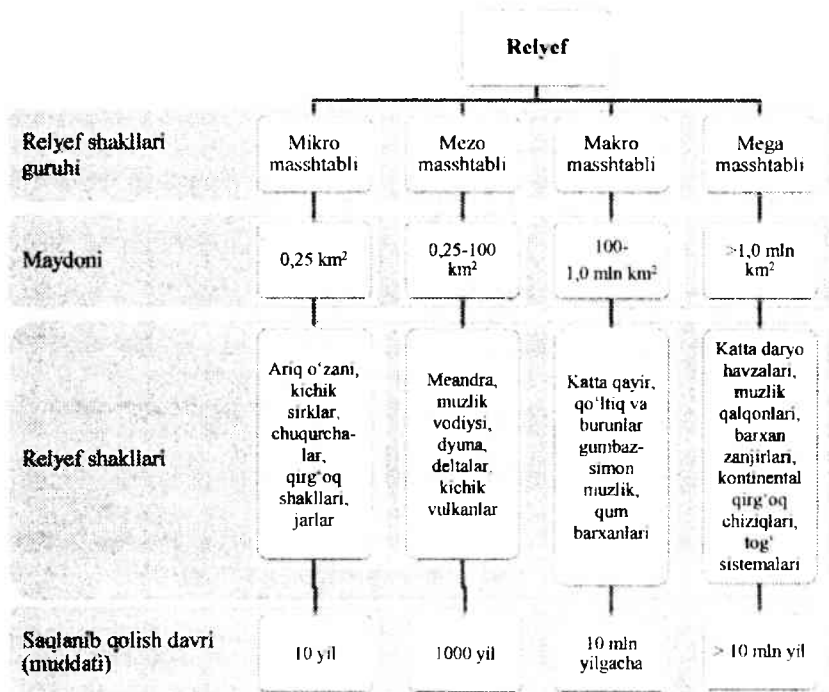
Mikroshakllarga yirik relyef shakllaridagi notekisliklar, masalan, karst varonkalari, dengiz bo'yi marzalari, barxanlar, Yer yuzasidagi erozion o'yiqlar kiradi.

Nanoshakllarga makro, mezo va mikroshakllardagi juda kichik notekisliklar kiradi.

²⁰ Рычагов Г. И. Общая геоморфология (учебник). 3-е изд. –М.: Наука, 2006.

²¹ O'zbekiston milliy ensiklopediyasi. 7-jild. –T.: "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi" Davlat ilmiy nashriyoti. 2004.

Relyefning morfologiyasiga qarab: *tog'lar*, *tekisliklar*, *platolar*, *yassitog'lar*, *vodiylar* va boshqalarga ajratish mumkin.



5-chizma. R.J.Xagget bo'yicha relyef shakllarining katta-kichikligi bo'yicha tavsifi

22-§. Relyef genezisi, yoshi va morfometriyasi

Relyef genezisi (kelib chiqishi)ni aniqlash geomorfologiya fanining asosiy masalalaridan biri hisoblanadi. Relyefning kelib chiqishi va shakllanishida Yerning ichki (endogen) va tashqi (ekzogen) jarayonlari va ularning bir-biriga ta'siri asosiy rol o'ynaydi. Shuning uchun relyefni kelib chiqishi jihatidan ikkita yirik guruhga: endogen va ekzogenlarga bo'lish kerak.

Endogen relyef shakllariga – quruqlik, tog'lar, tekisliklar, cho'kmalar, botiqlar, okean va dengizlardagi suv osti tizmalari va boshqalar kiradi. Tog'lar, o'z navbatida, tektonik, vulkanli, denudatsion tog'larga bo'linadi. Shuningdek, tektonik tog'lar gumbazsimon-palaxsa

tipidagi qayta ko'tarilgan, gumbazsimon burmali tipidagi yosh tog'lar va boshqalarga, platforma tipidagi tekisliklar va boshqalarga ajratiladi.

Ekzogen relyef shakllari kelib chiqishiga ko'ra, relyef hosil qiluvchi kuchlarga (erozion, denudatsion, flyuvial, glyatsial, eol, karst, suffozion, gravitatsion va boshqalar) bog'liq holda xilma-xildir. Masalan, tekisliklarda doimiy oquvchi daryolar hosil qilgan allyuvial, allyuvial-delta, allyuvial-prolyuvial, dengiz va ko'llar chekinishi, qurishi natijasida bunyod bo'lgan dengiz va ko'l, abrazion-akkumulyativ, vaqtincha oqar suvlar hosil qilgan prolyuvial, eol jarayonlar faoliyatidan kelib chiqqan eol-akkumulyativ, glyatsial jarayonlar ishi natijasida hosil bo'lgan morena va zandra pasttekislik va tekisliklari, karst va suffozion jarayonlar ishi natijasida g'orlar, botiqlar, gravitatsion kuchlar natijasida hosil bo'lgan delyuvial tekisliklar, surilmalar, qurumlar kiradi.

Relyef yoshi. Relyefning nisbiy va mutlaq yoshini farqlash lozim. Relyefning nisbiy yoshi deganda, relyef rivojlanishidagi ma'lum bosqichini tushunish kerak. Shuning uchun M.Deyvis ajratgan relyef rivojlanishini bolalik, yoshlik, navqiron yoshlik va qarilik bosqichlari relyefni nisbiy yotqiziqlarning yoshiga qarab ham, nurash mahsulotiga qarab ham nisbiy yoshi aniqlanishi mumkin.

Relyefning mutlaq yoshi deganda, tekshirilayotgan shaklning dastlab, paydo bo'lgan davridan hozirgi paytgacha o'tgan geologik vaqtini tushunmoq lozim. Masalan, materiklarning yoshi taxminan 200 mln. yil. Chunki shu paytdan yagona Pangeya materigi parchlana boshlagan. O'rta Osiyo o'lkasi relyefining yoshi 25 mln. yil negaki, paleogen davrining Tetls dengizi shu paytdan boshlab bu yerlarni tark eta boshlagan. Tog' jinsi qatlamlari orasida toshqotgan organizm qoldiqlarini, radiouglerod, kaliy-argonli, ftorli, uranli, uslublar yordamida tog' jinsi va relyefning mutlaq yoshi aniqlanmoqda.

Relyefning morfometriyasi (gipsometriya), ya'ni shakllarning dengiz sathiga nisbatan joylashgan o'rniga qarab, quyidagi turlarga bo'lish mumkin: cho'kma va botiqlar (ba'zilarining osti dengiz sathidan pastda joylashgan), pasttekislik (0-250 m) va tekisliklar (200-300 m), baland tekislik (300-500 m), plato va qir-adirlar (2000-1000 m). Lekin adir, past tog'lar, yassitog'larning balandligi bir xil emas. Masalan, adirlarning o'zi past (400-800 m), o'rtacha balandlikdagi (700-1000 m) va baland (1700 m gacha) adirlarga bo'linadi. O'rta Osiyo geomorfologiyasini o'rgangan Z.A.Svarichevskaya (1965) past tog'larning mutlaq balandligini 1000-2000 metrgacha belgilash zarurligini uqtiradi.

Haqiqatdan ham, birinchidan, Markaziy Qizilqumdagi Sulton Uvays, Bo'kantog', Tomditog', Quljuqtog' kabilarning mutlaq baland-

ligi 1000 metrga yetmaydi, ikkinchidan, Nurota, Ural tog'larining mutlaq balandligi 2000 metrdan ziyod bo'lsa-da, *past tog'lar* deb ataladi.

Yer yuzasida yassitog'liklar juda ko'p. Ularning yiriklari O'rta Sibir, Braziliya, G'arbiy Avstraliya, Qozog'iston, Dekan kabilar 1000-2000 metr balandlikka ega. O'rtacha balandlikdagi tog'lar 2000-3000 m, baland tog'lar 3000-5000 m, eng baland tog'lar 6000 m dan baland.

Okean tubining relyefi ham dengiz sathiga nisbatan chuqurligiga ko'ra, quyidagi zonalarga bo'linadi: **1. Nerid**, ya'ni dengiz sayyozligi yoki shelf (0-200 m). **2. Batial** (200-3000 m). **3. Abissal** (300-6000 m). **4. Gipabissal** (6000 m dan chuqur).

Demak, har bir relyef shakliga ta'rif berilganida, ularning morfologik va morfometrik jihatlariga e'tibor berish muhim ahamiyatga ega.

23-§. Relyef rivojlanishining asosiy qonuniyatlari

Yer po'sti va Yer yuzasida doimo modda va energiya almashinuvi bo'lib turadi. Yer radiusiga modda va energiya almashinuvi geografik qobiq doirasida vertikal, gorizontal va ma'lum qiyaliklarni hosil qilib yo'naladi.

Geografik qobiqdagi modda energiya almashinuvi endogen va ekzogen jarayonlar tufayli o'ta murakkab shakllarda sodir bo'ladi. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, endogen jarayonlarni harakatga keltiruvchi manba Yerning ichki energiyasi bo'lsa, ekzogen jarayonlarning manbasi Quyosh energiyasidir.

Relyef rivojlanishining asosiy qonuniyatlari modda va energiyani muayyan zamon va makonda tashuvchi endogen va ekzogen kuchlarning o'zaro mutanosib yoki nomutanosiblik darajasiga bog'liq.

Yuqoridagi fikrlarga asoslanib, relyef rivojlanishini oson tasavvur etish uchun endogen kuchlarni "T" (tektonika – bunyod etuvchi ma'nosini anglatadi) harfi bilan ekzogen kuchlarni "D" (denudatsiya – yalong'ochlash, yemirish ma'nosida) harfi bilan belgilaymiz. Buning uchun bir nechta holatni ko'rib o'tamiz:

1. Agar biz tekshirayotgan relyef shakli, masalan, tekislikni tahlil qilish natijasida $T > D$ ekanligi ma'lum bo'lsa, u holda tekislik quyidagi yo'nalishda rivojlanib boradi: tekislik → baland tekislik → adir → past tog' → o'rtacha balandlikdagi tog'lar → baland tog'lar → eng baland tog'larga aylandi.

2. Agar tadqiqot ishlarining natijasi $T=D$ ekanligini qayd etsa, u holda biz o'rganayotgan relyef shakli geologik vaqt davomida deyarli bir me'yorda rivojlanadi.

3. Agar tadqiqot ishlarining tahlili $T<D$ ekanligini ko'rsatsa, biz tekshirayotgan relyef shakli, masalan, tekislik pasaya boradi va quyidagi yo'nalishda rivojlanadi: tekislik $\rightarrow$ pasttekislik $\rightarrow$ botiq $\rightarrow$ cho'kma.

Tekislik o'lkalarda relyef rivojlanishini endogen kuchlarning manfiy yo'nalishi ($-T$) bilan ekzogen kuchlarning yemirilgan jinslarni to'plash-akkumulyatsiya (A) hodisalarning o'zaro nisbatini qiyoslash lozim. Quyidagi holatlarni ko'rib chiqamiz:

1. Agar $-T>A$ bo'lsa, biz tekshirayotgan relyef shakli pastlama harakat bo'yicha quyidagi yo'nalishda rivojlanadi: tekislik $\rightarrow$ pasttekislik $\rightarrow$ botiq $\rightarrow$ cho'kma. Yer shari quruqligining eng past nuqtasi O'lik dengiz (-405 m), eng chuqur Baykal ko'li (1620 m), O'rta Osiyoning eng past nuqtasi Qoragiyo (-132 m), O'zbekistonning eng past joyi Mingbuloq (-12 m) botiqlari shu tariqa hosil bo'lgan.

2. Agar $-T=A$ bo'lsa, biz tekshirayotgan relyef shakli bir me'yorda rivojlanadi.

3. Agar $-T<A$ bo'lsa, biz tekshirayotgan relyef shakli balandlasha boshlaydi. Bunda turli kuchlar (shamol, daryo, muz dengiz oqimi) faoliyati natijasida olib kelingan yotqiziqslarning akkumulyatsiyasi ta'sirida relyef shakli "o'sadi". Masalan, Kuma-Manich cho'kmasi mezokaynozoy eralari davomida 20 km. ga, Farg'ona vodiysining tekislik qismiga 9 km. ga "o'sgan". Bu cho'kindi jinslarning to'planishi hisobiga sodir bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Relyef so'zi qaysi tildan olingan va qanday ma'noni anglatadi?
2. Relyef nima?
3. Relyef qaysi xususiyatlariga qarab tasniflanadi?
4. Relyefning katta-kichikligiga qarab uning qanday shakllari ajratilgan?
5. Relyefning morfologiyasi va morfometriyasiga qarab uning qanday shakllari ajratiladi?
6. Relyefning yoshi deganda nima tushuniladi?
7. Geografik qobiqdagi modda va energiyaning aylanma harakatini sxemalarda tasvirlang.
8. Relyef rivojlanishini ta'minlaydigan manbalarni aniqlang.
9. $T>A$ yoki $-T=A$ bo'lganda, relyef shakli qanday yo'nalishda rivojlanadi?
10. Tayanch atama va iboralarga izoh bering.

Birinchi bo'lim bo'yicha test savollari

1. Tog' jinslarining ketma-ket yotqiziqillshi geologiyaning qaysi tarmog'ida o'rganiladi va shunga asoslanib geoxronologik jadval ishlanadi?

- A. Paleo geografiya
- B. Tarixiy geologiya
- C. Stratigrafiya
- D. Tektonika
- E. Mimerologiya

2. Materiklarning gorizontal siljishini Vegenerdan 890 yil oldin kim taxmin qilgan?

- A. Marko Polo
- B. Ptolemey
- C. Muhammad al-Xorazmiy
- D. Abu Rayhon Beruniy
- E. Abu Ali ibn Sino

3. Yerning ichki geosferalari ko'rsatilgan javobni toping

- A. Yer po'sti, Yer mantiyasi, Yer yadrosi
- B. Litosfera, Yer mantiyasi, Yer yadrosi
- C. Yer po'sti, yuqori mantiya, ichki yadro
- D. Atmosfera, gidrosfera, biosfera
- E. Atmosfera, gidrosfera, litosfera

4. Quyi mantiya bilan tashqi yadro oralig'idagi chegara necha km. chuqurlikdan o'tadi?

- A. 2600 km.
- B. 2700 km.
- C. 2800 km.
- D. 2900 km.
- E. 3000 km.

5. Yer po'stining kimyoviy tarkibidagi eng ko'p elementni (47%) aniqlang?

- A. Kislorod
- B. Kremniy
- C. Alyuminiy
- D. Temir
- E. Kalsiy

6. Yer po'stining yoshi qaysi javobda berilgan?

- A. 0,5-1,0 mlrd.yil

- B. 1,0-1,5 mlrd.yil
- C. 1,5-2,0 mlrd.yil
- D. 2,0-2,5 mlrd.yil
- E. 3,5-4,5 mlrd.yil

7. "Paleozoy erasi" atamasini fanga birinchi bo'lib kim va qachon kiritgan?

- A. V.Penk, 1937-yil
- B. U.Deyvis, 1967-yil
- C. B.Gutenberg, 1899-yil
- D. V.Konrad, 1912-yil
- E. A.S.Sedjvik, 1837-yil

8. Geologiya atamasini fanga kim kiritgan?

- A. Norvegiyalik olim M. P. Esholt
- B. Amerikalik olim V.Penk
- C. Yevropalik olim U.M.Deyvis
- D. Germaniyalik olim B.Gutenberg
- E. O'rta Osiyolik olim Abu Rayhon Beruniy

9. Yer taraqqiyotining kaynazoy erasi taxminan necha yil davom etgan?

- A. 106 mln.yil
- B. 66 mln.yil
- C. 36 mln.yil
- D. 16 mln.yil

10. Yer taraqqiyotining paleozoy erasiga taalluqli davrlarni ko'rsating.

- A. Toshko'mir, perm, trias, bo'r, paleogen, tokembriy
- B. Toshko'mir, devon, yura, perm, neogen
- C. Toshko'mir, perm, trias, paleogen, tokembriy
- D. Kembriy, silur, perm, devon, ordovik

11. Dunyoda qazib olinayotgan neftning 67,7%i, gazning 62,4%i qaysi era yotqiziqlari orasidan olinmoqda?

- A. Kaynazoy
- B. Mezozoy
- C. Paleozoy
- D. Arxey
- E. Proterazoy

12. Relyef kelib chiqishiga ko'ra, eng avvalo, qanday guruhlarga bo'linadi?

- A. Endogen va ekzogen
- B. Tektonik va vulkanogen
- C. Abissal va gipoabissal
- D. Nerid va abissal
- E. Uzilmali va epeyrogenik

13. Yer mantiyasining tarkibida Ca elementining ulushi nechta foiz?

- A. 2,3%
- B. 4,2%
- C. 5,8%
- D. 12,1%
- E. 5,1%

14. Yer po'stining rivojlanishiga oid qaysi gipoteza dastlab, amerikalik olimlar tomonidan "afsonaviy ertak" deb baholangan?

- A. Kontraksiya (siqilish)
- B. Fiksizm
- C. Materiklarning siljishi (mobilizm)
- D. Neomobilizm
- E. Yangi global tektonika

15. Agar biz tekshirayotgan relyef shakli, masalan, tekislikni tahlil qilish natijasida $T > D$ ekanligi ma'lum bo'lsa, u holda tekislik qanday yo'nalishda rivojlanib boradi?

- A. Tekislik $\rightarrow$ pasttekislik $\rightarrow$ botiq $\rightarrow$ cho'kma
- B. Tekislik $\rightarrow$ past tog' $\rightarrow$ o'rtacha balandlikdagi tog' $\rightarrow$ baland tog' $\rightarrow$ botiq
- C. Tekislik $\rightarrow$ baland tekislik $\rightarrow$ adir $\rightarrow$ past tog' $\rightarrow$ o'rtacha balandlikdagi tog' $\rightarrow$ baland tog' $\rightarrow$ eng baland tog'
- D. Tekislik $\rightarrow$ pasttekislik $\rightarrow$ botiq $\rightarrow$ tog'
- E. Deyarli bir me'yorda rivojlanadi.

16. Litosfera atamasini fanga kim va qachon kiritgan?

- A. Germaniyalik olim B.Gutenberg, 1926-yil
- B. Amerikalik olim U.Deyvis 1892-yil
- C. Avstriyalik olim V.Konrad, 1960-yil
- D. Amerikalik olim J.Barrel, 1916-yil
- E. Amerikalik olim E.Vixert, 1910-yil

17. “Mineralogiya” asarini qaysi vatandoshimiz yozgan?

- A. At-Termiziy
- B. Muhammad al-Xorazmiy
- C. Abu Ali Ibn Sino
- D. Ahmad al-Fargʻoniy
- E. Abu Rayhon Beruniy

18. Togʻ jinsiga berilgan taʼrifni aniqlang?

- A. Bir yoki oʻnlab minerallarning tabiiy aralashmasi
- B. Koʻplab minerallarning birikmasi
- C. Magmatik, metamorfik va choʻkindi togʻ jinslarining umumiy nomi
- D. Bir yoki bir nechta minerallardan tashkil topgan va organizim qoldiqlari qatnashgan tabiiy birikma
- E. Yerning ichki va tashqi qismida pastda boʻladigan har qanday birikma

19. “Vixert-Gutenberg” chegarasi qayerda joylashgan?

- A. Yerning 50 km.chuqurlik qismida, bazalt va substrat qatlamlari orasida
- B. Bazalt va granit qatlamlari orasida
- C. Yer poʻsti va Yer mantiyasi oraligʻida
- D. Yerning 2900 km. chuqurlik qismida
- E. Gutenberg va Golitsin qatlamlari oraligʻida

20. Amerika geomorfologiya maktabining yetakchisi qaysi javobda berilgan?

- A. N.A.Kogay
- B. U.M.Deyvis
- C. V.Penk
- D. B.Gutenberg
- E. E.Vixert

21. Paleozoy erasida qaysi burmalanishlar boʻlgan?

- A. Alp
- B. Kimmeriy
- C. Kaledon, gersin
- D. Baykal

22. Yer poʻstining kimyoviy tarkibida Si elementining ulushi necha foiz?

- A. 12,3%
- B. 24,2%
- C. 15,8%
- D. 27,7%
- E. 51,1%

23. “Evolyutsiya sikli” yoki “Geografik sikl” ta’limoti muallifi qaysi javobda berilgan?

- A. Uilyam Morris Deyvis
- B. Morris Esholt
- S. Jon Uilyam Mak-Gi
- D. Andrey Moxorovichich
- E. Emil Vixert

24. Magmatik tog’ jinslari berilgan javobni toping?

- 1. Granit. 2. Qum. 3. Granodiorit. 4. Ohaktosh. 5. Porfir. 6. Bazalt. 7. Konglomerat. 8. Dolomit. 9. Riolit. 10. Andezit. 11. Gneys. 12. Slanes.
- A. 1, 2, 4, 6, 8, 12
- B. 1, 3, 5, 6, 9, 10
- C. 2, 4, 7, 8, 11, 12
- D. 2, 3, 4, 6, 7, 10
- E. 2, 5, 7, 8, 9, 11

25. “Konrad chegarasi” qayerda joylashgan?

- A. Yerning 50 km. chuqurlik qismida, bazalt va substrat qatlamlari orasida
- B. Bazalt va granit qatlamlari orasida
- C. Yer po’sti va mantiya oralig’ida
- D. Yerning 2900 km. chuqurlik qismida
- E. Gutenberg va Golitsin qatlamlari oralig’ida

26. Xades eom boshida sutka necha soatga teng bo’lgan?

- A. 6 B. 9 C. 12 D. 15 E. 18

27. Arxey atamasi ilk bor qachon va kim tomonidan fanga kiritilgan?

- A. 1892-yil, U.Deyvis
- B. 1916-yil, J.Barrel
- C. 1910-yil, E.Vixert
- D. 1837-yil, A.S.Sedjvik
- E. 1872-yil, J.Dana

28. Ichki yadro qaysi olim tomonidan kashf qilingan?

- A. B.Gutenbreg
- B. I.Lemann
- S. V.Konrad
- D. J.Xetton
- E. J.Dana

29. Vaalbara supermaterigi qaysi erada vujudga kelgan?

- A. Mezoarxey
- B. Mezoproterozoy
- S. Erta imbriy
- D. Nektar
- E. Paleoarxey

30. Agar biz tekshirayotgan relyef shakli, masalan, tekislikni tahlil qilish natijasida $-T > A$ bo'lsa, u holda tekislik qanday yo'nalishda rivojlanib boradi?

- A. Tekislik $\rightarrow$ pasttekislik $\rightarrow$ botiq $\rightarrow$ cho'kma.
- B. Tekislik $\rightarrow$ past tog' $\rightarrow$ o'rtacha balandlikdagi tog' $\rightarrow$ baland tog' $\rightarrow$ botiq
- S. Tekislik $\rightarrow$ baland tekislik $\rightarrow$ adir $\rightarrow$ past tog' $\rightarrow$ o'rtacha balandlikdagi tog' $\rightarrow$ baland tog' $\rightarrow$ eng baland tog'
- D. Tekislik $\rightarrow$ pasttekislik $\rightarrow$ botiq $\rightarrow$ tog'
- E. Deyarli bir me'yorda rivojlanadi

IKKINCHI BO'LIM

ENDOGEN JARAYONLAR VA RELYEF

VII BOB

ENDOGEN JARAYONLAR TURLARI VA TASNIFI

Tayanch tushuncha va iboralar: endogen, vulkan otilishi, zilzila, tog' hosil bo'lishi, Yer po'stining cho'kishi va ko'tarilishi, metamorfizm, gidrotermal jarayonlar.

24-§. Endogen jarayonlar tavsifi

“Endogen” atamasi yunoncha endos – ichki, ichida, ichkarida; gen – tug'ilish so'zlari yg'indisidan tashkil topgan bo'lib, Yer qa'rida Yer ichki kuchlarining ta'sir etishidan yuzaga keladigan geologik jarayonlardir.

Yerdagi bo'ladigan jarayon *vulkan otilishi, zilzila, tog' hosil bo'lishi, Yer po'stining cho'kishi va ko'tarilishi, metamorfizm, gidrotermal jarayonlar* bilan bog'liq harakatlar **endogen jarayon** deb ataladi. Yerdagi behisob energiya ta'siridan jinslarning yotish holati va tarkibi o'zgaradi, burmali tog'lar, vulkan harakatlaridan vulkan tog'lari va orollari hosil bo'ladi.

Yer po'stining chuqur qismlarida va yuqori mantiyada to'plangan energiya qatlamlarning burmalanishiga, yoriqlar va uzllmalar hosil bo'lishiga, qatlamlarni yoriqlar bo'ylab turli yo'nalishlarda siljishiga, zilzilalar vujudga kelishiga va boshqalarga olib keladi. Magmaning cho'kindi yotqiziqlar ichiga joylashishi va ular bilan reaksiyaga kirishishi, flyuidlarning yoriqlar bo'ylab yuqoriga ko'tarilishi va boshqa omillar ta'sirida turli foydali qazilma konlari hosil bo'ladi.

Endogen jarayonlarning rivojlanishi ayrim hollarda ekzogen jarayonlar ta'sirida vujudga keladi. Ko'pgina geologik hodisalar, foydali qazilmalarning tarkib topishi (masalan, neft, toshko'mir va boshqalar) va strukturalarning shakllanishi ekzogen va endogen geologik jarayonlarning bir-biriga bo'lgan aloqasiga bog'liqdir.

Yer qatlamlarini o'zgarishidan hosil bo'lgan har xil strukturalarni o'rganuvchi geologiyaning sohasi *geotektonika* deyiladi.



6-chizma. Endogen jarayon

Materiklar, dengiz va okeanlar tubidagi yirik relyef shakllarining (planetar relyef shakllari, megashakllar, makroshakllar) kelib chiqishi va shakllanishida endogen jarayonlar asosiy omil hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar

1. “Endogen” atamasi ma’nosini tushuntirib bering?
2. Endogen jarayonlarga qaysi jarayonlar kiradi?

VIII BOB TEKTONIK HARAKATLAR VA RELYEF SHAKLLARI

Tayanch tushuncha va iboralar: tektonika, tektonik harakatlar, tektonosfera, kembriygacha burmalanishi, baykal burmalanishi, kimeriy burmalanishi, alp burmalanishi, tektonik qoplam, tebranma, burmali, uzilmali, geotektura, morfostruktura, morfoskulptura,

25-§. Tektonik harakatlar nima?

Tektonik harakatlar (yun. tektonikos – qurilishga oid) endogen jarayonlar ichida eng qudratlisidir. Shuning uchun tektonik harakatlarning turi, shiddatli kechishi, yoʻnalishi yirik relyef shakllarining rivojlanishini oldindan aniqlab beradi.

Tektonik harakatlar – Yer qaʼrida sodir boʻlgan jarayonlar natijasi-da vujudga kelgan Yer poʻsti harakatlari. Tektonik harakatlar Yer poʻsti va asosan, Yer mantiyasidagi kuchlar taʼsirida sodir boʻlib, Yer poʻstini tashkil etgan jinslarni deformatsiyaga olib keladi.

Tektonik harakatlar, odatda, deformatsiyaga uchiragan togʻ jinslarining kimyoviy tarkibi, fazaviy holati (mineral tarkibi) va ichki strukturasi oʻzgarishi bilan bogʻliq.

Tektonik harakatlar tektonosferada yuzaga keladi. Tektonosfera – Yerning shartli ichki qobigʻi boʻlib, Yer poʻsti va yuqori mantiyani oʻz ichiga oladi. Tektonosfera tektonik va magmatik jarayonlar hosil boʻladigan asosiy ohlastdir. Tektonosfera oʻzidagi togʻ jinslarining tarkibi va fizik xususiyatlarining vertikal va gorizontal har xilligi bilan farqlanadi.

Tektonik harakatlar bir vaqtning oʻzida juda katta maydonni oʻz ichiga oladi. Geodezik oʻlchashlarning koʻrsatishicha, butun Yer yuzasi uzluksiz harakatda boʻladi, lekin tektonik harakatlar tezligi katta emas: yiliga 0,01 mm dan 0,1 mm gacha yetadi. Bu harakatlar juda uzoq geologik vaqt (oʻnlab-yuzlab mln. yil) davom etib, toʻplanishi natijasida Yer poʻstining ayrim qismlarida yirik siljishlar roʻy beradi.

Tektonik harakatlar (buralanishlar) Yer sharining deyarli hamma era va davrlarida sodir boʻlgan. Yer tarixida eng qadimgi tektonik harakatlar uning proterozoy erasida (kembriygacha, baykal burmalanishlari) boʻlib oʻtgan. Paleozoy erasida kaledon, gersin burmalanishlari, mezozoy erasida kimmeriy burmalanishi, kaynozoy erasida esa alp burmalanishi sodir boʻlgan. Proterozoy va paleozoy eralarida sodir

bo'lgan tektonik harakatlar natijasida materiklar va ularning asosiy relyef shakllari (planetar, megashakllar) bunyod bo'lgan. Biroq proterozoy, paleozoy eralaridagi tektonik harakatlar natijasida hosil bo'lgan relyef shakllari (planetar shakllardan tashqari) tektonik harakatlarning juda susayishi oqibatida va denudatsion jarayonlarning ishi natijasida hozirgi davrda saqlanib qolmagan. Musbat megashakllar (tog'lar) o'rnida tekisliklar hosil bo'lgan. Manfiy megashakllarda tektonik cho'kish jarayonlari sodir bo'lib, kelib chiqqan musbat megashakllar keyin to'planib, yosh tog' jinslari bilan ko'milib ketgan.

Hozirgi davrdagi Yer yuzasida mavjud relyef shakllarining kelib chiqishida Yer tarixining neogen-to'rtlamchi davrida sodir bo'layotgan yangi tektonik harakatlar asosiy rol o'ynaydi. Bunday harakatlar hozirgi kunlarda ham davom etmoqda. Buni materiklar, dengiz va okeanlarning turli qismlarida bo'layotgan har xil kuchdagi zilzilalar isbotlaydi.

Tektonik qoplam qalinligi 100 m dan bir nechta km. gacha bo'lgan tog' jinslarining qiya egri-bugri uzilma yuzasi bo'ylab bir nechta o'n km. gacha (ba'zan yuzlab km. dan ko'p) masofaga siljigan qatlami. Tektonik qoplam hosil bo'lishining sabablaridan biri geosinklinal sistemalarda ko'ndalang gorizonttal siqilish natijasidir.

26-§. Tektonik harakatlar tasnifi

Amerikalik geolog G.Jilbert (1890) tektonik harakatlarni epeyrogenik (Yer yuzida katta maydonlarning uzoq vaqt ko'tarilishi va cho'kishi) va orogenik (muayyan zonalarda burmalar hosil bo'lib, tog' tizmalarining shakllanishi) harakatlarga bo'lishni taklif etdi, nemis geologi X.Shtille (1919) bu tasnifni rivojlantirdi. Uning asosiy kamchiligi o'zaro farq qiluvchi 2 xil jarayon – burma va uzilma hosil bo'lishi bilan tog' hosil bo'lishini yagona orogenez tushunchasi bilan izohlanishidir. Shu tufayli boshqa tasniflar taklif etilgan. Rus geologlari A.P.Karpinskiy, M.M.Tetyayev tektonik harakatlarni tebranma, burmali va uzilmali harakatlarga ajratdilar. Nemis geologi E.Xarman va golland olimi R.V. van Bemmelen esa tektonik harakatlarni undatsion (to'liqinli) va undulyatsion (burmali) harakatlarga bo'ldilar.

Tektonik harakatlar sodir bo'lish shakli va vujudga kelish chuqurligi, mexanizmi va paydo bo'lish sabablari har xil ekanligi ma'lum bo'ldi.

XVIII asr o'rtalarida tektonik harakatlarni boshqa prinsip bo'yicha sekin (asriy) va shiddatli bo'ladigan harakatlarga ajratdilar. Tez sodir bo'ladigan harakatlar, odatda, zilzilalar bilan bog'liq bo'lib, g'oyat qisqa

muddatda kechadi. Zilzila vaqtida Yer yuzasidagi siljishlar bir nechta metrga yetadi, baʼzan 10 m dan ham oshadi. Lekin bu siljishlar jamlanganda sekin siljishlardan koʻp ham ortiq emas.

Tektonik harakatlarni vertikal (radial) va gorizontal (tengensial) harakatlarga boʻlish shartli boʻlsa-da, bir qadar ahamiyatga ega. Bu harakatiar oʻzaro bogʻliq boʻlib, biri ikkinchisiga oʻtib turadi. Bunda vertikal yoki gorizontal tektonik harakatlardan biri ustun boʻladi. Vertikal harakat ustun (birlamchi) boʻlganda, Yer yuzasi koʻtariladi va choʻkadi, jumladan togʻlar paydo boʻladi. Natijada, okean va dengizlarda, qisman quruqlikda ham choʻkindi jinslarning qalin qatlami hosil boʻladi. Gorizontal harakatlar Yer poʻsti ayrim bloklarining boshqalariga nisbatan yuzlab km, hatto minglab km. gacha yirik siljishlarida, ularning yuzlab km. keladigan siljimalarida, shuningdek, kontinental poʻst palaxsalarining surilishi natijasida ming km. kenglikdagi okean botiqlarining hosil boʻlishida yaqqol namoyon boʻladi.

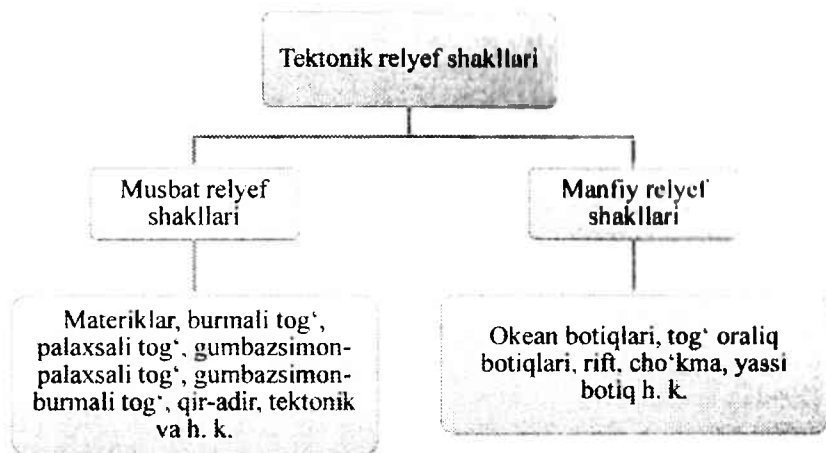
Tektonik harakatlar uch turga boʻlinadi: *burmali*, *uzilmali* va *tebranmali* (epeyrogenik) tektonik harakatlar.

Burmali tektonik harakatlar hosil qilgan tektonik strukturalarga mos ravishda relyef shakllari tarkib topadi. Masalan, tektonik strukturalarning antiklinailariga burmali togʻlar, sinklinallarga esa botiqlar toʻgʻri keladi.

Uzilmali tektonik harakatlar hosil qilgan tektonik strukturalardan *gorst*, *graben*, *pogʻona*, *zinasimon pogʻona* kabilar relyefning palaxsali togʻlariga, qir-adirlarga, choʻkmalarga, zinasimon togʻ yonbagʻirlarining kelib chiqishiga sababchi boʻlgan. Masalan, ular Sibirdagi Baykal koʻli, Tyanshan togʻlaridagi Issiqkoʻl, Chirchiq daryosining yuqori oqimi grabenlarida joylashgan.

Tebranmali yoki epeyrogenik tektonik harakatlar ham materiklardagi platforma, plita hanida geosinklinal mintaqalarda sodir boʻladi. Epeyrogenez atamasi 1890-yilda amerikalik geolog G. Jilbert tomonidan kiritilib, u orogenez atamasiga qarama-qarshi qoʻyilgan.

Uchala tektonik harakatning bir-biridan farqi yana shundaki, burmali va uzilmali tektonik harakatlar shiddatli, oʻta faol harakatlansa, tebranmali tektonik harakatlar asta-sekinlik bilan harakatlanadi, ular koʻpincha katta maydonlardagi tektonik strukturalarni keltirib chiqaradi.



7-chizma. Tektonik relyef shakllari

Agar tebranma tektonik harakatlar platforma va plitalar (tekisliklar)da sodir bo'lsa, tektonik strukturaning *antiklizasi va sinklizalari* hosil bo'ladi. Odatda, antiklizalarga qir-adirlar, masalan, Rus platformasidagi (Sharqiy Yevropa tekisligidagi) Volgabo'yi, Voronej, Belarus, Volga-Ural qirlari, G'arbiy Sibir plitasidagi O'rta Uval, Gidan, Tanam; Shimoliy Sosvina-Yamal qiri sinklizlariga Rus platformasidagi Moskva, Ukraina, Pechora. Volnina-Podol yassi botiqlari, G'arbiy Sibir plitasidagi Shimoliy Gidan, Tanam, Nadim yassi botiqlari kiradi.

Nisbatan kambar (eni bir nechta o'n km) va uzun qiya (100-300 km), asosan, asimmetrik ko'tarilma *tektonik val* deb ataladi. Tektonik val platformalar uchun xos bo'lib, balandligi 100 m gacha, o'rtacha maydoni 200 dan 6000-10000 km² gacha bo'lishi mumkin. Tektonik vallarning katta qismi antekliza va sineklizalar o'rtasidagi chegara zonasida yoki fundamentning yoriqlari ustida rivojlanadi. Yoshroq platformalarda tektonik val, odatda, burmali asosga ega bo'lgan antiklinal zonalarining kuchli zaiflashgan ko'rinishini takrorlab, ularning o'rnini egallaydi. Tektonik vallarning inversion, megaval yoki yirik, murakkab turlari mavjud.

Yuqorida ko'rib o'tilgan tektonik harakatlar tog' jinslarining fizik-kimyoviy holatiga bog'liq ravishda relyefda turli ko'rinishda aks etishi mumkin. Agar tog' jinslari qatlamlari elastik holatda bo'lsa, burmali tog'lar paydo bo'ladi. Lekin vaqt o'tishi bilan tog' jinslari qatlamlari mustahkamlanib, tektonik kuchlarning navbatdagi harakatlari ta'sirida

sinib, Yer yoriqlari bo'ylab palaxsalanib ko'tariladi. Natijada, birlamchi burmali tog'lar o'rnida ikkilamchi gumbazsimon-palaxsali va gumbazsimon-burmali tog'lar barpo bo'ladi.

Gumbazsimon-palaxsali tog'larga Tyanshan, Ural; gumbazsimon-burmali tog'larga Pomir, Hindukush misol bo'ladi.

Shuning uchun materiklarda burmali, gumbazsimon-palaxsali, gumbazsimon-burmali tog'lar kelib chiqqan.

Tektonik harakatlar sodir bo'lish muddatiga ko'ra: *qadimgi* (baykal, kaledon, gersin, kimmeriy tog' burmalanishlari), *yangi* (alp burmalanishi) va *hozirgi* (to'rtlamchi) davr tektonik harakatlariga bo'linadi. Qadimgi davr tektonik harakatlari paytida materiklar va ularning asosiy relyeflari paydo bo'lgan. Yangi tektonik harakatlar biz ko'rib turgan relyeflarning shakllanishiga sababchi bo'lsa, hozirgi davr tektonikasi esa relyefning uzil-kesil jihozlanishiga olib kelgan. Jumladan, O'rta Osiyo va O'zbekiston hududining relyeflari yangi tektonik harakatlar (taxminan 20-25 mln. yil muqaddam) ta'sirida Tetis dengizining g'arbga tomon chekinishi va quruqlik hamda undagi tog' va tekisliklarning paydo bo'lishi bilan ifodalanadi. Lekin hozirgi tog' tizmalari, ular oralig'idagi botiq va daryo vodiylarining tarkib topishi hamda hozirgi ko'rimshda shakllanishida hozirgi zamon tektonik harakatlari sababchidir. Bu harakatlar hozirgi kunda ham davom etmoqdaki, dahshatli zilzilalar fikrimizning dalili bo'la oladi.

Mashhur rus olimlari I.P.Gerasimov va Yu.A.Mashcheryakovlar geomorfologiya asosiy tushunchalaridan hisoblangan *geotektura*, *morfostruktura* va *morfoskulptura* kabilarni fanga kiritishda endogen kuchlarni, ya'ni tektonik harakatlarning relyef hosil qilishdagi rolini etiborga olganlar. Ularning fikricha, *geotekturalar* shunday relyef shakllariki, ularning hosil bo'lishida deyarli faqat endogen kuchlar qatnashadi. *Geotekturalarga* yaxshi materiklar, okean tublari, yirik tog' tizmalari va tekisliklar misol bo'la oladi. *Morfostrukturalar* relyefning, asosan, endogen kuchlar ishi natijasida kelib chiqqan ikkinchi darajali shakllari bo'lib, ularning hosil bo'lishida ekzogen (tashqi) jarayonlar ham qisman ishtirok etadi. Bu relyef shakllariga tog' tizmalari va ular orasida hosil bo'lgan tog' oraliq botiqlari misoldir.

Morfoskulpturalarning tarkib topishida ham endogen va ekzogen jarayonlar ishtirok etadi. Biroq morfoskulpturalarning shakllanishida, asosan, ekzogen jarayonlar hal qiluvchi omil hisoblanadi. Morfoskulpturalarning kelib chiqishida oqar suvlar, shamollar, muzliklar va boshqa jarayonlar asosiy vazifani bajaradi.

Nazorat uchun savollar

1. Yerning taraqqiyot tarixida qanday burmalanishlar bo'lib o'tgan?
2. Hozirgi davrdagi Yer yuzasida relyef shakllarining kelib chiqishida qanday tektonik harakatlar asosiy rol o'ynagan?
3. "Geotektura", "morfostruktura" va "morfoskulptura" tushunchalarini geomorfolog olimlardan kimlar fanga kiritgan va ular nimani anglatadi?
4. Burmali, uzilmali va tebranmali tektonik harakatlar qanday relyef shakllarini keltirib chiqaradi?
5. Endogen jarayonlar iborasiga umumiy tavsif bering.
6. Mavzudagi tayanch atama va tushunchalarni izoblang.
7. Tektonik harakatlar qanday relyef shakllarni hosil qiladi?
8. Geologik strukturalar bilan relyef shakllarining mutanosibligi va nomutanosibligi haqida nima deya olasiz?
9. Tektonosfera nima?
10. Amerikalik geolog G.Jilbert tektonik harakatlarni qanday harakatlarga bo'lishni taklif etdi?

IX BOB

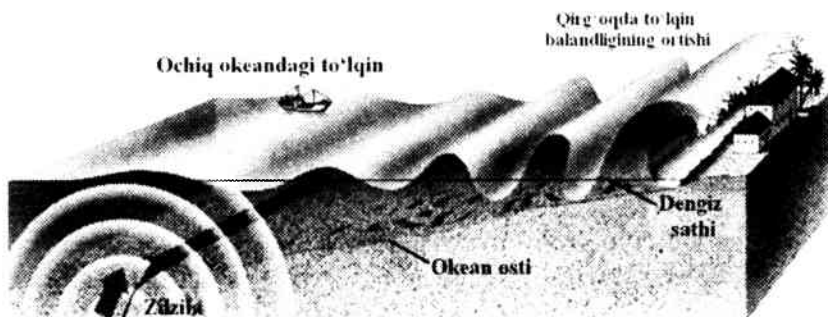
ZILZILA JARAYONLARI VA RELYEF SHAKLLARI

Tayanch tushuncha va iboralar: siljish, sinish, o'pirilish, seysmograf, epitsentr, gipotsentr, magnituda, seysmik stansiya, tektonik zilzila, vulkanik zilzila, gravitatsion zilzila.

27-§. Zilzila nima?

Zilzila – tabiatning dahshatli hodisasi. Zilzila (yer qimirlasbi) – Yer po'stida yoki mantiyaning yuqori qismida to'satdan siljish, yorilish, sinish yoki o'pirilish ro'y berishi oqibatida vujudga keladigan va to'liqinsimon tebranishlar tarzida uzoqlarga tarqaladigan yer osti silkinishlari va tebranishlari.

Yer sharida sodir bo'ladigan zilzilalar soni yil davomida bir nechta yuz mingga yetishi mumkin. Shulardan aksariyat ko'pchilik qismi seysmograflargina sezadigan kuchsiz zilzilalar bo'lib, odamlar sezadiganlari bir necha mingga yetadi.



27-rasm. Zilzila va sunami

Iqtisodiyot tarmoqlariga zarar yetkazadigan zilzilalar esa bir nechta o'ndan bir nechta yuztagacha bo'lishi mumkin. Undan kishilar ham ma'naviy, ham moddiy zarar ko'radi. Shuning uchun dunyo seysmolog olimlari zilzilalar *qayerlarda, qancha kuchda va qachon bo'lishini* tadqiq etmoqdalar. Zilzilalar qayerlarda va qancha kuchda bo'lishiga javob topilgan bo'lsa-da, zilzilaning qachon bo'lishini oldindan bashorat qilishga hali javob topilmadi.

Yer sharining kuchli zilzilalari sodir bo'ladigan mintaqalarini seysmik jihatdan faolligiga qarab ikkita asosiy hududga bo'lish mumkin: *birinchisi*, geografik kenglik yo'nalishida Alp, Karpat, Kavkaz, Kopetdog', Tyanshan, Pomir, Himolay;

ikkinchisi, meridional yo'nalishda – Tinch okeanning ikki qirg'og'i bo'yicha va qisman quruqlik mintaqasida joylashgan.

Bunday seysmik faollashgan joylarga Janubiy Amerikadan Antarktidagacha, Yevropa va Osiyo qit'asining shimoliy qismi, Markaziy va G'arbiy Afrika, Avstraliya va boshqa hududlar kiradi.

Yer po'sti yoki yuqori mantiya qatlamidagi zilzila paydo bo'lgan ma'lum bir hajm zilzila o'chog'i, uning markazi deb hisoblangan nuqta esa gipotsentr, gipotsentrlning Yer yuzasidagi proyeksiyasi zilzila epitsentri deyiladi.

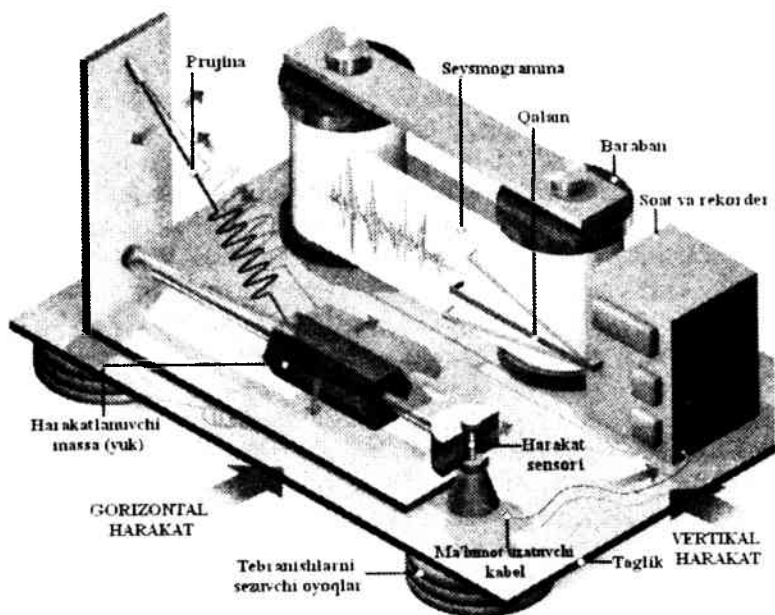
Epitsentr va gipotsentr oralig'idagi masofa zilzilaning Yer yuzidan chuqurligini ko'rsatadi. Zilzila o'chog'i O'rta Osiyo hududida, aksariyat hollarda, Yer sathidan 5-50 km. chuqurlikda joylashgan bo'ladi.

Yer sharining ma'lum hududlarida zilzilalar o'chog'i 200-300, hatto 700 km. gacha chuqurlikda bo'lishi ham mumkin.

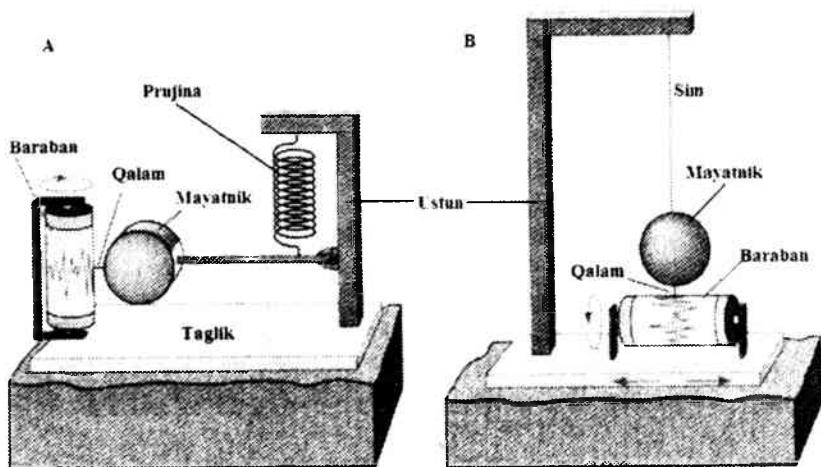
Zilzila tufayli Yer yuzidagi silkinishlar ballarda o'lchanadi. Silkinishlar epitsentrdan eng kuchli bo'lib, undan uzoqlashgan sari kuchi pasaya boradi. Epitsentr atrofidagi eng kuchli silkinishlarni belgilab, ular tutashgan chiziq ichidagi maydon (sath) *pleystoseys hudud* deyiladi.

Zilzilalar seysmograf deb nomlanuvchi asboblarni yordamida qayd qilinadi. Seysmograf – zilzila yoki portlash paytida vujudga keladigan Yer tebranishlari va silkinishlari (seysmik signallar)ni qayd qilish uchun mo'ljallangan asbob. Seysmik signallarni qabul qiluvchi asbob – seysmometr va bu signallarni qayd qiladigan qurilmadan iborat.

Zilzila sodir bo'lganda uning o'chog'idan bo'ylama va ko'ndalang seysmik to'lqinlar tarqaladi. Bo'ylama to'lqinlar R harfi (birinchi to'lqin), ko'ndalang to'lqinlar S harfi (ikkinchi to'lqin) bilan belgilanadi. Bulardan tashqari, Yer yuzasida paydo bo'ladigan yuza to'lqinlar (L) mavjud. To'lqinlar har xil tezlik bilan tarqaladi. Eng tez tarqaluvchi to'lqin bo'ylama to'lqindir. Ko'ndalang to'lqin esa o'rtaacha 5 km/s tezlikda, yuza to'lqinlar esa eng sekin tezlikda tarqaladi.



28-rasm. Zamonaviy seysmograf



29-rasm. Seysmograf turlari
(A – vertikal seysmograf, B – gorizontal seysmograf)

Zilzila to'liqlarini qayd qiladigan seysmik stansiya zilzila epitsentridan qanchalik uzoq bo'lsa, stansiya yetgan to'liqlarning vaqt bo'yicha farqi ham shunchalik katta bo'ladi. Bu holat qayd qilingan to'liqlarning yozuviga qarab zilzila epitsentridan stansiya gacha bo'lgan masofani aniqlash imkonini beradi.

XVI asrdan buyon zilzila kuchini o'lchash borasida bir qator usullardan foydalanib kelingan. Bugungi kunga qadar ko'plab mamlakatlarda olimlar tomonidan zilzila kuchini o'lchashning ellikdan ortiq usullari ishlab chiqilgan. Ularning asosiylari uchta. *Birinchisi* – 1917-yilda Xalqaro seysmik assotsiatsiya tomonidan qabul qilingan 12 balli Merkalli – Kankani – Ziberg shkalasi bo'lib, u hozirgacha bir qancha Yevropa mamlakatlarida qo'llaniladi. *Ikkinchisi* – AQSH da Vud va Nyumanlar tomonidan 1931-yilda Merkalli shkalasini biroz mukammallashtirilgan 12 balli MM shkalasi hisoblanadi. *Uchinchisi* – Rossiyada S.V.Medvedyev tomonidan ishlab chiqilgan 12 balli shkaladir.

1964-yil Parijda UNESCO ning seysmologiya va seysmobardosh qurilish bo'yicha o'tkazilgan davlatlararo yig'ilishida tavsiya etilgan MShK=1964 12 balli shkala S.V.Medvedyev (Moskva), V.Shponxoyer (Iena, Germaniya) va V.Karniklar (Praga) tomonidan tuzilgan.

Zilzila kuchini aniqlashning juda ko'p usullari va belgilari bor. Lekin zilzilaning Yer yuzida namoyon bo'lishi ballarda aniqlanganligi bilan zilzilaning aniq quvvatini ballar ifodalamaydi. Shuning uchun zilzilaning haqiqiy kuchini ko'rsatuvchi o'lcham – magnituda hisoblanadi. Magnituda 1940-yillar boshida amerikalik tadqiqotchilar Ch.Rixter va B.Gutenberglar tomonidan kiritilgan. Eng kuchli zilzilaning magnitudasi 9 gacha yetishi mumkin. Zilzila quvvati Joul da o'lchanadi.

Bu zilzilalar oldin eslatib o'tilgan to'rtta geosinklinal mintaqalarda, plitalarning tutash zonalarida tarqalgan. O'lkamiz O'rta dengiz – Indoneziya seysmik mintaqasida joylashgan. Vulkan harakatlari kuzatilmasa-da, kuchli, ya'ni 9 ballgacha kuchlanishda zilzilalar bo'lib turadi.

9-jadval

Zilzilaning asosiy to'liqini tezligi

Tog' jinslari	Granit	Bazalt	Ohaktosh	Qum	Suv
To'liq tezligi (m/s)	5,200	6,400	2,400	3,500	1,450

Zilzilaning ikkilamchi to'liqini tezligi

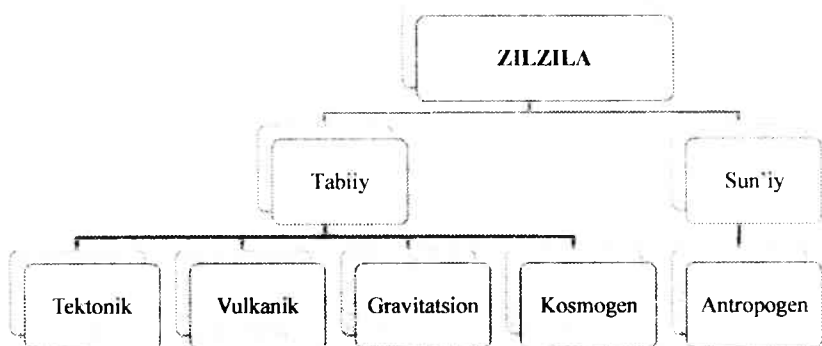
Tog' jinslari	Granit	Bazalt	Obaktosh	Qum
To'liqin tezligi (m/s)	3,000	3,200	1,350	2,150

28-§. Zilzila tasnifi

O'zbekiston Milliy ensiklopediyasida zilzilalar kelib chiqishiga ko'ra, uchta guruhga: *tektonik*, *vulkanik* va *o'pirilish* zilzilalariga ajratilgan. Biroq seysmolog olimlar zilzilalarni kelib chiqishiga ko'ra, to'rt guruhga bo'lgan. Ular: *tektonik*, *vulkanik*, *gravitatsion* (tog' qulashlari, surilma, ko'chkilar ta'sirida sodir bo'ladigan) hamda *sun'iy* zilzilalardir. Biz, *kosmogen* zilzilalarni ham alohida zilzila turi sifatida ajratishni maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz.

Tektonik zilzilalar eng qo'rqinchli va dahshatli hisoblanadi. Yer po'stining har xil chuqurligida tabiiy kuchlar ta'sirida sodir bo'ladigan silkinishlar tektonik zilzilalar deyiladi. Ular Yer qa'ridagi harakat va jarayonlarning mahsuli bo'lib, bu jarayonlarning kinetik quvvat tarzida birdan (1 min. da) sarflanishi oqibatidir.

Vulkanik zilzila Yer po'stidagi yoriq va kanallar orqali lava (magma)ning Yer yuzasiga otilib chiqishi bilan bog'liq holda yuz beradi.



8-chizma. Zilzilaning kelib chiqishiga ko'ra tasnifi

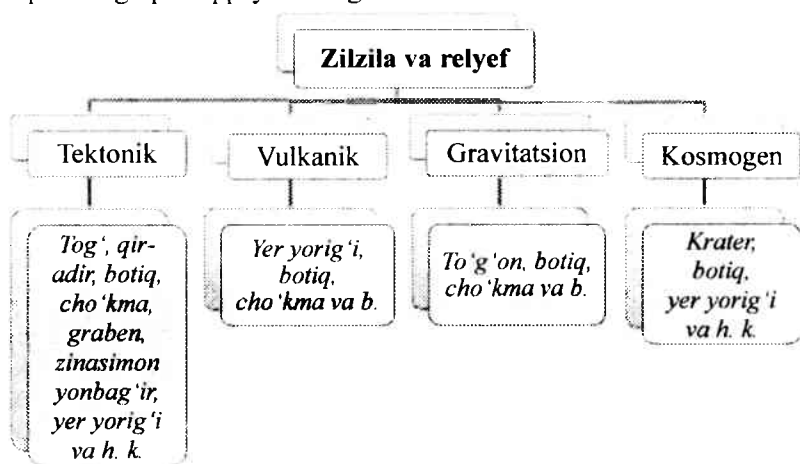
Gravitatsion zilzilalar tog' qulashlari, surilma va ko'chkilar natijasida vujudga keladi. Bu kabi zilzilalar tabiatda juda kam sodir bo'ladi, ular kuchi jihatidan tektonik zilzilalarning eng kuchsizi bilan tenglashadi.

Kosmogen zilzilalar Quyosh sistemasining sayyoralararo fazosida elliptik orbita bo'ylab aylanayotgan son-sanoqsiz meteor (qattiq) jismlarining Yer yuziga tushishidan vujudga keladi. Ma'lumotlarga ko'ra, bir sutkada osmondan Yerga umumiy massasi 10 t atrofida bo'lgan turli xil kattalikdagi qattiq holatdagi kosmik modda tushadi. Bu meteor jismlarning Yerga kelib urilishi turli kuchdagi zilzilalarni keltirib chiqaradi.

Sun'iy zilzilalar insonlarning tog'-kon, shaharsozlik, yo'lsozlik kabi faoliyatlarini olib borishda yuzaga keladi. Ma'lum foydali qazilmani osongina qazib olish, tog'li hududlarda avtomobil va temir yo'llar uchun tunnellar qurishda tog' jinslari portlatiladi. Natijada, sun'iy yoki antropogen zilzilalar vujudga keladi.

29-§. Zilzilalar natijasida kelib chiqqan relyef shakllari

Zilzilalar relyef hosil qilishda bevosita va bilvosita ishtirok etadi. Masalan, Ashxobod zilzilasi ta'sirida Yer darzlari va yoriqlari paydo bo'lib, bir nechta yuz metr masofaga cho'zilgan. Yer yoriqlari bo'ylab bir metr atrofida tog' jinsi qatlamlari ko'tarilgan va cho'kkan. 1775-yilda Lissabon shahri qirg'og'i bir zumda suvga cho'kib, 200 m chuqurlikdagi qo'ltiq paydo bo'lgan.



9-chizma. Tabiiy zilzila natijasida kelib chiqqan relyef shakllari

Ba'zan kuchli zilzilalar geologik strukturalarni hosil qiladi. Masalan, 1957-yilgi Gobi-Oltoy zilzilasining epitsentral zonasida kengligi 800 m, uzunligi 2,7 km, siljish amplitudasi 4 metr bo'lgan graben paydo bo'lgan. Zilzila paytida hosil bo'lgan zina 600 km. masofaga cho'zilgan, kengligi 20-60 m ga yetgan. 1960-yilgi Chili zilzilasi (XX asrning eng dahshatli zilzilasi deb qayd etilgan) davrida Tinch okeanning ma'lum qismi cho'kib, boshqa qismi ko'tarilib tog' paydo bo'lgan.

Gravitatsion zilzilalar ham katta falokatlarini olib keladi. Masalan, 1911-yilgi Pomirdagi zilzila Murg'ob daryosida balandligi 600 metrli, kengligi 5 km. li tabiiy to'g'on paydo qilgan. Natijada, uzunligiga 72 km, chuqurligi 500 metrli ko'l paydo bo'lgan. 1946-yilgi Chotqol zilzilasi davrida ham tog' qulagan, soylar to'silib, tabiiy ko'llar paydo bo'lgan. 1949-yilgi Xoit zilzilasi davrida Xoit qishlog'i batamom tog' ko'chkisining tagida qolgan.

Ayrim holatlarda zilzilalar sel hodisalarini ham keltirib chiqaradi. Masalan, 1912-yildagi Almati zilzilasi davrida tog' yonbag'irlaridagi (Iliorti Olatog'ining shimoliy yonbag'ri) surilmalar 400 km² maydonni egallagan. Natijada, soylar to'silgan. Suv sathi ko'tarilib, tabiiy to'g'onni buzib yuborgan va kuchli suv oqimi loy, qum va toshlarni shiddat bilan oqizib, katta talafot keltirgan. tog' etagidagi tekislikda relyefning juda katta sel yoyilmasini barpo etgan.

Zilzilalar loyli vulkanlarning paydo bo'lishiga ham sababchi bo'ladi. Masalan, 1902-yilgi Andijon zilzilasidan so'ng Qoradaryo vodiysida loyli vulkan hosil bo'lgan.

Dengiz va okeanlar tubida kuzatiladigan zilzila va vulkanlar ta'sirida kuchli dengiz to'lqinlari – sunami (yaponcha – ajal va vayronalik keltiruvchi to'lqinlar)larni hosil qiladi. Xilma-xil dengiz qirg'oqlarining paydo bo'lishida asosiy omil tariqasida ishtirok etish bilan birga, juda katta talafotlar keltiradi, moddiy va ma'naviy zarar yetkazadi.

Darhaqiqat, zilzila, vulkan va hozirgi zamon tektonik harakatlari xaritalarini taqqoslasak, zilzilalarning qonuniy tarqalganini kuzatish, shuningdek, zilzilani keltirib chiqaruvchi omillarni aniqlab tahlil qilish va bashoratlash mumkin.

Olimlar bu hodisani atroflicha o'rganish borasida muttasil tadqiqot ishlarini olib bormoqdalar. Bu yo'natishda o'zbekistonlik seysmologlar ibratli ishlarni amalga oshirmoqdalar. O'zbekiston hududining yangi seysmik rayonlashtirish xaritasi tuzildi. Zilzila kuzatilishi mumkin bo'lgan xavfli seysmogen zonalar, joylar ajratildi.

Nazorat uchun savollar

1. Tayanch atama va iboralarga tavsif bering.
2. Zilzilalar hosil qilgan relyef shakli haqidagi fikringiz.
3. Relyef hosil qilishda zilzilalarning bevosita va bilvosita ishtiroki deganda nimani tushunasiz?
4. Zilzilaning qanday turlari mavjud?
5. Seysmograf nima?
6. Magnituda nima?
7. Giposentr va episentri tushuntirib bering.
8. O'lkamiz qaysi seysmik mintaqada joylashgan?
9. Tektonik zilzila qanday hosil bo'ladi?
10. Zilzila natijasida qanday relyef shakllari hosil bo'ladi?

X BOB

MAGMATIZM VA METAMORFIZM JARAYONLARI HAMDA ULARNING RELYEF HOSIL BO'LISHIDAGI O'RNI

Tayanch tushuncha va iboralar: magma, asosiy magma, bazaltli magma, granitli magma, intruziv magmatizm, effuziv magmatizm, batolit, lakkolit, daika, trapp, vulkan, vulkanizm, lava, vulkan krateri, maar, kaldera, vulkanik plato, metamorfizm.

30-§. Magmatizm jarayonlari

Magmatizm jarayonlari Yer yuzasi relyefini hosil qilishda tektonik harakatlardan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Magmaning suyulishi, uning evolyutsiyasi, harakati, boshqa qattiq jinslar bilan o'zaro ta'siri va qotishini o'z ichiga olgan jarayonlar majmuiga **magmatizm** deyiladi.

Magmatizm – Yerning chuqur qismidagi faol harakatlarning eng muhim ko'rinishlaridan biri. Tektonik harakatlar xarakterining o'zgarishi bilan magmatizm turi ham o'zgaradi, geologik tarixga va Yer po'stining u yoki bu strukturasiga bog'liqligiga qarab geosinklinal, platforma, okeanik va tektonik magmatik faol ko'rinishlarga bo'linadi.

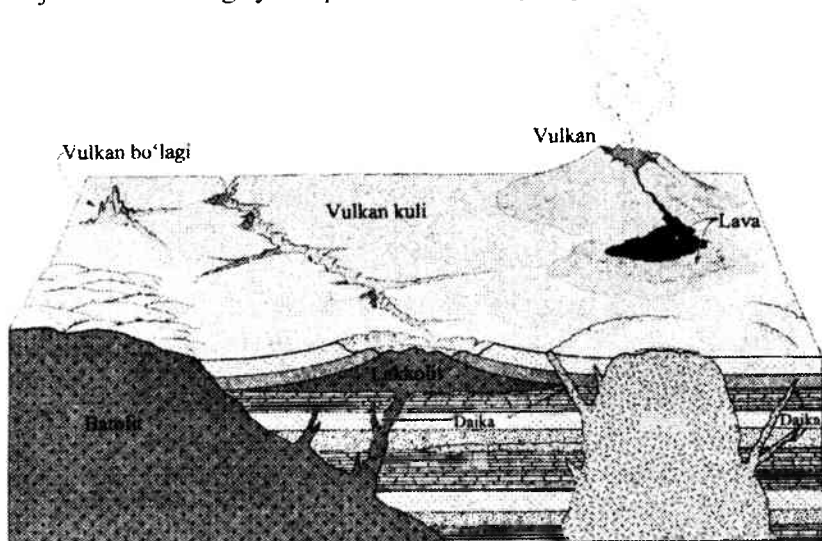
“Yangi global tektonika” konsepsiyasiga muvofiq magmatizm, asosan, litosfera plitalarining o'zaro harakati zonasida, ularning ikki tomonga surilish (riftlar) joyida va issiqlik oqimining yuqoriga ko'tarilish zonasida intensiv rivojlanadi. Hozirgi geologik davrda magmatizm Tinch okeanning vulkanik halqasida, okean o'rtaliq tizmalarida, Afrika va O'rta dengiz atrofi rift zonalarida rivojlangan.

Magmatizm jarayonini vujudga keltiruvchi omil bu – magmadir. *Magma* (yunoncha magma – quyuq bo'tqa) – tarkibi, asosan, silikatdan iborat otash-olovli suyuq massa, Yer po'sti yoki yuqori mantiyada vujudga keladi va soviganda magmatik tog' jinslarini hosil qiladi. Ikki xil magma ajratilgan: asosiy (bazaltli) va nordon (granitli). Agar magmaning tarkibida kremniy oksidi (SiO_2) 55% gacha bo'lsa, *asosiy* yoki *bazaltli magma* deb ataladi. U suyuq bo'lib, Yer yoriqlari va darzlarga osongina joylashadi, lavasi uzoq masofalarga oqib ketadi. Bunda vulkanik platolar, yassitog'liklar hosil bo'ladi. Agar magmaning tarkibida kremniy oksidining miqdori 78% gacha bo'lsa, nordon yoki *granitli magma* deb ataladi. Bunday magmalar quyuq bo'ladi. Ayniqsa, gaz bug'larini yo'qotgandan so'ng tezda qotadi. Lava ham tezda qotib vulkanik tog'larni bunyod etadi.

31-§. Intruziv magmatizm

“Geologiya” fanidan ma’lumki, magmatizm jarayoni ikki guruhga bo’linadi: *intruziv* va *effuziv*. Yer yuzasi tomon harakatlanayotgan magma Yer po’stining ma’lum chuqurliklarida sovub qotib qolishi *intruziv magmatizmdir*. Intruziv magmatizm hosil qilgan relyef shakllari magmaning qotishi paytidagi intruziv jinslar egallagan maydonga va shakliga bog’liq. Sababi: denudatsiya natijasida ochilib qolgan intruziv jinslar yemirilishiga bardoshli bo’lganligi uchun ham Yer yuzasida xilma-xil relyef shakllarini barpo qiladi. Bular *batolitlar* va *lakkolitlar* deb ataladi.

Batolit (yunoncha bathos – chuqurlik, lithos – tosh) chuqurlikda yotuvchi magmatik tog’ jinslarining joylanish shakli. Batolit, asosan, granitoidlarning yirik massivlari (qariyb 200 km²)dan iborat. Yer po’sti burmali oblastlarining cho’kindi qatlamlari orasida yotadi. Nurash natijasida batolitning ayrim qismi ba’zan Yer yuziga chiqib qoladi.

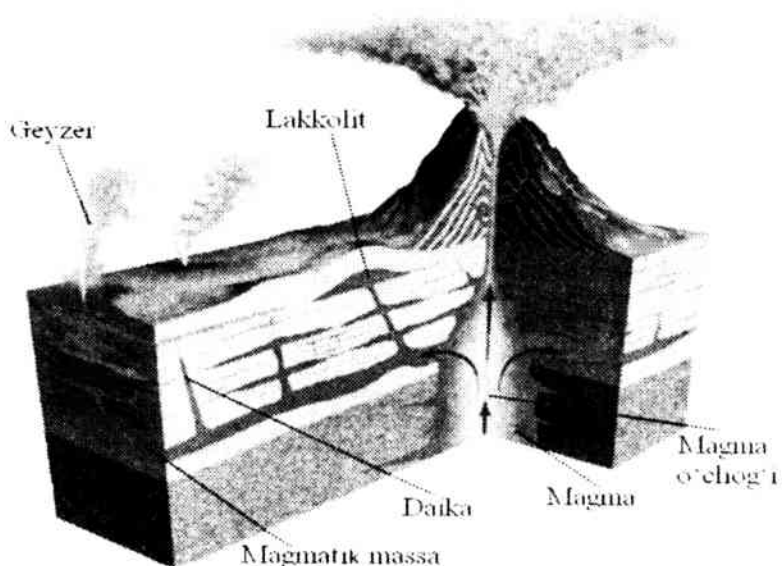


30-rasm. Batolit va lakkolitlarning paydo bo’lishi

Batolitlar burmali tektonik harakatlar natijasida hosil bo’lgan antiklinoriylarning yuqori qismlarida kelib chiqib, yirik musbat relyef shakllarini hosil qiladi. Ularning Yer yuzasidagi kattaligi va shakliga qarab nom beriladi. Masalan, Zarafshon tizmasidagi Chaqilkalon batoliti. Katta Kavkaz tog’ tizmasining shimolidagi (mineral suvlar

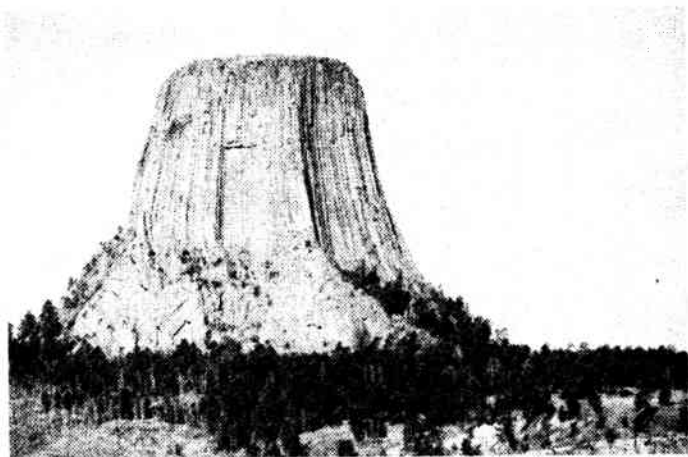
yonida) lakkolitlar quyidagicha nom olgan: Beshtogʻ, Temirtogʻ, Ilontogʻ, Qrimdagi Ayirtogʻ shular jumlasidan. Batolitlar tarqalgan rayonlarda volfram, molibden, oltin, temir konlari uchraydi.

Lakkolit (yunoncha lakkos – oʻrta va litos – tosh) – suyuq magma-ning qatlamlar yoki formatsiyalar orasiga siqilib kirishidan hosil boʻlgan intruziv tana. Ustki qismi qavariq va asosi nisbatan tekis, oziqlantiruvchi kanalga ega boʻlib, zamburugʻ shaklini eslatadi. Yer poʻstida keng tarqalgan, oʻlchami 3-6 km.



31-rasm. Lakkolitning paydo boʻlishi

Lakkolitlar gumbazsimon musbat relyef shakllarini keltirib chiqaradi. Bunday musbat relyef yakka yoki guruh holida uchraydi. Lakkolitlarga misol qilib Katta Kavkaz togʻ tizmasi shimoliy qismida joylashgan Beshtogʻ, Temirtogʻ, Ilontogʻ togʻlarini, Qrim yarimorolidagi Ayiqtogʻ, Kastel togʻlarini koʻrsatish mumkin. Bu togʻlar atroflaridagi yumshoq togʻ jinslari yemirilib ketgandan soʻng Yer yuzasida namoyon boʻlgan.



32-rasm. “Devils minorasi” lakkoliti (AQSh)

Daika (ing. dike yoki duke – to‘siq, tosh devor) – intruziv magmatik jism, parallel tekisliklar bilan chegaralanib, bo‘shliqlardagi jinslar orasida yotadi. Daika ko‘p hollarda qattiqroq jinslardan tuzilganligi va atrofdagi jinslarning nurab yoki yuvilib ketishi natijasida joylarda devorga o‘xshab ko‘tarilib qoladi. Daika bir markazdan chiqqan radial va halqa ko‘rinishlarida ham bo‘ladi. Ba‘zan daikalar noyob foydali qazilmalarni topishda belgi hisoblanadi. Daikalar O‘zbekistonda Chotqol-Qurama, Morguzar, Markaziy Qizilqumdagi past tog‘lar va boshqa tog‘larda uchraydi.

Trapplar. Cho‘kindi tog‘ jinslari qatlamlari orasida intruziyalar ba‘zi hududlarda zinasimon strukturali relyef shakllarini keltirib chiqaradi. Denudatsion jarayonlar yumshoq tog‘ jinslarini yemirib yuborgandan so‘ng tekis yalang joylar paydo bo‘ladi. O‘rta Sibir yassitog‘ligidagi zinasimon intruziyalar *trappli* (shvedcha “narvonning zinalari”) formatsiyalarning Yer yuzasiga chiqib qolishi bilan belgilanadi.

Trapplar Yer po‘stining platformali oblastlarida: Sharqiy Sibir (2 mln. km² chamas), Hindiston, Janubiy Afrika va Janubiy Amerikada juda katta maydonlarni egallagan.

Bundan tashqari, tomir, Yer darzlari bo‘ylab joylashgan intruziyalarning ochilib qolishi natijasida *ustunsimon*, *barmoqsimon* shakldagi intruziya relyef shakllarini uchratamiz.



33-rasm. AQSHdagi trapplar

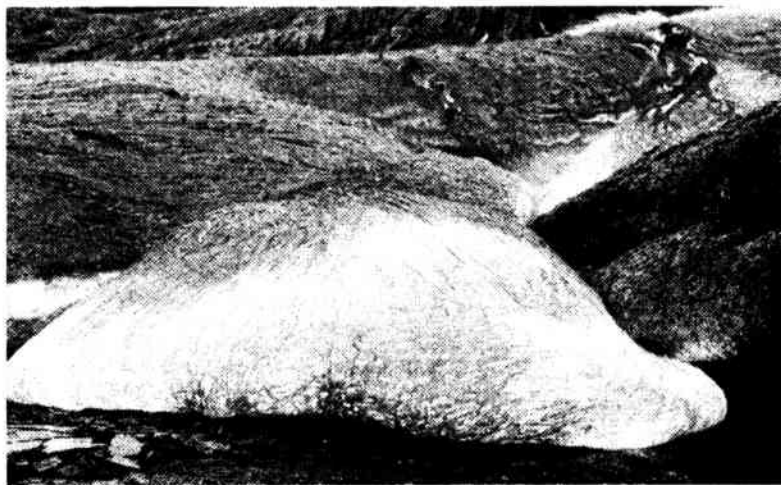
32-§. Effuziv magmatizm – vulkanizm

Effuziv magmatizm – magmaning Yer qa'ridan Yer yuzasiga otilib yoki oqib chiqishi bilan bog'liq bo'lgan hodisalar majmui. Vulkan otilishi natijasida harakatga kelgan magma Yer po'stida qotgach, intruziv jinslarni va Yer yuzasiga otilib chiqib, vulkan jinslarini hosil qiladi. Shu boisdan bo'lsa kerak, effuziv magmatizm – **vulkanizm** deb ham ataladi.

“Effuziv” atamasi lotincha puflayman degan ma'noni bildiradi. Vulkan lotincha vulcanus so'zidan olingan bo'lib, qadimda Rim mifologiyasida olov, yong'in, o'choq xudosi, olov bilan bog'liq bo'lgan kasb-hunarlar homiysi.

Vulkanizm jarayonlari Yer po'stining chuqur qismlarida bo'lganda magma o'choqlari va kanallari hosil bo'ladi, ularning atrofidagi tog'

jinslari yuqori harorat va magmaning ta'sir etishidan o'zgaradi. Yer yuzasida vulkan konuslari, vulkan gumbazlari, kalderalar, lava oqimlari, pemzali qoplamlar, geyzerlar, issiq buloqlar hosil bo'ladi.



34-rasm. Lava

Turli xil vulkanizm jarayonlari sodir bo'lishi natijasida Yer po'stidagi tog' jinslarining hajmi har yili 5 km^3 ga ko'payadi. Vulkanizm jarayonida atmosferaga ko'p vulkan gazlari, suv bug'lari ajralib chiqadi va Yerning gaz hamda gidrosfera qobig'ini hosil qiladi.

Vulkanizm geosferalarning (litosfera, atmosfera, gidrosfera va relyef shakllari), ayniqsa, geografik qobiqning shakllanishida muhim o'rin egallaydi.

Vulkan – Yer po'stidagi yoriqlar, kanallar orqali lava, issiq gaz, suv bug'lari va jins bo'laklarini chiqarib turadigan geologik tuzilma.

Vulkanlar markazida asosiy vulkan kanali joylashgan bo'lib, yuqori mantiyadagi magma havzasidan (magma o'chog'i) magma va boshqa vulkan jinslari shu kanal orqali ko'tariladi. Vulkan kanalining yuqori qismi vulkan bo'g'zi, kanalning voronkasimon teshigi **krater** deb ataladi.

Shuni eslatish joizki, vulkan o'choqlari turlicha chuqurlikda joylashadi. Masalan, ularning chuqurligi, asosan, 5-6 km. dan (masalan, Vezuviy), 50-70 km. gacha (Klyuchi Sopkasi) bo'ladi.

Vulkan otillshi qisqa, davriy va uzoq davom etishi, ba'zilar butunlay so'nib qolishi mumkin. Vulkanlar vaqt davomidagi harakatiga

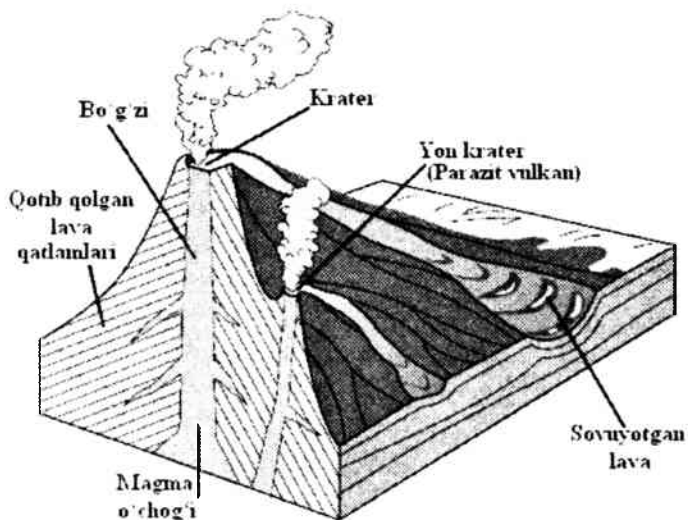
ko'ra, uch guruhga bo'linadi: *harakatdagi*, *uyqudagi* va *o'chgan* vulkanlar. Hozirgi paytda bug', lava va gaz chiqarib tursa, yoki tarixiy davrda harakatlanganligi haqida ma'lumot bo'lsa, bunday vulkanlar *harakatdagi vulkanlarga* kiritiladi. Agar vulkan shaklini olgan barcha geomorfologik va geologik ma'lumotlar harakatlanishidan darak bersa, lekin tarixiy davrda harakatda bo'lganligi haqida ma'lumot bo'lmasa-da, *uyqudagi vulkan* guruhiga tegishli bo'ladi. Odatda, bunday vulkanlar xaritalarda ko'rsatilmaydi. *O'chgan vulkanlar* guruhiga yemirilib ketgan, harakatlanishi to'g'risida birorta geomorfologik yoki geologik belgilari bo'lmagan vulkanlar tegishli.

Geologik va tektonik xaritalarda so'ngan (o'chgan) va harakatdagi vulkanlar maxsus shartli belgilar bilan ko'rsatiladi. Tadqiqotchi vulkanologlarning ma'lumotlariga qaraganda, Yer sharida taxminan 800 ta harakatdagi vulkanlar bor. Shulardan asosiy qismi Tinch okean "olovli halqa"da joylashgan. "Olovli halqa" deb atalishiga sabab, bu okeanga tutash quruqliklarda olovli lavani purkab turgan halqasimon tarqalgan vulkanlarning borligidir.

Yer yuzasida yana uchta serharakat vulkan mintaqalari mavjud. O'rta dengiz-Indoneziya, Shimoliy Atlantika, Sharqiy Afrika mintaqalari. Bular shu bilan bir qatorda seysmogen mintaq ham hisoblanadi.

Vulkanlarning ko'tarilgan kanallari shakliga qarab *markaziy* va *yoriqlardan otiladigan* turkumlarga bo'linadi. Ba'zi adabiyotlarda *maydonli* turkumi ham ajratiladi.

Markaziy turkumdagi vulkanlar keng tarqalgan bo'lib, ularda mahsulotlar doimo markaziy kavakdan otilib chiqadi. Ular konus shaklida, yonbag'ri 30-40° li qiyalikka ega bo'ladi. Markaziy vulkan kraterining diametri ko'pincha 500-2000 m bo'lib, ba'zan 25-75 km. gacha, chuqurligi esa, bir nechta 100 m gacha boradi. Hozirgi vaqtda Yer sharidagi rivojlangan harakatdagi va so'ngan vulkanlarning ko'pchiligi markaziy turkumdagi vulkanlar safiga kiradi.



35-rasm. Markaziy turkumidagi vulkan va uning tuzilishi

Yoriq (darz)lardan oqib chiquvchi vulkanlar turkumi, asosan, Yer yuzasiga yirik Yer yoriqlari bo'ylab otilib chiqadi. Vulkan apparati ochilib qolgan (yorilgan) yoriq shaklida bo'ladi.

Yoriqlardan chiqadigan magma – bazalt mahsulotlari suyuq bo'lib, Yer betiga bir tekis yoyiladi, bora-bora qalqonsimon shaklni oladi. Yerning rivojlanishidagi muayyan bosqichlarida bunday vulkanlar keng miqyosda oqib chiqqan. Natijada, Yer yuziga juda katta miqdorda vulkan materiallari – lavalar otilib chiqqan. Hindistonda bunday maydonlar kengligi $5,105 \text{ km}^2$ va o'rtacha qalinligi 1 dan 3 km. gacha boradigan dekan platosini hosil qilgan. Lava harakatchan, suyuq bo'lganligi sababli oqib chiqqan joyidan yuzlab km. uzoqlarga yoyilib ketgan. Ba'zi vulkan lavalarning oqimi 5-15 km. ni tashkil etgan. Bunday yassi pog'onasimon tuzilishga ega bo'lgan lava hosilalari platobazaltlar yoki trapplar deb nom olgan. Hozirgi vaqtda darzlik vulkanizmi Islandiya (Laki vulkani), Kamchatkada (Tolbachik vulkani) va Yangi Zelandiya orollarida mavjud. Islandiya orolidagi Laki Yer yorig'i bo'ylab 1783-yilda ikki oy davomida oqib chiqqan lava katta maydonni egallab olgan. Ya'ni, ikki oy davomida Yer yorig'idan 12 km^3 bazalt lavasi oqib chiqib, atrofdagi 915 km^2 maydonni 170 m qalinlikdagi qatlam bilan qoplagan.

Shunga o'xshash voqea, 1886-yilda Yangi Zelandiya orollaridan birida sodir bo'lib, ikki soat mobaynida 12 ta kraterdan 30 km. masofada diametri bir necha yuz metrni tashkil qilgan lava otilib chiqib turgan.

Qo'shimcha ma'lumot. *Vulkan bombasi* – vulkandan plastik yoki suyuq holatda otilib chiqib, havoda uchib ketayotgan paytda turli shakllarda (noksimon, duksimon, tuxumsimon, sharsimon, lentasimon va h. k.) qotgan lava parchasi. Vulkan bombasi uzunligi bir necha sm dan 5-7 m gacha yetadi. Vulkan bombasi maydalanib vulkan qumlari yoki kukunlariga aylanadi. O'zbekistonda Tomdi, Qurama, Chotqol tog'larida paleozoy erasining silur, devon davridagi vulkan tog' jinslarida kattaligi 15 sm dan 1,5 m gacha vulkan bombalari uchraydi.

Vulkan gazlari – vulkan otilayotganda va tinchigandan so'ng ajralib chiqadigan gazlar. Vulkan otilayotganda ajralib chiqadigan gazlar eruptiv va vulkan otilishi tinchigandan keyin kuch bilan va burqirab ajralib chiqadigan gazlar fumarol, mofet va solfatar gazlar deb ataladi. Vulkan gazlari vulkan krateri, vulkan yon bag'irlari yoriqlaridan, lava oqimlari va piroklastik jinslardan ajralib chiqadi. Eruptiv gazlar tarkibida N_2O , N_2 , NS_1 , HF , H_2S , CO , SO_2 va boshqalar aniqlangan. Vulkan gazlari Yer osti suvlari zonasidan o'tganda issiq buloqlar hosil qiladi. Eruptiv gazlar portlab vulkan qay tarzda otilishlarini belgilaydi va lavaning oqishiga ta'sir etadi. Fumarol gazlar lavadan va piroklastik jinslardan ajralib chiqqan gazlarning atmosferadagi gazlar va lava ostidagi organik mahsulotlar bilan reaksiyaga kirishishidan hosil bo'lgan gazlar aralashmasidan iborat.

33-§. Vulkanlar turlari

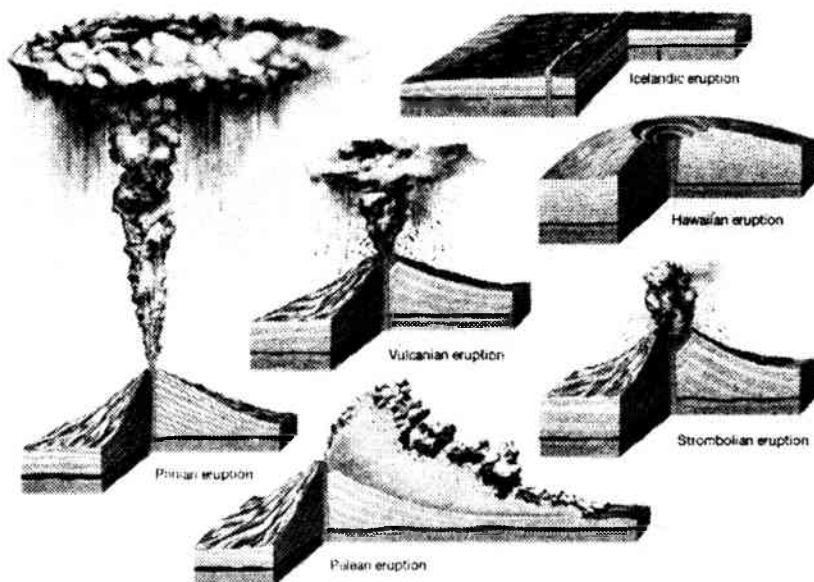
So'nmgan vulkanlar otilish xususiyatlariga qarab: *Gavayi*, *Stromboli*, *Vulkan*, *Gumbazli* turlariga bo'linadi.

Gavayi turidagi vulkanlardan (Tinch okeandagi Gavayi orollari nomidan) temperaturasi $1200-1300^\circ$ bo'lgan suyuq bazalt lavasi to'xtovsiz chiqib turadi. Ular Gavayi orollaridagi Mauna-Loa, Kilauea hamda Kamchatka yarimorolidagi (Ploskiy, Tolbachiy) vulkanlar.

Stromboli turidagi vulkanlar (Lipar orollaridagi Stromboli vulkani nomidan) kuchli portlab, vulkan bombalari otilib, so'ngra temperaturasi $1200-1300^\circ$ bo'lgan bazalt, andezit tarkibli lavalari oqib chiqadi. Stromboli turidagi vulkanlar Apennin yarimorolida (Vezuviy), Kamchatka yarimorolida (Klyuchi Sopkasi) mavjud.

Vulkan turidagi vulkanlar (Tirren dengizining janubi-sharqida joylashgan vulkan nomidan) otilganda qattiq portlaydi, vulkan bombalari va kullari otilib chiqadi. Kamchatka yarimorolidagi Jupanov, Karim Sopkasi bu turdagi vulkanga kiradi.

Gumbazli turi uchun quyuc yopishqoq (andezit, datsit, liparitli) lavani gaz bosimi tufayli vulkan kanalidan siqib, itarib chiqarib gumbazlar, kriptogumbazlar, konus-gumbazlar va obelisklar²² hosil bo'lishi mumkin.



36-rasm. Vulkan turlari

34-§. Vulkanogen relyef shakllari

Vulkan hosil qilgan relyef shakli ko'p jihatdan magmaning mahsulotiga (fizik holati va kimyoviy tarkibiga) bog'liq.

Vulkanogen relyef shakllariga: *vulkan konusi, plato (trapplar), konussimon ko'tarilgan tog'lar va tizmalar, yassitog'liklar, botiqlar, kraterlar, maarlar, qirlar, gumbazsimon balandliklar* hamda kalderlarni misol qilish mumkin.

Vulkanik tog'. Vulkanik tog'lar asosan, tektonik asos, yosh tog'li o'lka yoki qadimgi platformalar ustida yotgan va keng maydonlarga yoyilgan vulkan konuslari, lava oqimlari va tuf yotqiziqlaridan yuzaga keladi.

Stromboli vulkan (yoki Stratovulkan)lari relyefi haqiqiy tog' ko'rinishida bo'ladi. Otqindi jinslari qat-qat bo'lib joylashadi, yon

²² Yuqori (uchi)ga tomon ingichkalashib boradigan, asosan, to'rtburchaksimon (kvadrat) qirrali relyef shakli.

(parazit) vulkanchalari ko'p. Yer yuzidagi asosiy vulkanlar shu guruhga tegishli (Fudziyama, Klyuchi Sopkasi, Popokatepetl, Kazbek).

Vulkan krateri (yunoncha krater – katta kosa) – tog'orasimon yoki voronka ko'rinishida hosil bo'lgan botiq, chuqurlik. Kratering diametri ko'pincha 2-2,5 km. dan oshmaydi. Chuqurligi bir nechta metr-dan bir nechta yuz metrgacha bo'ladi.

Vulkan kraterlari, odatda, vulkan cho'qqisida yoki yonbag'rida joylashadi. Krater tubida bitta yoki bir nechta vulkan bo'g'zi bo'ladi. Ular orqali magmatik o'choqlardan ko'tarilgan lava va boshqa vulkan mahsulotlari chiqish kanali orqali Yer yuzasiga otilib chiqadi. Ba'zan krater tubi lava ko'li yoki yangi hosil bo'lgan vulkan konusi bilan band bo'ladi.



37-rasm. Vulkan krateri

Maarlar. Gazli portlash turidagi vulkanlar o'chganda *maur* deb ataluvchi relyef uchraydi. Vulkan otilgan joyda otilish naychasi deb ataladigan teshik va konussimon kengayib boruvchi krater qoladi. Mana shu krater **maur** deb ataladi. Maarlar voronkasimon, silindirsimon o'yiq, tog'orasimon relyef shakli. Kattaligi: eni – diametri 200 m dan 3,5 km.

gacha, chuqurligi – 60 m dan 400 m gacha bo‘ladi. Maarlar chekkasidagi marzalarining balandligi – 20-30 m. Ba‘zan ko‘l hosil bo‘ladi (gumid o‘lkalarda).

Maarlar eng ko‘p tarqalgan va o‘rganilgan joyni Fransiyaning Eyfel viloyatida va Markaziy massivlarida, Germaniyada uchratish mumkin.



38-rasm. Gemyunden maari

Gumbazsimon balandliklar. Gumbazsimon vulkan turlari mahsulotining qovushqoqligi (nordon lava) bilan farqlanadi. Lavaning tezda sovushi va yopishqoqligi sababli uzoqqa oqib ketmasdan krater va uning atrofida qotib qoladi va gumbaz shaklini oladi. Bunday gumbazlarning diametri ko‘pincha bir nechta km, balandligii 500 m atrofida bo‘ladi. Ularni Fransiyaning Markaziy massivlarida, Armanistonda uchratamiz.

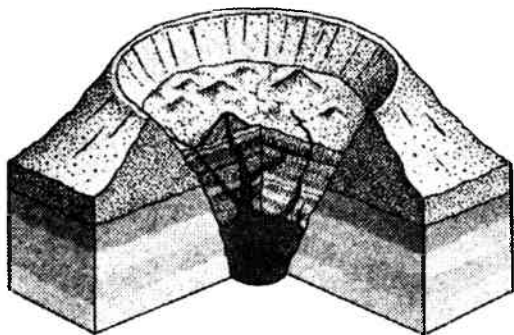
Psevdovulkan – loyli turi neft va gaz konlari bor o‘lkalarga xos. Bosim ta‘sirida balchiq-loy oqib chiqadi va qirlarni, gumbazsimon balandliklarni hosil qiladi. Ularni Apsheron yarimorolida, Turkmanistonning janubi-g‘arbida (masalan, Nebitdog‘) uchratish mumkin.

Vulkan konuslari. Vulkanning darzli turi Islandiyada eng ko‘p tarqalgan bo‘lib, Yer yoriqlari yo‘nalishida bir qator vulkanlar guruhi tizilib joylashadi. Masalan, Islandiyadagi Laki va Gekla vulkanlari tektonik darzda joylashgan. Laki vulkani 25 km. uzunlikdagi darzda

hosil bo'lgan. Darz bo'ylab 50km^2 lavali maydonda 100 dan ortiq vulkan konuslari turnaqator bo'lib turadi.

Kaldera (ispancha caldera – katta qozon), vulkan og'zi– vulkan cho'qqisi, ba'zan unga yondosh joylarning o'pirilishi natijasida vujudga kelgan yon bag'irlari tik va tubi bir qadar tekis qozonsimon botiq. Vulkan otilganda katta hajmdagi magma tashqariga chiqadi, keyingi otilishga qadar vulkan kamerasida bo'shliq hosil bo'ladi, natijada, vulkan tepasi tayanchini yo'qotib o'pirilib tushadi. Diametri bir nechta 100 metrdan 10-15 km. ga, hatto 20 km. gacha yetadi.

“Kaldera” atamasi Palma orolida (Kantar orollari) joylashgan katta vulkan krateri nomidan kelib chiqqan. Kalderaning kraterdan farqi uning kelib chiqishi va o'lchamlarining kattaligidadir. O'zbekistonda qadimgi kalderalar Chotqol va Qurama tog'larida uchraydi.



39-rasm. Kaldera

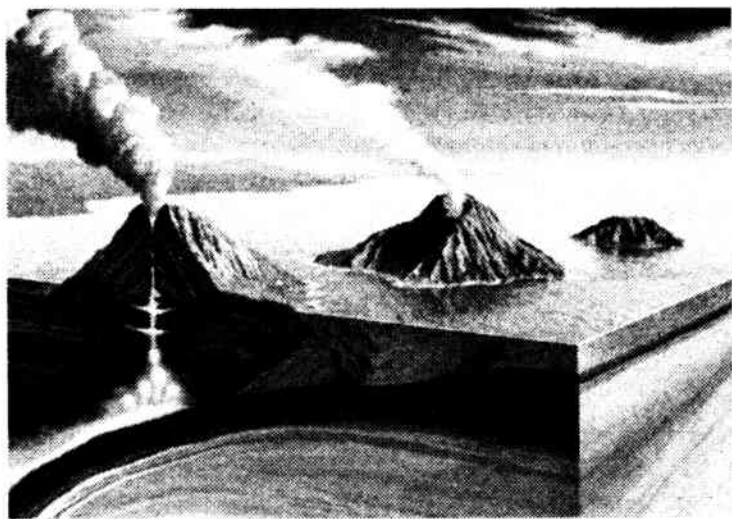
Vulkanik plato (frans. platon, plat – yassi, tekis) – Yer yuzasi kam parchalangan yassi yoki to'liqinsimon tekislik. Quruqlik yoki okean tubidagi notekisliklar lava bilan to'lib, tekis yuzalarni hosil qiladi. Vulkanik platolar, asosan, bazaltli lavalardan vujudga keladi. Eng katta vulkanik platolardan biri Atlantika okeanining shimoliy qismida, paleogen davri vujudga kelgan bo'lib, uning maydoni qariyb 2 mln. kv km. ga teng.

Dengiz va okeanlar tubida ham vulkanlarning otilishi natijasida turli relyef shakllari bunyod bo'lgan. Bularga okeanlar yaqinida joylashgan yirik *orollar* (Gavayi, Azor) va *botiqlar* kiradi. Bundan tashqari, Dunyo okeani tubida uzoq masofalarga cho'zilgan ko'plab suv osti *vulkan tog'lari*, *tizmalari*, bular orasida joylashgan *botiqlar* kelib

chiqqan. Bularning shakli materiklarda hosil bo'lgan vulkan relyef shakllariga o'xshaydi.

Vulkanik orollar. Yer po'stining oraliq zonalari orollari va okean orollari dengiz tagidan vulkan otilib chiqishi natijasida vulkan jinslari to'planishidan vujudga keladi.

Barcha vulkan konuslarining morfologik tuzilishida quyidagi relyef elementlari ishtirok etadi: konus, krater (yoki og'zi), jerlosi (yoki oqim kanali), parazit (yon) vulkanchalar, yonbag'ir, mahsuloti (otqindi jinslari), vulkan o'chog'i va h.k.



40-rasm. Vulkanik orollar

35-§. Metamorfizm jarayoni

“Metamorfizm” atamasi yunoncha “metamorpho-omai” so'zidan olingan bo'lib, *tubdan o'zgarmoq, o'zgarishga uchramoq* degan ma'noni anglatadi. Metamorfizm endogen jarayonlar safiga kiradi. Metamorfizm jarayoni deb, tog' jinslarining teksturasi, strukturasi va mineral tarkibining *temperatura, bosim va chuqurlikdagi eritmalarning kimyoviy faolligi* ta'sirida o'zgarishi (qayta kristallanishi, mineralogik va kimyoviy o'zgarishi) jarayoniga aytiladi. Buning natijasida cho'kindi va magmatik tog' jinslari metamorfik tog' jinslariga aylanadi. Metamorfizm jarayoniga uchragan tog' jinslari esa, metamorfik tog' jinslari deb ataladi.

Metamorfizm jarayoniga cho'kindi, magmatik va metamorfik tog' jinslari uchrashi mumkin. Geologiyada metamorfizm jarayomiga hali uchramagan jinslar *protolitlar* deyiladi.

Metamorfizm jarayonida tog' jinslari to'liq yoki ma'lum darajada (qisman) qayta o'zgarishga uchraydi. Agar tog' jinslarining dastlabki tarkibi va tuzilishini tiklab bo'ladigan relik (qoldiq)lari saqlanib qolgan bo'lsa, bunday jinslar *metamorphlashgan jinslar* deb ataladi. Agar birlamchi (dastlabki, tarkibi va tuzilishi) mutlaqo yo'qolib ketsa, ya'ni boshqa jinsga aylanib qolsa, bunday tog' jinslari **metamorfik tog' jinslari** deyiladi.

Metamorfizmni vujudga keltiruvchi omil (kuch)lar. Metamorfizm omillari deganda, dastlabki jinslarning o'zgarishiga olib keluvchi kuch va jarayonlar tushuniladi. Bularga: *temperatura, bosim* va chuqurlikdagi *kimyoviy faol birikma (eritma)*lar kiradi.

Temperatura – Yer bag'rida muhitning fizik holatini ifodalovchi paramet. Temperatura tog' jinslari (mineral) hosil bo'lish jarayoniga ta'sir ko'rsatuvchi va paydo bo'ladigan minerallar majmuasini belg'laydigan muhim omil hisoblanadi. Ma'lumotlarga ko'ra, tog' jinslarining metamorfizm jarayoniga uchrashi 250-1100°C oralig'ida kuzatilar ekan.

Metamorfizm jarayonlarining boshlanishi tog' jinslari temperatura-sining 250°C dan ortishidan boshlanadi. Aynan shu chegara (temperatura)da kimyoviy reaksiyalar tezligining keskin o'zgarishi tufayli diagenез²³ va metamorfizm o'rtasidagi chegara o'tkaziladi.

Metamorfizmning yuqori chegarasi tog' jinslarining suyuqlana boshlash temperaturasi bilan aniqlanadi. Temperatura ko'tarilishi bilan tog' jinslarining qayta kristallanish faolligi ortadi. Tog' jinslari temperaturasining ortishi quyidagi geologik jarayonlar sababli vujudga keladi:

- ✓ tog' jinslarining chuqurlikka tushishi;
- ✓ soviyotgan magma;
- ✓ Yer qaridan kelayotgan issiqlik oqimi;
- ✓ tektonik harakatlar vaqtida ishqalanishga bog'liq issiqlik generatsiyasi va b.

Shaxtalarda va burg' quduqlarida olib borilgan o'lchash va kuzatishlar natijasiga ko'ra, chuqurlikka tushgan sari Yer po'sti tog' jinslari temperaturasining qonuniy tarzda oshib borishi aniqlangan. Bu qonuniyat geotermik gradiyent deb ataladi. *Geotermik gradiyent* –

²³ Diagenез – suv havzalari tubida bo'sh cho'kindilarning cho'kindi tog' jinslariga aylanish jarayonlari majmui.

izotermik gorizontaldan har 100 m ga chuqurlashgan sari Yer po'stidagi tog' jinslari temperaturasi ko'tarilib boradigan miqdori. Geotermik gradiyent relyefga, tog' jinslarining issiqlik o'tkazuvchanligi, Yer osti suvlarining aylanib yurishi, vulkan o'choqlarining uzoq-yaqinligiga, Yer po'stida yuz beradigan turli kimyoviy reaksiyalarga ko'ra, o'zgaradi. Demak, bir xil chuqurlikdagi tog' jinslari temperaturasi turlicha bo'ladi. Geotermik gradiyent miqdori ko'pincha 0,5 dan 20° gacha o'zgarib, o'rtacha 3° ga tengdir.

Yondosh jinslarning faol qizishi mantiya chuqurliklaridan Yer yuzasiga ko'tarilayotgan yirik ustunsimon mantiya moddasi – plyumlar ta'sirida ham kuzatilishi mumkin.

Tog' jinslarining o'lchamlari juda katta bo'lgan bo'laklari surilgan (siljigan)da ishqalanish kuchlari yuzaga keladi va buning oqibatida issiqlik energiyasi ajralib chiqadi. Bu issiqlik energiyasi tektonik chokka tutashgan zonalardagi tog' jinslariga ta'sir ko'rsatadi va metamorfizm jarayoni yuzaga kelishi mumkin.

Tog' jinslariga ta'sir ko'rsatuvchi bosim litostatik (har tomonlama) va stress (bir tomonlama) turlarga bo'linadi.

Litostatik bosim tog' jinslarining chuqurlikka cho'kishi bilan bog'liq holda kechadi. Chuqurlikdagi jinslar turli tomondan, shu jumladan, ustida yotuvchi qatlamlarning bosimiga uchraydi. Litostatik bosim chuqurlikka tushgan sari ortib boradi.

Stress bosim aniq ifodalangan yo'nalish vektoriga ega bo'ladi. Bunda biri ikkinchisiga nisbatan yuqori qiymatga ega bo'ladi. Stress bosimni vujudga keltiruvchi omil tektonik harakatlar sababli yuzaga keladigan yirik bloklarning surilishi hisoblanadi. Bosim kuchi (katta-kichikligi) minerallar tarkibi va ichki strukturasi qarang aniqatlanadi.

Bosim tartibli teksturaning shakllanishiga olib keladi. Yer yuzasiga yaqin va kam chuqurliklarda stress bosim tufayli, tartibsiz tekstura shakllanishi mumkin.

Metamorfizmda tog' jinslariga ta'sir ko'rsatuvchi kimyoviy faol modda (birikma)lar bo'lib, birinchi navbatda, deyarli barcha tog' jinslarida muayyan miqdorda mavjud bo'lgan suv va karbonat angidrid hisoblanadi. Bulardan tashqari, K_2O , Na_2O , O_2 , Cl , F va ba'zi shunga o'xshash komponentlar ham katta ahamiyatga ega. Metamorfizm har vaqt jinsning kimyoviy tarkibi jiddiy o'zgaradi.

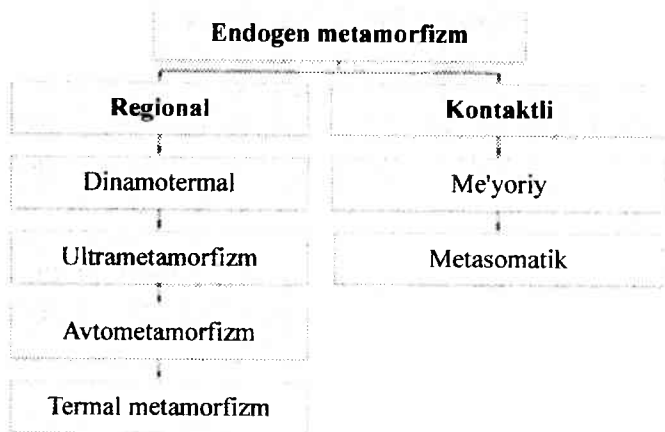
Olimlar Yer po'sti chuqur zonalari va uning tagidagi mantiya zichligining kamayishini metamorfizm bilan bog'laydilar.

Metamorfizm turlari. Metamorfizmning endogen va kosmogen turlari mavjud. Endogen metamorfizm regional va kontaktli meta-

morfizmga bo'linadi. Bundan tashqari, erta (granitlanishgacha) bo'lgan metamorfizm va keyingi metamorfizm farq qilinadi.

Endogen metamorfizm Yer qa'rida Yer ichki kuchlarining ta'sir etishidan yuzaga keladigan geologik jarayondir. Endogen metamorfizm regional va kontaktli metamorfizmga bo'linadi (10-chizma).

Regional metamorfizm – tog' jinslarining yo'nalgan (bir tomonga) va gidrostatik (har tomonga) bosim va temperaturada bo'lgan chuqur transmagmatik eritma (flyuid)lar ta'sirida sodir bo'ladigan o'zgarishlari majmui. Regional metamorfizm katta regionlar doirasida tog' jinslari strukturasi va mineral tarkibining burmall tog'lar hosil bo'lishi va orogenez bilan bog'liq holdagi chuqur o'zgarishlarda namoyon bo'ladi. Tog' jinslarining slanesli va gneysli teksturasi bir tomonlama bosim bilan bog'liq.



10-chizma. Metamorfizm turlari

Gidrostatik bosim chuqurlik bilan belgilanadi; bosimning ortishi bilan minerallar orasida metamorfik reaksiyalar vujudga keladi, natijada, tog' jinslarining hajmi kamayadi. Gidrostatik bosimiga qarab metamorfik jinslarning chuqurlik fatsiyalari harorati bo'yicha regional metamorfizmning yuqori, o'rtacha va past darajasi farqlanadi.

Regional metamorfizm mahsulotiari (amfibolitlar, gneyslar, migmatitlar) qadimiy qalqonlar va kristalli massivlarda Yer yuzasiga chiqib qolgan. Katta chuqurliklarda regional metamorfizm, odatda, bir xil tarkibda bo'lib, yuzaroqda esa turlicha darajada bo'ladi.

Metamorfizm darajasi antiklinoriylar, granitgneysli gumbazlarda kamroq kuzatiladi.

Metamorfizmning bu turiga evolyutsion rivojlanish davomida burmali mintaqalarning geosinklinal vulkanogen, vulkanogen-cho'kindi yotqiziqlari kiradi.

Dinamometamorfizm – Yer po'stining yoriqlar zonasida yuqori harorat sharoitida yo'nalgan bosim (stress) ostida tog' jinslarining strukturaviy, ma'lum darajada tubdan mineral o'zgarishlariga aytiladi. Dinamometamorfizmning asosiy omillari – tektonik harakatlardan vujudga keladigan (dinamik) va yuqorida yotgan tog' jinslarining og'irligidan hosil bo'ladigan (statik) bosim. Ta'sir etgan bosimning turiga qarab tog' jinslari qisman yoki butunlay qayta kristallanadi, ba'zan yangi minerallar va tog' jinslari hosil bo'ladi yoki tog' jinslari mexanik parchalanadi. Dinamometamorfizm, asosan, Yer po'stining yuqori struktura zonalarida sodir bo'ladi. Dinamometamorfizm natijasida milonitlar va slaneslashish vujudga keladi.

Ultrametamorfizm – juda chuqurda (15-20 km) ro'y beradigan regional metamorfizm. "Ultrametamorfizm" atamasi shved geologi P.Xolmkvist tomonidan (1909) kiritilgan. Ultrametamorfizm natijasida metamorfik jinslar (gneys, piroksenplagioklazli slanes va amfibolitlar) takroriy metamorfizmga uchraydi, 650-800°C temperatura va 4-10 kbar litostatik bosimda granitlanish ro'y beradi. Bunda piroksenlar o'rnini shox aldanchilar, uning o'rnini esa biotit, plagioklazkaliyli dala shpati, kvarts oladi va jinslarning umumiy kimyoviy tarkibi o'zgaradi. Ultrametamorfizm jarayonida migmatitlar hosil qiladigan jinslarning granitlanishi anateksis (jinslarning issiqdan erishi)ning kuchayishi va ularning uchuvchi komponentlarga to'yingan nordon magma bilan o'rin almashishi natijasida sodir bo'ladi.

Ultrametamorfizm geosinklinal harakatchan zonalar taraqqiyotining orogenik bosqichida uchraydi.

Avtometamorfizm – magmatik tog' jinsining sovib kristallanishi jarayonida bo'ladigan o'zgarish. Jinsning sovishi vaqtida undan magma bilan Yer qa'ridan chiqqan qaynoq suvli qorishmalar ta'siri (gidroterm) va uchuvchi moddalarning ajralishi natijasida sodir bo'ladi.

Kontakt metamorfizm intruziya yoki ekstruziya magmalarining bevosita yaqinida sodir bo'ladi. Kontakt metamorfizm ba'zi adabiyotlarda termal metamorfizm deb yuritiladi.

Kontakt yoki termal metamorfizm – magma Yer po'stining yuqori qatlamlariga ko'tarilishida cho'kindi va boshqa jinslarni yorib chiqib, atrofdagi tog' jinslarini o'zining yuqori temperaturasi bilan qizitadi,

muayyan qismini eritadi va ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, o'zgartiradi. Kontakt metamorfizmga cho'kindi jinslar ham, magmatik jinslar ham uchrashi mumkin.

Kontakt metamorfizm me'yoriy (kontaktli) va kontakt-metasomatik metamorfizmga ajratiladi. Me'yoriy (kontaktli) metamorfizmga tog' jinslarining tarkibi deyarli o'zgarmaydi.

Metasomatik metamorfizm – tog' jinsidagi ba'zi minerallarning boshqa minerallar bilan almashinish hodisasi bo'lib, bunda tog' jinslarining umumiy kimyoviy tarkibi jiddiy o'zgarishga uchraydi. Bu jarayon ham ekzogen, ham endogen sharoitlarda o'tishi mumkin, bunda avvalgi minerallarning erishi va yangi minerallarning hosil bo'lishi bir vaqtda sodir bo'ladi.

Kontakt metamorfizmining xarakterli minerallari: andaluzit, kordiyerit, brusit, tremolit-aktinolit, diopsid, grossulyar, shpinel, vollastonit, rogovaya obmanka (shox aldanchisi), piroksin, granat va boshqalar. Ba'zida gipabissal intruziyalarga hog'liq ravishda montichellit, larnit, sperrit kabi noyob minerallar ham vujudga keladi. O'zbekistonda skarnlar bilan yoki ular yaqinida Qo'ytosh, Qizilqumda kontakt metamorfizmi zonolari mavjud.

Kosmogen metamorfizm yirik meteoritlar tushgan vaqtda to'liq zarbining jinsga ta'siridan qisqa muddat temperatura va bosimning keskin ortishi natijasida sodir bo'ladi.

Qo'shimcha ma'lumot. Olimlar metamorfizm jarayonini chuqurligiga ko'ra 3 ta zonaga: yuqori (epizona), o'rta (mezozona) va chuqur (katazona)ga ajratgan.

Epizonada bosim va temperatura past, mezozonada esa, bosim va temperatura o'rtacha bo'ladi. Katazonada metamorfizm jarayoni yuqori bosim va katta temperatura ostida (minerallar erish nuqtasiga yaqin) bo'ladi.

Epizona minerallari: gidroksidlar, xloritlar, epidot, soizit, seritsit, biotit, aktinolit, rogovaya obmanka, gloukonit, albit, granat.

Mezozona minerallari: giroksidli minerallardan tashqari disten, stavrolit, almandin, pirop, plagioklaz va h.k. Mezozona jinslari slanesli strukturaga ega bo'lib, bu struktura epizonaga nisbatan kuchliroq rivojlangan.

Katazona minerallarida slanesli tekstura kamayadi, u plastik holatga keladi va tarkibida sillimanit, almandin, piroksen, olivin, pirop, kordierit, shpinel, anortit, albit, dala shpati, biotit, egirin, andaluzit, vezuvian va boshqa ko'p minerallar uchraydi. Shuningdek, yuqori bosim va temperaturaga bardoshli minerallar: kvars, rutil, titanit, magnetit, kalsit, albit va boshqalar uchraydi.

Nazorat uchun savollar

1. Magmatizm hodisasi qanday guruhlarga ajraladi?
2. Magmatizm jarayoni qanday relyef shakllarini bunyod etadi?
3. Lakkolit va batolit nima?
4. Magma va lava haqida gapirib bering.
5. Vulkan mahsulotlari bilan relyef shakllarining qanday bog'liqligi mavjud?
6. Vulkan turlari va ular hosil qilgan relyef shakllariga tavsif bering.
7. Yer sharida nechta harakatdagi vulkan bor?
8. So'ngan vulkan deb nimaga aytiladi?
9. Harakatdagi vulkan deb nimaga aytiladi?
10. Vulkan konusining morfologik tuzilishidagi relyef elementlariga nimalar kiradi?
11. Metamorfizm turlarini sanang.

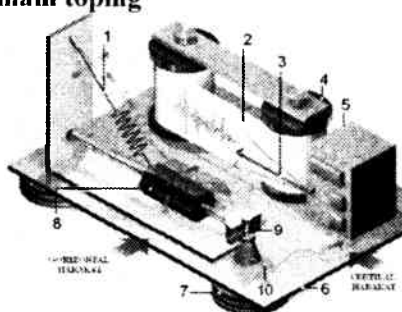
Ikkinchi bo'lim yuzasidan test savollari

1. Yer po'sti tebranma harakatlari qanday turlarga bo'linadi?

- A. Fatsial va gipofatsial
- B. Bo'ylama va enlama
- C. Umumiy va to'liqinsimon
- D. Tektonik va neotektonik
- E. Burmali va uzilmali

2. Quyidagi rasmdan seysmogrammani toping

- A. 2
- B. 3
- C. 5
- D. 8
- E. 9



3. Rim mifologiyasidagi olov, yongin, o'choq xudosi haında olov bilan bog'liq bo'lgan kasb-hunarlar homiysi nomidan geologiyadagi qaysi atama olingan?

- A. Magma
- B. Vulkan
- C. Intruziya
- D. Effuziya

4. "Vulkan otilishi, zilzila, tog' hosil bo'lishi, Yer po'stining cho'kishi va ko'tarilishi, metamorfizm, gidrotermal jarayonlar bilan bog'liq harakatlar ... deb ataladi". Nuqtalar o'rniga zarur so'zlarni qo'ying.

- A. Tektonik barakatlar
- B. Ekzogen jarayonlar
- C. Endogen jarayonlar
- D. Metomorfizm jarayonlari
- E. B va C

5. Tektonosfera tarkibiga qaysi geosferalar kiradi?

- A. Yer po'sti va troposfera
- B. Litosfera va astenosfera
- C. Litosfera va mantiya
- D. Litosfera va substrat
- E. Yer po'sti va substrat

6. Yer po'stida yoki mantiyaning yuqori qismida to'satdan siljish, sinish yoki o'pirilish ro'y berishi oqibatida vujudga keladigan harakatlar qanday jarayon deb ataladi?

- A. Tektonik harakatlar
- B. Yangi tektonik harakatlar
- C. Vulkanizm
- D. Zilzila
- E. Metamorfizm

7. Magma atamasining ma'nosini ko'rsating

- A. Lotincha, sumalak
- B. Nemischa, quyuq taom
- C. Yunoncha, quyuq bo'tqa
- D. Inglizcha, lava
- E. Ispancha, bo'tqa

8. Quyidagi jarayonlarning qaysilari endogen jarayonlarga kiradi?

1. Eroziya. 2. Vulkan otilishi. 3. Zilzila. 4. Nurash. 5. Tog' hosil bo'lishi. 6. Abraziya. 7. Yer po'stining cho'kishi va ko'tarilishi. 8. Konratsiya. 9. Metamorfizm. 10. Karnizm.

- A. 1, 3, 5, 7, 10
- B. 2, 3, 5, 7, 9
- C. 1, 2, 5, 8, 10
- D. 2, 5, 6, 9, 10
- E. 1, 4, 5, 6, 9

9. Burmali tektonik harakatlar qanday geologik strukturalarni bunyod etadi

- A) Senklinal, antekliza
- B) Antekliza, sinkliza
- C) Sinklinoriy, antiklinoriy
- D) Anteklinal, sinklinal
- E) Megaantiklinoriy, sinklinal

10. Seysmolog olimlar hozircha qaysi savolga javob bera olmaydilar?

- A) Zilzila qayerda sodir bo'ladi
- B) Zilzila bo'ladigan joyni aniqlash
- C) Zilzilaning qachon bo'lishini bashorat qilish
- D) Tog'larda bo'ladimi yoki tekislikda
- E) Zilzila qanday kuch bilan sodir bo'lishi

11. Zilzilalarni o'rganadigan fanni ajrating?

- A) Stratigrafiya
- B) Gilyasialogiya
- C) Speleologiya
- D) Geofizika
- E) Seysmologiya

12. Yerning asosiy vulkan o'choqlari joylashgan qobig'i qaysi?

- A) Atmosfera
- B) Biosfera
- C) Astenosfera
- D) Noosfera
- E) Kriosfera

13. Endogen kuch deganda nimani tushinasiz?

- A) Tektonik harakatlar, vulkanizm, zilzila
- B) Tektonik harakatlar, vulkanizm, sel, surilma
- C) Tektonik harakatlar, tog' qulashlari
- D) Vulkan harakatlari, suv toshqinlari
- E) Zilzila, kars jarayonlari

14. Endogen jarayonlarni keltirib chiqaruvchi asosiy kuchni belgilang?

- A) Quyosh energiyasi
- B) Yerning ichki energiyasi
- C) Koriolis kuchi
- D) Butun olam tortilish kuchi
- E) Gravitatsion kuch

15. Tektonik harakatlar qaysi qatlamda yuz beradi?

- A) Tektonosfera
- B) Atmosfera
- C) Hidrosfera
- D) Noosfera
- E) Stratosfera

16. Tektonik qoplam hosil bo'lishining sabablaridan birini toping.

- A) Platformalardagi turg'unlik
- B) Geosinklinal sistemalarda ko'ndalang gorizonttal siqilish natijasi
- C) Qalqonlardagi bosim
- D) Litosfera plitalarining turg'unligi
- E) B va D javoblar to'g'ri

17. Amerikalik geolog G. Jilbert (1890) tektonik harakatlarni qanday harakatlarga bo'lishni taklif etgan?

- A) Tebranma, burmali va uzilmali
- B) Undatsion (to'liqinli) va undulyatsion (burmali)
- C) Epeyrogenik va orogenik
- D) Asriy va shiddatli
- E) Vertikal (radial) va gorizontal

18. Tektonik strukturalarning antiklinallariga qanday relyef shakllari to'g'ri keladi?

- A) Burmali tog'lar
- B) Botiqlar
- C) Tektonik botiqlar
- D) Okean botiqlari
- E) Barcha javob to'g'ri

19. Qadimgi tektonik harakatlarni ko'rsating.

- A) Alp, hozirgi (to'rtlamchi) davr tektonik harakatlari
- B) Alp
- C) Baykal, kaledon,
- D) Gersin, kimmeriy
- E) C va D

20. Zilzila epitsentri deganda nimani tushunasiz?

- A) Yer po'sti yoki yuqori mantiya qatlamidagi zilzila paydo bo'lgan ma'lum bir hajm
- B) Zilzila o'chog'ining markazi
- C) Epitsentr va gipotsentr oralig'idagi masofa
- D) Gipotsentrlning Yer yuzasidagi proyeksiyasi
- E) To'g'ri javob yo'q

21. Granit jinslarda zilzila asosiy to'liqmining tezligini toping.

- A) 5,200 m/s
- B) 6,400 m/s
- C) 2,400 m/s
- D) 3,500 m/s
- E) 1,450 m/s

22. Zilzila quvvati qaysi birlikda o'lchanadi?

- A) Amper
- B) Ball
- C) Joul
- D) Paskal
- E) A va C

23. Zilzllaning qaysi turi eng kuchli va dahshatli hisoblanadi?

- A) Vulkanik
- B) Gravitatsion
- C) Tektonik
- D) Antropogen
- E) Kosmogen

24. Denudatsiya natijasida ochilib qolgan intruziv jinslar qanday relyef shakllarini hosil qiladi?

- A) Intruziv va effuziv
- B) Terrasa va qayir
- C) Magmatik terrasa
- D) Batolit va lakkolit
- E) Konus

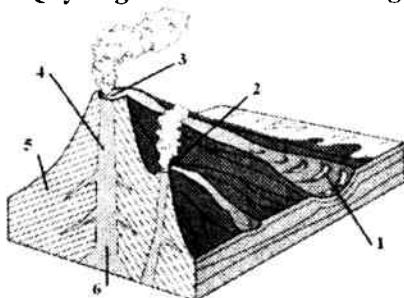
25. Vulkanlar vaqt davomidagi harakatiga ko'ra qanday guruhlarga bo'linadi?

- A) So'nmgan va so'ngan
- B) Harakatdagi, uyqudagi va o'chgan
- C) Harakatdagi va o'chgan
- D) Harakatdagi va uyqudagi
- E) Otilgan va otilayotgan

26. Vulkandan plastik yoki suyuq holatda otilib chiqib, havoda uchib ketayotgan paytda turli shakllarda qotgan lava parchasi nima deb ataladi?

- A) Vulkan gazlari
- B) Vulkan bombasi
- C) Vulkan suvlari
- D) Lava
- E) Magma

27. Quyidagi rasmdan vulkan bo'g'zini toping.



- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 6

28. Geologiyada metamorfizm jarayoniga hali uchramagan jinslar qanday nomlanadi?

- A) Lakkolitlar
- B) Batolitlar
- C) Psommojit
- D) Protolitlar
- E) Metamorfolit

29. Olimlar metamorfizm jarayonini chuqurligiga ko'ra nechta zonaga ajratishadi?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

30. "Kaldera" atamasi ma'nosi qaysi javobda berilgan?

- A) Kichik tog'ora
- B) Katta kosa
- C) Kichik kosa
- D) Katta qozon
- E) Kichik o'yiq

UCHINCHI BO'LIM

EKZOGEN JARAYONLAR VA RELYEF

XI BOB

EKZOGEN JARAYONLAR TURLARI VA TASNIFI

Tayanch tushuncha va iboralar: ekzogen, ekzogen jarayonlar, denudatsiya, eroziya, abraziya, ekzoratsiya, transportirovka, akkumulyatsiya.

36-§. Ekzogen jarayonlar

Oldingi bobda ko'rib o'tganimizdek, materiklar, dengiz va okeanlar tubida endogen kuchlarga qarama-qarshi turadigan yana bir kuch bo'lib, bu ham bo'lsa, ekzogen (yunoncha exo – tashqi, tashqaridan, genos – tug'ilish, kelib chiqish, paydo bo'lish) kuchlardir. Ekzogen jarayonlar – energiya hisobiga Yer yuzasining ustki qismida birlamchi hosilalarni o'zlashtirishda ishtirok etuvchi jarayonlar majmuasi.

Ekzogen kuchlarning manbai – Yerimiz tashqaridan oladigan Quyosh energiyasidir. Ushbu mavzuda beriladigan barcha ma'lumotlar “murakkab yoki oddiy relyef shakllarining o'zaro munosabatlari natijasi” degan iboraga asoslangan. Shu nuqtai nazardan yondashilsa, ayrim holatlarda ekzogen jarayonlarning tezligi va yo'nalishini endogen kuchlar belgilab beradi va boshqaradi ham. Masalan, ko'tarilayotgan maydonlarda daryolar o'zani chuqurlashadi va to'g'ri yo'nalishga ega bo'lib, tez oqishga majbur bo'ladi. Tekislikda oqayotgan daryo vodiysining ma'lum qismi cho'kayotgan bo'lsa, daryo sekin oqib, o'zani meandra hosil qilishga majburdir.

Barcha ekzogen jarayonlar o'z mohiyatiga ko'ra, tog' jinslarini yemiradi (denudatsiya, eroziya, abraziya, ekzoratsiya), yemirilgan jinslarni tashiydi (transportirovka) va to'playdi (akkumulyatsiya). Ana shu tabiiy hodisalar tufayli Yer yuzasining barcha notekisliklari tekislanadi.

Ekzogen jarayonlar asosan, relyefning mezoshakllari, mikroshakllari va nanoshakllarini keltirib chiqaradi, ayrim holatlarda makrorelyef shakllarini ham barpo etish mumkin.

I.P.Gerasimov va Yu.A.Meshcheryakovlarning iborasi bilan aytdigan bo'lsak, ekzogen jarayonlar morfoskulpturalarni bunyod etadi. *Morfoskulptura* deganda, katta-kichikligidan qat'iy nazar ekzogen omillar ta'sirida hosil bo'lgan relyef shakllarini tushunish lozim.

Morfoskulpturalar kenglik va balandlik geografik zonallik qonuniyatiga bo'ysungan holda tarkib topadi, rivojlanadi va barham topadi. Har bir iqlim mintaqasining xususiyatiga monand ravishda relyef shakllari tarkib topadi. Demak, ekzogen relyef shakllari o'zi hosil bo'lgan hududning tabiiy geografik sharoiti to'g'risida to'laroq axborot berish imkoniyatiga ega. Boshqacha aytganda, *birinchidan*, iqlim relyef shakllari to'g'risida (masalan, arid iqlim desak, shamol hosil qilgan barxanlar, dyunalar, qumli gryadalar ko'z o'ngimizda namoyon bo'ladi); *ikkinchidan*, relyef hamda iqlim to'g'risida (masalan, baland tog' desak, uning tepasida sovuq iqlim sharoitidagi qor va muzliklar, pastroqda yog'in ko'p yog'ishi hisobiga o'rmon zonolari ko'z o'ngimizda gavdalanadi) muayyan ma'lumotlarga ega bo'lamiz.

37-§. Ekzogen jarayonlar tasnifi

Ekzogen jarayonlar tasnifi bilan ko'pgina olim va mutaxassislar shug'ullangan. Har bir tasnifda o'ziga xos nuqtai nazar asos qilib olingan. Chunonchi, geografiklar, geologlar ishlab chiqqan tasnif bir-biridan qisman bo'lsa-da farq qiladi. Ammo ular bir-birini inkor etmaydi, balki to'ldiradi. Ishlab chiqilgan aksariyat tasniflar geomorfologik yondashuvga asoslangan. Biroq shu kunga qadar ekzogen jarayonlarning mukammal tasnifi ishlab chiqilmagan.

Ekzogen jarayonlarni ikki yirik guruhga ajratish mumkin: *quruqlikdagi* va *suv muhitidagi* jarayonlar. **Quruqlikdagi ekzogen jarayonlarga quyidagilar kiradi:**

1. Denudatsion kuchlar bilan bog'liq jarayonlar (nurash);
2. Gravitatsion kuchlar faoliyati bilan bog'liq jarayonlar (qor ko'chkisi, surilma, qulash va h.k.);
3. Yer usti va osti suv oqimi bilan bog'liq jarayonlar (sel, karst, suffozion, cho'kish, erozion-akkumulyativ);
4. Eol jarayonlar (deflyatsion, eol-akkumulyativ);
5. Inson xo'jalik faoliyati bilan bog'liq jarayonlar (sanoat, qishloq-xo'jaligi, qurilish);
6. Kosmik jismlar bilan bog'liq jarayonlar.

Suv muhitidagi ekzogen jarayonlarga quyidagilar kiradi:

1. Abrazion jarayonlar (to'liqlar va oqimlarning qirg'oqlarga, okean osti tog'lari, tizmalariga jadal urilishi va buning ta'sirida ularning buzilishi, yemirilishi va tekislanishi);

2. Abrazion-akkumulyativ jarayonlar (to'liqlar va oqimlar kuchi ta'sirida dengiz ko'l va suv omborlari qirg'oqlaridan, okean osti tog'laridan yemirilgan, surilmalar tushishi va ularga quyilayotgan daryolar keltirgan yotqiziqlarning suv ostida turli chuqurlikda to'planishi);

3. Suv ko'tarilishi va qaytishi (suv qalqishi) jarayonlari (suv sathining davriy ravishda ko'tarilib-pasayib turishi);

4. Organogenik jarayonlar (organik qoldiqlardan yoki organizmlarning faoliyati natijasida hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinslarining to'planishi).

Nazorat uchun savollar

1. "Ekzogen" atamasining ma'nosini tushuntirib bering.
2. Ekzogen jarayonlar deganda nimani tushunasiz?
3. Ekzogen jarayonlarni sanab bering.
4. Morfoskulptura deganda nimani tushunasiz?
5. Quruqlikdagi ekzogen jarayonlarga qaysilar kiradi?
6. Suv muhitidagi ekzogen jarayonlarga qaysilar kiradi?
7. Abrazion-akkumulyativ jarayonlarni tushuntirib bering.
8. Tayanch atama va iboralarga izoh bering.

XII BOB

NURASH, YONBAG'IRLAR VA RELYEF

Tayanch tushuncha va iboralar: nurash, nurash po'sti, fizikaviy nurash, kimyoviy nurash, biologik nurash, yonbag'ir, tik yonbag'ir, yassi yonbag'ir.

38-§. Nurash jarayoni

Nurash jarayonlari – tog' jinslarining havo, suv, muz haroratining o'zgarib turishi, organizmlar ta'sirida parchalanib uvoqlashishi hamda kimyoviy tarkibining o'zgarishidir (P.G'ulomov, 1994). Har qanday tog' jinsi Yer yuzasiga chiqib qolsa nurash jarayonlariga uchraydi.

Nurash jarayonlari ta'sirida tog' jinslarida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni A.E.Fersman 1922, 1934-yil gipergenez (hyperh – lotincha ustida, genesis – kelib chiqish) deb atashni taklif qilgan.

Nurash jarayonlari natijasida Yer yuzasida *nurash po'sti*, ya'ni tog' jinslarining havo, suv va organizmlar ta'sirida o'zgarishidan hosil bo'lgan g'ovak qatlami kelib chiqadi. Bu qatlam tub tog' jinslaridan g'ovakligi va kimyoviy tarkibining o'zgarganligi bilan farq qiladi. Nurash po'stining qalinligi tabiiy sharoitga qarab har xildir. Issiq va sernam o'lkalarda uning qalinligi 200 m gacha bo'ladi.

Nurash jarayonlarini o'rganishning ahamiyati juda katta. Chunki nurash natijasida, birinchidan, tub tog' jinslarining xususiyatlari butunlay o'zgaradi, ularda turli katta-kichik va chuqurliklardagi yoriqlar hosil bo'ladi, bular har xil qurilishlarni olib borishga salbiy ta'sir ko'rsatadi; ikkinchidan, tuproqlarni hosil bo'lishi uchun "ona" jins tayyorlanadi; uchinchidan, foydali qazilmalarning sochma turlari hosil bo'ladi va boshqalar.

Nurash jarayonlarini kelib chiqishida quyidagi omillar asosiy rol o'ynaydi:

1. Quyosh nuri energiyasi;
2. Atmosfera tarkibidagi kislorod, karbonat kislotasi va boshqalar;
3. Tuproq atmosferasining namligi va uning rejimi;
4. Tog' jinslarida haroratning o'zgarib turishi;
5. Tog' jinslari yuqori qatlami suv rejimining o'zgarishi;
6. Tuproq organizmlarining faoliyati.

39-§. Nurash turlari

Tub tog' jinslarining yemirilishiga ta'sir etadigan omillarga ko'ra, nurash uch turga bo'linadi: *fizika (yoki mexanik), kimyoviy va biologik*.

Fizika yoki mexanik nurash – qattiq tog' jinslarining turli katta-kichiklikdagi parchalarga bo'lmib ketishidir. Tog' jinslarining fizik nurashi natijasida ulardagi kichik yoriqlar kengayadi, chuqurlashadi, yangilari hosil bo'ladi. Fizik nurashning sodir bo'lishidagi asosiy omil havo haroratining sutkalik va yillik o'zgarishidir. Havo haroratining bunday o'zgarishi O'rta Osiyoning cho'l hududlari uchun, ayniqsa, xosdir. Bu hududlarda yoz faslida quin va yalang toshlar yuzasida harorat kunduzgi vaqtlarda 70-80°C ga ko'tariladi, kechalari esa 5-10°C gacha pasayadi, natijada, qattiq tog' jinslari ko'pincha yorilib ketadi.

Agar tog' jinslari yoriqlariga suv kirib, u muzlab qolsa, suvning hajmi, ortishi oqibatida fizik nurash yanada tezlashadi. Chunki suv muzlaganda uning hajmi kengayishi ma'lum. Muzlagan suvning yoriq devorlarining 1 sm² maydoniga itargan kuchi taxminan 870 kg ga tengdir. Bunday kuch har qanday qattiq tog' jinsini maydalaydi. Mazkur jarayon baland tog'li hududlar uchun, ayniqsa, xosdir, chunki bunday hududlarda havo haroratiga bog'liq holda yoriqlarga kirib qolgan suvning harorati yilning deyarli hamma fasllarida pasayib yoki ko'tarilib turadi. Shu tufayli tog' yonbag'irlarining katta qismi qalin sig'alonlar, qurumlar, chaqiq tog' jinslari bilan qoplangan.

Tog' jinslari yoriqlarida suvning takror muzlab, erib turishi bilan bog'liq fizik nurash *sovuqdan nurash* deb ataladi.

Fizik nurash natijasida qattiq tog' jinslari mayda-mayda bo'lib ketadi, maydalangan zarrachalar hatto 0,01 mm ga yetadi. Qattiq tog' jinslari zarrachalarining issiqdan kengayishi ham fizikaviy nurashga kiradi.

Fizikaviy nurashga Yer yuzasining o'simliklar bilan qalin va siyrak qoplanganligi ta'sir ko'rsatgan. Suv kam va o'simliklar siyrak yoki bo'lmagan joylarda fizik nurash kuchli bo'ladi.

Kimyoviy nurash – tog' jinslariga suv, atmosferadagi turli gazlar (kislorod, karbonat-angidrid) va suvlar tarkibidagi har xil tuzlar va gazlarning ta'sirida sodir bo'ladi. Kimyoviy nurash ko'pincha fizikaviy nurash bilan birga sodir bo'ladi, bu esa qattiq tog' jinslarining yana ham ko'proq maydalanishiga yordam beradi, shu bilan birga tog' jinslarining maydalanishi kimyoviy nurashni tezlashtiradi. Chunki bu narsa suv va havoning tog' jinslari ichiga kirishiga imkoniyat beradi.

Yer po'stini tashkil qilgan tog' jinslari atmosferadagi erkin kislorod ta'sirida oksidlanadi. Kislorod atmosferada 21%, suvda esa 30% ni tashkil qiladi.

Kimyoviy nurashda organik dunyoning roli kattadir. O'simliklar ildizi faqat mexanik nurashgagina sabab bo'lmay, kimyoviy nurashga ham ta'siri kattadir. O'simliklardan organik kislotalar, karbonat angidridi ajralib chiqib, tog' jinslariga ta'sir qiladi.

Kimyoviy nurash tog' jinslarining mineral tarkibini o'zgartirishga olib keladi.

Kimyoviy nurash nam va issiq iqlimli hududlarda yaxshi va tez bo'ladi.

Biologik yoki organik nurash juda xilma-xildir. Nurashning bu turining sodir bo'lishida mikroorganizmlar va o'simliklar asosiy rol o'ynaydi.

O'simliklar va tog' jinslarining nurashiga mexanik yo'l bilan (ildizlarining o'sishi) va kimyoviy yo'l bilan (o'simliklar ildizining turli kislotalarni ishlab chiqishi) ta'sir ko'rsatadi.

Kimyoviy nurashning sodir bo'lishida mikroorganizmlar roli yaxshi o'rganilmagan.

Tog' jinslarining nurashida hashorotlar, qurt-qumursqalar, chuvalchanglar, Yer qaziydigan hayvonlar va inson faoliyati katta rol o'ynaydi.

Qayd qilish kerakki, yuqorida tilga olingan nurash jarayonlarining turlari ko'p hududlarda qattiq tog' jinslariga bir vaqtda o'z ta'sirini ko'rsatadi. Biroq hududning sharoitiga qarab, ularning biri ustunlik qilishi mumkin.

Nurash jarayonlari Yer yuzining barcha hududlarida Yer osti suvlaridan yuqorida sodir bo'ladi.

Nurash jarayonlari tog' jinslarining tarkibiga qarab har xil hududda turlicha rivojlanadi. Tog' jinslarining bir turida ular tezroq, boshqa bir turida esa sekinroq rivojlanadi. Shu bilan birga, bir xil tog' jinsi har xil iqlim sharoitida turlicha nuraydi. Chunki havo harorati, uning amplitudasining o'zgarishi, suv miqdori bir joydan ikkinchi joyga o'zgarishi iqlimga bog'liq. Masalan, qutb o'lkalarida sovuqdan nurash kuchli bo'lsa, nam va mo'tadil iqlim mintaqalarida sovuqdan nurash so'nib, uning o'rnini kimyoviy nurash egallaydi. Yil mobaynida quruq va nam iqlim sharoitlari almashinib turadigan hududlarda quruq davrda fizik nurash hukm sursa, nam davrda kimyoviy nurash yaxshi rivojlanadi.

40-§. Yonbag'irlar va relyef

Yonbag'ir – musbat relyef shakllari (tog', qir-adir, tepalik, do'nglik, marza va h.k.) ning atrofdagi pastliklar bilan tutashgan yon qismlari. Olimlarning hisob-kitoblariga ko'ra, Yer shari quruqlikning 80% yuzasi yonbag'irdan iborat ekan.

Yer yuzasida ideal tekislikni topish murakkab masala. Chunki Yer sharida deyarli barcha tekisliklar yuzasi ma'lum darajada botiq, qavariq yoki turli o'yiqlar bilan parchalangan.

Yonbag'irlarni aniqlashda moddalarni yuqoridan pastga tomon siljita oladigan nuqtani topish lozim. Taniqli olim S.S.Voskresenskiy qiyaligi 2° dan katta bo'lgan yerlarni yonbag'ir deb atashni taklif etgan.

Yonbag'irlarni tasniflash bilan ko'plab olim va mutaxassislar shug'ullangan. Yonbag'irlar kelib chiqishi, qiyaligi, uzunligi, shakli, yoshi va boshqa xususiyatlariga ko'ra tasniflanadi.

Yonbag'irlar qiyaligiga ko'ra, quyidagi 5 turga ajratiladi:

tik yonbag'ir – qiyaligi 35° dan katta;

juda qiya yonbag'ir – qiyaligi $35-15^\circ$;

o'rtacha qiyalikdagi yonbag'ir – qiyaligi $15-8^\circ$;

yassi yonbag'ir – qiyaligi $8-4^\circ$;

juda yassi yonbag'ir – qiyaligi $4-2^\circ$.

Yonbag'irlarning qiyaligiga qarab yonbag'irda sodir bo'ladigan jarayonlarni va ulardan iqtisodiyotda foydalanish yo'llarini bilib olish mumkin.

Yonbag'irlar uzunligiga ko'ra, quyidagi uch turga ajratiladi:

uzun yonbag'ir – uzunligi 500 m dan uzun;

o'rtacha uzunlikdagi yonbag'ir – uzunligi 50 m dan 500 m gacha;

qisqa (kalta) yonbag'ir – uzunligi 50 m dan kam.

Yonbag'irlar genezisiga ko'ra, eng avvalo, ikki yirik guruhga ajraladi. *Birinchisi*, endogen, *ikkinchisi* esa, ekzogen yonbag'irlardir. Ular, o'z navbatida, bir nechta turlarga bo'linadi.

Endogen genezisli yonbag'irlar Yer po'stining tektonik harakatlari (burmali, palaxsali, tebranmali), magmatizm (intruziv, effuziv) va zilzilalar ta'sirida yuzaga keladi. Psevdovulkanizm (ya'ni loyli vulkanlar) hodisasi ham o'ziga xos yonbag'irlarni barpo etadi.

Ekzogen jarayonlarning turiga qarab, yonbag'irlar bir nechta turlarga ajratiladi. Masalan, flyuvial, gravitatsion, abraziv, glyatsial, eol, Yer osti suvlari va muzloq yerlardagi jarayonlar barpo etgan yonbag'irlar mavjud. Shuningdek, organogenik yonbag'irlar hamda antropogen yonbag'irlar ham ekzogen genezisli yonbag'irlarga kiradi.

Yonbag'irlarning morfologik va morfometrik tuzilishini o'rganish, ularning ko'p holatlarda bir nechta omillar ta'sirida vujudga kelganligi ma'lum bo'ldi. Natijada, dastlab, shu yonbag'irning hosil bo'lishida ishtirok etgan yonbag'ir hosil qiluvchi jarayonlar aniqlanadi.

Yonbag'irlarda sodir bo'ladigan jarayonlarga ko'ra, A.I.Spiridonov ularni quyidagi turlarga bo'ladi.

1. *Sof gravitatsion yonbag'irlar*, ular tog' qulashlari, qurumli, ko'chki oqibatida vujudga keladi. Ularning qiyaligi $35-40^\circ$ va undan katta bo'ladi.

2. *Blokli harakat yonbag'irlari* surilma, oplivina-yuza, surilma, yonbag'irlarning darzli cho'kishi natijasida hosil bo'lib, ularning vujudga kelishida gravitatsiya kuchlari bilan bir qatorda, Yer osti suvlari faol ishtirok etadi. Qiyaligi 20° dan 40° gacha.

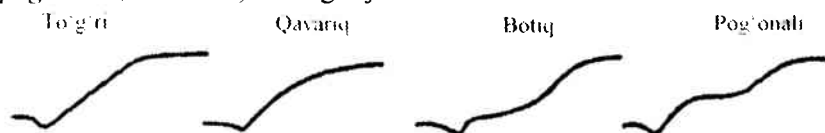
3. *Yumshoq jinsli yuza qatlamlarning* yoppasiga siljishi natijasida hosil bo'lgan yonbag'irlar gurundagi suvning miqdoriga bog'liq holda sodir bo'ladi. Qiyaligi 40° dan $2-3^\circ$ atrofida.

4. *Delyuvial (yuza yuvilish) yonbag'irlar*. Bunda turli qiyalikdagi yuzalarda yomg'ir va qorning erishidan hosil bo'lgan suvlar mayda zarracha (qum, loyqa, supes, suglinka)larni yuvadi va yonbag'irning pastki qismiga to'shaydi. Delyuvial jarayon deganda, mayda jinslarni sidirg'asiga qoplama suvlarning oqishi, jinslarni tashishi va to'shashaini tushunamiz. To'shalgan yotqiziqliq *delyuviy* deb ataladi.

Yonbag'irlarning rivojlanishi, yoshi haqida M.Deyvis, V.Penk, L.King va boshqalar original g'oyalarni olg'a surishgan.

V.Penk tog'larning yemirilishini, U.M.Deyvis ta'kidlaganidek, tepadan vertikal yo'nalishda emas, balki yonidan gorizontaal yo'nalishda yonbag'irlarning chekinishi hisobiga sodir bo'ladi, deb hisoblaydi. Uning fikricha, *to'g'ri yonbag'irlar* endogen va ekzogen kuchlarning qiymati teng bo'lganda; *botiq yonbag'irlar* endogen kuchlaridan ekzogen kuchlar ustun bo'lganda; *qavariqli yonbag'irlar* endogen kuchlar ekzogen kuchlardan katta bo'lganda hamda *zinasimon yonbag'irlar* esa, endogen va ekzogen kuchlar nisbati bir nechta o'zgargan taqdirda hosil bo'ladi.

Yonbag'irlar shakliga ko'ra, *to'g'ri*, *qavariqli* (*do'ng*), *botiq* va *pog'onali* (*zinasimon*) turlarga ajratiladi:



41-rasm. Yonbag'irning shakliga ko'ra turlari

O'zbekistonda suvning nisbatan tanqisligi va aholining ko'payib borishi tog' oldi tekisligi va qir-adirlarni o'zlashtirishga sababchi bo'lmoqda. Shu munosabat bilan yonbag'irlarning morfologik, morfometrik, yoshi, genezisini o'rganish katta amaliy ahamiyatga ega.

Nazorat uchun savollar

1. Nurash nima?
2. Nurash jarayonlarining kelib chiqishida qanday omillar asosiy rol o'ynaydi?
3. Nurash jarayonlari qanday turlarga bo'linadi?
4. Nurash jarayonlarini o'rganishning ahamiyati nimada?
5. Fizikaviy yoki mexanik nurashni tushuntirib bering.
6. Kimyoviy nurashni tushuntirib bering.
7. Biologik nurashni tushuntirib bering.
8. Yonbag'ir deb nimaga aytiladi?
9. Yonbag'irlarni uzunligiga va qiyaligiga ko'ra, tavsiflang.
10. Yonbag'irlarning genetik turlarini ta'riflang.
11. Yonbag'irlardan foydalanishni o'z o'lkangiz misolida tushuntiring.

XIII BOB

FLYUVIAL JARAYONLAR VA RELYEF SHAKLLARI

Tayanch tushuncha va iboralar: flyuvial, flyuvial jarayonlar, Beruniy qonuni, eroziya, yuzalama eroziya, yonlama eroziya, o‘zan osti eroziyasi, jar, o‘zan, qayir, daryo terrasalari, yonbag‘ir, vodiylar, suvayirg‘ich, delta, allyuvial tekislik, allyuvial-prolyuvial tekislik.

41-§. “Flyuvial jarayonlar” tushunchasi va suv oqimining umumiy qonuniyatlari

“Flyuvial” atamasi lotincha fluvius – daryo, oqim so‘zlaridan olingan bo‘lib, suv oqimi bilan bog‘liq geomorfologik jarayonlar *flyuvial jarayonlar* deb ataladi. Flyuvial jarayonlar Yer yuzasida turli relyef shakllarini keltirib chiqaruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Daryolarda suv oqimi, asosan, uch xil ishni bajaradi: eroziya (yemirilish), transportirovka (yemirilgan tog‘ jinslarini bir joydan ikkinchi joyga olib borish), akkumulyatsiya (yemirilgan tog‘ jinslarini yotqizish). Bular bir-biri bilan chambarchas bog‘langan holda sodir bo‘ladi.

Suv oqimi ishlarining ayrim umumiy qonuniyatlari. Daryolarning bajargan ishini dunyo madaniyati va faniga munosib hissa qo‘shgan vatandoshimiz al-Beruniy Amudaryo misolida ilmiy asosda o‘rganib chiqqan. U Qizilqum va Qoraqum hududining paydo bo‘lishida Amudaryoning hissasi katta ekanligini, daryo suvining qirg‘oqni yuvishi, yotqiziqlarni (O‘rta Osiyodagi eng loyqa daryo hisoblanadi) tashishi va to‘shash hodisalarini tahlil qildi. Hozirgi kunda *Beruniy qonuni* deb olimlar tan olgan qonuniyatni yaratdi.

Beruniy qonunining mohiyati: “Daryo suv oqimi cho‘kindi jinslarning kattaligi shu daryodagi suv oqimining tezligiga to‘g‘ri proporsionaldir”. Beruniy qonuni quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$v = \sqrt{15 \, g d + 6 \, g \, m} / s$$

Bu yerda v – suv oqimining tezligi, g – oqim tezlanishi, d – jinslarning (allyuvial) o‘rtacha diametri, m – suvning massasi.

Demak, daryoda qanchalar suv massasi ko‘p va qiyalik katta bo‘lsa, suv oqimining energiyasi va tog‘ jinsini yemirish imkoniyati kuchli bo‘ladi. Lekin suv massasi katta, qiyalik kichik bo‘lsa suv oqimi sekin oqadi va yotqiziqlarni to‘shaydi.

42-§. Eroziya va uning turlari

Eroziya tog' jinslarining oqar suvlar orqali yemirilishi. Eroziyaning uch xil turi mavjud: *yuzalama*, *yonlama* va *o'zan osti*. Eroziya mazkur turlarining sodir bo'lish joyi Yer yuzasining tuzilishi va tektonik harakatlarning xarakteriga bog'liq. Agar joy tektonik harakatlar ta'sirida ko'tarilsa, unday yerlarda, asosan, o'zan osti eroziyasi hukmronlik qiladi. Agar ma'lum joyda tektonik harakatlar kuchsiz bo'lsa, yonlama eroziyasi kuchayadi. Yuzalama eroziya esa deyarli hamma joyda yog'in tushishi va qorlarning erishi natijasida sodir bo'ladi.

Bundan tashqari, eroziya turlarining rivojlanishi suv oqimining tezligi va sekinligiga ham bog'liq. Oqim tezligi kuchli bo'lsa, o'zan osti yoki chuqurlatma eroziyasi hukm suradi. Oqim sekinroq bo'lganda yonlama eroziya ustunlik qiladi.

O'zan osti yoki chuqurlatma eroziyasi, asosan, daryolarning yuqori va o'rta oqimlarida (tektonik ko'tarilishlar sodir bo'layotgan va suv oqimining tezligi katta yerlarda) bo'ladi. Bunday hududlarda eroziya tub tog' jinslarini yemiradi va chuqur daralar hosil qiladi. Bunday jarayon doimo davom etmaydi. Vaqt o'tishi bilan tektonik harakatlar xarakteri o'zgarib, suv oqimning kuchi kamaysa, yonlama eroziya sodir bo'la boshlaydi. Shu bilan birga, akkumulyatsiya jarayonlari ham asta-sekin rivojlana boshlaydi.

Yonlanma eroziya, odatda, o'zan osti eroziyasi bilan bir vaqtda sodir bo'ladi. Biroq o'zan osti eroziyasi kuchli bo'lsa, yonlanma eroziya ko'pincha sezilmaydi.

Qayerda eroziya tugasa, u joy *eroziya bazisi* deb ataladi. Umuman, eroziya bazisi deganda, daryolar quyiladigan past ko'llar, dengizlar tushuniladi. Okean va dengizlar daryolarning doimiy eroziya bazisi hisoblanadi. Katta daryolarga ularning irmoqlari quyiladigan joy ham eroziya bazisidir. Shuningdek, vaqtinchalik eroziya bazisi ham bo'ladi. Daryolar hosil bo'lgan to'g'onli ko'llar, barpo etilgan suv omborlari, cho'llarda daryolarning tugagan joylari eroziya bazislaridir.

Daryolarning quyi oqimida (tog'oldi hududlar va tekisliklarda) tektonik harakatlar susaygan yoki cho'kayotgan hududlarda daryolar suv oqimi tezligi juda kamayadi. Bunda eroziya jarayonlari natijasida yemirilib, olib kelinayotgan tog' jinslari bunday joylarda yotqizila boshlaydi. Bu *akkumulyativ jarayon* deyiladi. Olib kelinayotgan tog' jinslarining katta-kichikligi, tarkibi turlicha bo'ladi. Daryolarning yuqori va o'rta oqimlarida oqim kuchli bo'lganligi sababli, ular asosan, qum

aralash shag'al toshlardan tashkil topgan bo'ladi. Daryolarning quyi oqimida oqim kuchsizlanishi tufayli faqat qum, loyqalar olib kelinadi.

Yer yuzasidagi, shu jumladan, O'rta Osiyoning tog'oldi hududlarida vaqtincha suv oqadigan ko'plab mavsumiy daryolar (soylar), ya'ni yog'inlar tushadigan bahor faslida to'lib-toshib oqadigan, yozda qurib qoladigan daryolar mavjud. Bularning yuqori va o'rta oqimlarida eroziya jarayonlari rivojlanadi. Eroziya jarayonlari natijasida yemirilib olib kelingan tog' jinslari ularning quyi oqimida to'planadi. Bular daryolarning *yoyilma konusi* deb yuritiladi. Eroziya orqali yemirilgan tog' jinslari qisqa masofaga olib kelinganligi sababli, ular, asosan, silliqqlanmagan tog' jinslaridan tashkil topadi.

Yuzalama eroziya xalq xo'jaligiga katta ziyon keltiradi. Buning sodir bo'lishi oqibatida ekinzorlardan unumli tuproq qoplam yuvilib ketiladi, jarliklar hosil bo'lib, ekinzorlar yaroqsiz holga kelib qoladi.

43-§. Flyuvial jarayonlar hosil qilgan relyef shakllari

Flyuvial jarayonlar hosil qilgan relyef shakllari ikki guruhga bo'lanadi. Birinchisi, vaqtinchalik oqar suvlar hosil qilgan relyef shakllari bo'lsa, ikkinchisi, doimiy oqar suvlar hosil qilgan relyef shakllaridir.

Vaqtincha oqar suvlar oqimlari (soylar) hosil qilgan relyef shakllariga mavsumiy daryolar, ya'ni bahor faslida to'lib-toshib oqadigan, yozda qurib qoladigan daryo (soy)larni tushunamiz. Arid iqlimli o'lkalar uchun xos bo'lgan bu daryolarning havzasini uchta geomorfologik zonaga bo'lish mumkin. 1. Suv yig'ilish voronkasi. 2. Oqim kanali. 3. Yoyilmasi.

Suv yig'ilish voronkasida kichik o'yiqli jo'yaklar, jarlar, vodiylar yuqori darajali kichik irmoq havzalari tarkib topadi. O'zanning bo'ylama kesmasi tog'li o'lkalarda ancha tik bo'lsa, past tog' va qir-adir mintaqasida biroz yassilanadi. Soylarning manbai qismida ko'p holatlarda (agar cho'kindi jinslar bilan tuzilgan bo'lsa) o'yiqli joylar, jo'yaklar va jarlar uchraydi. Suv ayirg'ich yassi bo'lsa, suv oqimi quyidagi bosqichlarni o'z boshidan kechiradi: sidirg'asiga qoplama oqim, juda mayda o'yiqliqchalar, kichik jo'yakchalar, jarlar, irmoq yoki mustaqil soy vodiysi, havza. Mayda o'yiqliqchalar va kichik jo'yakchalarda mustaqil o'zan bo'lmaydi. Chunki ular denudatsiya natijasida tekislanib ketishi ham mumkin. Jarlar – soylarning birinchi bosqichi. Shu bois ular turg'un o'zanlar mavjud.

Vaqtincha oqar daryolarning vodiysi geografik o'rni, tog' jinslari va qaysi relyef shakli hamda iqlim mintaqasida joylashganligiga bog'liq holda turlicha ko'rinishga ega bo'ladi. Arid iqlimli o'lkalarning tekisligi yassi, tog'orasimon ko'rinishda bo'lib, ko'pincha ikkilamchi jarliklar vodiyni tag qismida tarkib topadi. Masalan, Toshkent shahridan oqib o'tadigan Qoraqamish kanalining vodiysidan ko'ndalang kesma o'tkazsak, vodi yassi shaklida, lekin tag qismi jarlar bilan qiymalangan, o'zan 10-15 m chuqurlikdagi va kengligi 30-100 m atrofida bo'lgan "kanyon"dan oqadi.

Oqim kanali geomorfologik zonasi havzaning eng qisqa va eng tor joyi. Odatda, bu yerda irmoqlar bo'lmaydi hisobi. Vodi yonbag'irlari tik bo'lib, suv toshqin paytlari ana shu "kanal"dan shiddat bilan kuchli tezlikda oqib chiqadi. Sel hodisasi deb ataladigan bu oqim o'zi bilan katta-kichik xarsang toshlar, qum loyqalarni aralash-quralash holatda oqizib ketadi. Ba'zan daraxt, binolar qoldig'i, ko'priq parchalari bilan yoyilmaga chiqishi bilan oqim tezligi kamaya boradi va qorishma tarzidagi yotqiziqlarni to'shaydi.

Yoyilmadagi yotqiziqlar qonuniy to'shaladi. Yoyilmaning tepa qismi (oqim kanaliga tutash joylari) yirik xarsangtooshlar uyumi bilan qoplangan bo'lsa, yoyilmaning chekkasi tomon qiyalik yassilanib shag'altooshlar maydalashib boradi-da, qum va loyqa jinslar bilan tugaydi. Bir nechta soylarning yoyilmalari bir-biriga ulanib, tog' etagidagi (yoki tog'oldi) tekisliklarini barpo etadi. Ular kelib chiqishiga ko'ra, *prolyuvial tekislik* deb ataladi.

Jar – vaqtinchalik oqar suvlar Yerni o'yib yuvib ketishidan hosil bo'ladigan turli kattalikdagi chuqurlik. Jar yonbag'irlari tik katta chuqurlar bo'lib, ular jala yoki qor suvlarining yon bag'irlarini yuvib ketishi natijasida vujudga keladi.

Jar, asosan, yumshoq jinslar (lyoss, lyossimon qumoq)dan tuzilgan baland tekisliklarda, tog' etagi qiyaliklarida ko'p uchraydi.

Jarlarning paydo bo'lishi va yanada o'sishiga tabiiy omillar ham, insonning xo'jalik faoliyati ham sabab bo'ladi. Tabiiy omillarga quyidagilar kiradi:

1) balandlik relyefi, buning natajasida suv oqimining qiyaligi va kuchi ortadi;

2) yozgi yomg'irlarning jala tarzida yog'ishi va qorning bahorda jadal erishi. Buning natijasida kuchli suv oqimlari vujudga kelib, o'yiqlarni yanada kuchli chuqurlashtiradi;

3) joylarning oson yuviluvchi, ayni vaqtda, tik jarlik hosil qiluvchi tog' jinslaridan (lyosslar va lyossimon qumolardan) tarkib topganligi.

Sun'iy omillarga quyidagilar kiradi:

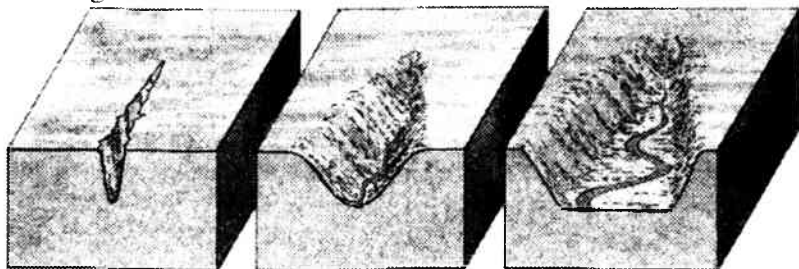
- 1) oqova va tashlama suvni oqizib qo'yish;
- 2) o'rmonlarni kesib yuborish,
- 3) agrotexnika qoidalariga xilof Yer haydash.
- 4) tartibsiz mol boqish natijasida ham vujudga keladi.

Jarning uzunligi bir nechta o'n km. gacha, kengligi va chuqurligi bir nechta o'n m gacha bo'ladi. Jarlar, odatda, yuqori qismining o'yilishi hisobiga o'sadi, tagi Yer osti suviga yetgandan keyin chuqurlashishdan to'xtaydi. Denudatsiya jarayonlari kuchayib, jar yonbag'riining tikligi kamaya boradi. Jar balkaga – yassi jarga aylanadi.

Jarlar O'rta Osiyoda (Farg'ona vodiysi), Volgabo'yining o'rmondasht va dasht zonalarida, Xitoyning lyosli viloyatlarida, AQSH va tropik mamlakatlarda ko'proq tarqalgan. Ular ekinzorlarni parchalab katta zarar keltiradi. Jar ko'payib ketmasligi uchun daraxtlar o'tqaziladi, to'g'on va to'siqlar, tarnovlar, suv omborlari quriladi.

Doimiy oqar suv oqimlari (daryolar) hosil qilgan relyef shakllariga: *o'zan, qayir, daryo terrasalari, yonbag'ir, vodiylar, suvayirg'ich, delta, allyuvial va allyuvial-prolyuvial tekislik* va boshqalarni misol qilish mumkin.

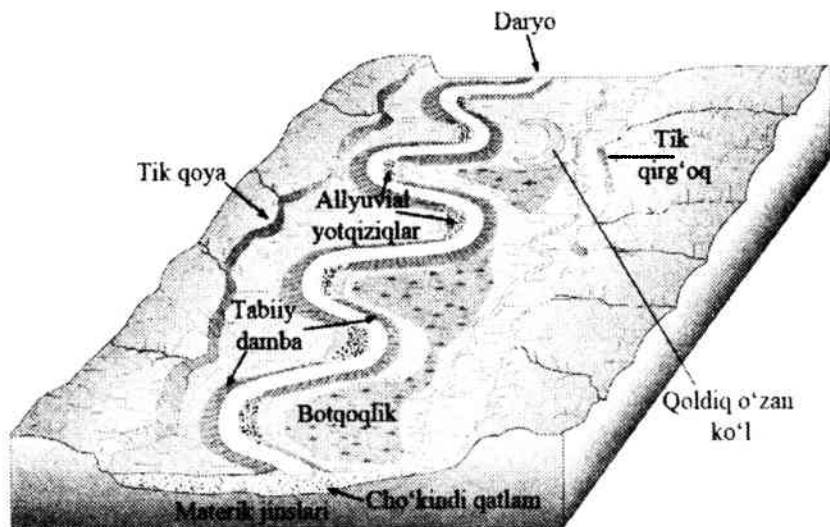
Daryo o'zani deganda, uning eng past, suv oqib turadigan qismi tushuniladi. Katta daryolar o'zanining eni yuzlab metrdan bir nechta km. gacha yetishi mumkin. Tog'larda o'zan ko'pincha to'g'ri, qirg'oqlari tik, tekisliklarda esa ilon izi shaklida bo'ladi. O'zanalarda doimo suv oqimi bo'lmasligi ham mumkin.



42-rasm. O'zan evolyutsiyasi

Daryo suvi har doim turbulent, notekis harakatda bo'lganligidan hech qachon to'g'ri chiziq yo'nalishi bo'yicha oqmaydi. Daryo hamma vaqt burilib-burilib, ya'ni meandralar hosil qilib oqadi. Daryolarning meandralar hosil qilib (burilib-burilib) oqishi shu joydagi geomorfologik va litologik sharoitning har xilligi, shuningdek, daryo oqimi dinamikasidir.

Oqimning bir tekis emasligi daryo o'zanini goh u, goh bu tomonga buradi. Suv, asosan, bir qirg'oqqa kuchli zarb bilan uriladi. Natijada, shu qirg'oq yemirila borib, o'yiladi, endi suv oqimi bu joydan qarama-qarshi qirg'oqqa tomon yo'naladi, qirg'oqni yemirib, o'yib, yana narigi qirg'oqqa tomon ketadi. Bu jarayon butun daryo yoki uning bir qismi meandralar hosil qilib bo'lmaguncha davom etaveradi. Uyilgan (botiq) qirg'oq qarshisidagi qirg'oqda yemirilgan jinslar, ko'pincha qum, gillar to'plana borib, qirg'oqni qabariq shaklga keltiradi.



43-rasm. Daryoning meandra hosil qilish jarayoni

Meandralar taraqqiyoti va daryoning egri-bugri bo'lib oqishi daryo nishabi suv eng sekin oqadigan darajaga kelguncha davom etadi. Shundan so'ng, to'lin suv vaqtida daryo ba'zi meandralarning bo'yin qismini yuvib ketib, o'zanni to'g'rilaydi. O'zandan ajralib qolgan tirsaklar qoldiq o'zamlarni hosil qiladi; qoldiq o'zanlar esa, o'z navbatida, o'roqsimon (ba'zan oysimon) vodiy qoldiq ko'llariga aylanadi.

Nishab juda katta joylarda daryolar meandralar hosil qilmaydi va chuqur o'zandan to'g'ri oqadi.

Yon va chuqurlama eroziya bir vaqtda ro'y berganda daryolar ko'pincha orollar hosil qiladi va o'zan tarmoq hamda tarmoqchalarga bo'linib ketadi.

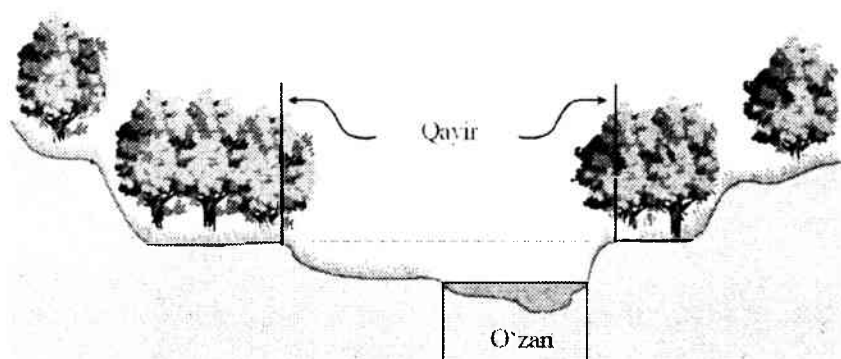
Ko'pdan-ko'p daryolar o'zani atrofga nisabatan pastda bo'lsa, ba'zi daryolar o'zami atrofda tekisliklardan balandda joylashgan va

marzalar bilan o'ralgan bo'ladi. Bu hol allyuvial tekisliklarda oquvchi daryolarda kuzatiladi. Xuanxe daryosi sathi Buyuk Xitoy tekisligidan 3-10 m balanddadir. Po daryosi quyi qismida pasttekislikdan balandda oqadi. Suv ko'payganda daryo chetidagi marzani va dambalarini urib ketib, halokatli toshqinlar bo'ladi.

Daryo qayiri – har yili suv toshqinlari paytida suv tagida qoladigan va o'zandan yuqorida joylashgan vodiyning qismi. Qayirlarning kengligi daryo oqadigan joy relyefi holatiga qarab, bir nechta metr dan o'nlab km. gacha boradi. Tekisliklarda oquvchi katta daryo (Ob, Amazonka, Lena, Volga) qayirlari 40 km. gacha yetadi. Tog'li o'lkalarda qayirlar keng emas, har yerda – goh cliap, goh o'ng qirg'oqlarda tarqalgan bo'ladi. Daryolar dara shaklida bo'lsa, ular umuman uchramaydi.

Qayirlar relyefiga ko'ra, ham, asosan, uch xil turga ajraladi: 1. Segmentli. 2. Parallelli. 3. Marzali.

Daryo o'ngga surila borishi natijasida qayir kengaya borgan sari to'lin suv davrida qayirga toshib chiqqan suv tobora yupqa yoyiladigan bo'lib qoladi. Agar daryo o'zanini chuqurroq o'yib ketsa, qayirni suv bosmay qo'yadi va u terrasaga aylanadi.

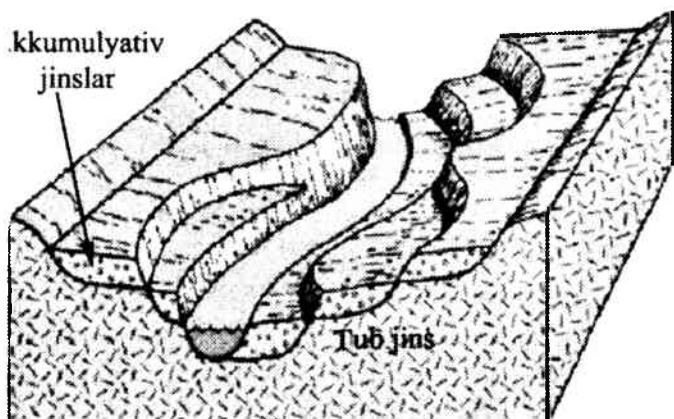


44-rasm. Daryo o'zani va qayir

Daryo terrasalari – suv oqimi natijasida hosil bo'lgan vodi yonbag'irlaridagi tik yonbag'ir bilan chegaralangan gorizontali yoki nishab tabiiy zinasimon tekis yuza (sahn)lar. Terrasalar yakka holda yoki ustma-ust joylashgan bo'lib, zinapoya ko'rinishiga ega.

Terrasalar o'tgan davrlardagi qayirlar hisoblanib, tektonik harakatlar, suv oqimining erozion faoliyati va eroziya bazisining

i natijasida kelib chiqadi. Terrasalar kelib chiqishi va geologik
ga ko'ra uch guruhga ajratiladi: *erozion*, *erozion-akkumulyativ*
ulyativ.



45-rasm. Erozion-akkumulyativ terrasa

gar terrasalarining geologik tuzilishida faqat tub tog' jinslari
etsa, ular *erozion terrasa* deb ataladi. Erozion terrasalar, asosan,
ning yuqori oqimida, tektonik harakatlar kuchli yerlarda kelib
. Ular eng kichik, qisqa masofaga cho'ziladi.

gar terrasalarining geologik tuzilishi pastki tub tog' jinslaridan,
g ustiga suv oqimi keltirgan yotqiziqlardan (allyuviy) tashkil
bo'lsa, *erozion-akkumulyativ terrasa* deb ataladi. Erozion-
ulyativ deb atalishiga sabab, suv oqimi avval eroziya tufayli
ib, keyin esa allyuviy yotqiziqlari to'planadi. Bunday terrasalar,
daryo vodiylarining o'rta qismlarida hosil bo'ladi.

gar terrasalarining geologik tuzilishida faqat suv oqimi keltirib
an tog' jinslari qatnashgan bo'lsa, *akkumulyativ terrasa* deb

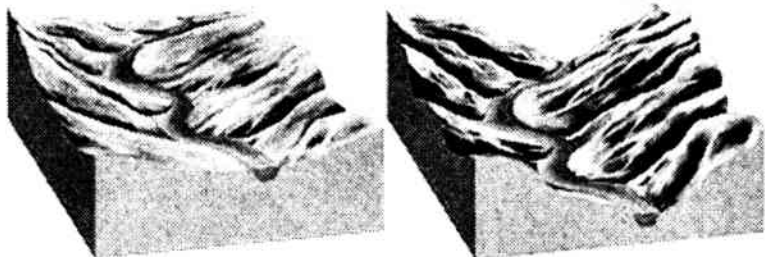
Terrasalarining bu turi tekisliklardan oqib o'tuvchi daryolarda,
da esa tog' oraliq va tog'oldi botiqlarida tektonik harakatlar va
ining kuchi susaygan hududlarda tarqalgan.

Daryo deltalari. Daryolarning quyi oqimi (mansabi) turli morfo-
va morfometrik tuzilishiga ega. Eng ko'p uchraydigan tipi *delta*
inadi. Delta daryoning quyi qismida akkumulyativ faoliyatli
ida hosil bo'lgan relyef shaklidir.

Akkumulyativ, o'yilgan yoki *psevdo deltalar* bo'ladi. Agar daryo
qlari quyi oqimida to'shab, tarmoqlanib ketsa akkumulyativ delta
i. Tipik vakili Nil deltasidir. U delta harfiga o'xshash bo'lgani

uchun shunday nom olgan. O'yilgan daryo tarmoqlanishi mumkin, lekin delta allyuvial yotqiziqli bo'lmasdan, daryo boshqa genezisiga ega yotqiziqlarni o'yib, bazis eroziyaga o'z suvini quyadi. Masalan, Neva daryosining delta qismidan ko'plab orollar dengiz yotqizig'idan tuzilgan.

Daryo vodiysi – relyefning uzunasiga cho'zilgan botiq shakli. Vodiylarning dastlabki shakli, asosan, eroziya natijasida, vaqtincha oqar suvlar hosil qilgan jarliklar hisoblanadi. Bir qancha shunday jarliklar birlashib, suvi havzaga quyilgungacha kattalasha boradi. Daryo vodiysi yonbag'ri baland yoki past, tik yoki qiya, yondan qaraganda (profili) botiq, to'g'ri qavariq yoki zina shaklida (terrasalar) bo'lishi mumkin.



46-rasm. Daryo vodiysining rivojlanishi

Tub jinslarning yotishiga (strukturasiga) qarab sinklinal, antiklinal, monoklinal, uzilma va graben vodiylar bo'ladi. Daryo vodiylari shakliga qarab quyidagilarga bo'linadi:

- 1) dara – tor vodiylar, yon bag'irlari tik bo'ladi, tog'li joylarda uchraydi;
- 2) kanyon – tagi ancha tor, yonbag'irlari juda tik, chuqur vodiylar, tog' va platolarda uchraydi;
- 3) ko'ndalang kesimi "V" shaklidagi vodiylar, asosan, tog'larda bo'ladi;
- 4) tagi tekis vodiylar, tekisliklarda ko'p uchraydi.

Allyuvial tekisliklar – doimiy va vaqtli oqar suvlar oqizmalarining Yer yuzasidagi botiq yoki yassi joylarda cho'kib qolishidan vujudga kelgan tekisliklar. Shag'al, chaqirtosh va qum, qumoq hamda loyqalardan tashkil topadi. Allyuvial tekisliklarning tuproqlari ko'pincha unumdor bo'ladi, dehqonchilik hamda chorvachilikda keng foydalaniladi.

Allyuvial yotqiziqlar qalinligi suv oqimining katta-kichikligiga bog'liq. Katta tekisliklardagi yotqiziqlarning qalinligi 10-20 metrga, kengligi esa bir nechta o'n km. gacha boradi. Bu yotqiziqlar yuqori unumdor har xil tuproqlar (o'tloq, o'tloq-botqoq va botqoq) uchun ona jins bo'lib xizmat qiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Flyuvial jarayonlar nima?
2. Daryolarda suv oqimi qanday ishlarni bajaradi?
3. Eroziya nima va u qanday turlarga bo'linadi?
4. Eroziya bazisi nimani anglatadi?
5. Akkumulyativ jarayonlar nima?
6. Flyuvial jarayonlar qanday relyef shakllarini hosil qiladi?
7. Vaqtincha oqar suvlar hosil qilgan relyef shakllari haqida ma'lumot bering.
8. Beruniy qonuni to'g'risida qanday fikrdasiz?
9. Vodiy asimmetriyasi haqidagi ta'limotlar tavsifi.
10. Tayanch atama va iboralarga izoh bering.

KARST, SUFFOZION JARAYONLAR VA RELYEF SHAKLLARI

Tayanch tushuncha va iboralar: karst, karst jarayonlari, karbonat va galogen tog' jinslari, karlar, karst varonkalari, karst botiqlari, "ko'r" karst "vodiylari", karst qoldiqlari, g'or, karst tunnellari, karst quduqlari, karst shaxtalari, suffoziya, suffozion jarayonlar.

44-§. Karst jarayonlari

"Karst" so'zi Istriya yarimorolidagi (Adriatika dengizi) Karst platosi nomidan olingan bo'lib, *tosh qoya* degan ma'noni anglatadi. Bunday deb atalishiga sabab, shu yerda karst jarayonlari keng tarqalgan va dastlab, o'rganilgan.

Karst jarayonlari eruvchan tog' jinslariga (karbonat va galogen) suvlar ta'siri natijasida sodir bo'ladi. Shuning uchun ular faqat shunday tog' jinslari tarqalgan hududlarda rivojlanadi va o'ziga xos relyef shakllarini keltirib chiqaradi.

Mashhur karstshunos olim G.A.Maksimovning (1963) ma'lumotlariga ko'ra, materiklardagi karbonat tog' jinslarining (ohaktoshlar, dolomitlar, marmarlar, bo'rlar, mergellar) maydoni 40 mln. km² dan ziyod. Galogen tog' jinslarining (sulfat, gips, angidrid) maydoni 7 mln. km² tuzlarning (karnallit, silvin) maydoni 4 mln. km² dan ortiq. Demak, eruvchan tog' jinslarining materiklaridagi umumiy maydoni 51 mln. km²dan ziyod. O'rta Osiyo hududida ularning maydoni 270 km²dan ziyod bo'lib, shulardan karst jarayonlari 84600 km²da rivojlangan. O'zbekiston hududining 25% ga yaqin qismini shunday tog' jinslari egallagan.

Karbonat va galogen tog' jinslari Yer yuzasi va turli chuqurliklarda joylashgan, Yer tarixining turli geologik davrlarida hosil bo'lgan. Masalan, O'rta Osiyo hududida proterozoy eonidan neogen davrigacha to'plangan.

Karbonat va galogen tog' jinslarida karst jarayonlarining rivojlanib, karst relyef shakllarining hosil bo'lishi uchun bir nechta omillar bo'lishi shart:

1. Tog' jinslari o'zlaridan suv o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lishi shart, shuning uchun mazkur tog' jinslari darz ketgan (Yer yoriqlari bilan kesilgan) bo'lishi zarur. Tog' jinslarining darz ketishida tektonik harakatlar asosiy rol o'ynaydi. Chunki bunday harakatlar ta'sirida tog'

jinslarida turli chuqurlik va uzunlikdagi yoriqlar kelib chiqadi. Yoriqlarning kelib chiqishi Yer usti suvlarining ularga shimilishiga va Yer ostida harakat qilishiga sharoit yaratadi. Darz ketgan zonalar nurash jarayonlari natijasida ham kelib chiqadi, biroq ular katta chuqurlik va uzunlikka cho'zilmaydi. Bunday tog' jinslarida Yer yoriqlari inson faoliyati ta'sirida (ko'pincha, portlatish ishlarini olib borishda) vujudga keladi.

2. Tog' jinslarida harakatdagi suv bo'lishi kerak. Karst jarayonlarining rivojlanishida tabiiy suvlarning hammasi qatnashadi. Bular ichida eng asosiysi, yog'in-sochin, erigan qor va muz suvlaridir. Bunda chuqur Yer yoriqlaridan ko'tarilayotgan mineral va termal suvlar ham qatnashadi. Suvlar tog' jinslariga kirib, ularni eritadi va turli karst relyef shakllarini hosil qiladi.

3. Karbonat va galogen tog' jinslari tarqalgan hududlarning yuzasi tekisroq bo'lishi zarur. Yer yuzasi qancha tekislangan va erozion tarmoqlar bilan kam parchalangan bo'lsa, karst jarayonlari shuncha yaxshi rivojlangan bo'ladi. Chunki yog'in-sochin, erigan muz va qor suvlari atrofga oqib ketmasdan, tog' jinslariga shimiladi.

4. Tektonik harakatlar xarakteri ham muhim. Umuman, tektonik harakatlar qanchalik kuchli bo'lsa, karst jarayonlari shunchalik yaxshi rivojlanadi. Bunga sabab, birinchidan, kuchli tektonik harakatlar ta'sirida katta chuqurliklarda joylashgan karstlanuvchi tog' jinslari Yer yuzasiga yaqinlashadi yoki chiqib qoladi; ikkinchidan, tektonik harakatlar ta'sirida antiklinal, sinklinal, gorst, graben kabi tektonik strukturalar kelib chiqadi, bular Yer osti suvlari harakatini tezlashtiradi; uchinchidan, tektonik yoriqlarni keltirib chiqaradi. Agar tektonik yoriqlar chuqur bo'lsa, mineral va termal suvlarning Yer yuzasi tomon ko'tarilishiga sharoit yaratadi.

5. Iqlim sharoiti qulay bo'lishi shart. Karst jarayonlarining rivojlanishida bu katta rol o'ynaydi. Chunki, birinchidan, yog'ingarchilikning miqdori qancha ko'p bo'lsa, jarayonlar shunchalik yaxshi rivojlanadi. Qurg'oqchil iqlimli hududlarda yog'ingarchilik miqdorining yil bo'yi taqsimlanishi muhim ahamiyatga ega. Bunga misol qilib, O'rta Osiyoning tekislik qismini ko'rsatishimiz mumkin. Bu o'lka keskin kontinental iqlim sharoitiga ega bo'lishiga qaramasdan, uning suvda eruvchan tog' jinslari tarqalgan hududlarida karst relyef shakllari uchraydi. Bunga sabab, mazkur hududda yog'ingarchilik miqdorining 70% ga yaqini oktabrdan maygacha tushadi. Bu davrda havo harorati pastligidan bug'lanish kam, shu tufayli yog'ingarchilikning katta qismi bug'lanishga ulgurmay, tog' jinslariga shimiladi. Masalan, karst relyef

shakllari keng tarqalgan Ustyurt platosida 40 daqiqa mobaynida 25 mm yog'in tushgan paytlar bo'lgan, vaholanki, bu sharoitda yillik yog'ingarchilik miqdori 135 mm dan oshmaydi.

6. Insonning xo'jalik va injenerlik faoliyati ham karst jaryonlari-ning rivojlanishi va karst relyef shakllarining kelib chiqishida muhim omil hisoblanadi. Chunki inson faoliyati ta'sirida, tog' jinslariga ifloslangan suvlarning kirishi oqibatida, ular agressivligining oshishi, bunday suvlarning karstlanuvchi tog' jinslariga shimilib kirishi, Yer osti suvlarining katta miqdorda chiqarib olinishi, turli gidrotexnik inshootlarning barpo qilinishi, portlatish ishlarini olib borish, o'simlik qoplarning payhon qilinishi oqibatida tog' jinslarining ochilib qolishi va boshqalar natijasida karst jarayonlarining rivojlanishi kuchayadi va yangi karst relyef shakllarini hosil qiladi.

45-§. Karst relyef shakllari

Karst relyef shakllari joylashishi jihatidan ikki, ya'ni Yer usti va Yer osti guruhlariga bo'linadi.

Yer usti karst relyefi shakllariga *karlar, karst varonkalari va botiqlari*, "ko'r" karst "vodiylari", *karst qoldiqlari* kiradi.

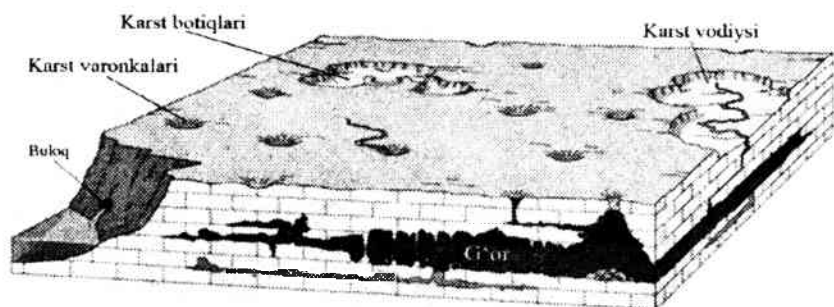
Karlar – karstlanuvchi tog' jinslari yuzasida Yer usti suvlarining ta'sirida hosil bo'lgan taroqsimon ko'rinishdagi mikrorelyef shakllari. Ular karstlanuvchi tog' jinslari Yer yuziga chiqib yotgan deyarli hamma joylarda uchraydi. Chuqurligi 3-5 sm, ba'zi hududlarda esa 1-2 m gacha bo'ladi, uzunligi esa 5 m dan 20 m gacha. Ular ko'pincha arra tishiga o'xshaydi.

Karst varonkalari ikki yo'l bilan kelib chiqadi. Birinchisi, karstlanuvchi tog' jinslari Yer yuzasiga chiqib yotgan joylarda yog'ingarchilik va erigan muz. qor suvlari ta'sirida tog' jinslarining erishidan hosil bo'ladi. Bular tog'li o'lkalardagi tekislangan yuzalar tarqalgan hududlarda, ayniqsa, ko'plab hosil bo'lgan. Diametri har xil (O'rta Osiyo tog'larida 1 m dan 150 m gacha), chuqurligi esa 40 m gacha. Ularning zichligi galogen tog' jinslari tarqalgan hududlarda, ayniqsa, katta. Masalan, Hisor tizmasining janubi-g'arbiy tarmoqlarida 1 km² maydonda 400 tadan oshadi. Karst varonkalarining ikkinchi turi Yer osti karst bo'shliqlarining o'pirilishidan bunyod bo'ladi. Bularning diametri 400 m gacha, chuqurligi esa 140 m gacha yetadi.

Karst botiqlari karst varonkalarining biri ikkinchisi bilan tutashishi natijasida kelib chiqadi. Qiyofasining shakllanishida karst jarayonlaridan tashqari, boshqa jarayonlar (tektonik, eol, suffozion) ishtirok etadi. Karst

botiqlari tog' tizmalarining suv osti va unga yondosh yonbag'irlaridagi tekislangan yuzalarda (platosimon ko'tarilgan tekisliklarda), ayniqsa, keng tarqalgan va turli diametr, chuqurlikka ega. Masalan, Turkiston tizmasining shimoli-g'arbiy qismida joylashgan Supa nomli platoda uzunligi 100 m gacha, eni 40 m gacha, chuqurligi 10-11 m. Zarafshon tizmasidagi Qirqtov platosida uzunligi 1 km. dan ziyod karst botiqlari mavjud. Mazkur hududlarda karst botiqlari toshko'mir va sillur davri karbonat tog' jinslarida hosil bo'lgan. Yura davri galogen tog' jinslarida karst botiqlari, ayniqsa, keng tarqalgan. Ular Hisor tizmasining janubi-g'arbiy tarmoqlarida bu davr gipslarida yaxshi rivojlangan. Bu hududda karst botiqlarining o'rtacha uzunligi 100-400 m, eni 50-250 m, chuqurligi esa 15-20 m orasidadir.

"Ko'r" karst "vodiylari" tog'li, ko'pincha tekislik o'lkalarda tektonik yoriqlar bo'ylab bir-biriga yaqin joylashgan karst varonkalari, botiqlari, quduqlarining tutashishi natijasida kelib chiqqan va ularning kelib chiqishida, karst jarayonlaridan tashqari, erozion, cho'kish va tektonik jarayonlar qatnashadi. Tog'larda ularning uzunligi 100-700 m, chuqurligi 400-150 m lar orasida. Uzunligi 100 km. dan ziyod, kengligi 1 km. ga yaqin, chuqurligi 20 m gacha bo'lgan ulkan karst "vodiylari" Ustyurt platosida sarmat davri ohaktoshlarida hosil bo'lgan. Mazkur "vodiy" o'zanida chuqurligi 50 m ga yetadigan karst varonka va shaxtalari uchraydi.



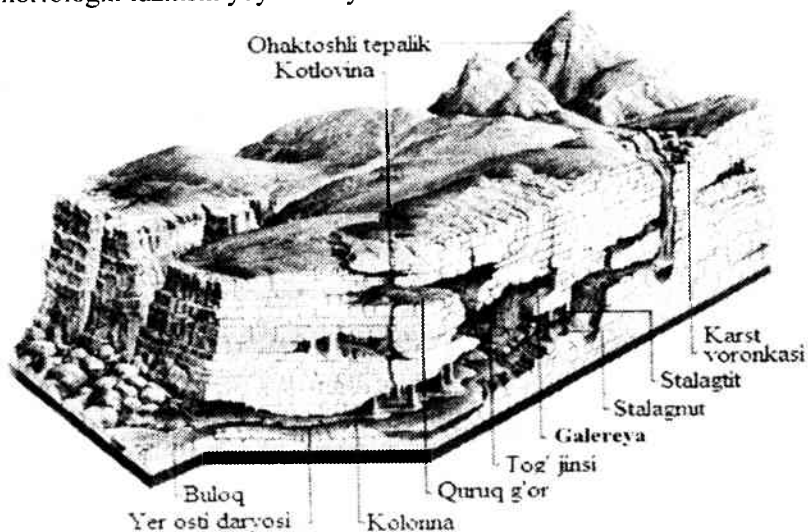
47-rasm. Karst jarayoni

Karstlanuvchi tog' jinslari, ayniqsa, tuzlar tarqalgan hududlarda karst jarayonlari natijasida kelib chiqqan har xil musbat relyef shakllari (*tuz "qo'ziqorinlari", "kursilari", tizmasimon tuz qoldiqlari va qoyalari, karst "ko'priklari"*) hosil bo'lgan. Bunday relyef shakllari Afg'on-Tojikiston botig'ida joylashgan Xo'jamo'min, Xo'jasartis, Ollimtoy, Farg'ona botig'idagi Qiziljar kabi tuzlardan tashkil topgan past tog' va tepalarda, G'arbiy Tyanshan tog'larida, Ustyurt platosida uchraydi. Tuz

“qo‘ziqorin”larining va “kursi”larining nisbiy balandligi 30 m ga yetadi. Tizmasimon tuz qoldiqlarining uzunligi 200-300 m, nisbiy balandligi 10-15 m gachadir.

Yer osti karst relyefi shakllariga karst tunnellari, quduqlari, shaxtalari va g‘orlari kiradi.

Karst tunnellari ma‘lum yo‘nalish bo‘ylab to‘g‘ri cho‘zilgan Yer osti boshlig‘i bo‘lib, ikki tomondan Yer yuzasiga ochilgan. Uzunligi, kengligi va balandligi katta emas. Masalan, Zarafshon tizmasida ularning uzunligi 20-25 m, kengligi va balandligi 1,5-2,5 m. Ularning morfologik tuzilishi yoysimon yo‘lak shaklidir.



48-rasm. Karst jarayoni

Karst quduqlari Yer yuzasidan pastga tik, turli chuqurliklarga yo‘nalgan Yer osti bo‘shlig‘idir. Kelib chiqishi Yer osti suvlarining vertikal harakati bilan bog‘liq. Ularning chuqurligi O‘rta Osiyo tog‘larida (G‘arbiy va Shimoliy Tyanshan, Oloy, Zirabuloq-Ziyoyovuddin tog‘lari, Hisor tizmasining janubi-g‘arbiy tarmoqlari), Ustyurt platosida 4-55 m lar orasida, kengligi katta emas.

Karst shaxtalari karst quduqlarining chuqurlashishi va kengayishidan kelib chiqadi. Bularda quduqsimon vertikal qismlari doimo gorizontall yo‘nalgan kesmalar bilan almashinib turadi. Vertikal tushib ketgan qismining chuqurligi gorizontall yo‘nalgan qismiga nisbatan katta bo‘ladi. Ularning kelib chiqishi yangi tektonik harakatlarning muntazamligi va to‘xtab-to‘xtab davom etishi bilan bog‘liq. Tektonik

ko'tarilishlar davrida ularning vertikal yo'nalgan qismlari, tinch turish yoki susayish davrlarida esa gorizontal xarakterga ega qismlari hosil bo'ladi. Dunyodagi eng chuqur karst shaxtasi Gruziyada topilgan bo'lib, uning chuqurligi 1823 m va "Kruher" nomi bilan ataladi. O'zbekistondagisi (Zarafshon tog'idagi) "Kiyev" nomli karst shaxtasi hisoblanib, uning chuqurligi 1082 m. Chuqurligi 1000 m dan ziyod karst shaxtalari dunyoning bir qancha boshqa mamlakatlari (Ispaniya, Gruziya, Meksika, Avstriya, Italiya, Shvetsariya, Sloveniya, Xorvatiya, Turkiya, Gretsiya, Jazoir va boshqalar) hududlarida ochilgan va tekshirilgan.

Yer osti karst relyef shakllari ichida eng katta tarqalgani *karst g'orlaridir*. G'orlar odam kirishi mumkin bo'lgan, asosan, gorizontal yo'nalgan va bir qancha tarmoqlarga ajralgan Yer osti bo'shlig'idir. Bular morfologik tuzilishi jihatidan *bir qavatli, ko'p qavatli, teshik g'orlarga* bo'linadi. G'orlarning ichki tuzilishi ham turlichadir. Ularning ichida ulkan gumbazsimon zallar, kishi zo'rg'a kira oladigan yo'lkalar, har xil hosilalar (stalaktit stalagmit ustunlar, daryolar, sharsharalar va ko'llar uchraydi).

Dunyodagi eng yirik g'or Amerika Qo'shma Shtatlaridagi Flint Mamon g'ori bo'lib, uning uzunligi, hamma yoqqa tarqalgan zallari va yo'laklarini qo'shib hisoblaganda – 563,5 km. Uning ichida 77 ta katta-kichik zallar va 225 ta yo'lak, 3 ta daryo va ularda 8 ta sharshara, 3 ta ko'l bor. Hozirga qadar O'rta Osiyoda 1600 dan ortiq g'orlar aniqlanib, tekshirilgan. Ularning umumiy uzunligi 6900 km. dan ortiq. Bular karbonat tog' jinslarida hosil bo'lgan. Dunyoda galogen tog' jinslarida hosil bo'lgan bir qancha uzun g'orlar ham mavjud. Bular jumlasiga G'arbiy Ukrainadagi Optimik (uzunligi 218 km), Ko'li (117 km. dan ziyod) g'orlari kiradi.

46-§. Suffozion jarayonlar va relyef shakllari

"*Suffoziya*" so'zi lotincha *tagidan kavlash, o'yib kirmoq* degan ma'nolarni anglatadi va uni fanga rus olimi, akademik A.P.Pavlov kiritgan. Bu jarayonlar va ular keltirib chiqargan relyef shakllariga qadimdan aholi o'z e'tiborini qaratganligi sababli, turli tillarda har xil nomlar bilan ataladi. Masalan, inglizlarda *qulaydigan* Yer yoki *pishirilgan g'isht*, xitoyliklarda *xuangtu (sariq tuproq)*, o'zbeklarda *o'pqonlar* deb atashadi.

Suffozion jarayonlar o'z xususiyatlari va keltirib chiqargan relyef shakllari jihatidan karst jarayonlariga o'xshaganligi sababli, geolog, geograf, geomorfologlar uni "klastokarst", "gil karsti", "lyoss karsti",

“pseudokarst”, “karst-suffizion” kabi atamalar bilan atashadi. Lekin suffozion jarayonlar rivojlanishi, hosil bo‘layotgan tog‘ jinslari jihatidan karst jarayonlaridan farq qiladi.

Suffozion jarayonlar lyoss va lyossimon (soz tuproqlar), gillar va sementlashgan qum aralash shag‘al (konglomeratlar) toshlar kabi tog‘ jinslari tarqalgan hududlarda rivojlanadi va relyef shakllarini keltirib chiqaradi.

Suffozion jarayonlar rivojlanayotgan tog‘ jinslari ichida eng keng tarqalgani Yer tarixining to‘rtlamchi davrida to‘plangan lyoss va lyossimon tog‘ jinslari hisoblanadi. Bu tog‘ jinslar O‘rta Osiyo, Xitoy, G‘arbiy Sibir, Yevropa, Amerika va boshqa hududlarda tarqalgan. Suffozion jarayonlarning lyoss va lyossimon tog‘ jinslarida rivojlanishiga sabab, birinchidan, ularning keng tarqalgani bo‘lsa, ikkinchidan, ularning g‘ilvirakligi, uchinchidan, ular tarkibida har xil tuzlarning mavjudligidir.

Agar lyoss va lyossimon tog‘ jinslari Yer tarixining to‘rtlamchi davrida to‘plangan bo‘lsa, suffozion jarayonlar rivojlanayotgan gillar qadimroq geologik davrlarda (paleogen, neogen) ham yotqizilgan. Gillarda mazkur jarayonlarning rivojlanishi uchun ularning qatlamlari orasida gips, har xil tuz linzalari bo‘lishi shart. Paleogen davrida yotqizilgan bunday gillar O‘rta Osiyoning Farg‘ona botig‘idagi adirlarda, Turkmaniston hududidagi Bolxon tog‘ida, Kopetdog‘ tizmasining shimoliy etaklarida, Quyi Amudaryodagi Daryoliq va Daudan quruq o‘zanlari va Sirdaryo deltalarida hamda boshqa joylarda keng tarqalgan. Neogen va qadimgi to‘rtlamchi davrlarga mansub gillarda suffozion Qizilqumdagi botiqlar yonbag‘irlarida, Kopetdog‘ tizmasining tog‘oldi qismlarida, Amudaryo, Sirdaryo va boshqa daryolar deltalarida rivojlangan.

Konglomeratlarda suffozion jarayonlar O‘rta Osiyo tog‘oldi va tog‘ oraliq botiqlaridan oqib o‘tuvchi daryolarning erozion-akkumulyativ terrasalarida rivojlanmoqda.

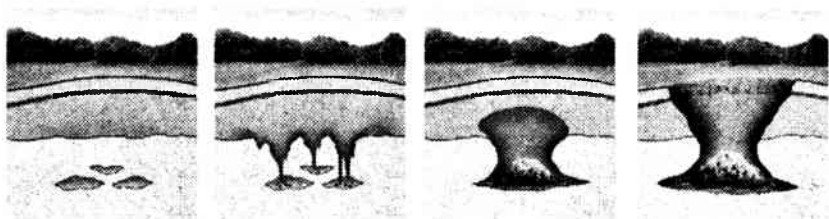
Yuqorida nomlari keltirilgan tog‘ jinslarida suffozion jarayonlarning rivojlanishi uchun joy Yer yuzasining tuzilishi katta rol o‘ynaydi. Mazkur jarayonlarning rivojlanishi va tarqalishi uchun joyning Yer yuzasi tekis yoki biroz nishab bo‘lib, uning atrofiga daryo yoki soylar, joy yuzasi har xil yo‘llar bilan kelib chiqqan yoriqlar bilan zich va chuqur kesilgan bo‘lishi shart. Agar daryo va yoriqlar qancha chuqur bo‘lsa, tushgan yog‘in hamda erigan qor suvlari tog‘ jinslari ichiga shunchalik chuqur kirib, suffozion jarayonlarning rivojlanishini kuchaytiradi va katta relyef shakllarini hosil qiladi. N.I.Kruger va

S.A.Lavrusevichlarning ko'rsatishicha, Janubiy Tojikistondagi Yavon vodiysidagi lyosslarda suffozion jarayonlar 10 m gacha rivojlangan.

Bundan tashqari, suffozion jarayonlarning tarqalishi hamda rivojlanishida Yer teshuvchi hayvon va hashorotlar (turli sichqonlar, kalamushlar, yumronqoziqlar, sug'irlar, chumolilar va boshqalar) ning ham roli katta. Chunki ular o'z inlarini qazish mobaynida *tog'* jinslari tuzilishini o'zgartiradi va suffozion jarayonlarning rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratadi. Yer qazuvchi hayvonlar uchun in qazish lyosslarda juda qulay. Chunki lyosslarda Yer osti suv qatlamlari bo'lmaydi, ular vertikal ko'tarilgan tik pog'onalar hosil qilish xususiyatiga ega va yumshoq.

Suffozion jarayonlar inson faoliyati (ekin maydonlarining o'zlashtirilishi, turli sanoat obyektlarining qurilishi, gidrotexnik inshootlarining barpo etilishi) ta'sirida, ayniqsa, tez va keng rivojlanadi.

Suffozion jarayonlarning oqibatlari turli-tuman relyef shaklida namoyon bo'ladi. Bular ichida eng ko'p tarqalganlari har xil uzunlik, chuqurlik va kenlikka ega Yer ostiga kirib ketgan *yoriqlar*, *voronkasimon chuqurliklar*, *"ko'r"* *jarliklar*, pastga vertikal kirib ketgan turli chuqurlikdagi *quduqlar*, *jarliklar*, ular yonbag'rida kirish qismi ochilgan gorizontol tomon yo'nalgan *g'orlar* va boshqalardir.



49-rasm. Tabiiy suffoziya jarayoni evolyutsiyasi

Bularning morfologik tuzilishi va katta-kichikligi turlichadir. Demak, suffozion jarayonlar natijasida Yer usti va Yer osti relyef shakllari kelib chiqib, ular bir-biri bilan bog'langan bo'ladi. Biroq suffozion jarayonlar natijasida yirik relyef shakllari kelib chiqmaydi. Chunki mazkur jarayonlar nurash va yemirilishga chidamsiz *tog'* jinslarida sodir bo'ladi. Shuning uchun bunday relyef shakllari yemirilib, yo'qolib ketishi mumkin. Faqat ba'zi bir hududlarda ularning saqlanishi uchun qulay tabiiy sharoit mavjud bo'lsa, o'z shaklini uzoq vaqt o'zgartirmasligi mumkin. Masalan, Janubiy Tojikistonda suffozion jarayonlar natijasida uzunligi 400 m gacha Yer osti bo'shlig'i kelib chiqqan, ba'zilarida esa hatto Yer osti daryolari mavjud. Bunday

hududlarda qurilish ishlarini olib borish xavfli. Chunki bo'shliqlar qurilish obyektlarining og'irligini ko'tara olmay, cho'kib ketishi mumkin.



50-rasm. Gvatemaladagi suffoziya

Nazorat uchun savollar

1. "Karst" so'zi qanday ma'nomi anglatadi?
2. Karst jarayonlari qanday tog' jinslarida rivojlanadi?
3. Karst jarayonlarining rivojlanishi va karst relyef shakllarining kelib chiqishi uchun qanday omillar asosiy rol o'ynaydi?
4. Karst relyef shakllari joylashishi jihatidan qanday guruhlariga bo'linadi?
5. Yer usti karst relyef shakllariga nimalar kiradi?
6. Yer osti relyef shakllariga nimalar kiradi?
7. Suffoziya so'zi qaysi tildan olingan va qanday ma'noni anglatadi?
8. Suffozion jarayonlar qanday tog' jinslarida rivojlanadi?
9. Suffozion jarayonlarning rivojlanishi va tarqalishi uchun qanday omillar zarur?
10. Suffozion jarayonlar ta'sirida qanday relyef shakllari hosil bo'ladi?

XV BOB

EOL JARAYONLAR VA RELYEF

Tayanch tushuncha va iboralar: eol, eol jarayonlar, deflatsiya, korroziya, eol korrazion inlar, “toshli qo‘ziqorin”, “toshli ustun”, “eol qozon”, barxan, dyuna.

47-§. Eol jarayonlar va ularning turlari

Shamollar ishi bilan bog‘liq geomorfologik jarayonlar eol jarayonlari deb ataladi. “Eol” atamasi yunonlarning shamol xudosi – Eol nomidan olingan.

Shamollar ishi natijasida relyef shakllarining kelib chiqishi uchun ma‘lum tabiiy geografik omillar bir-biri bilan uyg‘unlashishi kerak.

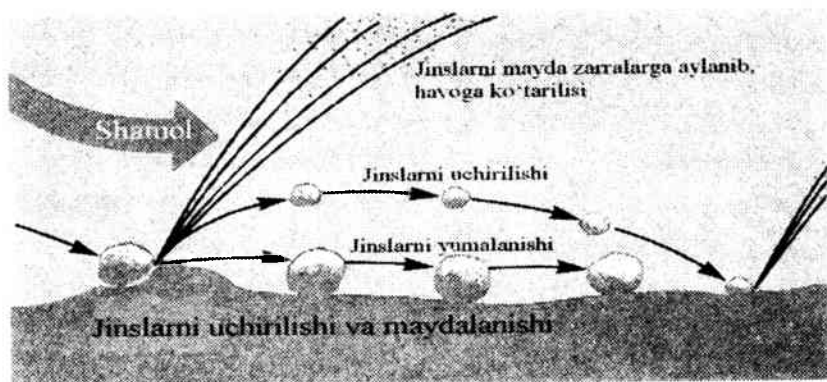
Bularga:

- ✓ yog‘ingarchilik kam;
- ✓ tez-tez va kuchli shamollar esishi;
- ✓ o‘simlik qoplami juda siyrak yoki ularning bo‘lmasligi;
- ✓ tog‘ jinslari fizikaviy va boshqa nurashlar ta‘sirida kuchli yemirilishi;
- ✓ yemirilgan tog‘ jinslari quruq bo‘lishi kiradi.

Bunday omillar sayyoramizning, asosan, arid (qurg‘oqchil) iqlimli tropik cho‘llari hamda mo‘tadil kengliklarning semiarid iqlimli cho‘l va chalacho‘l o‘lkalarida mavjud.

Eol jarayonlarning quyidagi turlari mavjud: deflyatsiya, korroziya, yemirilgan materiallarning bir joydan ikkinchi joyga olib ketilishi va to‘planishi (akkumulyatsiya).

Deflyatsiya – shamolar natijasida tog‘ jinslarining yemirilib, uchirilib ketishidir. Natijada, *eol kotlovinalar, botiq va cho‘kmalar, halqasimon qumlar, qum gryadalari oralig‘idagi botiqlar, qator parallel holatdagi jo‘yaklar* vujudga keladi.



51-rasm. Deflyatsiya jarayoni

Korroziya – shamollar natijasida qattiq tog‘ jinslarining tarashalamb, silliqalanib va teshilib yemirilishidir. Korroziya natijasida hosil bo‘lgan relyef shakllariga *eol korrozion inlar*, *“toshli qo‘ziqorin”*, *“toshli ustun”*, *“eol qozon”*, *ryumka*, *odam* va hayvonlarni eslatuvchi *g‘aroyib* shakllarni barpo etadi.

48-§. Eol relyef shakllari

Deflyatsiya va korroziya natijasida shamollar bilan olib ketilayotgan qum massalari qattiq tog‘ jinslariga urilib, ularni silliqlaydi. Buning natijasida g‘alati relyef shakllari: **eol korrozion “taxmon”lar (o‘ymalar)**, **eol “toshqo‘ziqorinlar”**, **“toshustunlar”**, **“cho‘tir toshlar”**, **“eol shaharlari”** kelib chiqadi. Bularning hosil bo‘lishi tog‘ jinslarida turli yo‘nalishdagi yoriqlarning mavjudligi, olib ketilayotgan qum zarrachalarining katta-kichikligi va shamollarning kuchiga bog‘liq.

Cho‘l va chala cho‘llarda nurab yemirilgan materiallar ma‘lum joylardan shamollar ta‘sirida spiral ustun shaklida balandga ko‘tarilishi natijasida boshqa hududlarda olib ketilishi oqibatida, u joy chuqurlasha boshlaydi, natijada, aylanma yoki cho‘zilgan, hamma tomoni berk chuqurliklar hosil bo‘ladi. Bular *deflyatsion botiqlar* yoki *“puflangan qozonlar”* deb yuritiladi. Ularning diametri bir nechta o‘n va yuz metrga yetadi.



52-rasm. Eol "Toshqo'ziqorin"



53-rasm. Eol "Toshqo'ziqorin"



54-rasm. “Ryumka” shaklidagi eol relyef shakli

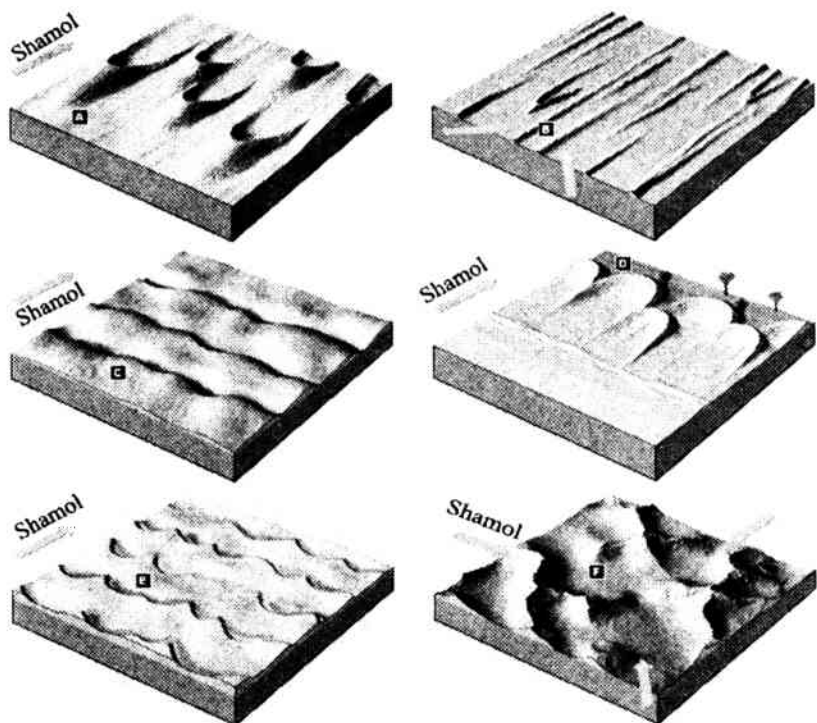


55-rasm. “Ryumka” shaklidagi eol relyef shakli

Deflyatsion botiqlar Oʻrta Osiyoning tekislik qismida keng tarqalgan va maydoni katta. Masalan, Gʻarbiy Qozogʻistondagi “Qorniyoriq” nomli botiqning uzunligi 145 km, kengligi 15 m dan 85

km. gacha choʻzilgan, chiuqurligi 100 m dan 412 m gacha. Bu botiqdan olib chiqib ketilgan togʻ jinslari massasining hajmi juda katta. Bunday yirik botiqning kelib chiqishida shamollardan tashqari boshqa jarayonlar (tektonik, karst-suffozion) ham qatnashgan.

Choʻl, chala choʻl, baʼzi hir dengizlar qirgʻoqlari va baland togʻ choʻllarida *eol-akkumulyativ relyef shakllari* (*qator qum tepalari, koʻzanak qumlar, qum doʻng tepalari, barxanlar, barxan zanjirlari va boshqalar*) kelib chiqqan. Ularning morfologik va morfometrik tuzilishi turlicha. Shamollar yoʻnalishi eol-akkumulyativ relyef shakllari yonbagʻirlarining kelib chiqishiga katta taʼsir koʻrsatadi. Shu sababli ularning yonbagʻirlarining tuzilishi bar xil: shamollar esayotgan tikroq, qarama-qarshi tomonlari esa qiyaroq.



56-rasm. Eol relyef shakllari

a – barxanlar; b – boʻylama dyunalar; c – koʻndalang dyunalar; e – koʻndalang oʻroqsimon dyunalar; d – parabola shaklidagi dyunalar; f – yulduzsimon dyunalar.

Doimiy esuvchi shamollar yoʻnalishi strelkada koʻrsatilgan.

Cho'l va chala cho'llarda har xil eol-akkumulyativ relyef shakllari-ning kelib chiqishi qumlarning qachon to'planganligiga bog'liq. Hozirgi davr va yuqori to'rtlamchi davrda to'plangan qumliklarda ko'pincha "yalang'och", doimo harakatdagi eol-akkumulyativ relyef shakllari (*barxanlar, barxan zanjirlari, ko'zanak shakllari*) uchraydi.

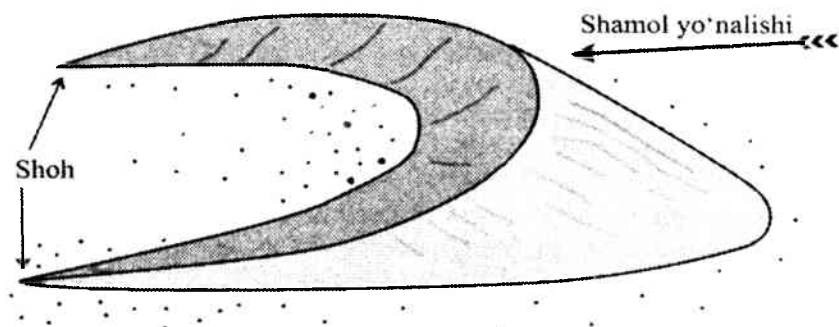
Qadimgi davrlarda to'plangan qumlarda esa turli o'simliklar bilan qoplangan va mustahkamlangan eol-akkumulyativ shakllar (*do'ng, qator tepali*) tarqalgan. Doimo harakatdagi qum relyef shakllarining kelib chiqishida antropogen omillar, ayniqsa, katta rol o'ynaydi. Shuning uchun ular aholi yashaydigan hududlar, yaylovlardagi quduqlar atroflarida keng tarqalgan. Mustahkamlangan eol-akkumulyativ relyef shakllari ham o'simlik payhon qilinishi oqibatida barxanlarga aylanishi mumkin.



57-rasm. Barxanlar

Barxan. Eol-akkumulyativ relyef shakllari ichida eng xarakterlisi barxanlardir. Barxan (turkiycha) – qumli cho'l va chala cho'llardagi relyefning ko'chma qum shakllari. Ularning ko'rinishi, asosan, yarimoy shaklda bo'ladi. Agar barxanlar hosil bo'lgandan so'ng shamol kuchli esmasa, barxanlarning esishiga perpendikulyar mavjarlar-to'liqlik tojlar bilan qoplangan bo'ladi. Bular shamollarning qumlarga ta'siridan hosil bo'lgan eng kichik shakl hisoblanadi. Shamollarning kuchayishi bilan mavjar kattalashadi, lekin shamol juda kuchli bo'lsa, ular butunlay yo'qolib ketadi. Chunki barxanlarning shamolga ro'baro' tomonidagi qumlar harakatga keladi.

Barxanlarning balandligi 1-2 m dan 5-12 m gacha bo'ladi. Ayrim cho'llarda (Taklamakon, Alashan, Sahroyi Kabir, Arabiston) 100-200 m balandlikdagi barxanlar ham uchraydi.



58-rasm. Barxan tuzilishi

Ko'pincha barxanlar yaxlit qum massivlarida hosil bo'ladi, shu sababli, to'da-to'da bo'lib joylashib, bir-biriga o'z chetki qismlari bilan ulanadi yoki biri ikkinchisining ustiga chiqib, barxan zanjirlarini hosil qiladi. Barxan zanjirlarining kengligi ularning pastki qismida 800-1000 m gacha, balandligi 75 m gacha, balandligi 75 m gacha, Taklamakon cho'lida 100 m gacha yetadi. Ba'zi cho'llarda barxan zanjirlarining uzunligi 20 km. gacha cho'ziladi.

Barxan zanjirlari shamol ta'sirida juda sekin harakat qiladi. Juda kuchli shamol bo'lsa ham, ula o'z joyidan qimirlamasligi, faqat ustki qismimi va yonbag'irlarining ko'rinishimi biroz o'zgartirishi mumikn.

Shamollar cho'llarda faqat bir tomonga esmaydi. Ba'zi joylarda fasllar, oylar davomida, hatto bir sutka davomida o'zgaradi. Masalan, Qizilqum va Qoraqum cho'llaridan yilning ko'p fasllarida shamollar Amudaryo vodiysining yuqori oqimi tomoniga esadi, qishda esa Amudaryoning yuqori oqimidan (tog'lardan) sovuq havo pastga harakat qiladi. Shuning uchun Amudaryo qirg'oqlari bo'ylarida har xil tomonga cho'zilgan barxanlar va barxan zanjirlari uchraydi.

Cho'llarning ba'zi qismlarida shamolning esishi hamma tomondan deyarli bir xil bo'ladi. Shamolning bunday rejimi u joydagi eol relyef shakllari ko'rinishiga ta'sir etadi. Bunday vaqtda qum massivlarining yuzasi aylanma, cho'ziqroq va yarim doira shaklidagi lagansimon chuqurliklar va ularni o'rab olgan marzalar bilan qoplangan bo'ladi. Bunday chuqurliklarning diametri ko'pincha 50-70 m, ba'zi joylarda esa

100-200 m ga yetadi va bir-biriga juda zich taqalib turadi. Ularning chuqurligi 2 m dan 25 m gacha, baʼzida 40 m ga yetadi. Bularni mashhur qumshunos rus olimi B.A.Fyodorovich (1956) birinchi boʻlib *koʻzanak qumlar* deb atagan.

Doimo harakatdagi eol-akkumulyativ relyef shakllari tropik choʻllarda juda yirik. Bu yerlarda yogʻin-sochin kamligi sababli, qumlar doimo quruq, hamma vaqt tez harakat qilib turadi. Fransuz olimi Kapo-Rey Sahroyi Kabirda 500 m lik eol relyef shakllarini uchratib, ularni “piramidal dyunalar” deb atagan.

Doimo harakatdagi koʻchmanchi eol relyef shakllari faqat choʻilarda emas, balki dengizlar, koʻllar boʻylarida ham uchraydi. Suv toʻlqinlari kuchi bilan suv havzalaridan qirgʻoqqa chiqarilib tashlangan qum tez quriydi, dengiz va koʻllar tomonidan esayotgan shamol bu qurigan qumlarni uchirib borib, biron toʻsiq (koʻpincha oʻsimliklar) oldida toʻplay boshlaydi va barxanlar singari yarimoy shakliga ega tepaliklarni hosil qiladi.

Dyuna. Bunday tepaliklar asta-sekin koʻpayib, biri ikkinchisi bilan birlasha boshlaydi va natijada, **dyunalarni** keltirib chiqaradi. Dyunalar (nemischa Dune) Yer sharining deyarli hamma kengliklarida vujudga keladi. Dyunalar yonbagʻirlari asimmetrik holda: dengiz (shamol esayotgan) tomoni yotiq ($8-20^{\circ}$), shamolga ters tomoni ancha tik ($30-40^{\circ}$) boʻladi. Dyunalar shamol taʼsirida yiliga bir nechta m siljib turishi mumkin.

Gʻarb adabiyotida har qanday qum uyumi iqlim sharoiti va shaklidan qatʼi nazar, dyuna deb ataladi. Rossiya Federatsiyasida choʻl-dan boshqa yerlar (dengiz, koʻl, daryo qirgʻoqlari, zandr dalalari)dagi qum uyumlari dyuna deyiladi. Shamolga roʻpara tomoni uzun va oldidagi tik tomoni doʻmboq boʻlishi bilan dyuna choʻldagi barxanlardan farq qiladi.

Dyunalarning hajmi asta-sekin kattalashib, quruqlik tomon siljiy boshlaydi. Dastlab, dyuna paydo boʻlgan yerda yangi dyuna kelib chiqadi. Eski dyunalar quruqlik ichkarisiga kirgandan keyin, koʻpincha, oʻt oʻsimliklar, buta va daraxtlar bilan mustahkamlanadi.

Dengiz va okean boʻylaridagi dyunalarning balandligi har xil. Masalan, Boltiq dengizi boʻylarida – 40-60 m, Atlantika okeani qirgʻoqlarida (Fransiya hududida) – 50-100 m, Oʻrta dengiz qirgʻoqlarida esa – 150-200 balandlikka ega dyunalar uchraydi.

Dyunalar okean va dengiz qirgʻoqlari boʻylab juda katta masofalarga choʻzilib ketishi mumkin. Masalan, Janubiy Fransiyadagi Biskay qoʻltigʻi boʻylab ular uzluksiz ravishda 240 km. ga choʻzilgan, baʼzi

joylarda esa qator-qator bo'lib joylashagn. Ularning kengligi ayrim joylarda 10 km. ga yetadi.

Dyunalar tez harakat qilib (bir kecha-kunduzda 1-2 m), quruqlik ichkarisiga siljiydi va ekinzor, o'rmonzor va aholi yashaydigan joylarni qum ostida qoldiradi.

Cho'l va chala cho'llarda turli eol-akkumulyativ relyef shakllarining kelib chiqishida butasimon o'simliklar katta rol o'ynaydi. Shamol keltirayotgan qum butalar osti va atrofida to'planib, balandligi 1-10 m li do'ng tepalar hosil qiladi. Butalar va o'simliklar zichroq yerlarda do'ng tepalar tutashib, uzunligi 25 km. gacha va balandligi ba'zi yerlarda 30-35 m gacha bo'lgan qum qator tepalarini keltirib chiqaradi.

Nazorat uchun savollar

1. Eol jarayonlari nima?
2. "Eol" atamasining etimologik ma'nosini tushuntirib bering
3. Eol jarayonlarining mohiyati nimada?
4. Eol jarayonlari Yer sharining qanday iqlimli mintaqalarida uchraydi?
5. Eol relyef shakllarining kelib chiqishi uchun qanday omillar mavjud bo'lishi kerak?
6. Eol jarayonlari natijasida qanday relyef shakllari hosil bo'ladi?
7. Barxanlar nima?
8. Dyunalar nima?

XVI BOB

GLYATSIAL JARAYONLAR VA RELYEF

Tayanch tushuncha va iboralar: glyatsial, glyatsial jarayonlar, xionosfera, glyatsial relyef shakllari, oz (esker), drumlina, kam, morena, zandra tekisliklari, nunutaklar, kar, karling, sirk, trog, ekviplen.

49-§. Glyatsial jarayonlar

“Glyatsial” soʻzi yunoncha boʻlib, muzlik degan maʼnoni anglatadi. Muzlikning harakati bilan bogʻliq barcha tabiiy hodisalar glyatsial jarayonlar deb ataladi. Muzlik ikki yoʻl bilan – suvning muzlashidan va qorning metamorfiklashuvidan (firn), yaʼni uning tuzilishining fizik sabablar taʼsirida oʻzgarishidan hosil boʻladi.

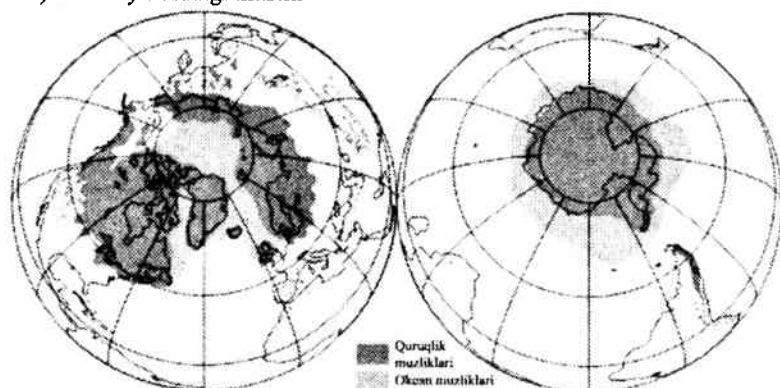
Muzliklar geografik qobiqning xionosfera (yunoncha *xion-qor*, *sfera-qobiq*) deb ataluvchi qismida tarqalgan. Xionosferaning yuqori chegarasi atmosferaning troposfera qatlamidan boshlanib, ostki chegarasi qor chizigʻigacha, yaʼni yogʻgan qor bilan erigan qor teng boʻlgan chegaragacha choʻziladi.

Hozirgi davr muzliklari Yer sharining deyarli hamma togʻlarida tarqalgan va katta maydonlarni egallaydi. Ularning umumiy maydoni 16,7 mln.km² (quruqlikning 10,9% qismi). Shulardan 13,3 mln.km² Antarktidaga, 2,2 mln.km² Grenlandiyaga, qolgani Arktika hamda togʻ muzliklariga toʻgʻri keladi.

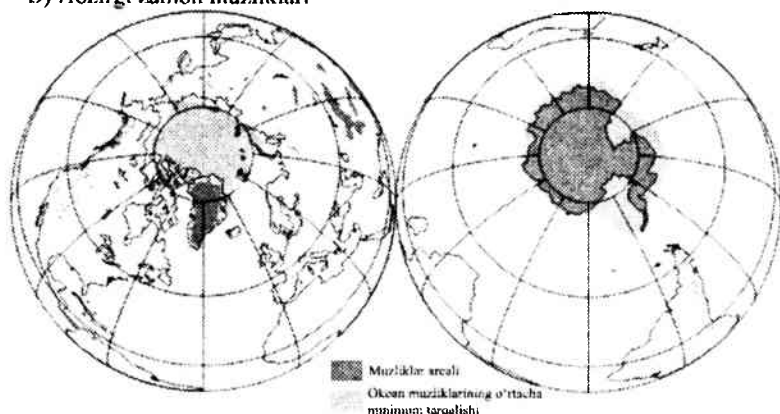
Oʻrta Osiyo togʻlarining dengiz yuzasidan baland qismlarida har xil katta-kichiklikdagi muzliklar tarqalgan va 16,7 ming km² dan ziyod maydonni egallagan.

Yerning toʻrtlamchi davrida (taxminan, 1,7 mln.yil mobaynida) materiklarning katta qismini qadimgi muzliklar egallagan. Hozirgi va qadimgi davr muzliklar maydonining nisbati (% hisobida) Yerning ikki yarimsharida quyidagicha boʻlgan.

A) 19 500 yil oldingi muzlik



B) Hozirgi zamon muzliklari



59-rasm. Muzliklarning tarqalishi

11-jadval

Muzliklar

Quruqlik	Hozirgi davr muzliklari	Qadimgi davr muzliklari
Shimoliy yarimshar	15	75
Janubiy yarimshar	85	25

Demak, qadimgi davr muzliklari maydoni hozirgi zamon muzliklariga nisbatan shimoliy yarimsharda 5 marta katta bo'lgan. Janubiy yarimsharda, quruqlik maydoni kichik bo'lganligi sababli,

hozirgi zamon muzliklari maydoniga nisbatan deyarli 3,5 marta kam bo'lgan.

Muzlar ham suv va shamol singari singari uch xil ish bajaradi: ekzaratsiya (muzlarning tog' jinsini yemirish hodisasi), transportirovka (tashish), akkumulyatsiya (to'shash). Natijada, glyatsial relyef shakllari vujudga keladi.

Glyatsial relyef shakllari o'tgan geologik davrlarda (asosan, to'rtlamchi davr) va hozirgi davrda mavjud muzliklar natijasida hosil bo'lgan va Yer yuzasida keng tarqalgan.

50-§. Glyatsial relyef shakllari

Muz hamisha harakatda bo'ladi. Muzliklar nishab tomonga surilib turadi. 1° qiyalikka ega yerda muzlik siljishi uchun qalinligi 55-60 m bo'lishi kerak. 45° qiyalikda 1,5-2 m qalinlikdagi muz siljiydi. Muzning siljish tezligi muz temperaturasiga, joyning qiyaligiga va muz qalinligiga bog'liq. Muz kuniga bir nechta mm dan 2-3 m gacha siljishi mumkin.

Muzliklarning geomorfologik ishlari daryolar yo'q joylarda – baland tog'larda va doimiy sovuq o'lkalarda bo'ladi. Natijada, glyatsial relyef shakllari vujudga keladi.

Muzliklar hosil qilgan relyef shakllari ikki guruhga bo'linadi. Birinchisi, tekislik muzliklari, ikkinchisi esa, tog' muzliklaridir.

Tekislik muzliklari hosil qilgan relyef shakllari. Tekislik muzliklari hosil qilgan relyef shakllari Yevrosiyo va Shimoliy Amerikaning shimoliy qismlarida ko'p tarqalgan. Bu relyef shakllarini uchta geomorfologik zonaga ajratib o'rganish mumkin.

1. *Muz denudatsiyasining markazi.* Mazkur zonadagi muzlar erib ketgandan keyin ular o'rnida *o'yiqlik joylar, uzun o'yiqlik tub jinsli marzalar* va ular oralig'idagi *pastliklar* paydo bo'ladi. Skandinaviya yarimorolida tekislik muzliklari hosil qilgan relyef shakllari juda yaxshi saqlanib qolgan. O'yiqlik va pastqam joylarga yomg'ir va qor suvlari to'planib qolgan. Parlanish kam, suv pastga singib ketmaydi. Shuning uchun Finlandiya mamlakatini "ming ko'llar mamlakati" deb atashadi.

2. *Muz akkumulyatsiyasi zonasi.* Ushbu zonada turli *morena tepaliklari va tekisliklari, drumlin, oz gryadalar, esker, kam* va turli xil pastliklar (ko'l, chuqurchalar) kabi relyef shakllari tarkib topgan. Olimlar so'nggi yillarda oz gryadalarini flyuvioglyatsial genezisga ega deb hisoblashmoqda.

3. *Periglyatsial zona.* Bu zona qadimgi muz bosgan chegaraga tutashgan hududlarni egallaydi, relyef shakllari, asosan, muzning

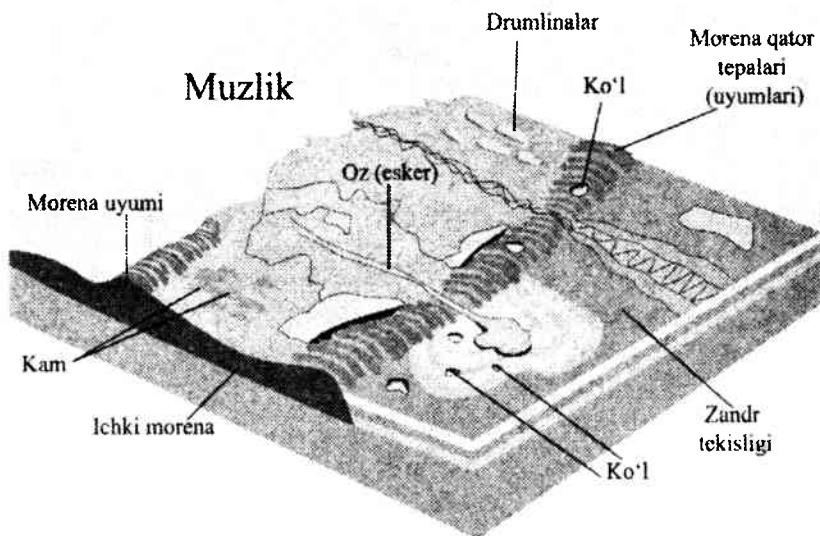
erishidan hosil bo'lgan suvlarning faoliyati bilan bog'liq. Sidirg'asiga qoplab oquvchi muz suvlari o'zi bilan faqat qumlarni tashiydi va *zandra* (*daniyacha qum*) maydonlarini paydo qiladi.

Oz – o'ziga xos va juda xarakterli akkumulyativ relyef shakli. Ular uzun va ensiz qirlar bo'lib, shaklan temir yo'l ko'tarmasini eslatadi. Ozlarning eni ostida, odatda, bir nechta o'n metr, tepasida esa bir nechta metr bo'ladi. Ularning balandligi 50 m ga, kamdan-kam 80 m ga yetadi. Uzunligi o'nlab kilometr, yonbag'ri tik – 30-40% gacha bo'ladi. Odatda, ozlar muzlik harakati bo'ylab shimoli-g'arbdan janubi-sharqqa tomon yo'nalgan bo'ladi.

Ozlarni Yevropa va Amerikada *esker* deb atashadi.



60-rasm. Yuzasi o'simliklar bilan qoplangan oz



61-rasm. Glyatsial relyef shakllari

Drumlinalar – cho‘ziq-tuxumsimon shakldagi, uzun o‘qi muzlik yo‘nalishga parallel bo‘lgan tepaliklar. Drumlinalar asosiy morena tepalarining bir xilidir. Ularning o‘lchami quyidagicha: uzunligi – 500-2500 m, kengligi – 150-400 m, balandligi – 5-45 m. Drumlinalar, odatda, to‘da-to‘da bo‘lib joylashadi va katta maydonlarni qoplaydi. Har bir drumlina tagida tub jinslar yadrosi bo‘ladi. Turtib chiqqan bu tub jinslar muzda yoriq hosil qilgan va shu yoriqqa asosiy morenaning parcha jinslari to‘plangan. Muz erigach, bu jinslar cho‘kib, drumlina tepaligini hosil qilgan.

Kamlar – yakka-yakka yoki to‘da-to‘da bo‘lib joylashgan tepalar. Ular orasida ko‘pincha ko‘llar bilan band vodiylar va kotlovinlar bo‘ladi. Kamlar tepasi yumaloq, tuxumsimon yoki noto‘g‘ri shaklda bo‘lib, yonbag‘irlari tik, biroq umumiy ko‘rinishi har doim doirasimon shaklda bo‘ladi. Kamlarning nisbiy balandligi 30-40 m ga yetadi. Ba‘zan katta maydonda to‘da-to‘da bo‘lib joylashgan kamlar o‘ziga xos kam relyefi hosil qiladi.

Morena uyumlari – muzliklar erib chekingandan keyin qolgan tog‘ jinslari uyumi. Muzliklar doimo harakatda bo‘ladi. Ular harakati paytida yo‘lida uchragan barcha tog‘ jinslari (tosh parchalari, qumlar, gillar va

boshqalar)ni surib olib keladi, ular to'xtagan joyida tog' jinslari to'planadi va *morena uyumlarini* hosil qiladi. Bunday jarayon tog'larda ham, tekisliklarda ham sodir bo'ladi. Joy yoki daryo vodiylari o'zanining qiyaligi 1-2° bo'lsa bas, muzlik harakat qila boshlaydi. Muzlik chekingan yoki erigandan so'ng tog' jinslari har xil shaklda saqlanib qoladi.

Morenalarni o'rganish qadimgi muzliklar tarixini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Ularni va boshqa muzlik relyef shakllarini o'rganib, muzliklar qaysi hududlarni bosganligi, uzunligi, qalinligi va boshqa xususiyatlari aniqlanadi.

Morena uyumlarini tashkil qilgan tog' jinslari har xil katta-kichiklikdagi, silliqanmagan tosh parchalari, qum gil va boshqalar aralashmasidan tashkil topgan bo'lib, ularda hech qanday qatlamlik bo'lmaydi. Qadimgi muzliklar olib kelgan morena uyumlari yuzasi uzoq vaqt o'tganligi sababli, o'tloq, daraxt va butalar bilan qoplangan bo'ladi.

Tog'li o'lkalarda morenalar kelib chiqishi jihatidan har xil turlarga bo'linadi. Muzlik harakat qilish davrida uning quyi qismi chetlariga daryo yonbag'irlaridan tushib yig'ilgan tog' jinslari (qirrali tosh parchalari) *chekka morena* deb ataladi. Muzliklar bir-biri bilan tutashsa, *chekka morenalar* tutashgan muzliklarning o'rtasida qolib ketadi va *o'rta morenalarni* hosil qiladi. Muzlik harakat qilish vaqtida uning ustiga ham doimo tosh parchalari yonbag'irlardan tushib, muzga aralashadi, natijada, *ichki morenalarni* hosil qiladi. Ichki morenalar muzlik ostiga yetib boradi va ular muzlik ostida nurash jarayonlari hosil bo'lgan mayda tog' jinslari bilan aralashib ketib, *tag morenalarni* hosil qiladi. Tag morenalar boshqa morena turlaridan birmuncha silliqlanganligi va dumaloqligi bilan farq qiladi.

Muzlik harakat qilishi jarayonida oldi qismida uchragan hamma tog' jinslari va morenaning boshqa turlari muzlik to'xtagan joygacha borib yotqiziladi va ular *oxirgi morenalar* deb ataladi.

Oxirgi morenalar vodiyning ko'ndalang kesgan shakldagi qator uyumlaridan iborat bo'ladi. Oxirgi morenalarni tashkil qilgan material har xil bo'ladi. Ular tarkibida *chekka* va *o'rta* morenalar tarkibidagi biroz qirrali toshlar orasida ostki morenalar tarkibiga silliqlangan dumaloq tosh parchalari ham bo'ladi. Shuni qayd qilish kerakki, tog'li o'lkalarda oxirgi morenalar hamma daryo vodiylarida yaxshi saqlanmagan. Chunki ular daryo o'zanlarida to'planganligi sababli, keyingi suv oqimlari ularni yuvib ketgan.

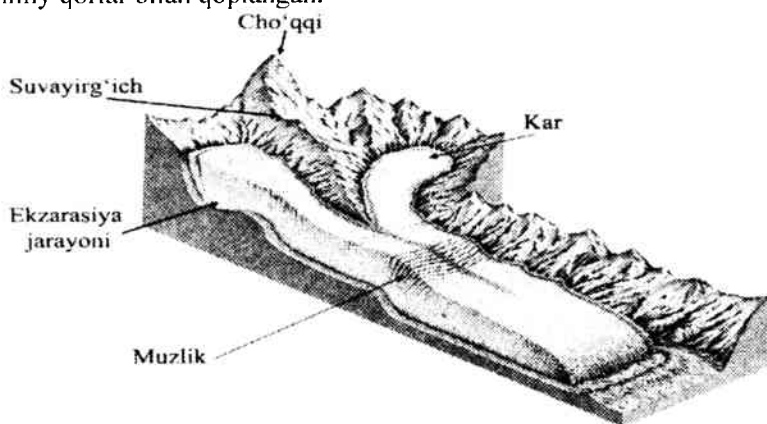
Morena tekisliklari – relyef tekis va Yer yoriqlarisiz joylarda hosil bo'lgan tekislik. Bunday joylarda muzlik erkin va bir tekis harakat

qilishi natijasida muzlik keltirmalari bir tekis yotqizilgan va morena tekisliklarini vujudga keltirgan.

Zandra tekisliklari – flyuvioglyatsial (muzlik suvlari keltirgan) qum keltirmalar bilan qoplangan keng maydonlar. Muzlik chekkasining yonginasidan boshlab oxirgi morenalar gryadasidan janubda katta-katta zandr tekisliklari vujudga kelgan. Muzlik eriganda uning tagidan oqib chiqqan suvlar ko'plab qum-shag'alni oqizib kelgan. Bu suv oqimlari pastqam joylarga borib, o'zidagi oqiziqlarni qoldirgan. Qumlarning yotqizilish va zandrlarning hosil bo'lish sharoiti muzlikdan oldingi tekisliklarning nishabiga bog'liq. Bu tekisliklarning ba'zilar muzlikdan tashqariga tomon nishab, boshqalari muzlikka tomon nishab bo'lgan. Zandra pastliklari relyefi qum yollari va yollar orasidagi chuqurliklardan tashkil topgan.

Tog'li o'lkalar muzligi hosil qilgan relyef shakllari. Tog'li o'lkalar muzligi asosan, relyefning pastqam va botiqlarini egallab oladi. Qadimgi va hozirgi davr muzliklarining geomorfologik ishi natijasida materiklarning tog'li qismlarida har xil ekzaratsion va akkumulyativ relyef shakllari: *nunutaklar* (eskimoscha “nuna” – yakka, “tik” – cho'qqi), *kar*, *karling*, *sirk*, *trog*, *morena uyumi*, *rigal* (trog tagidagi past-balandliklar), *ekviplen* (muz hosil qilgan yassi tekisliklar), *botiq* va boshqalar hosil bo'lgan.

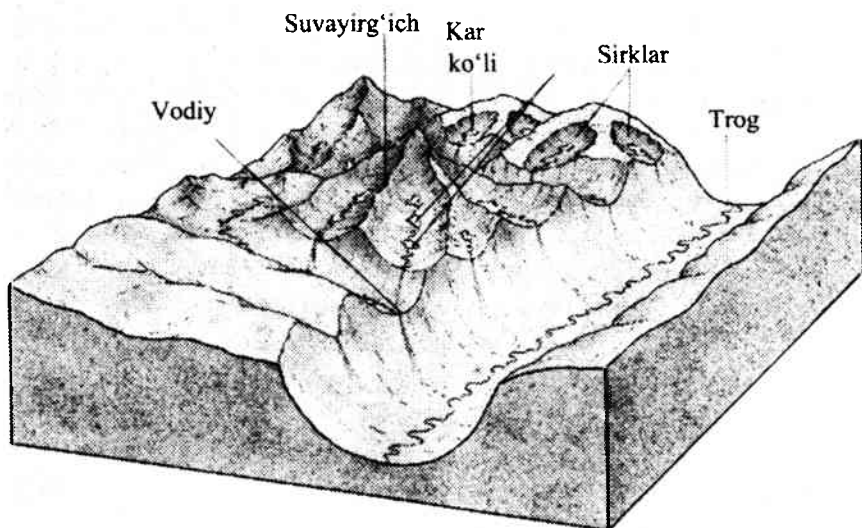
Kar – o'roq ko'rinishiga ega bo'lib, daryo hamda tizmalar yonbag'irliklarining yuqori suv ayirgich qismlari va ular yaqinida hosil bo'ladi. Ularning devorlari hamma tomondan tik ko'tarilgan, osti qozon tagiga o'xshagan bo'lib, ko'pincha kichik muzliklar yoki ko'llar va doimiy qorlar bilan qoplangan.



62-rasm. Kar

Karling – qor va muzlik harakati natijasida qirrador, uchburchak va piramidasimon shakldagi tog' cho'qqilari.

Trog – tog'larning baland mintaqalaridagi daryo vodiylarida muzlar vodiyaning pastga siljib tushishi natijasida hosil bo'lgan cho'zinchoq tog'ora shakliga ega relyef shakli. Trog shakliga ega bo'lgan daryo vodiylari yonbag'irlarida zinapoya shaklidagi tor yuzalar bo'lib, ular troglarning "yelkalari" deb ataladi. Bular o'tgan geologik davrlarda vodiyaning bir nechta marta muzliklar harakat qilganligidan darak beradi.



63-rasm. Trog vodiysi

Sirk – umumiy ko'rinishi jihatidan karlarga o'xshash, vodiyning boshidagi tik yonbag'irlar oralig'idagi relyef shakli. Sirkning uchala yonbag'iri tik devorlar bilan o'ralgan amfiteatr yoki ot taqasiga o'xshab ketadi. Bir yonbag'iri ochiq bo'lib, ularda ham muzliklar hosil bo'lganligi va doimiy qorlar yog'ganligi sababli, ko'pincha daryolar boshlanadi. Ba'zi bir sirkalarda ko'llar ham uchraydi.

Sirkalar karlar singari quyidagicha hosil bo'ladi. Yonbag'irlarning pastqam joylarida yoki vodiylarning yuqori qismlarida qorlar atrofdagi baland joylaridagiga qaraganda ancha qalin bo'ladi. Bu qorlar yozda uzoq yotadi yoki kelgusi qishgacha erimaydi. Qor suvlarining kunduzi yoriqlarga kirib, kechasi muzlab qolishi nival nurashga sabab bo'ladi. Yumshoq g'ovak gruntning suv va muz oqizib ketadi. Past yerlar asta-sekin chuqurlasha borib, bu yerda qorning to'planishiga sharoit yaratadi.

Qor ancha qalinlashib ketgandan so'ng muzga aylanadi va sirk muzlikning to'yinish oblastiga aylanadi.

Erratik xarsangtoshlar qadimgi muzliklarning qoldiqlari hisoblanadi. Yer yuzasining turli hududlarida tarkibi va katta-kichikligi atrofidagi tog' jinslariga o'xshamaydigan tosh bo'laklari uchraydi. Bularning hajmi shunday katta bo'ladiki (diametri bir nechta metrdan yuzlab metrgacha), ularni suv va boshqa kuchlar olib kelishi mumkin emas, ular faqat muzliklar surilishi natijasida boshqa hududlardan olib kelinadi.

Ekviplen – muzlik ta'sirida tog' cho'qqilarining yassi holatga kelgan shakli. Muzliklar pastga harakati davomida yo'lda uchragan tog' cho'qqilarini silliqlab, uchiqur holatdan yassi va to'mtoq shaklga keltiradi. Bunday relyef shakllari ekviplenlar deyiladi.

Nunutaklar ("Qo'y peshonalari") – muz silliqlagan kristalli jinslardan tarkib topgan pastroq qiya va yassi qoyalar hamda tepalardan iborat. "Qo'y peshonalari"ning silliqlangan yuzasida muz hosil qilgan chandiqlar harakatdagi muzga yopishib qolgan toshlar tirnagan chiziq va jo'yaklar ko'zga tashlanib turadi.

Nazorat uchun savollar

1. "Glyatsial" so'zi qaysi tildan olingan va qanday ma'noni anglatadi?

2. Xionosfera qanday qobiq?

3. Yer tarixining qaysi davrida qadimgi muzliklar kelib chiqqan?

4. Muzliklar ishi natijasida qanday relyef shakllari hosil bo'ladi?

5. Muzliklar olib kelib to'plagan tog' jinslari qanday nom bilan ataladi?

6. Morena deb nimaga aytiladi?

7. To'rtlamchi davrda Shimolly yarimsharda nechta marta muzlik davri kuzatilgan?

8. Trog deganda nimani tushunasiz?

9. Sirk deganda nimani tushunasiz?

10. Glyatsial relyef shakllarini sanab bering.

XVII BOB

QIRG'OQLAR RELYEFI

Tayanch tushuncha va iboralar: qirg'oq, qirg'oq chizig'i, abraziya, rias, fiord, dalmatin, shxera, panjasimon, klif, ungur (to'lqin ini, kamgak), plyaj, bench, bar, suv osti qiya akkumulyativ terrasalar.

51-§. Qirg'oq nima?

Qirg'oq – suv havzalari (okean, dengiz, ko'l va suv omborlari) va oqar suvlar (daryo, vaqti oqar suvlar) bilan quruqlik tutashgan hamda o'zaro ta'sir ro'y berib turadigan kambar yer.

Okean, dengiz, ko'llarning yuzasi bilan quruqlik yuzasi tutashib turgan chiziqqa – *qirg'oq chizig'i* deyiladi. Qirg'oq chizig'i suv havzasi bilan quruqlik chegarasi hisoblanadi.

Qirg'oqning tarkib topishi va xususiyatlari to'lqinlarga, oqar suvlardagi oqim harakatiga bog'liq. Qirg'oqning o'zgarishiga tektonik harakatlar ham ta'sir ko'rsatadi.

Qirg'oq ko'rinishi, tuzilishi, o'zgarishi va holatiga ko'ra, xilma-xil bo'ladi. Dengiz qirg'oqlari balandligi, parchalanganligi, geologik tuzilishi, shakli, yoshi va boshqalariga ko'ra, turlarga ajratiladi. Qirg'oqlar kelib chiqishiga ko'ra, quyidagi uch gurubga ajratiladi.

1. Endogen va ekzogen jarayonlar natijasida paydo bo'lgan yosh qirg'oqlar. Ularga, dastlab, tekis bo'lib, keyin parchalangan tektonik va erozion-tektonik, erozion, muzlik, shamol ta'sirida paydo bo'lgan hamda vulkanik qirg'oqlar kiradi.

Tektonik harakatlarning yo'nalishi (ko'tarilishi yoki cho'kish) va tezligi qirg'oq tiplarining xususiyatlarini belgilab beradi.

2. To'lqinlar ta'sirida vujudga kelgan qirg'oqlar. Ular abraziya va akkumulyatsiya ta'sirida, ya'ni dengiz to'lqinlari ta'sirida vujudga keladi va juda ko'p uchraydi.

Dengiz to'lqini va oqimlarning kuch-qudrati qirg'oqlarni o'zgartirishda asosiy omillardan hisoblanadi. Ular, asosan, uch xil ish bajaradi: *abraziya*, *transportirovka* va *akkumulyatsiya*.

Dengiz to'lqini va oqimlarining qirg'oqlarini yemirish hodisasi *abraziya* deb ataladi (eroziya, ekzaratsiya, korroziya atamalariga qiyoslangan). Tabiatda *mexanik*, *kimyoviy* va *termik abraziya* turlari keng tarqalgan.

3. To'liqindan boshqa jarayonlar ta'sirida paydo bo'lgan qirg'oqlar dengiz suvi ko'tarilib qaytganda hosil bo'lgan, denudatsion, organik qoldiqlardan hosil bo'lgan qirg'oqlardan iborat.

Dengiz qalqishlari – regressiya va transgressiyalari, Oy va Quyoshning tortishish kuchi ta'sirida ro'y beradi. Ayniqsa, qo'ltiqlarda qalqish kuchayadi. Eng baland qalqish –18 m. bo'lib, Shimoliy Amerikaning Fandi qo'ltig'ida kuzatilgan. Bunday joylarda, shubhasiz, qirg'oq zonasi (dengiz suvlarining minimal sath bilan maksimal sath oralig'i) ancha keng bo'ladi.

Yirik daryolarning quyilish joylarida delta qirg'oqlari shakllanadi.

Qirg'oq turlari shakllanishida va tarqalishida tabiiy geografik zonallik aniq ko'rinadi. Masalan, termoabraziv qirg'oqlar qutbiy zonalariga, marjonli va mangroli qirg'oqlar tropik va ekvatorial mintaqalarga xos. Hozirgi zamon tektonik harakatlari ham dengiz qirg'oqlarining shakllanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Muzlik davridan keyingi transgressiya ko'tarilgan maydonlardagiga nisbatan tektonik cho'kayotgan sohilbo'yi rayonlarda quruqlik ichkarisiga ancha kirib borgan.

Qirg'oqlar geologik tuzilishi, shakli va bir qator xususiyatlari ularning amaliy ahamiyatini belgilab beradi. Shu boisdan, qirg'oqlarning tasnifi ishlab chiqilgan va bu tasnifiyar yillar davomida takomillashtirib borilmoqda.

Hozirgi qirg'oqlarning aksariyat qismi muzlik davrlaridan keyingi paytda Dunyo okeani sathining ko'tarilishi hamda uning qadimgi parchalangan relyef bilan bog'liqligi natijasida vujudga kelgan. Qadimgi relyef juda xilma-xil bo'lganligidan qirg'oq shakllari ham nihoyatda turli-tumandir.

Qirg'oqlar tasnifi bilan Yevropa, Amerika va Osiyoning ko'pgina olimlari shug'ullangan. Aksariyat manbalarda qirg'oq chizig'ining egribugriligiga qarab *buxtali* va *tekis* qirg'oqlarga bo'lish qabul qilingan. Buxtali qirg'oqlar shakli murakkab, tekis qirg'oqlar nisbatan to'g'ri bo'ladi.

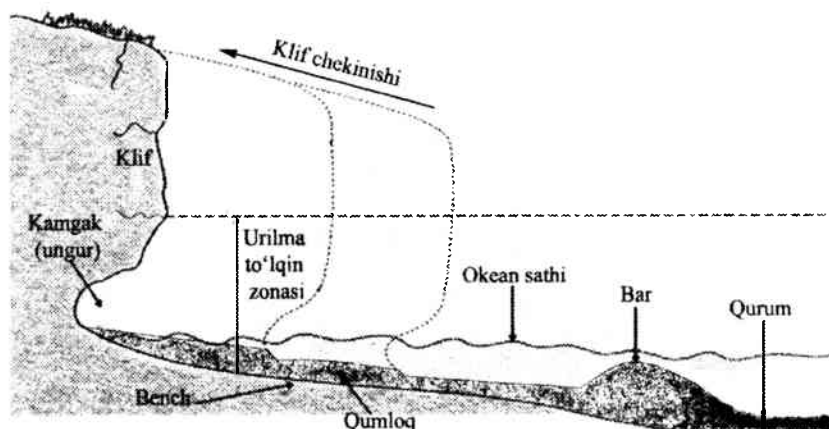
Buxtali (serqo'ltiq) qirg'oqlarga *rias*, *fiord*, *dalmatin*, *shxera*, *panjasimon*, *liman tularini* misol qilib keltirish mumkin.

52-§. Qirg'oq relyef shakllari

Okean va dengiz qirg'og'ining morfologik tuzilishi qirg'oqning qanday tog' jinslaridan tuzilganligiga bog'liq. Odatda, cho'kindi tog' jinslaridan tuzilgan qirg'oqlar tez yemiriladi va qirg'oq zonasi eni va uzunasiga uzoq masoqaga cho'ziladi. Agar qirg'oq metamorfik, ayniqsa, magmatik tog' jinslaridan tuzilgan bo'lsa, yemirilishga bardoshli

bo'lganligi uchun tik qirg'oq tiplari paydo bo'ladi. Qirg'oq tog' jinslaridan emas, balki organizm (daraxt-mangro yoki marjon-poliedlar tanasi)dan yoki muzlardan iborat bo'lishi ham tabiiy holdir.

Abrasion qirg'oqlarning asosiy elementlari: *klif*, *ungur* (to'liq in), *kamgak*), *plyaj*, *bench*, *suv osti qiya akkumulyativ terrasalar*.



64-rasm. Qirg'oqning morfologik elementlari

Klif – tik qirg'oq jarligidir. To'liq in ini – dengiz to'liqlarining qirg'oqni yuvib yuborishda hosil bo'lgan qamar joy. Qirg'oq yassi bo'lsa qumli maydonlar, ya'ni plyajlar hosil bo'ladi. Urilma to'liqin baland qirg'oqlarning dengiz sathi baravaridagi qismini yemira boradi. Bu yerda to'liqin hosil qilgan o'yiqlik yoki kamgak vujudga keladi. Kamgakdan yuqoridagi tog' jinsi vaqt-vaqti bilan dengizga qulab turadi. Klif yuzasi mana shunday shakllanadi. Qoyali (qattiq) jinslarda klif juda baland bo'lishi mumkin. Chunonchi, Sharqiy Kamchatkada va Oxota dengizida klifning balandligi 700 m ga yetadi.

Agar klif ancha qalin cho'kindi jinslarda hosil bo'lsa, uni ko'pincha surilma va qulamalar murakkablashtiradi. Agar dengiz sathi pasaymasa, tub qirg'oqlar qulashlar natijasida qirg'oq to'liqini chizig'idan tobora quruqlik ichkarisiga chekinadi. Qirg'oqni tashkil etgan jinslar tarkibi har xil bo'lsa, urilma to'liqin yumshoq jinslarni yemiradi.

Qirg'oqdagi qattiq jinslar yemirilmay qolib, dengizda qoyalar, ustunlar, arklar va boshqa shakllar tarzida turtib chiqib turadi. Ular *kekurlar* deyiladi. Yumshoqroq jinslarda botiq shakllar – "*qozonlar*", *kamgaklar*, *ungurlar* hosil bo'ladi. Ungurlar karst jarayoni ta'siridagi ohaktoshli qirg'oqlarda, ayniqsa, ko'p bo'ladi.



65-rasm. Klif



66-rasm. Klif

Agar urilma to'liqin uvoq jinslardan tarkib topgan past qirg'oqni yemirsa, klif o'rnida genetik jihatdan klifga o'xshash qiya qirg'oq vujudga keladi.

Ungur – gumbaz shaklidagi shipli va og'zi keng, uncha chuqur bo'lmagan kamgak (g'or). Ungurlar okean (dengiz)ning urilma to'liqlari ishi natijasida paydo bo'ladi. Urilma to'liqlar qirg'oqlarning dengiz sathi baravaridagi qismini yemira boradi. Bu yerda to'liqin hosil qilgan o'yiqli yoki kamgak vujudga keladi. Ungurdan yuqoridagi tog' jinsi vaqt-vaqti bilan dengizga qulab turadi, natijada, ungur shakli, o'lchamlari va xususiyatlari ham o'zgarib turadi.

Bench. Urilma to'liqin hosil qilgan o'yiqdan pastda sal qiya yuza yoki bench joylashadi. U go'yo klif poydevori shaklida bo'lib, tub jinslardan va ular ustiga qulagan tosh palaxsalaridan– suv usti qoyalarning parchalaridan tarkib topadi. Bench ham, klif kabi faqat qoya jinslarda emas, to'zimaydigan cho'kindi jinslarda ham hosil bo'ladi. Benchning eni 5 km. ga, chuqurligi 40 m ga yetishi mumkin (Saxalinning g'arbiy qirg'og'idagi slanes-qumtoshli qatlamlarda hosil bo'lgan benchni misol qilish mumkin).

Plyaj. Tub qirg'oqning yemirilib, benchda ushlanib qolgan mahsulotlarini qirg'oq to'liqini hadeb ishqayverib silliqlangan xarsang, shag'al va qumga aylantiradi. Ular plyaj (qumloq qirg'oq) hosil qiladi. Plyajlar ba'zan chig'anoqlardan tarkib topgan bo'ladi. Plyaj suv ko'tarilganda suv bosadigan yerlarda joylashadi. Plyajlar suv qalqishida, suv qalqishi bo'lmaydigan dengiz va ko'llarda esa, dovul turganda suv bosadigan yerlardir.

Plyajlardan shifobaxsh joylar sifatida foydalaniladi. Bu jihatdan Gavayi orollaridagi, Rio-de-Janeyro atroflaridagi, Qora dengizning Kavkaz va Qrim sohillaridagi, Baltika dengizining Riga yaqini va Sestroretsk atrofidagi plyajlar, ayniqsa, mashhurdir.

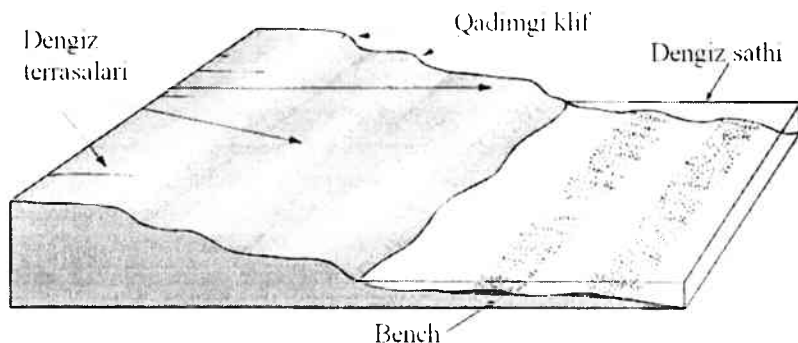
Plyaj dengiz ostida davom etib, asta-sekin suv osti qurumiga tutashib ketadi. Suv osti qurumi ham plyajdagi kabi akkumulyativ materiallardan tuzilgan, biroq suv qaytishi to'liqlari yoki chekinma to'liqlar ularni dengizga tomon surib ketgan.

Qirg'oq profili shakllanishi uchun ancha vaqt ketadi. Sohildagi jinslar qanchalik qattiq bo'lsa, qirg'oq profili shuncha uzoq vaqt davomida shakllanadi. Biroq bunda quruqlikning balandligi bilan dengiz sathi ham birday turmaydi. Ularning o'zgarish sababi geokratik (materiklarning ko'tarilishi yoki pasayishi) va gidrokratik (okeanlardagi suv sathining tebranishi) bo'lishi mumkin.

Gidrokratik o'zgarish pleystotsen muz bosishlari vaqtida, ayniqsa, kuchli bo'lgan. Bunda juda ko'plab suv massalari avval muzliklar tarzida to'planib, so'ng muzliklararo davrlarda erib okeanga qaytib quyilgan. Ko'pincha, geokratik va gidrokratik omillar birgalikda ta'sir etadi.

Agar quruqlik dengizga nisbatan ko'tarilsa, qirg'oqda terrasalar, ya'ni suvdan ko'tarilib qolgan bir qancha bench yoki plyajlar hosil bo'ladi. Ko'plab dengiz va ko'llar qirg'og'ida ko'hna terrasalar bor.

Dengiz terassalari hududi daryo terrasalari singari uch turga bo'linadi: *abrazion* (geologik tuzilishida faqat tub jins ishtiroq etadi), *sokol* (ham dengiz yotqizig'i, ham tub jins ishtirok etadi) va *akkumulyativ* (faqat dengiz yotqiziqlaridan tashkil topgan).



67-rasm. Dengiz terrasasi

Quruqlik cho'ksa, sohilni okean (dengiz, ko'l, daryo) suvi bosadi. Suv vodiylar va relyefning boshqa manfiy shakllari orqali quruqlik ichkarisiga kirib kelib, qo'ltiq hamda bo'g'izlarni vujudga keltiradi. Relyefning musbat shakllari esa orol va yarimorollar tarzida suv sathidan ko'tarilib turadi.

Yuqorida tasvirlangan jarayonlar qirg'oq profilining ikki turini chuqur va sayoz, ya'ni chuqur dengizlar yoki sayoz dengizlardagi qirg'oqlarni ajratishni taqozo qiladi. Chuqur qirg'oqlar yaqinidagi suv osti yonbag'ri tik bo'ladi. Shu sababli to'lqinlar uvoq materialning asosiy qismini dengiz ostiga olib ketadi, ularda plyaj yo bo'lmaydi, yoki kichik bo'ladi. Klif va bench yuqori qismining abraziyasi to'xtamaydi. Sayoz qirg'oqlarda suv osti yonbag'ri qiya bo'ladi, uvoq jinslarning asosiy qismi dengiz chetida yotqiziladi, ular qirg'oq sayozligini vujudga keltiradi, abraziya tugamaydi yoki juda sekin boradi. Qirg'oqlarning bu

ikki turi orasida unga ham, bunga ham aynan o'xshamaydigan oraliq qirg'oq turlari ham uchraydi.

Dengiz to'liqlari va qirg'oq bo'yi oqimlari abraziya natijasida hosil bo'lgan jinslar yoki qirg'oq bo'yi-dengiz oqiziqlarini harakatiga olib keladi. Abraziya natijasida hosil bo'lgan jinslar yoki qirg'oq bo'yi-dengiz oqiziqlaridan *suv usti va suv osti qum marzolari, qum tillari, barlar* hamda boshqa xil relyef shakllari vujudga keladi. Bu kabi relyef shakllari doim tor va uzoq masofaga cho'zilib ketgan bo'ladi.

Qumli marzalar – tepasi qabariq shakldagi muayyan masofaga cho'zilgan balandlik. Qiya va dengizning sayoz qismida uzunasiga cho'zilib ketgan suv osti balandligi suv osti marzolari deb ataladi.

Bar (inglizcha bar – to'siq) – dengizning qirg'oqqa yaqin qismida unga paralel cho'zilgan, qum yoki chig'anoqlar to'plamidan hosil bo'lgan kambar to'siq, quruqlik. U to'liqin keltirmalaridan hosil bo'ladi. Ba'zan yuzlab km. ga cho'ziladi. Bar ko'pincha egik marza shaklida bo'lib, qavariq qismi dengiz yoki qirg'oq tomonga qaragan bo'ladi. Dengizning chekka qismini ajratib qo'yib, qo'ltiq va ko'llar hosil qiladi. Daryolar quyiladigan joydagi suv osti qum to'sig'i ham bar deyiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Qanday omillar ta'sirida dengiz qirg'og'i turlicha ko'rinishga ega bo'ladi.
2. Dengiz terrasalarining genetik turlari haqida qanday fikrdasiz?
3. Dengiz qirg'oq turlarini tushuntiring.
4. Dunyo okeani va dengizlari qirg'oqlarida qanday qirg'oq turlari tarqalgan?
5. Bar nima?
6. Klif paydo bo'lishini tushuntirib bering.
7. Qumli marzalar qanday paydo bo'ladi?
8. Abraziya va uning turlari haqida gapirib bering.

XVIII BOB

OKEAN TUBINING RELYEFI

Tayanch tushuncha va iboralar: Dunyo okeani, abrazion jarayonlar, suv ko'tarilishi va qaytishi, materik sayozligi, materik yonbag'ri, materik etagi, abissal tekisliklar.

53-§. Dunyo okeanidagi tabiiy geografik jarayonlar

O'tgan mavzulardan yaxshi ma'lumki, dunyo okeanida o'ziga xos ekzogen tabiiy geografik jarayonlar yuz beradi. Bularga abraziya, transportirovka, akkumulyativ, suv qalqishi va organogenik jarayonlarni misol qilib keltirish mumkin. Bundan tashqari, okean va dengiz oqimlari ham o'ziga xos ahamiyat kasb etadi.

Abrazion jarayonlar – to'lqinlar va oqimlarning qirg'oqlarga, okean osti tog'lari, tizmalariga jadal urilishi va buning ta'sirida ularning buzilishi, yemirilishi va tekislanishi hisoblanadi. Har yili okean osti va qirg'oq bo'ylaridan juda katta miqdorda jinslar abraziyaga uchraydi. Dunyo okeanidagi abraziya jarayoni har yili taxminan 1,0 mlrd. tonna jinslarni yemirar ekan.

Abrazion-akkumulyativ jarayonlar – to'lqinlar va oqimlar kuchi ta'sirida dengiz qirg'oqlaridan, okean osti tog'laridan yemirilgan, surilmalar tushishi va ularga quyilayotgan daryolar keltirgan yotqiziqlar suv ostida turli chuqurliklarda to'planishi. Bu jarayon tufayli millionlab tonna jinslar yemiriladi, bir joydan ikkinchi joyga to'shaladi. Abissal tekisliklar, okean ostining kichik botiq va chuqurliklari mana shunday yotqiziqlar tufayli tekislanadi.

Quruqlik tog' jinslari eroziyaga uchraydigan va chaqiq jinslar olib ketiladigan hudud bo'lsa, dengiz va okeanlar esa ushbu jinslar yotqiziladigan hudud hisoblanadi. Tabiiyki, terrigen, ya'ni paydo bo'lishiga ko'ra, quruqlik bilan bog'liq cho'kindilar qirg'oq yaqinida bo'ladi, okean tagi esa, nobud bo'lgan dengiz organizmlari qoldiqlaridan hosil bo'lgan pelagik cho'kindilar, ya'ni okean loyqasi bilan qoplangan.

Terrigen yotqiziqlar, asosan, materik sayozligi va materik yonbag'rida to'planadi. Ular Dunyo okeani maydonining 25%ini qoplaydi va donalarining katta-kichikligiga hamda mexanik tarkibiga ko'ra, bir-biridan farq qiladi. Qirg'oq yaqinida g'ola toshlar, undan narida shag'al, yirik qum va nihoyat, mayda qumlar yotqiziladi. Ba'zi

joylarda chig'anoqlar qoplami uchraydi. Dengizlarning daryolar quyiladigan joylari yaqinida turli xil allyuvial yotqiziqlar, jumladan, delta oqiziqlari uchraydi. Marjon orollari va riflari yaqinida marjon qumlari bilan loyqalari to'planadi.

Olimlarning hisob-kitoblariga ko'ra, dunyo okeaniga daryolardan har yili o'rtacha 18,3 mlrd. tonna qattiq jinslar va 3,2 mlrd. tonna turli aralashmalar kelib tushar ekan. Muzlik va aysberglar 1,2 mlrd. tonna va eol jarayonlar 2,0 mlrd. tonna jinslarni olib kelar ekan. Qizil tusli okean gilining 0,3-0,8 mm qalinlikdagi qatlamining shakllanishi uchun 100 yil vaqt kerak bo'lar ekan.

Suv ko'tarilishi va qaytishi (suv qalqishi) jarayonlari – suv sathining davriy ravishda ko'tarilib-pasayib turishi. Bu jarayon tufayli qirg'oq chizig'i doimo o'zgarib turadi, dengiz terrasalari, materik yonbag'ri va materik sayozligi shakllanadi, ularning tuzilishi va shakliga ta'sir ko'rsatadi.

Suv qalqishi qirg'oqlarning shakllanishida ishtirok etishi, okean osti relyef shakllarini barpo qilishdan tashqari dengiz va okeandagi suvlarni aralashishida, suvdan ochilib turadigan sohillarda o'ziga xos ekologik sharoit yaratishda, dengizlardagi kema qatnovida, portlarning tuzilishida, port inshootlari qurishda va ularni dengiz suvlari yuvib ketishidan hamda loyqa bosib qolishidan muhofaza qilishda katta ahamiyatga ega.

Organogenik jarayonlar – organik qoldiqlardan yoki organizmlarning faoliyati natijasida hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinslarining to'planishi. Mutaxassis va olimlarning ma'lumotiga ko'ra, har yili dunyo okeanida 1,8 mlrd. tonna organik cho'kindi (qoldiq)lar shakllanar ekan. Organik qoldiqlarning cho'kish va relyef shakllarining paydo bo'lishida marjon riflari va dengiz mollyuskalarining o'rni katta.

54-§. Okean tubi va uning geomorfologik elementlari

Yer sharida quruqlik oltita materikdan iborat bo'lsa, dunyo okeani 4 ta okeanga bo'linadi. Dunyo okeanining maydoni 361 mln. km² bo'lib, sayyoramiz yuzasining 71% dan ortiq qismini egallaydi. Okeanlar Shimoliy yarimsharda Yer yuzasining 61% ini qoplab olgan bo'lsa, bu ko'rsatkich, janubiy yarimsharda 81% ni tashkil etadi. Shu jihatdan qaraganda, dunyo okeani tubi relyefini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Olimlar okean botiqlari (tubi)ning tuzilishi va rivojlanish tarixi to'g'risida bir qator fikr va g'oyalarni bildirgan. Ba'zi geolog va

geofizik olimlar okean Yer po'sti birlamchi bo'lib, u juda qadimiy, ya'ni arxey eonida vujudga kelgan, materik Yer po'sti okean Yer po'stidan tarkib topgan degan fikrni olg'a suradilar. Boshqa bir guruh olimlar okean botiqlari geologik jihatdan yaqindagina Yer po'stining yirik materik qismlarining cho'kishi yoki materiklar bir-biridan ajralib ketishi natijasida vujudga kelgan degan g'oyani bildiradi.

Okeanlar tagining tuzilishi va geomorfologik elementlari murakkabligiga ko'ra, materiklardan qolishmaydi. Yaqingacha olimlar tomonidan okean tubi planetar relyefning yagona va oddiy tuzilgan bir bosqichi deb tasavvur qilingan bo'lsa, bugunga kelib dunyo okeani tubi murakkab va ko'p bosqichli deb tan olindi.

Dunyo okeani tubi bo'yicha olib borilgan ko'p yillik ilmiy-amaliy tadqiqotlar okean tagining quyidagi asosiy geologik va geomorfologik elementlarini ajratishga imkon berdi:

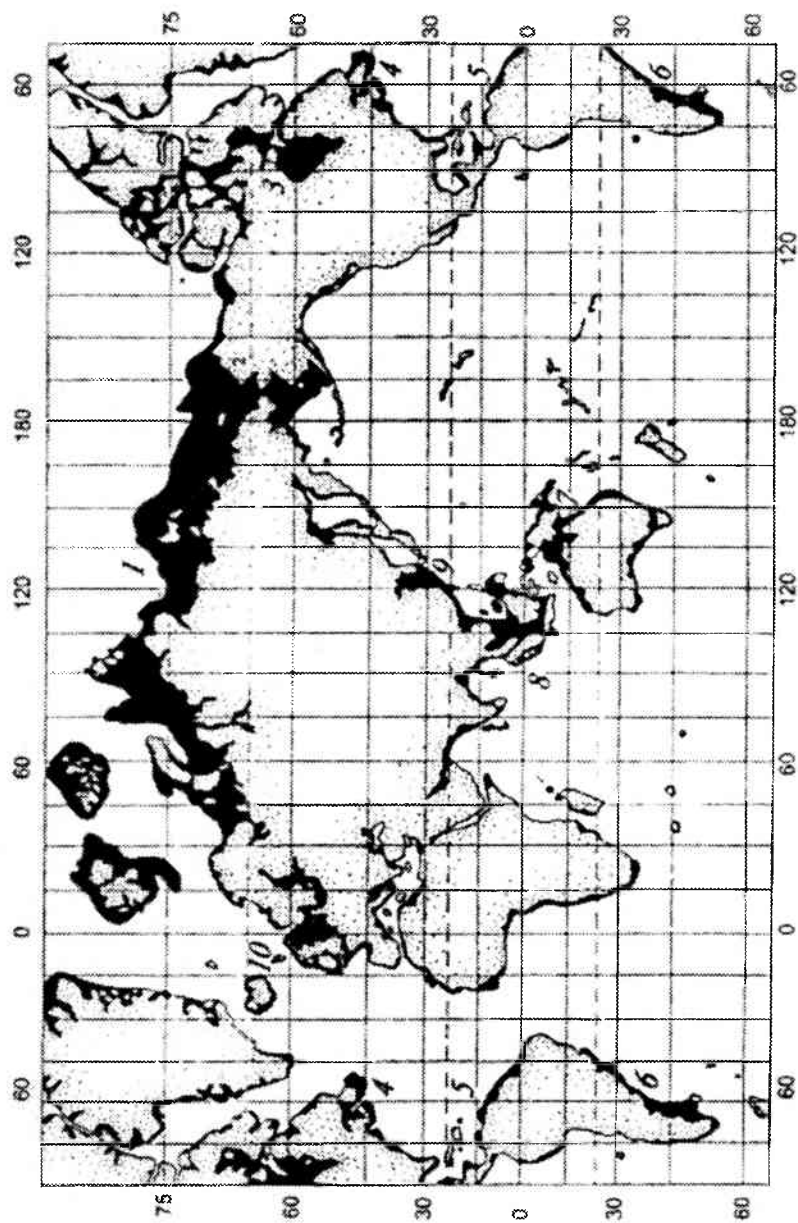
- 1) materiklarning suv ostidagi chekka qismlari;
- 2) oraliq (o'tuvchi) zonalar;
- 3) okean o'rta tizmalari;
- 4) okean tagi.

Materiklarning suv ostidagi chekka qismlari uch geomorfologik elementdan tashkil topgan. Birinchisi – *materik sayozligi yoki shelf*, ikkinchisi – *materik yonbag'ri* va uchinchisi – *materik etagidir*. Materiklarning suv ostidagi chekka qismlari 2440 m chuqurlikkacha davom etadi.

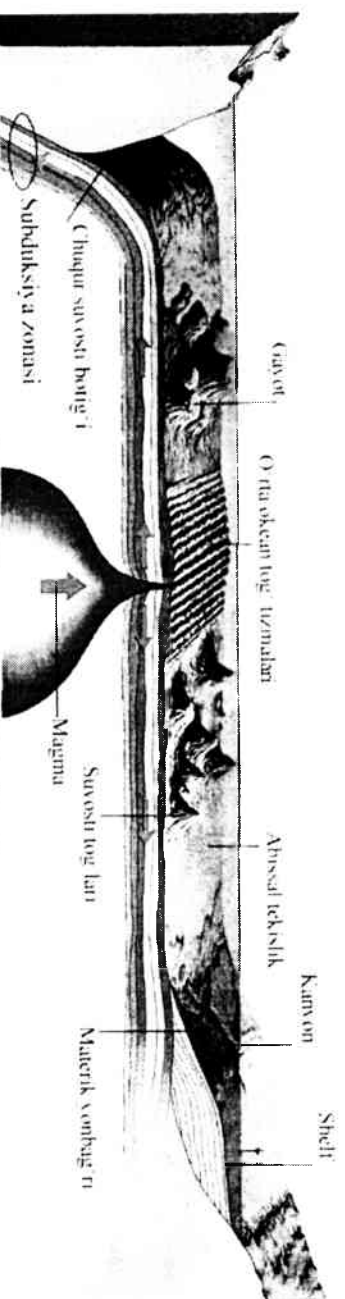
Shelf quruqlikdagi pasttekisliklarning davomi bo'lib, relyefi tekis, chuqurligi o'rta hisobda 200 m dir. Shelf biogeografiyadagi nerid zonasiga mos keladi.

Shelf eni bir nechta kilometrdan 1200-1500 km, ba'zi hollarda 2000 km. gacha bo'ladi. Dunyo okeanidagi jami shelflarning maydoni Dunyo okeani tubi umumiy maydonining 8% ini tashkil etadi.

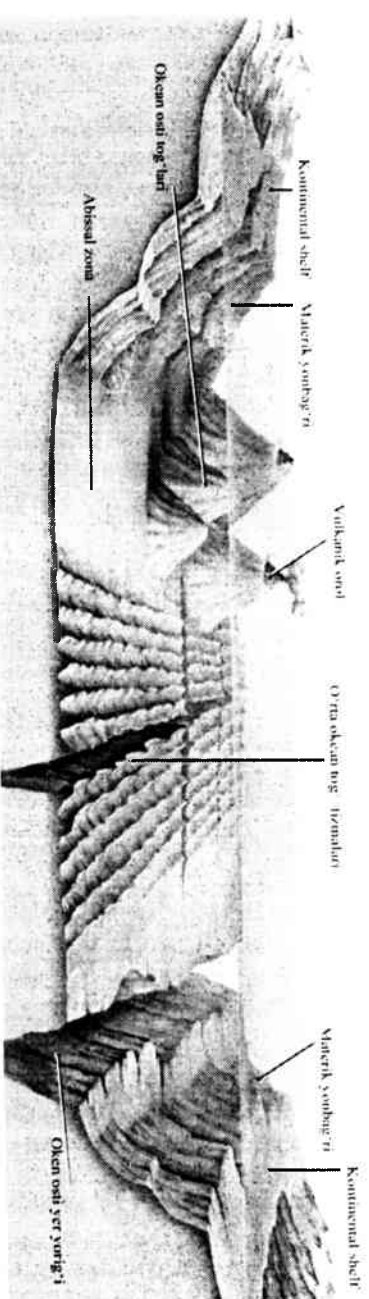
Shelfda nerid yotqiziqlari (sayoz joylardagi dengiz va okean tubi cho'kindilari) shakllanadi. Nerid yotqiziqlari cho'kindilar (mayda tosh, shag'al, chig'anoqlar, qumlar va alevritlar), gilli balchiq, organogen, kam hollarda xemogen cho'kindilardan iborat. Umuman, bu cho'kindilar suv to'lqini ta'sirida saralanadi, o'zaro keskin farq qiladi. Ular orasida suv tubida yashovchi organizmlar qoldig'i ko'p uchraydi.



68-*rasm.* Yer sharida materik shelfining tarqalishi



69-rasm. Okean osti relyef shakllari



70-rasm. Okean osti relyef shakllari

Materik yonbag'ri juda parchalangan (past-baland) bo'lib, shelf bilan materik etagi orasida joylashgan. U yuqoridan zinapoyasimon yoki o'ziga xos terrasalar tarzida pasaya boradi, yon bag'irlari esa chuqur zov yoki kanonlar bilan o'yilgan. Materik yonbag'ri geografiyada batial zona deb ataladi.

Materik yonbag'ri okean shelfi va qa'riga qaraganda yonbag'ri biroz tikligi (o'rtacha 4° , ko'p hollarda $15-20^{\circ}$ dan 40° gacha) bilan farq qiladi.

Materik yonbag'ri chuqurligi 200 m dan 3000 m gacha yetishi mumkin. U okean maydonining $1/5$ qismini egallaydi. Materik yonbag'rida batial yotqiziqlar (dengiz va okean cho'kindilari) shakllanadi. Batial yotqiziqlar dunyo okeani maydonining qariyb 20% ini qoplagan. Asosan, quruqlikdan keltirilgan terrigen yotqiziqlardan hosil bo'ladi. Ko'k, yashil, qizil yoki kulrang vulkan va ohaktosh gillaridan, chuqur suv osti qumi, ba'zan shag'aldan iborat bo'ladi.

Materik etagi yana tekis relyefga ega, chunki u materikdan shelf va materik yonbag'ridan keltirilgan yumshoq jinslardan tarkib topgan. Materikning suv osti chekka qismi geologik jihatdan granitli materik Yer po'stining davomidir.

Materik etagi geologik tuzilishiga ko'ra, Yer po'stining okean tubidagi qismi bilan materik qismining qo'shilgan joyidagi qalin cho'kindilardan hosil bo'lgan bukilma. Geomorfologik jihatdan esa, ko'pincha, biroz past-baland qiya tekislikdir.

Oraliq zona. Materiklarning suv ostidagi chekka qismlari tugagach okean tagidagi keng va murakkab oraliq zona boshlanadi. Oraliq zonalar Sharqiy Osiyoda Kamchatkadan Zond orollarigacha bo'lgan joylarda, Karib dengizida, Janubiy Sandvich orollari yaqinida uchraydi.

Oraliq zona uchun relyefining murakkab ekanligi xosdir. Materiklarning oraliq oblastlarida *baland tog' zanjirlari* qad ko'targan, dengizlarda esa, odatda, katta-kichik orollar ko'rinishidagi *yoyimon yosh tog' burmalari* cho'zilib ketgan. Bu orollarga juda katta Yapon orollaridan tortib, Kuril va Aleut gryadasidagi yakka-yakka vulkan konuslari ham kiradi. Materik va orollarda bevosita va tik yonbag'ir hosil qilib, okean tagidagi chuqur botiq (cho'kma)larga tutashib turadi. Bu botiqlarning chuqurligi 6000 m dan ortiq, ko'pincha 10000 m atrofidadir. Ba'zi joylarda relyefni suv osti tizmalari ham murakkablashtiradi.

Okean tubining oraliq zonasi okean va materik Yer po'sti o'zaro qo'shilib ketganligi bilan ham tavsiflanadi. Bu oraliq zonalarda qadimiy

okean Yer po'sti haqiqatan ham yosh materik Yer po'stiga aylanadi, natijada, quruqliklar okean hisobiga kattalasha boradi.

12-jadval

Dunyo okeanidagi eng chuqur botiqlar

№	Okean nomi	Botiq nomi	Chuqurligi (metr)
1	Tinch	Aleut	7822
		Kurill-Kamchatka	10542
		Filippin	10497
		Mariana	11022
		Kermadek	10047
		Atakama	8066
		Markaziy Amerika	6662
2	Atlantika	Puerto-Riko	8383
		Janubiy Sandvich	8037
3	Hind	Yava	7450

Okean o'rta tizmalari sistemasi janubiy yarimsharning 40-60° kengliklaridagi *yaxlit suv osti tog'lari halqasini* o'z ichiga oladi. Bu halqadan har bir okeanda meridional yo'nalgan uchta tizma tarmoqlanib ketadi. Bularga, O'rta Atlantika tizmasi, O'rta Hind tizmasi va Sharqiy Tinch okean tizmasi kiradi.

O'rta Atlantika tizmasining uzunligi 20000 km. dan ortiq bo'lib, S shakliga ega. U janubiy suvosti balandliklaridan boshlanadi. Islandiya bilan Shpitsbergeni kesib o'tadi. Uning balandligi okean tagidan hisoblanganda 3-4 km. ga yetadi. Bu suvosti tog' tizmalarining eng baland tepalari Buve, Tristan-da-Kunya, Vozneseniya, San-Paulu, Azor kabi vulkan orollaridir.

O'rta Hind tizmasining ikkita nomi bor: uning janubiy qismi G'arbiy Hind tizmasi, Shimoliy qismi esa Arabiston-Hindiston tizmasi deb ataladi. Bu tizma Janubiy suvosti balandligidan to Arabiston dengizigacha 6000 km. ga cho'zilgan. Tizmaning tepalari Hind okeanining g'arbiy qismidagi orollar to'dasidir.

Tinch okeanning o'rta tog' tizmasi Sharqiy Tinch okean balandligidir. U Janubiy balandlikdan Kaliforniya qirg'oqlarigacha va bu yerdan Qirolicha Sharlotta orollarigacha davom etgan.

Butun Tinch okean bo'ylab Shimoli-sharqiy Osiyodan to Janubiy Amerika yaqinidagi Sharqiy Tinch okean balandligiga qadar juda katta tizmalar sistemasi cho'zilib ketgan, ularning tepasi ko'pdan-ko'p

orollarni, jumladan, Gavayi orollarini hosil qilgan. Ular ham o'rta tizmalarga kiradi.

O'rta okean tizmalari Yer sharining o'ziga xos geologik strukturalari va geomorfologik hosilalaridan iborat bo'lib, materiklar bilan okean tagi (eng chuqur qismi) o'rtasida oraliq o'rin tutadi. Ularning umumiy uzunligi 60000 km. Bular baland (3-4 km. li va undan ham baland) va kuchli parchalangan massivlardir.

O'rta okean tizmalari suvayirg'ichi bo'ylab Yer po'stining yoriqlaridan iborat chuqur vodiylar o'tgan, bular rift deyiladi. Shu sababli suv osti tizmalarining o'zini ham ko'pincha riftli tizmalar deb atashadi.

Okean tagi okeanning 3000-6000 m chuqurlikka to'g'ri keladigan qismi. Ko'pgina adabiyotlarda abissal zona deb ham ataladi. Abissal zona okean tubining 75% ga yaqin qismini egallaydi. U, asosan, abissal tekisliklardan iborat. Abissal tekisliklarning ba'zilari to'liqsimon relyefga ega bo'lib, undagi balandliklar amplitudasi 1000 m ga yetadi, boshqalari esa yassidir. Suv osti kotlovinalari bir-biridan tog' tizmalari orqali ajralgan.

Abissal zonada abissal yotqiziqlar – hozirgi zamonda Tinch, Atlantika va Hind okeanlari tubining katta (90%) qismida hosil bo'lgan cho'kindilar. Bunday yotqiziqlar ko'pincha 3 km. dan ortiq chuqurlikda oksidlanish muhitida paydo bo'ladi.

Abissal tekisliklar – chekka dengizlarning okean soyliklari va botiklaridagi chuqur suv osti yassi va sertepa tekisliklari. Okean qari va o'tish zonasida keng tarqalgan. Yassi abissal tekisliklar okean va chekka dengiz soyliklarining chetki qismlariga to'g'ri keladi. Sertepa abissal tekisliklar okean tubining katta qismini egallaydi. Yassi abissal tekisliklar Atlantika okeanida ko'p tarqalgan. Sertepa abissal tekisliklar relyefining parchalanganligi bilan ajralib turadi. Sertepa abissal tekisliklar Hind va Tinch okeanlarida Atlantika okeaniga nisbatan ko'proq uchraydi.

Nazorat uchun savollar

1. Abrazion-akkumulyativ jarayonlar mohiyatini tushuntirib bering.

2. Suv ko'tarilishi va qaytishi jarayonining ahamiyati qanday?

3. Organogenik jarayonlar qanday sodir bo'ladi?

4. Dunyo okeanining maydoni qancha.

5. Okeanlar tagining tuzilishi va geomorfologik elementlari nimalardan iborat?

6. Materiklarning suv ostidagi chekka qismlari nima deb ataladi?

7. Shelf nima?

8. Oraliq zona nima?

9. Okean o'rta tizmalarini sanab bering.

10. Okean tagi nima?

Uchinchi bo'lim yuzasidan test savollari

1. Ekzogen jarayonlar ishi natijasida kelib chiqqan relyef shakllari qanday nom bilan ataladi?

A) Makroforma

B) Morfostruktura

C) Megaforma

D) Morfostulptura

E) Geotektura

2. Qanday tog' jinslarida karst relyef shakllari kelib chiqadi?

A) Metamorfik

B) Otqindi

C) Karbonat va galogen

D) Cho'kindi

E) Krestalli

3. Lyoss, gil konglomeratlarida qanday jarayon rivojlanadi?

A) Eol

B) Prolyuvial

C) Karst

D) Suffozion

E) Nurash

4. "Ekzogen" so'zi qanday etimologik ma'noni anglatadi?

A) Yunoncha tashqaridan kelib chiqqan

B) Yunoncha ichkaridan kelib chiqqan

C) Lotincha Quyosh tasirida hosil bo'lgan

D) Yunoncha tepada hosil bo'lgan

E) Lotincha ichkarida vujudga kelgan

5. Ekzogen jarayonlarni harakatlantiradigan asosiy manbani belgilang?

- A) Ichki energiya
- B) Tashqi energiya
- C) Endogen energiya
- D) Quyosh energiyasi
- E) Shamol energiyasi

6. Qaysi o'lkada fizik nurash kuchli sodir bo'ladi?

- A) Tog'li
- B) Tekislik
- C) Nam iqlimli
- D) Qurg'oqchilik
- E) Nival

7. Jarlar, surilmalar qaysi tog' jinslarida ko'p uchraydi

- A) Lyosslar
- B) Ohaktoshlar
- C) Granitlar
- D) Konglomeratlar
- E) Qumlar

8. Suv toshqinlari paytida suv tagida qoladigan vodiydagi relyef shaklini ajrating?

- A) Havza
- B) Qayir
- C) Terrasa
- D) Vodiy
- E) Suvayirg'ich

9. Daryo vodiysining doimo suv oqib turadigan qismini aniqlang?

- A) O'zan
- B) Qayr
- C) Terrasa
- D) Vodiy
- E) Suv ayirg'ich

10. Terrasalarning akkumulyativ turi qanday tog' jinslaridan tuzilgan?

- A) Delyuviiy, prolyuviiy
- B) Allyuviiy, tub jins
- C) Prolyuviiy, tub jins
- D) Allyuviiy, prolyuviiy
- E) Morena, eol

11. Umumiy eroziya bazasini ko'rsating?

- A) Daryolar
- B) Suv omborlari
- C) Dengizlar
- D) Ko'llar
- E) Dunyo okeanlari

12. Vodiyning eng baland qismiga tegishli relyef shaklini belgilang?

- A) O'zan
- B) Suvayirg'ich
- C) Qayir
- D) Terrasa
- E) Konus yoyilmasi

13. Terrasaning qaysi elimentidan xo'jalikda keng foydalaniladi?

- A) Yuzasi
- B) Zinasi
- C) Cheti
- D) Osti
- E) Yotqiziqdari

14. "Karst" so'zi qanday ma'noni anglatadi?

- A) Lotincha silliq
- B) Slavyancha qoya tosh
- C) Yunoncha plato
- D) Karst nomli plato
- E) B, D javoblar to'g'ri

15. Dunyodagi eng uzun g'orni aniqlang?

- A) Pir-Sen-Maten
- B) Kruber
- C) Mamont
- D) Qo'ng'ir
- E) Kiyev

16. Nurash qanday turlarga bo'linadi?

- A) Geografik, kimyoviy va biologik
- B) Fizikaviy (yoki mexanik), kimyoviy va biologik
- C) Kimyoviy, biologik va botanik
- D) Fizik, kimyoviy va iqlimiy
- E) Hidrologik, biologik va geologik

17. Musbat relyef shakllarining atrofdagi pastliklar bilan tutashgan yon qismlariga nima deyiladi?

- A) Suvayirg'ich
- B) Cho'qqi
- C) Etak
- D) Yonbag'ir
- E) Cheti

18. Yer shari quruqlik yuzasining necha foizi yonbag'irdan iborat?

- A) 20
- B) 40
- C) 60
- D) 80
- E) 100

19. Yonbag'irlar uzunligiga ko'ra, nechta turga ajratiladi?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

20. "Flyuvial" atamasi qaysi tildan olingan?

- A) Lotin
- B) Yunon
- C) Nemis
- D) Turk
- E) Ingliz

21. Daryolarning bajargan ishini Abu Rayhon Beruniy qaysi daryo misolida ilmiy asosda o'rganib chiqqan?

- A) Chirchiq
- B) Xuanxe
- C) Amudaryo
- D) Qashqadaryo
- E) Panj

22. Eroziyaning qanday turlari mavjud?

- A) Yuzalama, yonlama va o'zan osti
- B) Gorizonta va vertikal
- C) Umumiy va xususiy
- D) Ekzogen va endogen
- E) Yemirish, transportirovka, akkumulyatsiya

23. Taroqsimon ko‘rinishdagi, ko‘pincha arra tishiga o‘xshab ketadigan mikrorelyef shakli nima deb ataladi?

- A) Kar
- B) Karst voronkasi
- C) Stalagtit
- D) Stalagmit
- E) Trog

24. “Eol” atamasi qaysi xalq mifologiyasidan olingan?

- A) Yunonlarning shamol xudosi
- B) Yunonlarning havo xudosi
- C) Yunonlarning muzlik xudosi
- D) Yunonlarning olov xudosi
- E) Yunonlarning suv xudosi

25. Muzlikning harakati hilan bog‘liq barcha tabiiy hodisalar qanday nomlanadi?

- A) Eol jarayonlar
- B) Flyuvial jarayonlar
- C) Suffoziya jarayonlari
- D) Glyatsial jarayonlar
- E) Karst jarayonlari

26. Temir yo‘l ko‘tarmasiga o‘xshash glyatsial relyef shakli nima deb ataladi?

- A) Morena
- B) Drumlin
- C) Kam
- D) Oz
- E) Kar

27. Cho‘ziq-tuxumsimon shakldagi, uzun o‘qi muzlik yo‘nalishiga parallel bo‘lgan glyatsial relyef shakllari nima deb ataladi?

- A) Morena
- B) Drumlin
- C) Kam
- D) Oz
- E) Kar

28. Muzlarning ishi berilgan javobni toping.

- A) Ekzaratsiya, transportirovka va akkumulyatsiya
- B) Eroziya, to‘shash va akkumulyatsiya
- C) Korroziya, deflyatsiya va akkumulyatsiya
- D) Abraziya, deflyatsiya va akkumulyatsiya
- E) To‘g‘ri javob yo‘q

29. Tik qirg'oq jarligi nima deb ataladi?

- A) Klif
- B) Bench
- C) To'lqin ini
- D) Plyaj
- E) Bar

30. Materiklarning suv ostidagi chekka qismlari nechta geomorfologik elementdan tashkil topgan?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

Glossariy

Agregat (lot. aggrego – birlashtiraman, ulayman) – togʻ jinslari tarkibidagi minerallar yigʻindisi. Donachalarining shakli va tarkibi boʻyicha xillarga hamda sementlangan, yumshoq, gʻovak, zich, sertuproq xillarga boʻlinadi.

Akkumulyativ relyef – relyef shakillari majmui. Dengiz, daryo, koʻl, muzlik va boshqa yotqiziqlar, shuningdek, vulkan faoliyati (lava, koʻl va h.k.) mahsulotlari toʻplanishi (akkumulyatsiya) natijasida hosil boʻladi. Suv-akkumulyativ relyef, muzlik-akkumulyativ relyef, eol-akkumulyativ relyef, gravitatsion akkumulyativ relyef, vulkanik akkumulyativ relyef, orogen- akkumulyativ relyef boʻladi.

Akkumulyatsiya (lot. accumulate – toʻplanish) – Yer yuzasida gʻovak mineral jinslarning toʻplanishidagi barcha jarayonlarning umumiy nomi. Akkumulyatsiyaning ikkita asosiy tipi mavjud – vulkanik va choʻkindi (choʻkindilarning toʻplanishi, sedimentatsiya). Keyingisi suv havzalarining tubida (subakval akkumulyatsiya) yoki quruqlikda (subaeral akkumulyatsiya) sodir boʻlishi mumkin. Akkumulyatsiyani keltirib chiqaruvchi geologik omillarga qarab quyidagilar farq qilinadi: dengiz, koʻl, daryo, shamol (eol), muzlik, orogenli va boshqa akkumulyatsiyalar. Akkumulyatsiyalar natijasida vulkan choʻkindi togʻ jinslari va akkumulyativ relyefning turli shakllari vujudga keladi.

Allyuvii (lot. alluvio – oqiziqlar), allyuvial yotqiziqlar – oqar suvlar (daryo, irmoq va b.) bilan oqib kelib toʻplangan yotqiziqlar. Allyuvii daryolarning oʻzani, qayir qismi va vodiydagi terrasalarni hosil qiladi; koʻpgina kontinental choʻkindi formatsiyalarning shakllanishida muhim rol oʻynaydi. Allyuvial yotqiziqlar qalinligi suv oqimining katta-kichikligiga bogʻliq; katta tekisliklardagi Allyuviyning qalinligi 10-20 metrga, kengligi esa bir nechta oʻn km. gacha boradi. Bu yotqiziqlar yuqori unumdor har xil tuproqlar (oʻtloqi, oʻtloqi-botqoq va botqoq) uchun ona jins boʻlib xizmat qiladi. Allyuvial yotqiziq-lardan tashkil topgan hududlardan q.x. da keng foydalaniladi. Qum-qumoqli va shagʻalli allyuviydagi tuproqlarda oʻrmon daraxtlarini oʻstirish va bogʻdorchilikni rivojlantirish, qumoq choʻkindili qayir va allyuvial terrasalarda esa gʻoʻza, sabzavot hamda yem-xashak ekinlarini etishtirish mumkin. Allyuvial yotqiziq-lardagi tuproqlar unumdor boʻlishiga qaramay, oʻgʻitlarga, ayniqsa, kaliyli oʻgʻitlarga juda talabchan.

Arid oʻlkalar (lot. aridus – qurgʻoqchil) – choʻl iqlimli oʻlkalar. Arid oʻlkalarda havoning sutkalik va yillik temperaturalari katta tafovut qiladi, nisbiy hamda mutlaq namlik kam, yogʻin juda oz (150-200 mm)

bo'ladi. Arid o'lkalarda tranzit (shu yerlardan o'tadigan) daryolarni mustasno qilganda doimiy oqar suvlar bo'lmaydi, o'simliklar juda siyrak yoki butunlay yo'q, tabiiy nurash kuchli, tuprog'i boshlang'ich holda.

Atmosfera (yun. atmos – bug' va sfera) – Yer sharini o'rab olgan va u bilan birga aylanadigan havo qobig'i. Atmosfera massasi 5,15-10,15 t bo'lib, Yer shari og'irligi (5,977-1021 t) ning taxminan milliondan bir bo'lagiga teng. Balandlikka ko'tarilgan sari Atmosfera bosimi va zichligi kamayib boradi. Atmosferaning qalinligi bir nechta o'n ming km. bo'lishiga qaramay, uning asosiy massasi Yer sirtiga yondashgan yupqa qatlamda joylashgan. Atmosfera butun massasining taxminan 50%i Yer sirtidan 5 km. balandlikkacha bo'lgan qatlamda, qolgan 50%i esa 30-35 km. balandlikkacha bo'lgan qatlamda to'plangan.

Bazalt (lot. basaltis, yun. basanos – sinov toshi) – magmatik tog' jinsi. Rangi bo'z va qoramtir. Tarkibi, asosan, plagioklaz (labrador)dan iborat. Shuningdek, piroksenlar, olivin hamda magnetit, titanit, apatit va h.k. ham bo'ladi.

Biosfera (bio... va yun. sphaira– shar) – Yerning tirik organizmlar tarqalgan qobig'i. Biosferaning tarkibi va energetikasi undagi tirik organizmlarning faoliyati bilan bog'liq. Biosferaning "hayot sohasi". Yerning sirtqi qobig'i to'g'risidagi dastlabki fikrni Lamark bildirgan. "Biosfera" atamasini esa fanga avstraliyalik geolog E.Zyuss (1875) kiritgan. Biosfera to'g'risidagi to'la-to'kis ta'limotni rus olimi V.I.Vernadskiy (1926) ishlab chiqqan.

Biosfera atmosferaning ozon qatlamigacha balandlikda bo'lgan qismi (20-25 km), litosferaning sirtqi qismi va gidrosferani to'liq o'z ichiga oladi. Biosferaning quyi chegarasi quruqlikda 2-3 km, okean tubida 1-2 km. chuqurlikkacha boradi.

Brekchiya – turli katta-kichiklikka ega qirrali tog' jinslarining sementlashishidan hosil bo'ladi.

Gabbro (Italiyaning Livorno shahri janubidagi joy nomidan) – asos tarkibli magmatik tog' jinslari.

Gersin – burmalanish bosqichi bo'lib, Paleozoy erasining devon davri o'rtalaridan Mezozoy erasining trias davri o'rtalarigacha davom etgan tog' hosil bo'lish bosqichidir.

Gidrologiya (gidro... va ...logiyadan) – tabiatdagi barcha suv, ya'ni okean va dengizlar, daryo va ko'llar, qor va muzliklar, suv omborlari, botqoqliklar va Yer osti suvlari, ularning joylashishi, xususiyatlari, o'zaro va atrof tabiiy muhit (atmosfera, litosfera, biosfera) bilan ta'siri natijasida ro'y beradigan hodisalar hamda jarayonlar qonuniyatlarini o'rganadigan fan.

Gipotsentr (gipo... va lot. centrum – markaz) – zilzila o‘chog‘i-ning markazi. Gipotsentr 0 dan 700 km. chuqurlikkacha bo‘lishi mumkin. Gipotsentr joylashgan chuqurlik tez o‘zgaruvchan bo‘ladi. Gipotsentr Yer osti silkinish manbai bo‘lib, zilzilalar o‘sha yerdan boshlanadi. Tektonik yoriqlar bo‘ylab siljishlar yuzlab km. ga cho‘ziladi va bu holda yoriqning ajralishi boshlangan nuqtasiga Gipotsentr deyiladi. Yer po‘stining yuqori qismidagi (20 km. gacha) Gipotsentr qalin qatlamli jinslarning sinuvchan deformatsiyasi natijasida paydo bo‘ladi, chuqurroqdagi Gipotsentr plastik deformatsiyalar, ko‘proq bo‘ladigan umumiy ko‘rinishda vujudga keladi.

Glyatsiologiya (lotincha glacies – muz va ...logiya) – Yer yuzasidagi barcha muz shakllari (muzliklar, qor qoplami va b.), Yer osti muzlari, ularning tuzilishi, tarkibi, fizik xususiyatlari, kelib chiqishi va rivojlanishi, geologik va geomorfologik faoliyati, geografik tarqalishi haqidagi fan.

Gravitatsiya (lot. gravitas – og‘irlik) – tortishish.

Gumbaz – tog‘ jinslarining yotish shakli. Gumbaz braxiantiklinalning uzviy hodisasi sifatida platforma mavjud bo‘lgan yoki ularga yaqin sharoitlarda qoyali massiv, fundamentning nuragan bo‘rtigi, lakkolitlar va boshqalar ustida hosil bo‘ladi.

Dolomit – (fransuz geologi D.Dolomyo nomidan) – tog‘ jinsi tarkibiga kiruvchi mineral. kalsiy va magniy karbonatidan iborat.

Iqlim mintaqalari – Yer yuzasida kenglik bo‘ylab yoki kenglikka yaqin yo‘nalishda cho‘zilgan, bir-hiridan quyoshning nur energiyasi bilan isitilishiga hamda atmosferadagi havo harakatlariga ko‘ra, farq qiluvchi zonal mintaqalar.

Kalsit – ohaktoshlar orasi va g‘orlarda stalaktit, stalagmitlar shaklida keng tarqalgan mineral. Rangi sarg‘ish, qo‘ng‘ir-pushti, yashilsimon, qizg‘ish, yaltiroq. Qurilishda qoplama ziynat materiali sifatida foydalaniladi. Kalsitning toza shaffof xili – islandiya shpati optika sanoatida qo‘llaniladi.

Klassifikatsiya (lot. classis – turkum va facio – bo‘laman) – tasnif. Tasnif (arab. – saralash, tartibga solish), klassifikatsiya – ilm yoki inson faoliyatining biror sohasiga oid o‘zaro bir xil tushunchalar sistemasi.

Korroziya – tabiiy suvlar ta‘sirida tog‘ jinslarining erishi.

Quyosh sistemasi – Quyoshning gravitatsion ta‘sir maydoni ichida harakatlanuvchi osmon jismlari (Quyosh, sayyoralar, sayyoralarning yo‘ldoshlari, kichik sayyoralar, kometalar, kosmik changlar) majmui.

Landshaft – Yer yuzasining boshqa qismlaridan sifat jihatidan farq qiluvchi, tabiiy chegaralar bilan oʻralgan va har biri predmet va hodisalarning bir butun hamda oʻzaro taqozo qilib turuvchi uygʻunligidan iborat boʻlgan va kattagima maydonda tipik namoyon boʻlgan geotizim.

Litoral yotqiziqlar — dengiz yoki okean suvining koʻtarilish-qaytish zonasining yotqiziqlari (litorallar). Tarkibi boʻyicha xilma-xil: turli darajadagi tabiiy silliqlangan valunlar, shagʻal, qum, balchiqli choʻkindilar, baʼzida organik qoldiqlarning katta miqdori borligi kuzatiladi.

Litofitlar (lito... va yun. phyton – oʻsimlik), petrofitlar – tosh va qoyalarda yoki ularning yoriqlarida oʻsadigan oʻsimliklar. Litofitlar – toshloq yerlarda unib chiqadi; qoyalarning yemirilishida birlamchi omillardan boʻlib, tuproq qatlami hosil qilishda ishtirok etadi.

Montmorillonit – bentonitlarning gil minerali. Fransiyadagi montmorilon kon nomidan olingan choʻkindi togʻ jinslarida keng tarqalgan. Namlanganida boʻkib, hajmini kengaytiradi. Neft, toʻqimachilik, sovungarlik sanoatlarida qoʻllaniladi.

Noosfera (yun. noos – aql-idrok va sphaira – shar) – biosferaning inson aql-idroki hukmronlik qiladigan yangi holati. Noosferada inson biosfera rivojlanishini belgilab beradigan asosiy omil hisoblanadi. “Noosfera” tushunchasini 1927-yilda fransuz olimlari E.Lerun va P.Teetyar de Sharden fanga kiritishgan boʻlib, ular Noosferani biosfera ustidan hukmronlik qiluvchi, Yerni oʻrab olgan aql-idrok qavati deb qarashgan.

Nurash konlari – Yer yuzasiga yaqin togʻ jinslarining nurash qatlamida suv, uglekislotalar, kislorod hamda organik va noorganik kislotalar (kimyoviy nurash) taʼsirida parchalanishidan paydo boʻlgan foydali qazilmalar koni.

Oksidlar (tabiiy oksidlar, yun. oxys – nordon) – elementlarning kislorod bilan tabiiy kimyoviy birikmalari, minerallar sinfi. 300 tacha mineralni oʻz ichiga oladi.

Olivin, forsterit (lot. oliva – zaytun; nomi zaytunsimon-yashil-xrizotil rangidan) – ortosilikatlar kichik sinfiga mansub minerallar guruhi.

Ohaktosh – asosan, kalsitdan tarkib topgan choʻkindi togʻ jinslari. Dengiz va koʻl suvlaridan kalsiyning choʻkishi natijasida kimyoviy yoʻl bilan, shuningdek, dengiz organizmlari (mollyuskalar, marjonlar) ning ohakli chigʻanoqlari va skletlarining toʻplanishi natijasida biologik yoʻl bilan paydo boʻladi.

Paleogen – bundan 65 mln.yil oldin boshlanib, 42 mln.yil davom etgan davr.

Pediplen – yonbag'irlarning parallel-chekinib yemirilishi.

Peneplen – o'tgan geologik davrlarda ko'tarilgan burmali tog'larining Yer yuzida sodir bo'ladigan jarayonlar ta'sirida yemirilishi natijasida kelib chiqqan tekisliklar.

Regresiya – quruqlikning ko'tarilishi yoki okean suvining kamayishi tufayli dengiz suvining uzoq vaqt davomida quruqlikdan chekinishi.

Stalagmit – yunon tilidan olingan so'z bo'lib, "tomchilab" degan ma'noni beradi. Ular ustunsimon, konussimon va boshqa shakllarni hosil qiladi.

Stalaktit – yunon tilidan olingan so'z bo'lib, tomchilab oqqan degan ma'noni beradi. Ular, asosan, sumalaksimon ko'rinishga egadir.

Tabiatshunoslik (tabiiyot) – tabiat haqidagi fanlar tizimi, tabiiy fanlar majmui. Tabiatshunoslik, asosan, geografiya, fizika, kimyo, geologiya va biologiyadan tashkil topgan.

Tabiiy geografik jarayonlar – tabiatda modda va energiya o'zgarishlari hamda umuman, tabiiy geografik majmualarning rivojlanishiga sabab bo'luvchi barcha hodisalar. Bular atmosfera sirkulyatsiyasi, namlikning aylanishi, relyef hosil bo'lishi, nurash, tuproq hosil bo'lishi, o'simlik va hayvonot dunyosining mavsumiy hamda asriy o'zgarishlari, komponentlararo aloqalarda ro'y beruvchi jarayonlardan iborat.

Tabiiy geografiya – Yerning geografik qobig'i tabiiy tarkibi va uning strukturaviy qismlari: barcha darajadagi tabiiy hududiy majmualarini (shuningdek, suv havzalarini ham) o'rganuvchi fan. Tabiatshunoslik fanlarining muhim tarmoqlaridan biri.

Tekstura (lot. textura – tuzilish) – amorf jismlardagi molekularlar yoki polikristallarda, kristallarning muayyan yo'nalishda joylashuvi. Tabiatda (mas., ba'zi minerallarda) uchraydi, sun'iy usulda ham (mas., kristallash yo'li bilan) hosil qilinishi mumkin. Tekstura tog' jinslari va yog'ochda uchraydi.

Transgressiya – quruqlikning cho'kishi yoki dengiz sathining ko'tarilishi natijasida dengizning quruqlikka bosib kelishi.

Flyuvioglyatsial yotqiziqlar (lot. glacies – muz) – erigan muzlik suvlar oqimi yotqiziqlari. Flyuvioglyatsial yotqiziqlar 2 tipga: muz oldi va muz ichidagilarga bo'linadi. Muz oldi flyuvioglyatsial yotqiziqlar muzlikning eng chekkasida erigan suvlarda hosil bo'ladi. Ular uchun muzlikning chekkasidan uzoqlashgan sari yirik shag'allar va valun qumlarining mayda donali qiya qatlamli qumlar bilan almashinuvi

xosdir. Muz ichidagi flyuvioglyatsial yotqiziqlar muz osti tonnellarida, o'pqnolarda va muzning erigan qatlamlarida joylashadi. Kesimda g'o'latosh yotqiziqlarining to'plami, shag'allar va mayda shag'allar, turli o'lchamdagi qumlar almashinuvi, tuzilishining turli-tumanligi bilan ajralib turadi.

Flyuorit – binafsha, yashil, sariq, havorang mineral. Optika sanoati uchun muhim xom-ashyo, metallurgiyada ma'danlarni tez eritadigan modda, keramikada emal, sir tayyorlashda qo'llaniladi.

Selestin – lotincha zangori osmon degan ma'noni anglatadi. Zangori, oq, och havo rang, yashil rangli donador, tolasimon yaltiroq mineral. Qand, sbisha, formatsevtika sanoatlari, kulolchilikda foydalaniladi.

Sikl (yun. syslos – doyra) – ma'lum vaqt ichida takrorlanib turadigan hodisa, jarayonlarning davriyligi. Masalan, yillik sikl.

Shaxta – Yer osti ishiariga, xususan, konlarni qazib olishga xizmat qiladigan xandak.

Shtolnya – geologik tekshirish ishlari olib borish vaqtida ko'ndalang va qiyaroq qazilish natijasida hosil bo'lgan Yer osti bo'shlig'i.

Epitsentr (epi... va lot. – doira markazi) – zilzila o'chog'i markaziy nuqtasining Yer sirtiga proyeksiyasi. Epitsentrning o'rni seysmik stansiyalarning qaydlari va Yer sirtidagi vayronagarchiliklar darajasiga qarab aniqlanadi.

G'or – Yer po'stining yuqori qatlamlarida vujudga kelgan bo'shliqlar. G'orning vujudga kelishi uchun muayyan sharoit bo'lishi lozim. Suvda oson eriydigan tog' jinslari (ohaktosh, dolomit, gips) va tuzlarning erishi va yuvilib ketishi yoki suffoziya va abraziya oqibatida vujudga keladi. Shuningdek, tektonik yoriqlar oqibatida, muzliklarning erishi va boshqa harakatlar natijasida ham hosil bo'ladi. G'orlar kattaligi va chuqurligiga ko'ra, xilma-xil. G'or gorizontal va vertikal holatda bo'lishi, uzunligi ham bir nechta m dan yuzlab km. ga yetishi mumkin. Ba'zan ko'p qavatli g'orlar ham uchraydi. Eng yirik g'or karst g'orlaridir. G'or murakkab yo'laklar va zallardan iborat bo'lib, bir yoki bir nechta og'zi bo'lishi mumkin. Ohaktosh orasida paydo bo'lgan karst g'orlarida stalaktit va stalagmitlar, ustunlar, tosh pardalar bo'ladi. G'or tubida daryo va ko'llar uchraydi. G'orning faunasi o'ziga xos. Dunyodagi eng yirik g'or – Flint Mamont g'ori.

Foydalanilgan adabiyotlar

Asosiy xorijiy adabiyotlar (MDHdan tashqari)

1. **Avijit Gupta.** Tropical geomorphology (First published). UK. Cambridge University Press. 2011. P.394.
2. **Carolyn Arden.** Mountains and valleys. New York. Chelsea House Publishers. 2009. P.112.
3. **Cliff Ollier, Colin Paim.** The Origins of Mountains (This edition). London and New York. Taylor & Francis e-Library, 2005. P.378.
4. **Douglas W. Burbank., Robert S.Anderson.** Tectonic geomorphology /First published. 2008. P.274.
5. **Encyclopedia of geomorphology** Volume 1. / edited by A.S. Goudie. – London and New York. Routledge Taylor & Francis Group. 2004. P.1202.
6. **Encyclopedia of volcanoes.** San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Toronto. Academic Press. P.1417.
7. **Encyclopedia of World Geography** / R.W. McColl, general editor.– 1st ed. –New York. Facts On File, Inc. 2010. P.1182.
8. **Eric Bird.** Coastal geomorphology: an introduction (Second Edition). John Wiley & Sons Ltd. 2008. P.411.
9. **J.Richard Wilson.** Minerals and Rocks. Ventus Publishing. 2010. P.162.
10. **József Szabó, Lóránt Dávid, Dénes Lóczy.** Anthropogenic Geomorphology. Springer. Hungarian by the University of Debrecen, Hungary, in 2006. P.298.
11. **Kent, C. Condie.** Plate Tectonics and Crustal Evolution (Fourth edition). –Socorro, New Mexico. Butterworth-Heinemann. 2003. P.282.
12. **Linda T. Elkins-Tanton.** The Earth and The Moon (Revised Edition). – New York. Facts On File, Inc. 2005. P.327.
13. **Michael A., Trevor D., Dr Frances D. and Ben M.** Everything on Earth. –London, New York, Munich, Melbourne, And Delhi. Dorling Kindersley Limited. 2009. P.258.
14. **Nicholas Lancaster.** Geomorphology of desert dunes (First published). Taylor & Francis e-Library, 2005. P.244.
15. **Philip Kearey, Keith A. Klepeis, Frederick J. Vine.** Global tectonics (Third edition). John Wiley & Sons Ltd. 2009. P.482.
16. **Richard J. H.** Fundamentals of Geomorphology (Second Edition). – London and New York. Routledge Taylor & Francis Group (Routledge Fundamentals of Physical Geography). 2007. P.483.
17. **Ro Charlton.** Fundamentals of fluvial geomorphology. Routledge Taylor & Francis e-Library, 2008. P.234.
18. **Robert N. Oldale.** The geologic story. On Cape Publications. Canada. 2001. P.224.

19. **Siddan Anbazhagan, S.K.Subramanian, Xiaojun Yang.** Geoinformatics in Applied Geomorphology. New York. Taylor & Francis Group. P.370.
20. **Tom Blenkinsop.** Deformation Microstructures and Mechanisms in Minerals and Rocks. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow. Kluwer Academic Publishers. 2002. P.163.
21. **Volcanoes and Earthquakes.** Encyclopædia Britannica, Inc. Chicago-London-New Delhi-Paris-Seoul-Sydney-Taipei-Tokyo. 2008. P.100.
22. **William M. Davis.** The Geographical Cycle. The Geographical Journal, Vol.14, No.5 (Nov., 1899). P.481-504.
23. **William, B. Bull.** Tectonic Geomorphology of Mountains: A New Approach to Paleoseismology. Blackwell publishing. 2007. P.316.

MDH va O'zbekistonda chop etilgan asosiy adabiyotlar

24. Жўлиев А.Ҳ., Соатов А., Юсупов Р. Геология асослари. –Т.: Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети босмахонаси. 2001. 148-б.
25. Маматкулов М.М. Шамол ва Ер қиёфаси. –Т.: Ўзбекистон ФА нашриёти, 1962.
26. Маматкулов М. Карст Западного и Южного Тянь-шаня. –Т.: Фан, 1979.
27. Mamatqulov M., Nigmatov A., Yusupov R. Geomorfologiya. –Т.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2006. 120-b.
28. Маматкулов М. Ўрта Осиё геоморфологияси. –Т.: Университет, 2008.
29. Низомов А., Алимкулов Н., Тилляходжаева З. Табиий географик жараёнлар (ўқув қўлланма). –Т.: Фан ва технология, 2015. 112-б.
30. Рычагов Г.И. Общая геоморфология (учебник). 3-е изд. –М.: Наука, 2006. 416 с.
31. Соатов А., Юсупов Р. Геоморфология асослари. –Т.: Университет, 2003. 80 б.
32. Чиникулов Х., Жўлиев А.Ҳ. Умумий геология. –Т.: Минерал ресурслар илмий тадқиқот институти давлат корхонаси нашриёти. 2011.

Elektron saytlar

<http://www.en.wikipedia.org/wiki/Geology>
<http://www.etymonline.com/>
<http://www.geology.com/>
<http://www.lex.uz>
<http://www.dsc.discovery.com>
<http://www.solarsystem.nasa.gov>
<http://www.earthquake.usgs.gov>
<http://www.eoearth.org/>
<http://www.apnet.com/volcano/>

MUNDARIJA

Soʻz boshi	3
Birinchi boʻlim. Geologiya va geomorfologiyaning umumiy masalalari	4
I bob. Fanning asosiy tushunchalari, tarmoqlari va rivojlanish tarixi	4
1-§. Geologiya va geomorfologiya nima?	4
2-§. Geologiya va geomorfologiyaning obyekti va predmeti	5
3-§. Geologiya va geomorfologiyaning tarmoqlari	6
4-§. Geologiya va geomorfologiyaning rivojlanish tarixi	9
II bob. Yerning ichki tuzilishi va geosferalar	16
5-§. Yerning ichki tuzilishi	16
6-§. Yer poʻsti va litosfera	19
7-§. Yer mantiyasi	21
8-§. Yer yadrosi	23
III bob. Yer poʻstining rivojlanish qonuniyatlari	25
9-§. Yer poʻstining rivojlanishiga oid gʻoya, gipoteza va konsepsiyalar	25
10-§. Yer poʻsti qismlari	28
IV bob. Togʻ jinslari va minerallar	40
11-§. Togʻ jinslari va ularning turlari	40
12-§. Magmatik togʻ jinslari	40
13-§. Choʻkindi togʻ jinslari	41
14-§. Metamorfik togʻ jinslari	46
15-§. Minerallar va ularning xususiyatlari	47
V bob. Yerning geologik taraqqiyot tarixi	53
16-§. Yer taraqqiyoti va rivojlanish bosqichlari	53
17-§. Yer geologik taraqqiyotining tokembriy bosqichi	54
18-§. Yer taraqqiyotining fanerazoy bosqichi	63
19-§. Geoxronologiya	71
VI bob. Relyef tushunchasi, uning element va shakllari. relyef klassifikatsiyasi	75
20-§. Relyef tushunchasi va relyef hosil qiluvchi omillar	75
21-§. Relyef klassifikatsiyasi	76
22-§. Relyef genezisi, yoshi va morfometriyasi	78
23-§. Relyef rivojlanishining asosiy qonuniyatlari	80
Birinchi boʻlim boʻyicha test savollari	82
Ikkinchi boʻlim. Endogen jarayonlar va relyef	88
VII bob. Endogen jarayonlar turlari va tasnifi	88
24-§. Endogen jarayonlar tavsifi	88

VIII bob. Tektonik harakatlar va relyef shakllari	90
25-§. Tektonik harakatlar nima?.....	90
26-§. Tektonik harakatlar tasnifi	91
IX bob. Zilzila jarayonlari va relyef shakllari	96
27-§. Zilzila nima?	96
28-§. Zilzila tasnifi.....	100
29-§. Zilzilalar natijasida keltib chiqqan relyef shakllari	101
X bob. Magmatizm va metamorfizm jarayonlari hamda ularning relyef hosil bo'lishidagi o'rni	104
30-§. Magmatizm jarayonlari.....	104
31-§. Intruziv magmatizm	105
32-§. Effuziv magmatizm – vulkanizm	108
33-§. Vulkanlar turlari	112
34-§. Vulkanogen relyef shakllari.....	113
35-§. Metamorfizm jarayoni	117
Ikkinchi bo'lim yuzasidan test savollari	124
Uchinchi bo'lim. Ekzogen jarayonlar va relyef	130
XI bob. Ekzogen jarayonlar turlari va tasnifi	130
36-§. Ekzogen jarayonlar	130
37-§. Ekzogen jarayonlar tasnifi.....	131
XII bob. Nurash, yonbag'irlar va relyef	133
38-§. Nurash jarayoni	133
39-§. Nurash turlari	134
40-§. Yonbag'irlar va relyef.....	136
XIII bob. Flyuvial jarayonlar va relyef shakllari	139
41-§. "Flyuvial jarayonlar" tushunchasi va suv oqimining umumiy qonuniyatlari	139
42-§. Eroziya va uning turlari	140
43-§. Flyuvial jarayonlar hosil qilgan relyef shakllari.....	141
XIV bob. Karst, suffozion jarayonlar va relyef shakllari	149
44-§. Karst jarayonlari	149
45-§. Karst relyef shakllari.....	151
46-§. Suffozion jarayonlar va relyef shakllari	154
XV bob. Eol jarayonlar va relyef	158
47-§. Eol jarayonlar va ularning turlari	158
48-§. Eol relyef shakllari	159
XVI bob. Glyatsial jarayonlar va relyef	167
49-§. Glyatsial jarayonlar	167
50-§. Glyatsial relyef shakllari	169

XVII bob. Qirg'oqlar relyefi.....	176
51-§. Qirg'oq nima?.....	176
52-§. Qirg'oq relyef shakllari	177
XVIII bob. Okean tubining relyefi.....	183
53-§. Dunyo okeanidagi tabiiy geografik jarayonlar	183
54-§. Okean tubi va uning geomorfologik elementlari	184
Uchinchi bo'lim yuzasidan test savollari	191
Glossariy.....	197
Foydalanilgan adabiyotlar	203