O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

UMUMIY VA TARIXIY GEOLOGIYA

sirtqi ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun

USLUBIY QO‘LLANMA

(Ma’ruza I-qism)

Toshkent – 2019

UDK 550,8:528

Toshmuhamedov B.T., Ilyasova D.M., Odilov B.F. “Umumiy va tarixiy geologiya” fanidan sirtqi bo‘lim talabalari uchun uslubiy qo‘llanma.-Toshkent, ToshDTU, 2019 y.- 154 b.

«Umumiy va tarixiy geologiya» fani talabalarga fundamental bilim beradi va ularning tafakkurini o‘stiradi, falsafiy dunyoqarashlarini kengaytiradi. Shu boisdan ham mazkur kurs talabalarning chuqur bilimga ega bo‘lishida, malaka va ko‘nikma hosil qilishida alohida o‘rinni egallaydi. Geologiya fani yer va yerpo‘stining paydo bo‘lishi, tuzilishi, moddiy tarkibi, moddalarning fizik va kimyoviy xususiyatlari, Yerning ichki va tashqi qismida sodir bo‘layotgan jarayonlarni keyingi yillarda to‘plangan yangi ma’lumotlar asosida yoritadi.

«Umumiy geologiya» fani tez rivojlanib borayotgan sanoatni mineral xom ashyolar bilan ta’minlashdan tashqari ijtimoiy, ma’naviy - tarbiyaviy va konstruktiv vazifalarini yechishda ham muhim hisoblanadi.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etildi

Taqrizchilar: Umarov A.Z. g.-m.f.n., O‘zMU GGTF, GMK dotsenti

Agzamova I.A. ToshTDTU, GQF,GMGK dotsenti

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2019

So‘z boshi

Ushbu “Umumiy va tarixiy geologiya” fani bo‘yicha uslubiy qo‘llanma Qattiq foydali qazilmalar geologiyasi va razvedkasi sirtqi ta’lim yo‘nalishi talabalariga mo‘ljallangan. “Umumiy va tarixiy geologiya” fani boshqa tabiiy fanlar kabi global ahamiyatga ega bo‘lib, talabalar uchun o‘qiladigan dastlabki nazariy fundamental - tabiiy fandir. Yerning tuzilishi, kelib chiqishi va rivojlanishi boshqa fanlarda bo‘lganidek, yangi, zamonaviy qarashlar asosida yagona jins sifatida o‘z aksini topgan XX asrning oxiriga kelib geologiya fanidan inqilobiy o‘zgarishlar o‘z nihoyasiga yetdi. Uzoq vaqt hukm surgan geosinklinallar nazariyasi o‘z vazifasini bajarib bo‘ldi. Uning o‘rniga litosfera plitalari nazariyasi kirib keldi. Qisqa vaqt ichida geologiyada yangi nazariya asoslari, tomonlari yangi atamalar majmui yaratildi. Bu atamalar jumlasiga spreding, subduksiya, kolliziya, ya’ni kengayish so‘rilish va to‘qnashuv tushunchalari kiritildi. Shu bilan bir qatorda litosfera plitalari nazariyasi kun sayin yangi ma’lumotlar bilan to‘ldirilib, nafaqat erkin litosferasini, balki sayyoralarimizning tarkibini, tuzilishini, kelib chiqishi va rivojlanishi yangi nuqtayi nazar asosida o‘rganildi.

Qo‘llanma kosmik, geokimyoviy, izotop izlanishlar natijasida olingan ma’lumotlar e’tiborga olib tuzildi.

Mustaqil O‘zbekistonimizning xomashyo bazasini yaratishda geologlarning o‘rni katta, chunki ular mamlakatimizning yer osti boyliklarini o‘rganadilar. Yangi qazilma konlarini qidirib topadilar. Yer qa’rida yotgan foydali qazilmalarning hosil bo‘lish sharoitini va qazib olish usullarini bilmasdan tog‘-kon sanoatining rivojlanishi mumkin emas.

Umumiy va tarixiy geologiya fanining yer osti boyliklarini topishda, ularni tejamli ishlatishda va atrof-muhit muhofazasida juda katta, chunki ekologiya hozirgi davrda yechilishi lozim bo‘lgan eng asosiy muammodir.

Mualliflar qo‘llanmada O‘zbekiston Respublikasi Toshkent davlat texnika universiteti va Milliy Universitet, geolog olimlarining ko‘p yillik ilmiy izlanish natijalaridan foydalanilgan.

1. UMUMIY VA TARIXIY GEOLOGIYA FANI PREDMETI, VAZIFALARI, ALOHIDA TARMOQLARGA BO‘LINISH VA IZLANISH USULLARI

Geologiya so‘zi grekchadan olingan bo‘lib, geo - yer, logos - o‘rganish degan ma’noni anglatadi, ya’ni geologiya yer haqidagi fandir.

Geologiya yer tarkibini, tuzilishini, rivojlanishini va unda bo‘ladigan jarayonlarni o‘rganadi. Hozirgi zamon geologiyasi yer po‘stining paydo bo‘lishini, uni tashkil yetgan minerallarni, tog‘jinslarini, foydali qazilmalarni hamda yerda hayotning paydo bo‘lishini o‘rganadi. Bulardan tashqari yer yuzidagi endogen va ekzogen jarayonlarni, daryo, dengiz va okeanlar, ko‘l va muzliklarning geologik ishlarini o‘rganadi. yer bir nechta qobiqdan iborat: ichki va tashqi yadro, quyi va yuqori mantiya va yer po‘sti; ular bir-birlaridan turli fizik xususiyatlari bilan farq qiladilar. Bulardan tashqari yer yuzasida atmosfera, gidrosfera, biosferalar mavjud.

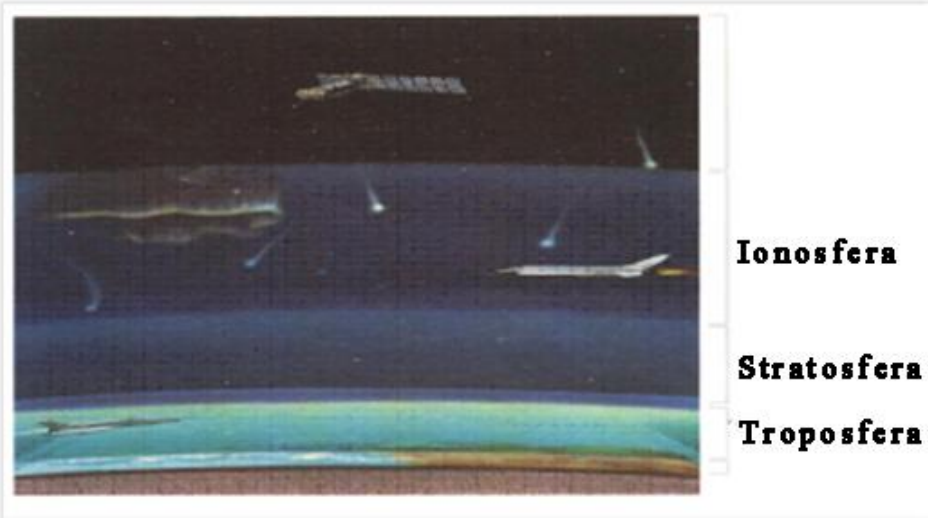
Atmosfera

Atmosfera havo qobig‘i bo‘lib, geosferaning eng tashqi qobig‘idir. Uning yer yuziga yaqin bo‘lgan tarkibida 80% ga yaqin azot, 19% ga yaqin kislorod va 1% ga yaqin gazlar - karbonat kislotalar, suv bug‘i, argon, neon, geliy va boshqalar bor. Atmosferaning quyi chegarasini aniqlash mumkin. Atmosfera va gidrosferaning ustki qismi ana shunday chegaradir. Atmosferani 3 ta konsentrik qobiqqa: troposfera, stratosfera va ionosferaga bo‘lish mumkin. (1-rasm.) Troposfera atmosfera massasining 70-75% tashkil yetadi. Uning o‘rtacha balandligi 10 km. Har yuz metr balandllikda harorat 0,60 ga pasayib boradi. Ekvatorda troposferaning eng yuqori chegarasida harorat – 800 C, o‘rtacha -550 C.

Stratosfera troposferaning ustida 80 km balandlikkacha joylashgan. Bu ikki qobiq o‘rtasida qalinligi 1,2 km bo‘lgan sub stratosfera deb ataladigan oraliq qatlam bor. 40 km balandlikdan yuqorida harorat ko‘tarilib boradi va 70 km.ga yetganda o‘rtacha +350 C bo‘ladi. Ionosfera 80 km dan yuqorida joylashgan. U yerda havoning zichligi juda kam. Hayot belgilaridan deyarli nishona yo‘q.

Atmosfera yoki Yerning havo qobig‘i deganda “qattiq” Yerni o‘rab olgan va u bilan birga aylanadigan gaz muhiti tushuniladi.

Yerning geografik qobig‘ida yuz beradigan fizik, kimyoviy va biologik jarayonlar uchun asosiy energiya manbai, ya’ni Quyoshdan tarqaladigan elektromagnit nurlar yer sirtiga atmosfera orqali o‘tadi. Atmosfera rentgen va gamma - nurlar (qisqa to‘lqinli nurlar)ni yutib, biosferani zararli ta’sirlardan saqlaydi. Atmosferada karbonat angidrid va suv bug‘lari bo‘lgani uchun Quyosh nurlanishi energiyasining 48% Yer sirtiga yetib keladi. Atmosferada bug‘, tomchi va muz kristallari ko‘rinishida (1,3-1,5). 1016 kg suv bor. Atmosfera bo‘lmaganda yer sirtining -yillik o‘rtacha harorati – 230 C bo‘lar edi (aslida bu harorat 14, 80 C ga teng).



1-rasm. Atmosfera qatlamlari

Atmosfera kosmik nurlarning ma’lum qismini ham ushlab qolib, Yerni meteoritlar zarbasidan saqlaydi. Quruqlik va dengiz ustida, turli balandlik va turli kengliklarda atmosfera turlicha qizigani uchun atmosfera bosimi turlicha taqsimlanadi. Shu sababli, umumiy atmosfera sirkulyatsiyasi vujudga keladi. Namlikning aylanib yurishi yog‘in-sochin va ularning oqishi atmosfera sirkulyatsiyasi bilan bog‘liq. Issiqlik almashinuvi, namlikning aylanib yurishi va atmosfera sirkulyatsiyasi iqlimni vujudga keltiradigan omillardir. Quruqlik sirtida va suv havzalarining yuqori qatlamlarida yuz beradigan turli jarayonlarda atmosfera muhim rol o‘ynaydi. yerda hayotning rivojlanishida atmosferaning o‘rni beqiyos.

Gidrosfera

Suv qobig‘i Yer shari yuzasini to‘liq qoplagan emas. Gidrosfera umumiy hajmining 94% okean va dengizlardir; 4% i Yer osti suvlariga, 2 % muz va qorlarga (asosan; Arktika, Antarktika va Grelandiyada), 0,4% quruqlikdagi suvlarga (daryolar, ko‘llar, botqoqliklarga) to‘g‘ri keladi.

Planetamizning butun yuzasi 510 mln km^2 bo‘lib bundan 71%, ya’ni 361 mln. km^2 yuzasi suv bilan qoplangan.

Shunday qilib, dengiz maydonining quruqlik maydoniga nisbati taxminan 2,5:1, demak suv juda ko‘p ekan. Lekin shuni nazarda tutish kerakki, litosferaning qalinligi va shu bilan birga butun planetaning hajmiga nisbatan okean suvining umumiy qalinligi juda kamdir. Okeanning o‘rtacha chuqurligi atigi 3,7 km, ya’ni Yer radiusining o‘rtacha uzunligiga taxminiy nisbati 1:1600 dir, okeandagi suvning hajmi butun planeta hajmiga nisbati taxminan 1:8000.

Quruqlik asosan shimoliy yarim sharda joylashgan: bu yarim shar maydonining 39 protsenti quruqlikdir, janubiy yarim sharda esa quruqlik faqat 19 protsentni tashkil yetadi. Quruqlikning bunday taqsimlanishi bir qancha eng muhim oqibatlarga olib keladi, bulardan biri qit’alarning iqlim xususiyatidir.

Planetaning okean deb ataluvchi suv yuzasi odatda bir butun yuza deb qaraladi. Yu.M. Shokalskiy bu suv yuzasini “dunyo okeani” deb atagan. Lekin, bu suv maydonining ayrim qismlari suvining harorati va sho‘rligi, dengiz oqimlarining xususiyatlari va muzlash sharoiti bilan bir-biridan oz bo‘lsada farq qiladi. Bularni nazoratga olib, odatda dunyo okeanini uch okeanga bo‘ladilar:

Atlantika okeanini butun dengizlari bilan 93,4 mln. km^2 ni egallaydi. U sharqda Yevropa va Afrika qirg‘oqlari, g‘arbda Amerika qirg‘oqlari, janubda esa Antarktida qig‘oqlari orasidadir. G‘arbda Gorn burni va sharqda Igolniy burni meredianlari Atlantika okeanining suvdagi chegaralaridir.

Tinchlik yoki Ulug‘okean yuzasi 197,7 mln. km^2 ga teng. Uni sharqda Amerika qirg‘oqlari va Gorn burni meridiani, janubda Antarktida va g‘arbda Osiyo qirg‘oqlari o‘rab turadi. Sumatra oroli va janubroqda joylashgan orollar chiziqlari bo‘ylab Tinch okean bilan Hind okeanining chegarasi o‘tadi.

Hind okeani yuzasi 74,9 mln. km^2 dir. U shimolda Osiyo bilan, g‘arbda Afrika va Igolniy burni meridiani bilan, sharqda Sumatra, Yava,

Avstraliya, Tasmaniya qirg‘oqlari va Janubiy burun meridiani bilan, janubda esa Antarktida qirg‘oqlari bilan chegaralangan.

Atigi yuzasi 13,1 km^2 ga teng bo‘lsa, Shimoliy qutb okeanni ham ba’zan alohida ajratadilar. Bu kichik okeanning ko‘p masofagacha tabiiy chegaralari bor: Yevropa, Osiyo va Amerikaning shimoliy qirg‘oqlari ana shunday chegaralardir. Shimoliy qutb doirasini odatda Atlantika va qutb okeanlarining chegarasi deb hisoblaydilar.

Biosfera

Biosfera Yerda hayot mavjud bo‘lgan qatlam. Yer yuzida hayot atmosfera, gidrosfera va litosfera bilan chambarchas bog‘liq. Atmosferada 6 km. balandlikkacha hayot namunalarini kuzatish mumkin. Gidrosferada eng katta chuqurlikkacha hayot mavjud. Litosferada bir necha yuz metrgacha hayot bo‘lishi mumkin.

Yer yuzidagi hayot amalda bu geosferalarning funksiyasidir desa bo‘ladi; bulardan birortasi yo‘q bo‘lsa, Yer yuzida hozirgi vaqtda yuz berayotgan hayot yo‘q bo‘lar edi. Atmosferada hayot 6 km ga yaqin balandlikkacha, gidrosferada okeanning eng katta chuqurliklarigacha (10400) aniqlangan. Litosferaning qaysi joyligacha hayot borligini aytish qiyin. Lekin uchlamchi davr ko‘mirlari haqida keltirilgan misol shuni ko‘rsatadiki, litosfera ichida, ehtimol, bir necha yuz metr chuqurliklarda ham hayot bo‘lishi mumkin.

Odatda, Yer tarixini ikki katta davrga bo‘ladilar: Yer yuzida hali hayot paydo bo‘lmagan davr (azoy) va Yer yuzida hayot paydo bo‘lib tezda rivojlangan davr (zoy). Shu vaqtdan boshlab litosfera o‘simlik va hayvonlar hayot faoliyatining mahsuli

Geologik nuqtayi nazardan qaraganda ayrim organizmlarning roli bir xil emas, shuning uchun organizmlarning jins hosil qiluvchi organizmlarga va tog‘jinslari hosil bo‘lishida ishtirok etmaydigan organizmlarga ajratish mumkin. Tog‘jinslari hosil qiluvchi organizmlarga quruqlikda, havo va suvda yashaydigan o‘simlik hamda hayvonlar kiradi.

Tog‘jinslarini hosil qilishida kattagina rol o‘ynaydigan dengiz o‘simliklaridan tashqi skeleti kremniyli diatom suv o‘tlarini va ko‘pincha katta riflar hosil qiluvchi bir hujayrali va ko‘p hujayrali ohakli suv o‘tlarini birinchi galda ko‘rsatib o‘tish lozim. Tog‘jinslarini hosil qilishda dengiz hayvonlaridan ohakli skelet quruvchi foraminiferalar bo‘lgan bir qator mineral va tog‘jinslari bilan boyiy boshlagan.

Kremniyli skeletga ega bo‘lgan radiolyariyalar, mshankalar, marjonlar, chig‘anoqlari ikki tabaqali tikan terililar, briaxiopodalar, peletsipodalar va shunga o‘xshash boshqa ko‘p jonivorlar ham katta rol o‘ynaydi.

Litosfera

Litosfera - deb Yerning tosh qobig‘iga aytiladi va u jinslarning fizik holatiga qarab ajratilgan. Litosfera minerallar va tog‘jinslaridan tashkil topgan. Litosfera okeanlarda 2-5 km, tog‘li o‘lkalarda esa 200-250 km chuqurlikkacha bo‘ladi.

Litosferaning usti juda notekis bo‘lib, undagi baland va pastliklar o‘rtasidagi farq 19 km ga boradi va undan ham ortadi. Litosfera ustki qismining ko‘pi okean va dengiz suvlari bilan qoplangan. Litosferaning qalinligi ham, uning ostki chegarasi ham aniq ma’lum emas. Uning qalinligi taxminan 40-100 km deb hisoblaydilar.

Litosferaning okean sathidan yuqoriga ko‘tarilib turgan va materiklar deb ataladigan qismlarigina bevosita o‘rganish va tekshirish mumkin. Yu.M. Shokalskiy hisobiga ko‘ra, materiklarning okean sathidan yuqoriga ko‘tarilib turgan qismining hajmi okeanlar hajmidan 12,7 marta kamdir. Odatda geokimyoviylar litosferaning kimyoviy tarkibini belgilash haqidagi xulosalarni 16-25 km chuqurlikkacha bo‘lgan ma’lumotlar asosidagina chiqaradilar.

Litosferaning ancha chuqur qismlarida harorat taxminan 14500 C dan ortiqroq va tog‘jinslarining bosimi 3000 atm. dan kam bo‘lmasa kerak. Shuning uchun litosferaning 16-25 km dan chuqur qismi qanday holatda ekanligi to‘g‘risida aniq fikr yuritish qiyin: bunday chuqurlikda moddalar chala suyuq yoki plastik holda bo‘lishi mumkin. Litosferaning qizigan holdagi ana shu qismini vulqon otilishining manbai deb hisoblaydilar, uni prisfera (o‘t sfera) deb ataydilar.

Yerning litosfera yoki tosh qatlami katamorfizm (ustki) va anamorfizm (ostki) zonalariga bo‘linadi. Katamorfizm zonasining ustki qismini, ya’ni atmosfera va gidrosferaga tegib turgan qismini nurash zonasi va ostki qismini esa sementlanish zonasi de-yiladi. Anamorfizm yoki tog‘jinslarining metamorfizmlanish zonasining ustki qismini epizona, o‘rta qismini mezazona va ostki qismini katozona deb aytiladi.

Geologiya tarixiy fandir. U asosan XVII - XVIII asrlarda rivojlana boshladi. XVIII hamda XIX asrlarda cho‘kindi tog‘ jinslarining nisbiy

yoshini aniqlash usuli ishlab chiqilgandan so‘ng juda u tez rivojlandi. Bu usul geoxronologik jadval tuzish imkonini beradi. Keyinchalik jinslarning absolyut yoshini aniqlash usullari yaratildi, hamda Yerning absolyut yoshi 4-4,5 mlrd -yil deb aniqlandi.

Geologiya fani bir qancha tabiiy fanlar bilan chambarchas bog‘liq va ularga tayanadi. Ma’lumotlarning yig‘ilishi bilan esa u boshqa fanlarning yaratilishiga sabab bo‘ladi.

Geologiya fanining bir qancha yo‘nalishlari bor:

1. Yerning moddiy tarkibini o‘rganuvchi fan yoki geokimyo.

2. Yerda vujudga keladigan jarayonlarni o‘rganuvchi fanlar yoki dinamik geologiya.

3. Yerning tarixini o‘rganuvchi fanlar.

4. Regional geologiya.

5. Amaliy fanlar.

I. Yerning moddiy tarkibini o‘rganuvchi fanlarga kristallografiya, mineralogiya, petrografiya va geokimyo fanlari kiradi.

Kristallografiya - kristallar, ularning tashqi formalari va ichki tuzilishlari haqidagi fan.

Mineralogiya - Yer po‘stini tashkil yetgan minerallarning fizik, kimyoviy xossalarini, hamda ularni vujudga keltiradigan turli jarayonlarni o‘rganadi.

Petrografiya - Yer po‘stini tashkil yetgan bo‘sh va qattiq tog‘jinslarining mineral tarkibi va tuzilishi qonuniyatlarini, ularning yotish shakllarini geologik va geografik jihatdan tarqalishini o‘rganadi.

Geokimyo - yer po‘stidagi kimyoviy elementlarning tarixini va fizik-kimyoviy sharoitdagi holatlarini o‘rganadi.

II. yerda vujudga keladigan jarayonlarni o‘rganuvchi fanlarga geotektonika, geofizik, magmatizm, vulqonizm, seysmologiya, metamorfizm, geomorfologiya, geofizika, gidrogeologiya, gidrologiya, okeanologiya, okeanografiya, glyatsiologiya va boshqalar.

Geotektonika - yer po‘stining strukturasini va uning geologik tarixi davomida paydo bo‘lish jarayonlarini o‘rganadi.

Geofizika - Yerning fizik xossalarini fizik usullar, ya’ni asboblar yordamida o‘rgatish va olingan ma’lumotlarni matematik yo‘l bilan chiqarish asosida o‘rganadigan fandir.

Magmatizm - magmaning tarkibini o‘rganadi.

Vulqonizm - vulqonlar haqidagi fan.

Seysmologiya - yer qimirlashini o‘rganadi.

Metamorfizm - tog‘jinslarini Yerning ostidagi o‘zgarishlarni o‘rganadi.

Gidrogologiya - yer osti suvlari to‘g‘risidagi fan bo‘lib ularning paydo bo‘lishi dinamikasi yer po‘stida tarqalish, hamda ularning mexanik faoliyatini o‘rganadi.

Gidrologiya - yer ustki suvlarini o‘rgatuvchi fan.

Okeanologiya va okeanografiya - dengiz hamda okean suvlarining faoliyatini o‘rganadi.

Glyatsiologiya - muzliklarning faoliyatini o‘rganadi.

Geokriologiya - doimiy muzliklarni o‘rganadi.

Limnologiya - ko‘l va botqoqliklarni o‘rganuvchi fan.

III. Yerning tarixini o‘rganuvchi fanlarga tarixiy geologiya, stratigrafiya, fatsiyalar, paleontologiya, paleogeografiyalar kiradi.

Stratigrafiya - qatlamlar ularning joylashishini o‘rganadi. Paleontologiya - qirilib bitgan, toshga aylangan fauna hamda flora qoldiqlarini o‘rganadi.

Paleogeografiya - o‘tmishdagi fizik - geografik sharoitlarni o‘rganadi.

IV. Regional geologiya tog‘jinslarini yoshi bo‘yicha kelishini, ular hosil qiladigan struktura shakllarini; qit’a, okean, hamda Yer po‘stining rivojlanish tarixini o‘rganadi.

V. Amaliy fanlarga foydali qazilmalarni o‘rgatuvchi fanlar, sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan, xomashyolarni o‘rganuvchi fanlar, rudali va rudasiz konlarni, yonuvchi qazilmalarni, qimmatbaho minerallarni o‘rganuvchi fanlar, hamda muhandislik geologiyasi kiradi.

Geologiyaning izlanish usullari

Minerallar va tog‘jinslari uzoq davr mobaynida va murakkab jarayonlar natijasida vujudga keladi.

Masalan, vulqon yoki marjon orollarining, ko‘mir, neft-gaz qatlamining, ruda yoki sochma oltin konlarining hosil bo‘lishi bunga misol bo‘la oladi. Hozirgi tabiiy jarayonlarni - daryolar, muzliklar, dengizlar va shamollarning geologik ishini o‘rganish hamda tog‘ jinslari va foydali qazilmalarning hosil bo‘lish qonuniyatlarini bilish qadimiy tog‘jinslarining paydo bo‘lishini aniqlashda katta rol o‘ynaydi.

O‘z-o‘zidan ma’lumki, geologiya fani Yer qobig‘ining tuzilishini va uning rivojlanish tarixi masalalarini qanday usul bilan o‘rganadi degan

savol tug‘iladi. Hamma tabiiy-tarixiy fanlar kabi, geologiya fani ham kuzatish, tajriba (eksperiment) va tasvirlash, xulosa yoki logik fikrlash usullariga ega. Geologiyaning tekshiradigan obyekti Yer bo‘lib, u uzoq rivojlanish tarixiga egadir. Binobarin, eksperiment geologik usullar ichida ikkinchi o‘rinni egallaydi. Chunki tog‘larning hosil bo‘lishi ustidan tajriba o‘tkazish hozircha bizning qo‘limizdan kelmaydi. Shunday qilib, geologiyada qo‘llanadigan eng qulay usul - kuzatish usuli bo‘lib, u to‘la va aniq olib borilishi lozim. Yaxshi va aniq kuzatilgan tabiat hodisalaridan har taraflama mufassal ilmiy xulosalar chiqarish mumkin.

Geologiyadagi kuzatish usuli Yer qatlamlarining stratigrafiyasi, petrografiyasi, paleontologiyasi, fatsiyasi va tektonikasini o‘rganishga asoslangan. Stratigrafik tekshirish usuli deganda, Yer qobig‘i qatlamlarining qanday tartib bilan yotishini va ularning tarixiy, xronologik davrlarda ketma-ket muntazam ravishda hosil bo‘lganini tekshirish tushuniladi. Stratigrafik asosiy qonuniyatiga ko‘ra, eng pastdagi qatlam (agar qatlamlar hammasi burmalanmagan va gorizontal yotgan bo‘lsalar) eng qadimgi qatlam hisoblanadi.

Petrografik kuzatish esa (petros - tosh, grafo - chizish) Yer qobig‘i tarkibidagi tog‘jinslarining nimadan tuzilganligini aniqlaydi. Petrograf o‘z oldida qanday jinslar qum, gil, ohaktosh, slanets yoki granit turganligini bilishi kerak.

Paleontologik kuzatish esa Yer po‘stidagi tog‘jinslarida uchraydigan hayvon, o‘simliklarning toshga aylangan qoldiqlarini o‘rganadi, tog‘jinslarida hayvon va o‘simlik qoldiqlarining toshga aylangan holda topilishi geolog uchun shu jinsning nisbiy yoshini aniqlashga imkon beradi. Paleontologik kuzatish paytida biologiyaning Yerda organik dunyoning hosil bo‘lishi va rivojlanishi haqidagi qonuniyatlaridan foydalanib xulosalar chiqariladi.

Bir xil tarkibli va bir xil fauna hamda floradan iborat bo‘lgan qatlam yoki bir necha qatlam yig‘indisi geologiyada fatsiya deb ataladi. Fatsiya - tur degan ma’noni bildiradi. Qumning qizil rangda bo‘lishi uning iliq, hatto issiq iqlimda vujudga kelganligini ko‘rsatsa, qora yoki kulrang ekanligi sovuq iqlimda vujudga kelganligidan dalolat beradi. Qum, umuman, shamol, suv va issiq-sovuq ta’sirida toshlarning maydalanishi natijasida hosil bo‘ladi, suvdagi loyqa suv tagiga cho‘kib gil hosil bo‘ladi.

Fatsiya o‘ziga xos petrografik va organik tarkibga ega bo‘lgan qatlamlar kompleksidir. Fatsiyani o‘rganish uchun jinslar orasidagi hayvon qoldiqlarini topish va aniqlash juda muhimdir. Masalan, qobig‘i

yupqa chig‘anoqlar tinch va chuqur suvlarda, og‘ir, qobig‘i dag‘al chig‘anoqlar to‘lqinli, notinch suvda yashaydi. Jinsning fatsial xususiyatlariga qarab geolog uning qanday tabiiy geografik sharoitda paydo bo‘lganligini, ya’ni shu jins hosilbo‘lgan davrning paleografiyasini bilib olishi mumkin.

Nihoyat tektonik kuzatishlar natijasida tog‘jinslarining yotish har akterini o‘rganish mumkin. Jinslar gorizontal holda ham, qiya holda ham yotadi. Tektonika Yer po‘stining tuzilishi, harakatlari, o‘zgarishi va rivojlanishini o‘rganadi. Tog‘jinslari qatlamlari tektonik harakatlar natijasida ko‘tarilib, burmalar hosilqiladi. Burmalanish tog‘hosilbo‘lish jarayoni bilan bog‘liqdir. Tektonik harakatlar natijasida Yer po‘stining biron yerida tog‘ hosil bo‘ladi.

Keyingi -yillarda fan va texnikaning o‘sishi tabiatni yanada chuqurroq o‘rganish uchun keng yo‘l ochib berdi. XIX asrning ikkinchi yarmida Pleyfer, Dobre va boshqalar geologiya faniga tajriba usulini kiritishga urindilar. Dobre tog‘jinslarining qatlamlanishi sabablarini tushuntirmoq uchun, qatlamlarning sun’iy sharoitda hosilbo‘lgan shakllarini o‘rgangan. Keyinchalik vulqonik jinslarning ayrim xususiyatlarini bilmoqchi bo‘lib, u vulqon jinslarini yuqori haroratda eritgan va ularni qotguncha sovitgan. XX asrda o‘tkazilgan bu xil tajribalar geologiyaning nazariy masalalari - otqindi jinslarning bo‘lishini hal qilish bilangina cheklanmay, balki xo‘jalik masalalarini ham hal qildi. Nazariy ahamiyatga ega bo‘lgan bu tajribalar avvalo sanoat tarmoqlariga kirib bormoqda.

Geologiyada geofizik va geokimyoviy usullar keng qo‘llaniladi. Yerning og‘irlik kuchi aniq va sezgir asboblar bilan o‘lchanadi. Yer yuzasida og‘irlik kuchining tarqalishini gravimetriya tekshiradi. Og‘irlik kuchi tarqalishining aniqlanishi Yerning fizik holatini - **izostaziya**, ya’ni muvozanat holatini tushuntiradi. Yerning magnit va elektrik xossalarini o‘rganish esa geologiya qidirish ishining eng muhim usuli bo‘lgan magnitometriya razvedkasida juda ahamiyatlidir. Qazilma boyliklarni qidirishda bu usul ko‘p ishlatiladi.

Yerni geofizik jihatdan tekshirishda uning eng chuqur qismini tekshiruvchi **seysmometrik** usuldan foydalaniladi. Bu usul Yer qatlamlaridagi seysmik (zilzila) to‘lqinlarning tarqalish tezligi, yutilish va qaytish qonuniyatlarini, Yerning fizik va kimyoviy xususiyatlarini o‘rganadi.

Shuningdek, geologiyada geoximiyaning yutuqlari ham katta o‘rin tutadi. Geoximiya tog‘jinslarini tashkil yetgan kimyoviy moddalarni aniqlaydi, metallogeniya va vulqon otilishi jarayonlarida vujudga kelgan kimyoviy elementlarning tarqalish qonuniyatlarini o‘rganadi.

Geologiyada tarixiy usul. Tabiat va jamiyatni o‘rganishda tarixiy usul dialektikaning eng asosiy jarayonlaridan hisoblanadi. Bu usulda har qanday voqea va hodisa tarixiy rivojlanish sharoiti asosida o‘rganiladi. Geologiyada tarixiy usul geologik tushunchalar paydo bo‘lgandan keyin, ayniqsa ilmiy geologiya paydo bo‘lishi munosabati bilan qo‘llanila boshladi. Bu tarixiy marksistik ilmiy kuzatish usuli sovet geologiyasida keng rivoj topdi.

Yer sharining qazilma boyliklari bo‘shliqda tasodifan joylashgan emas, balki ular Yer sharidagi kimyoviy moddalarning fizik-kimyoviy jarayoni natijasida paydo bo‘lgan. Mineral va tog‘jinslarining hosil bo‘lishida geologik jarayonlar katta rol o‘ynagan. Shuning uchun ham har bir geologik mahsulotni tarixiy geologik voqealar bilan bog‘lab tekshirilsa, uning asl mohiyati ochib beriladi.

Geologiyada aktualizm usulining roli. Geolog Yerning tuzilishini o‘rganganda, avvalo Yer po‘sti bilan to‘qnashadi. Ma’lumki, Yer po‘sti turli geologik jarayonlar natijasida hosil bo‘lgan minerallar va tog‘jinslaridan tarkib topgan. Lekin bu jarayonlar qachonlardir o‘tib kyetgan. Tog‘jinslari esa hozir ham hosil bo‘lmoqda. Ularning paydo bo‘lish jarayonlarini sinchiklab o‘rganish, ko‘l, dengiz va daryo yotqiziqlarini va foydali qazilmalarning vujudga kelish qonuniyatlarini tekshirish qadimgi geologik davrlardagi geologik jarayonlarni va mineral xom ashyolarining paydo bo‘lishini aniqlashda muhim ahamiyat kasb yetadi. Bu tekshirish usuli geologiyada aktualizm usuli (aktualizm jarayoni) deb yuritiladi.

Shunday qilib, aktualizm geologiyada tarixiy usulning bir formasidir. Aktual - inglizcha hozirgi zamon demakdir: aktualizm “hozirgi zamon o‘tgan davrning kalitidir” degan ta’birdan kelib chiqadi. Binobarin, aktualizm, ya’ni, hozirgi davrda Yer sharida yuz beradigan fizik, kimyoviy, geologik jarayonlarni o‘rganish qadimgi geologik davrdagi tabiiy-geografik jarayonlarni o‘rganishga yordam beradi.

Aktualizm usulining qo‘llanishi hozirgi zamon geologiyasining asosiy qismi bo‘lgan dinamik geologiyaning vujudga kelishiga sabab bo‘ldi.

Aziz diyorimiz - ulug‘turon Yeri hamma zamonlarda va hamisha ham katta talant sohiblariga - ulug‘siymolarga boy makon bo‘lib kelgan. Bu yurtda Xo‘ja Axmad Yassaviy, Abu Rayhon Beruniy, Al - Farg‘oniy, Al - xorazmiy, Ulug‘bek kabi buyuk fan davlat, madaniyat arboblari tug‘ilib o‘sganlar, ijod qilganlar.

Geologiya fanining rivojlanishida ham O‘zbekiston hududida yashab o‘tgan olimlarning o‘rni juda katta. O‘rta asrda yashab o‘tgan Abu Ali Ibn Sino (973-1048) “kitob ul - shifo” asarida turli tabiiy ilmlarga oid ko‘p ma’lumotlarni keltirdi. Kitobning bir “tabiat” degan bo‘limi Yer yuzining davrlar o‘tishi bilan o‘zgarib borishi, zilzilalar natijasida Yer po‘sti ko‘tarilib borishi, tog‘va vodiylarning paydo bo‘lish sharoitlari, tog‘jinslari va minerallarning paydo bo‘lish yo‘llari haqidagi nazariyasi, hayvon va o‘simliklarning toshga aylanishi haqida o‘z fikrlarini bayon yetgan. Bulardan tashqari Ibn Sino XVIII asrga qadar foydalanib kelingan minerallarning tasnifini ishlab chiqdi.

Abu Rayhon Beruniy (978-1048) bir qator asarlarida geologik jarayonlar, mineral rudalar, Yerning tuzilishi haqida o‘zining ajoyib fikrlarini bayon etdi. Uning astronomik sxematik kartasi eski dunyoni yaxshi bilganligidan, g‘arb olimlaridan oldin turganligini ko‘rsatadi. Beruniy o‘zining “Mineralogiya” asarida minerallar haqida chuqur va aniq ilmiy ma’lumotlar bergan. Minerallarni aniqlash va klassifikatsiyaga ajratishda faqat ularning rangi va tiniqligi emas, balki qattiqligi va solishtirma og‘irligidan ham foydalangan. Abu Rayhon Beruniy Yer yuzasining har bir qismi o‘zining uzoq tarixiy taraqqiyotga ega ekanligi, dengiz quruqlikka, quruqlik dengizga aylanadi degan, tog‘larni paydo bo‘lishi va yo‘q bo‘lib ketishi tabiiy omillar asosida yuz berishini talqin etuvchi nazaryalarini yaratdi.

XX asrda yashab ijod qilgan o‘zbek xalqining yirik Yershunos va ma’danshunos olimlaridan biri X.M. Abdullayev (1912-1962) edi. Uning izlanishlari natijasida davlat ahamiyatiga molik yirik - yirik konlar topildi. Uning “O‘rta Osiyo metallogeniyasi”, “Rudalarning intruzivlar bilan genetik bog‘liqligi” kabi monografiyalari Rossiya va chet el olimlari tomonidan yuksak baholandi. X.M. Abdullayev Fransiya geologiya va Buyuk Britaniya mineralogiya jamiyatlarining haqiqiy a’zosi edi.

G‘.O. Mavlonov “Gidrogeologiya va muxandislik geologiyasi” hamda “Seysmalogiya” institutlarini tashkil qilgan, birinchi bo‘lib Toshkent zilzilasining teng kuchlarga ega bo‘lgan (izoseysta) xaritasini tuzdi. G‘.O. Mavlonov zilzilani oldindan aytib berish masalasida Yer

po‘stining tektonik harakatlariga injener-geolog va gidrogeologiya omillarining ta’sirini o‘rganish lozimligini aniqladi. Bu omillarni o‘rganish tektonik zilzilalarda Yer osti suvlarining kimyoviy va gaz tarkibini o‘rganish zarurligini ko‘rsatdi.

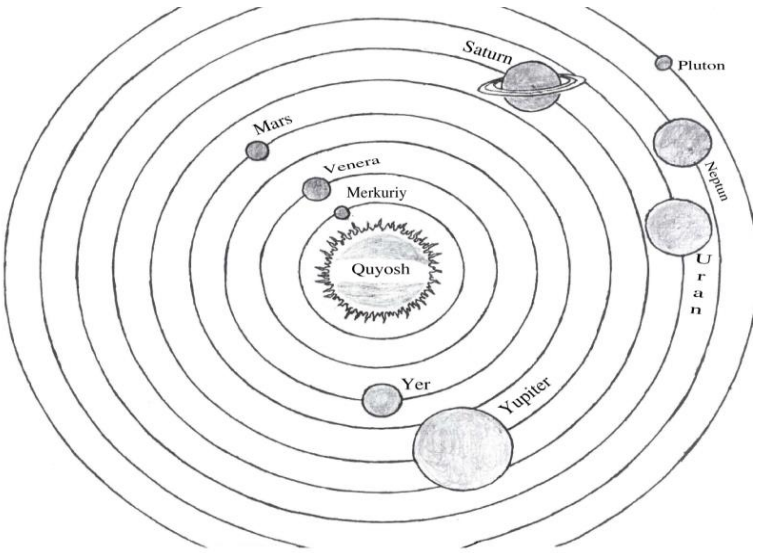
Markaziy Osiyoda metallogeniya va petrografiya fanlarining rivojlantirilishida I.M. Isamuhamedov, I.X. Hamroboyev, X.N. Boymuhamedov, T.N. Dolimov, I.M. Mirxojayev, “Gidrogeologiya va muxandislik geologiyasi” sohasida A.N. Sultonxo‘jayev, <<Neft va gaz geologiyasi>> sohasida A.R. Xadjayev, Z.S. Ibragimov, P.K. Azimov Geotektonika sohasida Axmedjonov, O.M. Borisovlar katta hissa qo‘shganlar.

2 - MAVZU
QUYOSH TURKUMINING TUZILISH, TARKIBI VA PAYDO BO‘LISHI HAQIDA GIPOTEZALAR

Quyosh turkumiga 9 ta katta sayyora, bir necha ming kichik sayyoralar, asteroidlar, meteorit va kometalar kiradi.

Quyosh turkumi diametri 12 mlrd km bo‘lib, yorug‘lik nuri uni 11 soatda kesib o‘tadi.

Butun osmonni belbog‘kabi o‘raydigan, yorug‘tasma-Somon yo‘lidagi yulduzlar bizning yulduz sistemamiz - Galaktikamizning asosiy qismini tashkil etishi asta-sekin aniqlanib borildi.



2- rasm. Quyosh sistemasi

Somon yo‘li - osmonda bizga ko‘rinadigan yulduzlardan tashkil topgan yorug‘-yorug‘halqa bo‘lib, bizning Galaktikamiz esa yulduzlarning gigant orolidir. Osmonda barcha yulduzlarning soni hisoblab chiqilgan, u 2•109 ni tashkil yetadi. Galaktikadagi hamma yulduzlar uning markazi atrofida aylanib turadi. Galaktikamizning ichki qismidagi yulduzlar

aylanishining burchak tezligi deyarli bir xil bo‘lib, uning tashqi qismlari esa sekin aylanadi. Quyosh sistemasi Galaktika markazi atrofida taxminan 250 km/s tezlik bilan 200 mln -yilda to‘la aylanib chiqadi, buni galaktik - yil deb atashadi.

Quyosh turkumining quyidagi asosiy xususiyatlari bor:

1. Turkumning markazi Quyosh bo‘lib, atrofida sayyoralar aylanadi;
2. Quyosh turkumidagi materiyalarning salkam hammasi Quyoshda joylashgan;
3. Katta sayyoralarning aylanish orbitasi ellepsdir, asteroidlar cho‘ziq elleps shaklida aylanadi;
4. Sayyoralarning aylanish orbitasining yuzasi Quyoshning ekvatoriga mos keladi;
5. Hamma harakat bir yo‘nalishda bo‘ladi;
6. Sayyoralar orasidagi masofa arifmetik progressiya ko‘rinishida ortib boradi;
7. Sayyoralar ichki va tashqiga bo‘linadi. Ichki sayyoralar tashqisidan zichligining kattaligi, hajmining kichikligi, aylanish tezligining va yo‘ldoshlarining sonini kamligi bilan farq qiladi.

Spektral analiz yordamida Quyoshning kimyoviy tarkibi aniqlangan va unda Mendeleyev davriy sistemasining 66 elementini aniqlangan. Ba’zi bir hisoblarga ko‘ra Quyoshdagi vodorodning miqdori 70% deb aniqlangan. Quyoshda doimiy termoyadroviy reaksiya ya’ni vodorodning geliyga aylanish reaksiyasi boradi.

Yorug‘lik tarqatish bo‘yicha Quyosh sariq yulduzlar turkumiga kiradi. Hajmi bo‘yicha esa ko‘p marotaba kichik. Masalan: Chayon yulduzlar turkumidagi Antaress yulduzi Quyoshdan 90 mln marotaba katta.

Galaktikaning aylanishiga ko‘ra uning massasi taxminan aniqlangan, u taxminan $2 \cdot 10^{11}$ Quyosh massasiga teng.

Quyosh energiyasi. Quyosh - Quyosh sistemasining markaziy va eng massiv jismidir. Uning massasi Yer massasidan 330000 marta katta va hamma planetalarning umumiy massasidan 750 marta ortiq, hajmi bo‘yicha esa Yerdan 1300000 marotaba katta. Quyosh kuchli manba bo‘lib, u elektromagnit to‘lqinlari spektrining hamma diapazonida nurlanadi. Bundan tashqari nurlanish Quyosh sistemasidagi hamma jismlarni yoritib ularni qizdiradi, planetalar atmosferalarning fizik holatiga ta’sir ko‘rsatadi. Yerdagi hayot uchun zarur bo‘lgan yorug‘lik va

bizga eng yaqin yulduz bo‘lib, boshqa yulduzlardan farqli o‘laroq, uning diskini ko‘rishimiz mumkin.

Yer atmosferasidan tashqarida Quyosh nurlariga o‘ralgan 1 m^2 sirtga Quyoshning 1,36 kvt yorug‘lik energiyasi to‘g‘ri keladi. Bu sonni radiusi Yerdan Quyoshgacha bo‘lgan masofaga teng shar sirti yuziga ko‘paytirib, Quyoshning to‘la nurlanish quvvati $4•10^{23}$ kvt.ga teng ekanini topamiz. Quyosh yuzasidagi harorat 60000C, bu energiyaning taxminan 1/2000.000.000 qismigina Yerga yetib keladi.

Quyosh moddasining o‘rtacha zichligi - 1400 kg/m^3. Bu qiymat suvning zichligi bilan o‘lchovdosh va Yer sirti yaqinidagi havoning zichligidan ming marta katta. Gaz qonunlariga muvofiq bosim haroratga va zichlikka bog‘liq, ya’ni proporsional.

1. Ichki markaziy soha (yadro) - bosim harorat yadro reaksiyalarining borishini ta’minlaydigan zona bu markazdan to 1/3 masofaga cho‘ziladi.

2. Nur zonasi - bu sohada energiya, tashqariga qatlamdan-qatlamga elektromagnit energiya kvantlarining ketma-ket yutilish va nurlanish natijasida uzatiladi.

3. Konvektiv zona - nur zonasining tashqi qismidan to Quyoshning ko‘rinmas chegarasigacha bo‘lgan zona. Bu Yerda Quyoshning ko‘rinmas chegarasiga yaqinlashgan sari harorat tez pasaya boshlaydi, natijada moddaning aralashuvi boshlanadi.

4. Atmosfera, konvektiv zonadan keyin birlashib Quyosh gardishining ko‘rinmas chegarasidan juda uzoqlarga cho‘ziladi. Atmosferaning quyi qatlami yupqa gaz bilan qoplangan va uni biz Quyoshning sirti deb qabul qilamiz.

Asteroidlar. Kichik planetalar yoki asteroidlar, asosan Mars va Yupiter orbitasi oralig‘ida aylanadi va bevosita qaraganda ko‘rinmaydi. Birinchi kichik planeta 1801--yilda kashf etilgan. Ulardan eng kattalari serrera - diametri 1003 km, Pallada - diametri 490 km, Vesta - diametri 390 km, Yunona - diametri 190 km nomlari bilan ataladi. Hozirgi vaqtda 10000 dan ortiq asteroidlar ma’lum. Milliardlab -yillar davomida asteroidlar, vaqti-vaqti bilan bir-birlari bilan to‘qnashadilar.

Asteroidlarning umumiy massasi Yer massasining atiga 0,1 qismiga teng keladi.

Eng yorug‘asteroid - Vesta, oltinchi yulduz kattaligidagi yulduzlardan yorug‘bo‘lmaydi. Eng katta asteroid - serrera.

Bolidlar. Tabiatda juda kam uchraydigan va osmonda uchib o‘tadigan olov shar bolid de-yiladi. Bu hodisa, atmosferaning qalin qatlamlariga meteor deb ataladigan jismlar - yirik qattiq zarralarning kelib kirishi tufayli sodir bo‘ladi. Bolidlar ko‘pincha sezilarli darajadagi ko‘rinmas diametrga ega bo‘lib, ba’zida hatto kunduzi ham ko‘rinadi. Dindor kishilar bularni og‘zidan olov chiqariyb nafas oluvchi ajdarlar deb talqin qilganlar.

Meteoritlarning hosil bo‘lishi haqida ikki xil fikr mavjud: 1. meteoritlar Quyosh sistemasining bir bo‘lagi; 2. meteoritlar boshqa yulduzlar turkumidan uchib kelgan. Metioritlar bir necha grammdan o‘n tonnagacha bo‘lishi mumkin. Masalan: 1947--yil Sixota-Olenga tushgan metiorit yomg‘irining umumiy og‘irligi 100 tonna atrofida bo‘lgan.

Kometalar. Vaqt-vaqti bilan fazoda ko‘rinib turadigan samoviy obyekt. Kometalar qattiq yadro va gaz qobig‘i komadan tashkil topgan. Kometalar Quyoshga yaqinlashganda Quyoshga qarama-qarshi tomonidan bir yoki bir necha “dum” paydo bo‘ladi. Kometalar fazoda Quyoshdan uzoqda joylashib, markazlarida yadrosi bo‘lgan juda xira, tumanli oqish dog‘lar shaklida ko‘rinadi. Faqat Quyoshga nisbatan yaqinlashib o‘tadigan kometalargina juda yorug‘va dumli bo‘lib ko‘rinadi. 1758-yilda ko‘ringan kometa Galiley kometasi deb nom oladi. 1986-yil Quyoshga juda yaqin masofadan o‘tadi. Galiley kometasi davriy kometalar qatoriga kiradi.

Yer guruhidagi planetalar - Merkuriy, Venera, Yer va Mars gigant planetalardan zichligining kattaligi, o‘z o‘qi atrofida sekin aylanishi, atmosferasining ancha yirikligi, yo‘ldoshlarining bo‘lmasligi yoki kam bo‘lishi bilan farq qiladi.

Merkuriy - Quyoshning “kenjasi”

Bu sayyora Quyosh sistemasidagi to‘qqizta planeta ichida Quyoshga eng yaqini bo‘lib, qadimda rimliklar uni sayohatchilarning panohi, savdo-sotiq xudosi Merkuriy nomi bilan arablar esa uni utorud deb atashgan. Utorudning orbitasi boshqa sayyoralarnikidan farq qilib, cho‘zinchoq aylana (ellips) shaklidadir. Shuning uchun ham bu sayyoraning Quyoshdan uzoqligi 0,31 dan to 0,47 astronomik birlikkacha cho‘zilib turadi, o‘rtacha uzoqligi esa 58 million kilometrni tashkil qiladi. Merkuriyning diametri 4880 killometr bo‘lib, uning sirtida tortish kuchi Yerni kidan 2,5 marta kam.

Utorud o‘z orbitasi bo‘ylab sekundiga 48 kilometr tezlik bilan harakatlanib, Quyosh atrofida 88 kunda to‘la aylanib chiqadi. Qizig‘i shundaki, Quyosh oilasi “kenja” sining bir kuni uning ikki yiliga teng, boshqacha qilib aytganda planetaning bir kechayu-kunduzi Yerning 176 kuniga tengdir.

Merkuriy sirtining kunduzgi o‘rtacha harorati +30 gacha (selsiy shkalasida), kechasi-1800 gradusga pasayadi. Biroq shuni aytish kerakki, planeta sirtining mayda tuprog‘i issiqliq yomon o‘tkazganligi tufayli bir necha o‘n santimetr chuqurlikda harorat sirt haroratidan keskin farq qilib, 70-90 gradusni tashkil qiladi va juda kam o‘zgaradi. Bu nazariy ma’lumot keyinchalik radioastronomik kuzatishlar asosida to‘la tasdiqlandi. Merkuriyning relyefi va fizik tabiatiga tegishli ma’lumotlarni “qo‘lga kiritish” ning murakkabligi shundaki, bu sayyoraning yo‘li doimo Quyoshdan kichik burchak oralig‘ida bo‘ladi.

Merkuriyning “jamoli” ni Yaqindan ko‘rish, sayyoralararo avtomatik stansiya “Mariner-10” ga (AQSH) nasib qilgan ekan. 1973-yilning oxirlarida sayyora tomon yo‘lga chiqqan bu stansiya 1974-yilning 21-sentyabrida Merkuriydan 47 ming 981 kilometrlik masofadan o‘tayotib, planeta sirtining 500 ga yaqin sifatli rasmini oldi. Bu rasmlar “yuz tuzilishi” jihatidan kenja sayyora oyga juda o‘xshashligini ko‘rsatdi. Oy sirtidagi kabi Merkuriy yuzasi ham meteoritlar zarbidan “momataloq” bo‘lib, turli kattaliklardagi kraterlar bilan qoplangan “Mariner-10” olgan planeta “portretlari” dan shunaqangi ko‘rinib turibdi.

Qizig‘i shundaki, garchi ko‘pchilik kraterlarning diametri bir necha o‘nlab kilometrni tashkil qilsada, chuqurliklariga ko‘ra ular oydagi kraterlardan farq qiladi. Biroq kuzatilgan planeta kraterlari, ularni o‘rovchi tepalik markazlari va markaziy tog‘chalariga ko‘ra oy kraterlarini eslatadi. Sayyora yuzidagi bu cho‘tirlik uning hayotida o‘ziga xos “kundalik” bo‘lib, Merkuriy sirtining shakllanish tarixidan hikoya qiladi. Shuningdek, planeta kraterlarining ayrimlari, oydagi ba’zi kraterlar kabi radial yo‘nalishda cho‘zilgan yorug‘nur sistemalari bilan o‘ralgan.

Biroq Merkuriyda kuzatilgan ayrim oyektlar, na oyda va na Quyosh sayyoralarida kuzatilmasligi bilan kishi diqqatini o‘ziga tortadi. Bulardan biri - eskarplar deb yuritiluvchi o‘pirilishlar bo‘lib, ularining balandligi 2-3 kilometrgacha yetadi. O‘pirilishdan hosil bo‘lgan bunday jarliklarning uzunligi esa bir necha yuz kilometrdan bir necha ming kilometrgacha boradi.

Merkuriy jinslarining zichligi oynikiday tartibda (3,0-3,3 g/sm^3) bo‘lib, o‘rtachasi 5,44 g/sm^3 ekanligi, uning markaziy qismida temir yadrosi borligini ko‘rsatadi. eng kamida bu Merkuriy markazida silikat jinslar katta bosim ostida metallik holatga o‘tayotganidan darak beradi.

“Mariner-10” planetaning siyrak atmosferasi borligini ma’lum qildi. Ma’lum bir planetada atmosferaning bo‘lish-bo‘lmasligi, odatda, talay faktorlar bilan aniqlanadi. Biroq bularning ichida eng muhimi planetaning sirtida tortish kuchining kattaligi va harorat eng muhim rolni uynaydi. Haroratiing ortishi tufayli atmosferani tashkil yetgan molekula va atomlarniig tartibsiz issiqlik harakatlari ortadi. Oqibatda ma’lum tezlikka erishgan havo molekulalari planetani butunlay tark yetadi. Xuddi shu sababdan Yer har kunda 100 tonnagacha vodorodidan “judo” bo‘ladi.

Kichik massali Merkuriy (Yer massasining 5.5 foiziga) sirtida bu qadar yuqori haroratgacha (+4200 C) qizish, planeta atmosferasining asosiy qismining yo‘qolishiga sabab bo‘lgan deb qaraladi. Merkuriyning yo‘ldoshi yo‘q.

Venera - Zuxra - “tong yulduzi”

Qadim rim mifologiyasida sevgi xudosining nomi “Venera” deb yuritiladigan bu planetaning Quyoshdan o‘rtacha uzoqligi 108 million kilometrdir. Zuxra orbitasi bo‘ylab sekundiga 35 kilometrli tezlik bilan harakatlanib, 225 kunda Quyosh atrofida bir marta to‘la aylanib ulguradi.

Ravshanligi jihatidan Quyosh va oydan keyin turadigan bu sayyora, juda qadimdan kishilar diqqatini o‘ziga tortib, “qo‘zg‘almas” yulduzlar fonida harakatlanishi birinchi bo‘lib sezilgan “adashgan” yoritkichdir.

1610--yildayoq G. Galiley bu planetani o‘zi yasagan teleskopda kuzatib, oy kabi turli fazalarda bo‘lishini ko‘rdi. Bu hodisa zuxra ham oy kabi sferik shakldagi osmon jismi ekanligining dastlabki isboti edi. Zuxraning kattaligi salkam Yerni kicha bo‘lib, diametri 12 ming 100 kilometrni tashkil qiladi.

1761-yil 6-iyunda astronomlar “tong yulduzi” bilan bog‘liq fizik bir hodisaning guvohi bo‘ldilar: sayyoraning harakati Quyosh diskida proyeksiyalandi. Bunday g‘aroyib hodisani kuzatish taniqli rus olimi M. V. Lomonosovga ham nasib qilgan ekan. Olim Veneraning Quyosh diskidan o‘tishini kuzatayotib, sayyora qalin atmosfera bilan qoplanganligini aniqladi. Uzoq yillar davomida ana shu qalin atmosfera - “paranji” misol zuxraning haqiqiy jamolini bizdan yashirib kelardi.

Kezi kelganda shuni aytish kerakki, Veneraning Quyosh diskiga proyeksiyalanib o‘tishi, juda kam uchraydigan hodisa bo‘lib, Lomonosovning XVIII asrdagi eslatilgan kuzatishidan so‘ng atiga 3 martagina kuzatildi; navbatdagi o‘tishi esa 2004-yilning 8 iyunida bo‘ldi. Sayyoraning sirtini spektroskopik o‘rganishlar, uning agmosferasi, asosan karbonat angidriddan iborat deyishdan ortiq ma’lumotlarni berishga ojizlik qildi.

Sayyorani tekshirishning 60-yillardan boshlangan yangi usuli “tong yulduzi” ga tegishli ko‘p jumboqlarni hal qilishga imkon berdi. Natijada Veneraning o‘z o‘qi atrofida va Quyosh atrofida haqiqiy aylanish davrlari birinchi marta to‘g‘ri aniqlandi.

Ma’lum bo‘lishicha, planetaning aylanish o‘qi uning orbita tekisligiga deyarli tik joylashib (anig‘i 87 gradusda Yerdagidek yil fasllari kuzatilmaydi. Shu radiolokatsion kuzatishlar Zuxraning o‘z uqi atrofida aylanish davrn 243 kunga tengligini, hamda sistemasining sharqdan - g‘arbga aylanuvchi yagona ekanligini ma’lum qildi (boshqa sayyoralar atrofida g‘arbdan sharqqa aylanadi).

Xulosa qilib aytganda, Veneraga uchirilgan kosmik apparatlar yordamida uning atmosferasi va sirtiga tegishli quyidagi yangi ma’lumotlar qo‘lga kiritildi:

Sayyora atmosferasining bosimi juda Yuqori bo‘lib, olimlar hech kutmagan miqdorni 90 atmosferani ko‘rsatdi. Uning 97 foizini karbonat angidrid, suv bug‘lari, kislorod esa atiga 1,5 foizini tashkil qilishi ma’lum bo‘ldi. Sayyora sirtida Yaqinda o‘lchangan harorat +470 gradusgacha (selsiy shkalasida) yetadi.

“Tong yulduzi” ning erga yana bir “qarindosh” ligi shundaki, uning osmonida ham qalin bulutlar kuzatilib, ularning “tizgini” shamolning qo‘lida bo‘ladi. Qizig‘i shundaki, sayyora atmosferasida bulutlar bir necha qavatga ega, asosiy bulutlar qatlamining Yuqori chegarasi taxminan 65 kilometr atrofida bo‘lib, pastki chegarasi 48-49 killometrli balandlikda yotadi. 65 kilolmetrdan to 85 kilometgacha. Shubxasiz, zuxra to‘g‘risidagi bu modelni tugallangan deyishga hali erta.

Yer

Biz ustida yashayotgan osmon jismi, Quyoshdan uzoqligi bo‘yicha uchinchi o‘rinda turuvchi planeta bo‘lib, Quyoshdan o‘rtacha uzoqligi 149,6 million kilometrni tashkil yetadi. Planetamizning ekvatorial radiusi

6378 kilometr, ya’ni qutb radiusidan taxminan 21 kilometrga ortiqlik qiladi. Yer, Quyosh atrofida sekundiga 30 kilometr tezlik bilan harakatlanib, 365,24 kunda bir marta to‘la aylanib chiqadi. Bir -yilda to‘rt faslning planetamizda kuzatilishining sababi, Yer o‘qining orbita tekisligiga 66,5 daraja og‘maligi bilan tushuntiriladi.

Yer o‘z o‘qi atrofida 23 soatu 56 minut 4 sekundda to‘la aylanib chiqadi. Biroq uning Quyoshga nisbatan aylanish davri bir oz uzunroq bo‘lib, 24 soatni tashkil qiladi. Sayyoramizning Quyoshga nisbatan aylanish davrining uzunligiga sabab, Quyoshning yulduzlar oralig‘ida -yillik ko‘rinma siljishidir (bunday siljish, Yerning Quyosh atrofida haqiqiy harakatlanishi tufayli sodir bo‘ladi).

Yerning o‘rtacha zichligi 5,5 g/sm^3 - ga teng bo‘lib, massasi taxminan 6 ·1021 kilogrammni tashkil yetadi. Planetamizning tuni de-yiluvchi atmosferasi minglab kilometrli balandlikkacha cho‘zilib, og‘irligi qariyb 5 ming 160 trillion tonna keladi. Bunday “tun” Yerda hayotning paydo bo‘lishi va rivojlanishida muxim rol o‘ynagan. Xususan, 20-30 kilometr chamasi balandlikda joylashgan azon qatlami, Quyoshning qisqa to‘lqinli ultrabinafsha nurlarini kuchli yutib, barcha tirik jonivorlarning, jumladan odamzotni, bunday nurlarning xavfli ta’siridan asraydi. Atmosferaning 21 foizga Yaqinini kislorod, taxminan 78 foizini esa azot, qolgan qismini esa boshqa gazlar: argon, karbonat angidrid va suv bug‘lari tashkil qiladi.

Yer gidrosferasiga (Yer yuzidagi qattiq, suyuq va gaz holatidagi suvlarning majmuasi) ko‘ra boshqa planetalardan keskin farq qiladi. Unda faqat suyuq, holatdagi suvning hajmi 1 million 370 ming trillion kub metr bo‘lib, umumiy maydoni 3610 milliard kvadrat metrga teng. Boshqacha aytganda, Yer sirtining qariyb 71 foizini suvlik tashkil qiladi. Quruqlikning o‘rtacha balandligi dengiz sathidan 875 metr bo‘lgani holda, dunyo okeanining o‘rtacha chuqurligi 3800 metrgacha boradi.

Suv o‘zining ajoyib xususiyatlariga ko‘ra, Yerda optimal issiqlik rejimining vujudga kelishida muxim rol o‘ynaydi. Suvsiz organik hayot Yerda vujudga kela olmasdi.

Grenlandiya quruqligini ko‘p qismini muz qoplaydi. Uning umumiy massasi 24 ming 200 trillion tonnaga tengdir. Bordiyu, bunday miqdordagi muz erisa edi, dunyo okeanining sathi 60 metrga ko‘tarilib, quruqlikning yana 10 foizi suv ostida qolgan bo‘lardi.

Yerning qattiq qatlami litosfera de-yilib, bu qismda planetamizning asosiy qatlami mujassamlashgan bo‘ladi. Garchi bir qarashda litosfera

sirtida turib, uning ichki tuzilishi haqida ma’lumotga ega bo‘lish mumkin emasdek tuyulsada, aslida sayyoramizning inersiya momenti va Yer qimirlashlari asosida uning ichki tuzilishi haqida yetarlicha aniq ma’lumotlar olish mumkin.

Gap shundaki, seysmik to‘lqinlar bo‘ylama va ko‘ndalang bo‘lib, bo‘ylama to‘lqinda zarrachalar to‘lqini tarqalish yo‘nalishi bo‘yicha siljigani holda, ko‘ndalang to‘lqinda tarqalish yo‘nalishi bilan tug‘ri burchak tashkil qiladi. Ko‘ndalang to‘lqinlarning tarqalish tezligi esa bo‘ylama to‘lqinlarnikidan katta bo‘ladi. Shuningdek, seysmik to‘lqinlar, turli zichlikdagi qatlamlar chegarasidan qaytish va sinish xususiyatiga ham egadir. Bunday ma’lumotlar asos qilib olingan usullarga tayangan holda, litosferaning ichki tuzilishi haqida yetarli darajada ishonchli ma’lumotlar olindi.

Xususan, suyuqlikning ko‘ndalang to‘lqin siljishiga qarshilik qilmasligi tufayli bunday to‘lqin suyuqlikda tarqala olmasligi bazasida litosferaning suyuq yadrosi borligi asrimizning boshidayoq aniqlangan edi.

Bu usullar yordamida tekshirishlar, litosferaning qattiq qatlami ham bir jinsli bo‘lmay, taxminan 40 kilometr chuqurlikda keskin chegara borligini bildirdi. Bu chegaraviy sort uning kashfiyotchisi nomi bilan moxorovichich sirti deb yuritiladi. Bu sirtdan yuqori qatlam litosfera po‘stlogi osti esa mantiya deb yuritiladi. Mantiyaniig zichligi 3,3 g/sm^3 dan (moxorovichich sirtida) 5,5 g/sm^3 gacha (yadro chegarasida) ortadi. Yadro chegarasida zichlik keskin ortib, 9,4 g/sm^3 ni tashkil qiladi. Yer markazida zichlik 14,5 - 18 g/sm^3 gacha tartibda bo‘lib, bosim 1 million 300 ming atmosferaga boradi.

Oyga sayohat. Yerga eng Yaqin osmon jismi Oy bo‘lib, u planetamizning tabiiy yo‘ldoshidir. Oyning Yer atrofidagi orbitasi barcha planetalarning Quyosh atrofida aylanish orbitasi kabi ellips (cho‘zinchoq aylana) dir. Shu tufayli Oyning Yerdan uzoqligi bir oz o‘zgarib turadi. Yerga eng yaqin kelganda (orbitasining perigeyida) 363400 kilometr, eng uzoqlashganda (apogeyda) esa 405400 kilometrli masofada bo‘ladi. Oyning diametri 3476 kilometr bo‘lib, uning hajmi yer hajmining 100 dan ikki qismini tashkil qiladi. Oy sirtida tortishish kuchi yerdagidan 6 marta kam. Oy osmonda g‘arbdan sharqqa tomon aylanib, 27 kunu 8 soatda Yer atrofini bir marta aylanib chiqadi. Oy o‘z o‘qi atrofida ham xuddi shuncha vaqtda bir marta aylanib chiqadi. Shuning uchun ham u bizga (ya’ni erga)

doimo bir tomoni bilan koʻrinadi. Oy oʻzidan nur chiqarmaydi, Quyoshdan oʻziga tushayotgan nurlarni qaytaradi.

Oy sirtining yarmi Quyosh bilan yoritilgan boʻladi. Biroq Yerdan qaraganda doimo oyning Quyosh bilan yoritilgan yarim sferasining hammasini koʻrishning iloji boʻlmaydi. Oyning Quyosh va Yerga nisbatan turishiga koʻra, uning Quyosh bilan yoritilgan yuzasidan koʻproq yoki kamrogʻini koʻrish mumkin. Agar oy Quyoshning roʻparasiga (Yerga nisbatan) oʻtsa “yangioy”, Quyoshga qarama - qarshi (Yerga nisbatan) tomonga oʻtsa “toʻlinoy” boʻlib kuzatiladi. Oyda atmosfera deyarli yoʻq. Oyning massasi Yerning massasidan 80 marta kichikdir.

Oyga tushgan kosmonavt birinchi navbatda oʻzini juda yengil his yetadi. Bu eslatilganidek, oyning tortish kuchi kamligidandir. Kosmonavt oʻz skafandri bilan Yerda 90 kilogramm boʻlsa, oyda atigi 15 kilogramm boʻlib qoladi. Shuningdek, oyda kuzatuvchi Yerda koʻnikkan koʻp hodisalardan farqli ajoyibotlarning guvohi boʻladi. Avvalo, Quyosh chiqishidan oldin Yerdagi kuzatiladigan chiroyli qizilrang shafaq oyda kuzatilmaydi. Quyosh kutilmaganda birdan ufq ostidan koʻtarila boshlaydi. Quyoshning ufqdan koʻtarilishi Yerdagidek juda shoshilinch boʻlmasdan, butunlay chiqishiga bir soatcha vaqt ketadi. Qizigi yana shundaki, Quyosh koʻtarila boshlashi bilan osmonda yulduzlar yoʻqolmaydi. Tim qorongʻi osmonda Quyosh bilan birga butun kun boʻyi yulduzlar ham porlab turaveradi. Quyosh atrofida qizil rangda va tishlik shaklli halqa - uning atmosferasi koʻrinadi. Protuberaneslar deb yurituvchi - “alanga til” lar Quyosh atmosferasida ajoyib manzarani vujudga keltiradi. Quyosh oʻzining “toji” bilan birgalikda (Quyosh toji Yerda Quyosh tutilganida Yaxshi koʻrinadi) oddiy koʻzga koʻrinadigan Quyoshdan bir necha marta katta shaklda koʻzga tashlanadi. Oy osmonida yulduzlar, Quyosh tojining koʻrinishi va shafaqning koʻrinmasligining sababi, oy sirtida atmosferaning yoʻqligidandir. Quyosh chiqqandan soʻng to tun boʻlguncha 7 kunu 9 soat vaqt ketadi. Bu soyalarda yetarlicha salqin boʻlishining sababi, issiqni “tashuvchi” havo molekulalarning yoʻqligidir. Shu tufayli Quyosh nurlari bevosita tushmayotgan joylarda tunning sovugʻi uzoq vaqtga yyetadi. Oyga birgalashib sayohatga chiqqan kishi sherigini chaqirib ovora boʻlmasligi kerak. Chunki u hech qanday ovozni eshitmaydi. Tovush toʻlqinlarini tashuvchi muhit ham havo molekulalari boʻlib, oyda u molekulalar yoʻq. Buning uchun maxsus radioperedatchiklardan foydalanishga toʻgʻri keladi.

Oy osmonining chiroyli hodisalaridan yana biri, planetamiz - Yerning ko‘rinishidir. Oy osmonida Yer chiroyli, ko‘kimtir shar shaklida ko‘rinadi. Biroq yarmidan ko‘pi oq bulutlar hosil qilgan “dog‘” lardan iborat bo‘ladi. Yer qit’alari bir oz yorishib, okeanlardan rangi bilan farq qilib turadi. Qalin Yer atmosferasi ularni alohida - alohida qurishga imkon beradi. Yer ham osmonda oy kabi turli shakllarda (fazalarda) ko‘rinadi. Bu holat uning Quyoshga nisbatan oyning qaysi tomonda turganiga bog‘liq bo‘ladi. Yer o‘zining “to‘la Yer” fazasida bo‘lganda oy sirtini, “to‘linoy” yerni yoritgandagidan 40 martagacha ravshanroq yoritadi. Oy osmonida “to‘liq yer” kuzatiladigan payt - Yerdan qaraganda oyning “yangioy” bo‘lgan vaqtga to‘g‘ri keladi. Shuningdek, osmondagi Yer o‘z o‘qi atrofida konsentrik halqalar shaklida to‘q qizil, sariq, ko‘k va hokazo ranglardan iborat chiroyli kamalak kuzatiladi. Agar kosmonavt oy tutilayotgan paytda oy sathida bo‘lsa, u Quyosh tutilishini kuzatadi va bu tutilishning to‘la fazasi Yerdagiday bir necha minutgina davom etmay, rosa bir yarim soatcha davom yetadi.

Mars – Mirrix

Mars - “urush xudosi” bunday nom bilan yuritiladigan Yer tipidagi to‘rtinchi planeta Mirrix (Mars) ning orbitasi yernikidan tashqarida yotadi. Uning Quyoshdan o‘rtacha uzoqligi 228 million kilometr. Mars Quyosh atrofida aylanayotib, har 780 kunda Yerga yaqinlashib turadi. Bunday yaqinlashish qarama - qarshi turish de-yiladi. Mars orbitasi ellips shaklida bo‘lganidan, qarama - qarshi turish paytida uning uzoqligi 55 dan 102 million kilometrgacha o‘zgarib turadi. Mars Yerga eng Yaqin kelganda (buyuk qarama - qarshi turish paytida), undan bizgacha nur atiga uch minutda yetib keladi. Planetaning buyuk qarama - qarshi turishi har 15 - 17 -yilda kuzatilib, oxirgisi 2004 -yilda bo‘lgan edi.

Mars nisbatan kichik sayyora, uning diametri 6775 kilometr, massasi esa Yer massasining 0,107 qismini tashkil qiladi. O‘rtacha zichligi ham Yerni kidan ancha kam 3,94 g/sm^3. Erkin tushish tezlanishi 372 sm/s^2.

“Urush xudosi” o‘zining fizik tabiati jihatidan Quyosh sistemasining planetalari ichida yerga “qarindosh” ligi bilan ajralib turadi. Mars sutkasi yerni kidan kam farq qilib - 24 soatu 39,5 minutga teng.

Shuning uchun planetaning o‘rtacha -yillik harorati selsiy shkalasida – 60^o ni tashkil qilib, sutka davomida keskin o‘zgaradi. 35 gradusli

kenglikda kuz faslida tush paytiga yaqin harorat minus 20 selsiy, kechqurun -40^0, kechasi esa -70^0 ga boradi. Qish paytida 40^0 li kenglikda harorat minus 50^o dan, 60^o li kenglikda esa minus 80^o – 90^o dan ortmaydi. Mars sirtining minimal harorati – 125^o dap pastga tushmaydi.

Mirrixning atmosferasi “tuni” - juda siyrak bo‘lib, sirtida o‘rtacha bosim 6,1 millibar (1 bar taxminan 1 atmosfera), ya’ni dengiz sathidagi Yerning atmosfera bosimidan qariyb 160 marta siyrak. Biroq planetaga tegishli aniq ma’lumotlar “Mars” va “Mariner”, “Viking” (AQSH) tipidagi planetalararo avtomatik stansiyalar yordamida qo‘lga kiritildi. Ma’lum bo‘lishicha, Marsning “tuni” 95% karbonat angidriddan, 2,5% azot, 1,5 - 2,0 % argondan va juda kam miqdordagi kislorod (0,2%) va suv bug‘idan (0,1%) tashkil topgan ekan. Teleskop yordamida Marsning qutblarida juda qadimdan kuzatiladigan oq “Qalpoq” lari yangi -yillarga qadar “urush xudosi” niig asosiy jumboqlaridan hisoblanardi. Qizigi shundaki, bu “Qalpoqlar” Yerning shimoliy va janubiy qutblarida kuzatiladigan shimoliy muz okeani va Antraktidaga juda o‘xshab ketadi.

Qishda ularning egallagan maydoni ortib, shimoliy yarim sharda 62 gradusli kenglikkacha, janubiy yarim sharda esa - 55 gradusgacha bostirib keladi. Shuni unutmaslik kerakki, qish har ikkala yarim sharda bir vaqtda bo‘lmay, Yerdagidek, bir - biridan yarim -yilga (Mars -yili bilan) farq qiladi. So‘ngra bahor boshlanishi bilan “Qalpoq” larning keskin erishi boshlanadi va yozda ulardan aytarli iz qolmaydi.

Maxsus usullar yordamida “qutb Qalpoqlari” ni o‘rganish, ular muz holatdagi karbonat angidrid ekanini ma’lum qildi. Keyinchalik kosmik apparatlar, Mars qutblarida harorat, karbonat angidridining 6,1 bar bosimda kondensatsiyali haroratiga (1250 C) yaqin ekanligini aniqlash bilan yuqoridagi fikrni tasdiqladi. Planeta atmosferasining tarkibi aniqlangach, “Qutb Qalpoqlari” ning sayyora atmosferasining fizikasida roli katta ekanligi ma’lum bo‘ldi. Chunonchi bahorda “Qutb Qalpoq” larining kuchli erishi va bug‘lanishi hisobiga qutb tepasida atmosferaga juda ko‘p miqdorda karbonat angidrid uloqtirilib, bosimning keskin ortishiga sabab bo‘ladi. Oqibatda kuchli shamol vujudga kelib, u juda katta gaz massasini janubiy yarim sharga olib o‘tadi. Garchi bunda shamolning tezligi sekundiga taxminan 10 metrni tashkil etsada, fasliy o‘zgarishlar bilan bog‘liq jarayonlar tezligi, ayrim hollarda sekundiga 70 - 100 metrgacha boradigan kuchli shamolni vujudga keltiradi. Bunday shamol ta’sirida 100 millionlab tonna chang atmosferaga ko‘tariladi. 1971 -yili xuddi shu xildagi bo‘ron ko‘tarilib, “urush xudosi” sirtini paranji

misol bizdan to‘sdi. Bu davrda ko‘tarilgan va butun planeta diskini qoplagan qizg‘ish chang bulutlari hatto “qutb Qalpoqlari” ni ham ko‘rishga imkon bermadi. 1971--yil dekabrida sobiq sovet ittifoqining - “Mars-3” va AQSH ning “Mariner-9” kosmik apparatlari bo‘ron ayni “quturgan” paytda sayyoraning ko‘rinishlarini aks qiluvchi rasm larni oldi.

Marsning relyefi bir - biridan keskin farqlanuvchi rayonlardan iborat bo‘lib, bular ichida juda katta maydonni kraterlar egallaydi.

Tashqi sayyoralar: Yupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluton.

Yupiter - “qizil dog‘” li o‘lkan sayyora

Quyosh sistemasining planetalari ichida eng kattasi hisoblangan Yupiter, tabiati va tuzilishiga ko‘ra, jumboqlarga boyligi bilan astronomlar diqqatini o‘ziga jalb yetadi. YupitYerning o‘rtacha radiusi, Yer radiusidan qariyb 11 marta katta bo‘lib, 69 ming 150 kilometrni tashkil qiladi. Bu gigant planeta 778 million kilometr masofada Quyosh atrofida aylanadi. Planetaning Quyosh atrofida aylanish tezligi sekundiga 13 kilometr bo‘lib, 12 -yilda bir marta aylanib chiqadi. Boshqacha aytganda, Yerdagi 60 yoshli odam Yupiter -yili bilan endi 5 yoshga to‘lgan bo‘lur edi. Qizig‘i shundaki, YupitYerning o‘z o‘qi atrofida aylanishi, yer tipidagi planetalar aylanishlaridan farq qilib, ekvator qismi tezroq - 9 soatu 50,5 minutli, o‘rtacha qatlamalari esa sekinroq - 9 soatu 56 minutli davr bilan aylanadi.

Yupiter atmosferasida SO_2 va SO_2 kabi molekulyar birikmalarning topilishi astronomlar uchun “syurpriz” bo‘ldi, chunki vodorodli atmosferada karbonat angidrid tez parchalanishi kuzatiladi va shuning uchun ham olimlar mushtariyning atmosferasida uni kutmagan edilar.

Gigant sayyora atmosferasida suv bug‘larining topilishi ham katta voqea bo‘ldi, chunki Yerdan kuzatiladigan planetaning bulutli qatlamlaridagi minus 120-130 gradusdan past haroratda suv bug‘lari doimo muz holatidagina bo‘lishi mumkin deb taxmin qilinar edi.

Yupityerni infraqizil nurlarda o‘rganish, boshqa planetalardan farqli o‘laroq u o‘zidan, Quyoshdan olgan energiyasidan qariyb ikki yarim barobar ko‘proq energiyada nurlanishini ma’lum qildi. Shu munosabat bilan amerikalik taniqli planetalar tadqiqotchisi D.J.Koyper Yupiter markazida ham Quyosh va yulduzlardagi kabi energiyaning termoyadro manbai mavjud degan xulosaga keldi. Boshqacha aytganda, Yupiter

planetalardan ko‘ra yulduzlarga “qarindosh” degan nazariyani berdi. Biroq keyingi -yillarda olingan materiallar fonida bu gipoteza o‘zini oqlamadi.

Yupiterdan 278 ming kilometr naridan o‘tgan AQSH ning “Voyajer-1” avtomatik stansiyasi mushtariy va uning yo‘ldoshlariga tegishli talay yangiliklarni ochdi. “Voyajer” olgan rasmlarda planetaning 30 ming kilometrga cho‘zilgan qutb yog‘dusi va atmosferasida 17 marta razryadi - yashinni eslatuvchi chaqnash kuzatildi. Planeta sirtidan 57 ming kilometr balandlikda kengligi 8 ming 700 kilometr, qalinligi 30 kilometrdan katta bo‘lmagan, Saturnnikiga o‘xshash halqasi borligi ma’lum bo‘ldi. Olimlarning aniqlashicha, bu halqa kattaligi bir necha metrdan bir necha yuz metrgacha boruvchi toshlardan va muzdan tashkil topgan.

Avtomatik stansiya sayyoraning yo‘ldoshi yonidan eng Yaqin (19 ming km) masofadan o‘tib, uning sirtida ayni paytda “ishlayotgan” vulqonni (balandligi 160 km), bir necha yuz kilometrga cho‘zilgan tog‘lar va jarliklarni kuzatdi. Ganimed va Kallisto sirtida ko‘ringan o‘nlab yorug‘dog‘lar esa, aftidan, kraterlar bo‘lsa kerak deb taxmin qilindi. Kallistodagi kraterlardan biri bir necha konsentrik tog‘ halqalari bilan o‘ralgan bo‘lib, ayrim joylarda bu tizimlarning oralig‘i 1 ming 600 kilometrgacha yetadi.

Garchi oxirgi -yillarda o‘lkan sayyora mushtariy va uning yo‘ldoshlariga tegishli anchayin asriy sirlar “fosh” bo‘lgan bo‘lsada, hali yana bir necha o‘n -yilga yashiringan muammolar unda mavjud. Bu “tilsim” lar o‘z sirlari bilan o‘rtoqlashishi uchun navbatdagi kosmik stansiyalarni kutadilar. Biroq shuni aytish kerakki, bunday kosmik apparatlarning qo‘ndirilishiga gigant Yupiter uncha ro‘yxushlik bermasada, uning yirik yo‘ldoshlari juda “mehmon” do‘stdirlar.

Saturn

Sayyora qadimgi rimning vaqt va taqdir xudosi Saturn nomi bilan ataladi. Bu planeta sharqda Zuhal, greklarda Kronos nomi bilan yuritiladi.

Saturn kattaligi jihatidan faqat Yupiterdan keyin turadi, uning diametri 120 ming 800 kilometr, Quyoshdan o‘rtacha uzoqligi 9,5 astronomik birlik, ya’ni quyoshdan 1 milliard 427 million kilometr narida yotadi.

Ekvator zonasining aylanish davri 10 soatu 14 minut bo‘lgani holda, qutbga yaqin rayonlari 10 soatu 28 minutli davr bilan aylanadi.

Planetaning ekvator tekisligi uning orbita tekisligiga 26 gradus 45 minutli burchakka og‘ishgan. Saturn atrofida eni 60 ming kilometrgacha, qalinligi 10 - 13 kilometrgacha yetadigan halqasi borligi bilan boshqa planetalardan keskin farq qiladi.

1750 -yil Saturnning halqasi haqida Tomos Rayt shunday yozgan edi: “agar biz Saturnni yetarli darajada va teleskopda kuzatsak edi, u holda halqa, biz yo‘ldoshlar deb ataydigan jismlardan ancha pastda cheksiz ko‘p mayda sayyoralardan iboratligini ko‘rar edik”. Keyingi tadqiqotlar halqa haqida Tomos Reynning bu bashorati haq ekanligini tasdiqladi.

1857-yili mashhur ingliz fizigi Djmems Klerk Maksvell Zuhalning halqasi monolit bo‘lmay, qattiq zarrachalarning tangasimon uyushmasi ekanligini nazariy yo‘l bilan isbotladi. Ko‘p o‘tmay, Maksvellning aytganlari mashhur rus astrofizigi A.A. Belopolskiy va Amerikalik Dj.E. Klerk tomonidan o‘tkazilgan eksperimentlar asosida quvvatlandi. Biroq, 1934 -yilda G.A. Shayni o‘zining observatoriyasidagi (Qrim) qator nozik kuzatishlari asosida sayyora halqasi changdan tashkil topgan degan fikrga qarshi chiqdi. Boshqa bir olim I.S. Bobrov Saturn halqasini o‘rganishga bag‘ishlangan bir necha -yillik tadqiqotlarini doktorlik dissertatsiyasi ko‘rinishida himoya qildi. Uning bildirishicha, halqa kesimi 10 sm chamasi qattiqlikdagi tipik qattiq jinslaridan tashkil topgan bo‘lib, ba’zan ular ichida diametri bir necha metrgacha boradiganlari uchraydi.

Keyinchalik Titan atmosferasida yetarlicha ko‘p miqdorda vodorod kuzatildi. Zuhalning bu yirik yo‘ldoshi haqida olingan ma’lumotlar, 1979--yil 2-sentyabrda Titandan 356000 kilometrgina naridan o‘tgan “Pioner XI” avtomatik stansiyasining tadqiqotlari bilan to‘la tasdiqlandi. Shuningdek bu kosmik apparat yordamida Saturnning yana bir yo‘ldoshi topildi va kosmik stansiya sharafiga “Pioner qoyasi” degan nom oldi. Saturn yo‘ldoshlaridan yana biri - Yaped (diametri 425 kilometr) sibert tuzilishi jihatidan juda “rang-barang” ligi bilan kishi diqqatini o‘ziga tortadi.

Uran - “Yonbosh” planeta

Uran sayyorasi, aslida muzikachi, keyinchalik mashhur astronom darajasiga ko‘tarilgan V. Gershel tomonidan 1781--yili tasodifan topildi. Ma’lum bo‘lishicha, planeta ochilgunga qadar, qariyb yuz -yilcha ilgaridan kuzatilib kelingan ekan. Biroq astronomlar unga har doim xira

yulduz deb qarab, ortiqcha e’tibor bermagan ekanlar. Planeta orbitasini birinchi bo‘lib Peterburg akademigi A.I. Veksel hisobladi.

Uranning diametri 49 ming 600 kilometr bo‘lib, massasi Yernikidan 14.6 marta kattalik qiladi, o‘rtacha zichligi 1,60 g/sm^3. Bu sayyora Quyoshdan o‘rtacha 19,2 astronomik birlik masofada uning atrofida aylanadi. Planeta diski (gardishi) ni ko‘rish uchun uni kam deganda, 100 martacha kattalashtiruvchi teleskopda kuzatish zarur bo‘ladi.

Uranning orbital tezligi sekundiga 6,8 kilometrni tashkil qiladi va Quyosh atrofida 84 -yilda bir marta aylanib chiqadi. Biroq, u o‘z o‘qi atrofida nisbatan tez aylanadi. Sutkasining uzunligi 10 soatu 49 minut. Garchi planeta sirti detallarini ko‘rib bo‘lmasada, davriy ravishda bu sayyora sirti ravshanligining o‘zgarib turishi yaqqol seziladi.

1977-yilning 10-martida Uranning hayotiga tegishli fizik bir yangilik ochildi: uning atrofida ham Saturn atrofidagi kabi halqa topildi. Bu kun amerikalik yosh astronom olimlardan YA. Elliot E. Danxem va D. Minklar “uchar observatoriya” deb nom olgan maxsus samolyotga o‘rnatilgan teleskop orqali Uranni Sao 158687 deb nomlangan yulduzni bekitib o‘tishini kuzatdilar. Kutilmaganda, yulduzning Uran bilan tutilishiga 40 minut qolganda, uning ravshanligi keskin kamayib, bir necha sekunddan so‘ng dastlabki holatiga kelgan. Shundan so‘ng planeta yulduzni to‘sgunga qadar bunday hol yana to‘rt marta qaytarilgan va nihoyat, yulduzning planeta diski bilan to‘silishi 25 minutcha davom etgach, yana navbat bilan yulduzning ravshanligi besh marta kamayib oldingi holatiga kelgan. Kuzatuvchilar bunday hodisaning sababchisi, Uran atrofida birin - ketin beshta halqa joylashganligidan deb to‘g‘ri fahmladilar.

1986-yilning 24 yanvarida AQSH ning “voyajer-2” planetalararo avtomatik stansiyasi esa Yerdan jo‘naganidan 8 yarim -yil keyin Uran sayyorasidan 81 ming 200 kilometr naridan o‘tayotib, u haqida qiziq ma’lumotlar to‘pladi. Uning “aytishicha”, planeta atmosferasining asosiy qismi molekulyar vodoroddan iborat bo‘lib, uning ustki qismini atomlar vodorodli “toj” bezaydi.

Neptun

“Qalam uchida topilgan sayyora” 1820 -yilga qadar Quyosh oilasi asosan quyidagi yettita sayyora: Merkuriy, Venera, Yer, Mars, Yupiter, Saturn, Uran hamda ularning yo‘ldoshlaridan tashkil topgan deb qaralardi.

1820-yili parijlik astronom A.Buvar, Yupiter, Saturn va Uranlarning kordinatalari jadvalini juda katta aniqlik bilan hisobladi. Biroq o‘n -yil o‘tgach, Uran oldindan hisoblangan o‘z o‘rnidan 200 sekundli yoyga ilgarilab ketdi. Yana o‘n -yil o‘tgach, ilgarilash 90 sekundga, 1846 -yilga kelib esa 128 sekundga etdi. Osmon mexanikasi, nazariy hisoblashlar bilan praktika orasida bu qadar katta farq chiqishiga yo‘l qo‘ymasligi kerak edi. Astronomlar, Uranning harakatidagi bu chetlashish uning orbitasidan tashqaridagi boshqa planetaning ta’siri tufayli degan qarorga keldilar.

Bunday murakkab matematik masalani hal qilish uchun bir vaqtda bir-birlaridan bexabar holda ikki astronom “bel bog‘ladi”.

Qizig‘i shundaki, Neptunning ochilishidan ancha ilgari 1795 -yili 8 va 10 mayda - ikki marta astronom Laland kuzatdi. Biroq o‘shanda u planetani xira bir yulduz deb o‘ylab, bu ikki kunda olingan foto plastinkalarda kuzatilgan sayyora siljishini - o‘lchashning xatoligidan deb tushundi. Agar o‘shanda Laland xulosa qilishga shoshilmay, bir - ikki kun bu “xira yulduzcha” ni e’tibor bilan kuzatganda edi, u Neptunni Levere va Galledan yarim asr oldin topgan bo‘lardi.

Neptun Urandan birozgina katta bo‘lib, uning diametri 50 ming 100 kilometrdir. Zichligi 1 kub santimetrida 1,6 gramm. Quyoshdan o‘rtacha uzoqligi 30,1 astronomik birlik. Massasi yernikidan 17,2 marta katta. Planetaning orbital tezligi sekundiga 5,5 kilometr bo‘lib, Quyosh atrofida aylanish davri 164 -yilu 280 kun. O‘z o‘qi atrofida Neptun 15,8 soatda bir marta aylanib chiqadi. Spektroskopik kuzatishlar, Neptunda vodorod va metan borligini ma’lum qildi. Shuningdek, sayyoraning bu yirik yo‘ldoshi anchayin qalin atmosfera bilan ham qoplangan deb faraz qilinadi.

1949-yil planetaning yana bir yo‘ldoshi Koypeo topildi va unga qadimgi greklarning sevimli xudosi Nerey qizining nomi - Nereidaga berildi, uning diametri atiga 300 kilometr.

Sirli Pluton

Leverening muvaffaqiyatidan ilhomlangan ingliz astronomi Forbs 1880-yildayoq, Neptundan uzoqda ham Quyosh oilasining a’zolaridan bo‘lishini gumon qilib, uning o‘rnini hisoblashga kirishdi. Murakkab hisoblashlar natijasida astronom noma’lum sayyoraning o‘rni tarozi yulduzlar turkumida yotishini aniqladi. Forbs bir necha tunlarni uyqusiz o‘tkazdi, osmonning bu sohasini rasmga oldi va tunda lupa bilan

fotoplastinkalardan, tashqi planetaning “avtografi” ni tinim bilmay izladi. Biroq barcha urinishlar foydasiz bo‘lib chiqdi. Neptun ortidagi planeta ko‘zga ilinmadi. U bilan bir vaqtda bu ishga “bel bog‘lagan” boshqa bir astronom Toddning urinishlari ham natijasiz bo‘lib chiqdi.

Nihoyat, bir necha -yillik hisoblashlar natijasida olim noma’lum sayyoraning aniq o‘rnini topdi. Biroq olingan fotoplastinkalarda planeta Lovellga ham nasib qilmagan ekan, u 1930 -yili vafot etdi. Xuddi shu -yili 13 martda Lovell observatoriyasining yosh astronomi K. Tombo fotoplastinkada transNeptunni ko‘rdi va Lovell hisoblagan o‘rnining naqadar katta aniqlikka ega ekanligiga ishonch hosil qildi. Afsus qiladigan joyi shunda ediki, Lovell vafot etgach, u olgan fotografiyalarni tekshirilganda, ularning bir nechtasida Plutonni qayd qilganligi ma’lum bo‘ldi. Aftidan, Lovell planeta ravshan ko‘rinishi kerak degan gumon bilan Pluton ko‘z ilg‘aydigan eng xira yulduzlardan ham ming marta xira ravshanlikka ega. Uning orbitasi juda cho‘zinchoq ellips shaklida bo‘lib, perigeliyada (Quyoshga eng yaqin kelganda) Quyoshga Neptundan ham Yaqinroq keladi, afeliyida (orbitasining Quyoshdan uzoqdagi nuqtasida) Neptun orbitasidan salkam milliard kilometr nariga ketadi. Quyoshdan o‘rtacha uzoqligi esa 5,9 milliard kilometrni (39,5 astronomik birlik) tashkil yetadi. Agar bunday katta masofadan turib Quyoshga nazar tashlansa, u kichkina yorituvchi nuqtaga aylanib, planeta sirtini, Yer sirtiga nisbatan 1600 marta kam yoritishi hisoblashlardan aniq keladi. Harorati minus 220 gradus atrofida, bu sayyoraning fizik tabiati ham shu tufayli yaxshi o‘rganilmagan.

Plutonning diametrining aniq o‘lchami olinganicha yo‘q, hisoblashlar u 3700 kilometrdan katta emasligini ko‘rsatadi. Uning ravshanligi 6,4 kunlik davri bilan qarab turadi va bu vaqt planetaning aylanish davriga taxmin qilinadi,

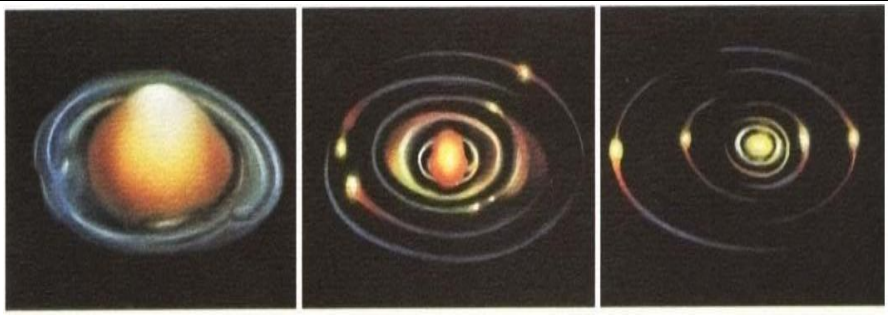
Pluton atrofida topilgan yo‘ldosh har on sayyoradan 18 - 20 ming kilometr uzoqda turib, uning atrofida 6,4 kunda aylanib chiqadi. Olimlar uning diametrini 1200 kilometrdan kam emas deb baholashdi.

Hozirgi vaqtda olingan ma’lumotlar va Quyosh sistemasi tuzilishi haqidagi yangi fikrlar sayyoralarning sonini 1 taga kamaytirishni taklif etdi. Bundan kelib chiqib Plutonni asteroid deb hisoblash lozim.

Quyosh turkumining paydo bo‘lishi haqidagi gipotezalar

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

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



3-rasm . Quyosh sistemasining paydo bo‘lishi

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

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

Kopyerni k ishini davom qildirgan ikkinchi kishi - Galileo Galiley inkvizatsiya ta’qibi ostida o‘z fikrlaridan qaytishga majbur bo‘ldi va o‘z umrining so‘nggi yillarini bir qismini inkvizatsiya ta’qibi ostida, yana bir qismini esa qamoqda o‘tkazdi. Keyinchalik Kepler, Nyuton va Gershel geliotsentrizm ideyasini keng tarqatdilar. Quyosh sistemasining kelib

chiqishini tushuntirish uchun har xil fikrlar (gipotezalar) aytib o‘tildi. Dastlabki gipotezalardan biri 1775-yilda Emmanuel Kant tomonidan aytilgan. Bu gipoteza o‘ziga unchalik e’tibor jalb qilmagan bo‘lsa ham, keyinchalik tekshirishlarga juda ta’sir ko‘rsatdi.

Kant gipotezasi quyidagidan iborat. Olam butun dunyo fazosining to‘ldirib turgan to‘zonsimon birinchi materiyadan vujudga kelgan. Materiya zarralari bir xil bo‘lmagan, zichligi va o‘zaro tortilishi kuchlari har xil, tartibsiz holatda bo‘lgan. Kant bu tartibsizlikda zarrachalarning qandayligi haqida gapirmasa ham, u bularni qattiq deb tushungan. Bu tartibsizlikdagi bo‘laklar boshida harakatsiz bo‘lgan bo‘lsa ham, keyinchalik zich va yirik zarralar o‘zlarida kichik va siyrak bo‘lgan bo‘laklarni tortgan va butun dunyo tortishish kuchi qonuniga muvofiq ular harakatga kelgan. O‘zaro harakat qiluvchi xilma-xil yulduz zichliklari hosil bo‘lib, ular o‘zaro harakatda davom qilib kattaroq zichliklar (quyuqliklar) kichiklarini o‘ziga tortgan. Shunday qilib, birinchi tartibsiz holdagi zarrachalar alohida yirik zichliklar, ya’ni o‘z planetalari bilan alohida ajralib turgan yulduzlar hosil bo‘lgan. Har qaysi markaz o‘z ta’siri ostida bo‘lgan barcha materiyani asta-sekin torta boshlaydi.

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

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

Kant nazariyasi koʻp vaqtlar davomida tan olinmadi. 1797-yilda fransuz olimi Laplas Quyosh sistemasi va oʻzgacha olamlarning kelib chiqishi haqidagi gipoteza yaratdi. Laplasga Kant gipotezasi butunlay noʻmalum boʻlgani holda, u oʻz gipotezasini mutlaqo mustaqil vujudga keltirdi. Laplas gipotezasiga koʻra, Quyoshda planetalar va yoʻldoshlardagi materiya noʻmalum sabablarga koʻra siyrak issiq massa yoki tumanlikdan iborat boʻlgan. Bu aylanayotgan tumanga oʻxshash massa markazi zarrachalarining oʻzaro tortishish kuchiga muvofiq quyuqlasha boshlagan. Quyosh sistemasi shu davrdan paydo boʻla boshlagan, chunki bu boshlangʻich Quyosh edi. Boshida u bizga maʼlum boʻlgan eng uzoq planetalar orbitasidan ham uzoqlarga tarqalgan oʻtdek qizigan gazga oʻxshash tumanlik, oʻziga xos atmosfera bilan oʻralgan boʻladi. Laplas fikricha, Quyosh sistemasi ichidagi kometalar (dumli yulduzlar) Quyosh sistemasiga boshqa tomondan kelgan jismlardan, kometalar butun olamda tarqalgan dastlabki tuman jismlarning quyuqlashgan boʻlaklaridir. Kometalar Quyosh sistemasiga chetdan kirganliklari tufayli, Quyoshning oʻzi bilangina emas, balki Quyosh sistemasidagi planetalar ham oʻzaro aloqadordir. Shuning uchun, kometalarning harakat yoʻli baʼzan choʻzilgan berk elliptik orbitaga aylanib qolgan. Shunday qilib, baʼzi bir kometalar maʼlum bir vaqtda qaytib keladi. Oʻzgalari esa Quyosh sistemasi orasidan oʻtib, undan butunlay chiqib ketadi.

Kant gipotezasidan Laplas gipotezasining farqi shundan iborat boʻldiki, u birdaniga keng tarqalib ketdi va XIX asr astronomiyasining taraqqiy qilishiga katta taʼsir koʻrsatdi. Laplas gipotezasi quyidagilarga javob beradi:

1. Nima uchun hamma planetalar Quyosh atrofida bir tomonga qarab, yaʼni Quyoshning oʻzi oʻqi atrofida qilayotgan aylanma harakatiga mos yoʻnalishda harakat qiladi;

2. Nima uchun planetalarning orbitalari deyarli bir tekislikda joylashgan va shakli aylanaga oʻxshaydi, aylanadan farqi oʻz ellipsining bir oz ekssentrisitetligidir;

3. Nima uchun planetalar oʻz oʻqi atrofida Quyosh aylanayotgan yoʻnalishda aylanadi;

4. Nima uchun planetalarning yoʻldoshlari aylanganlarida oʻz oʻqlari atrofida Quyosh aylanishi yoʻnalishida harakat qiladi;

5. Nima uchun planetalarning oʻz oʻqi atrofida aylanishiga kyetgan vaqti, yoʻldoshlarning oʻz atrofida aylanishi uchun kyetgan vaqtdan oz.

Quyoshning aylanish vaqti esa Merkuriyning aylanishi vaqtidan kam. Laplas gipotezasining paydo bo‘lishi Kant gipotezasini ham esga olishga sababchi bo‘ldi. Kant va Laplas gipotezalari tuzilishi jihatidan bir-biriga juda yaqin bo‘lganligidan hozirgi vaqtda ularni birga qo‘yib “Kant-Laplas gipotezasi” deb yuritiladi.

Koinot va Quyosh sistemasini keyingi o‘rganishlar Kant va Laplas nazariyasiga teskari bo‘lgan qator dalillarni ko‘rsatdi. Bunday ziddiyatlar birmuncha ko‘p va ulardan ba’zilari juda muhimdir. Shunday qilib, ba’zi planetalarning yo‘ldoshlari, planetalarning aylanishi yo‘nalishidan butunlay boshqa teskari yo‘nalishda aylanishi ma’lum bo‘lgan (Uran va Yupiter yo‘ldoshlari). Bu sabablar boshqa bir qancha gipotezalarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Bir vaqtlar geologlarning diqqatini Yuqorida aytib o‘tilgan planetezimol gipoteza jalb qilgan. Geolog Chemberlen Quyosh sistemasi, ikki osmon yoritkichi harakati natijasida vujudga kelgan spiralsimon tumanlikdan hosil bo‘lgan deb taxmin qiladi. Bu gipotezani astronom Multon matematik yo‘l bilan ishlab chiqqan va u ikki tadqiqotchi nomi bilan mashhur bo‘lgan, bu gipoteza 1905-yilda nashr qilingan. Chemberlen va Multon fikriga muvofiq, spiralsimon tumanlik fazoda kezib yurgan ikki yulduzning yaqinlashishi natijasida paydo bo‘ldi. Agar bu yaqinlashishi "kritik chegaradan" oshib ketsa tortishish kuchi shunchalik ko‘p bo‘ladiki, natijada ikkila yulduz ham parchalanib ketishi mumkin. Bunday kritik chegarani massalari har xil bo‘lgan yulduzlar uchun oldindan hisoblab qo‘yish mumkin. Kattaligi Quyosh bilan barobar bo‘lgan yulduzlar uchun kritik oraliq Quyosh radiusining 2,25 tasiga teng. Yulduzlar qancha yirik bo‘lsa ularning kritik oraliqlari ham shunchalik katta bo‘ladi. Ikki yulduzning vaqtincha yaqinlashishining natijasi bo‘lgan spiralsimon tumanliklar bizning Somon yo‘li doirasida uchrashi kerak edi. Yaqinlashayotgan Quyoshlardan nurlanishga o‘xshab otilib chiqayotgan oqimlardan planetalarning massalari vujudga keladi. Chemberlen bilan Multonlarning Laplas va Kantdan farqi shundaki, ular Yer boshlanishida qizigan gazsimon holda bo‘lmagan va uning massasi hozirgiga nisbatan birmuncha kichik bo‘lgan. Yerning massasi uncha uzluksiz meteoritlar tushishi bilan sekin-asta o‘sa borgan, meteoritlarning qo‘shilib zichlashishi natijasida esa uning ichki harorati osha borgan, harakat energiyasi issiqlik energiyasiga o‘tgan, shunday qilib, Yerning ichki qismlari erigan qaynoq holatga o‘tgan bo‘lishi mumkin. XX-asrning 30--yillarida ingliz Djins tomonidan

taqdim etilgan gipotezaga ko‘ra, tumanlikning spiral shaklida bo‘lishi uning o‘ziga o‘xshash o‘zga tumanlik ta’siri natijasidir.

Quyosh sistemasining kelib chiqishini Djins bunday tushuntiradi. Quyoshning planetalar shaklidagi yo‘ldoshlari bo‘lmagan vaqtida, uning yonidan kritik masofadan yaqin oraliqda, Quyoshdan ancha katta bo‘lgan boshqa yulduz o‘tgan. Natijada bu yulduzni qo‘zg‘atuvchi ta’siridan Quyoshda balandligi sekin-asta o‘sadigan bo‘rtmalar paydo bo‘ladi. Bu bo‘rtmalar okeandagi suv ko‘tarilishiga juda o‘xshash bo‘lib, ular butun Quyosh yuzida harakat qilgan va qo‘zg‘atuvchi jism ta’siri bo‘rtma qarama-qarshilik tomondagi bo‘rtmaga nisbatan bir necha marta katta bo‘lgan. Quyosh yuzidagi bo‘rtmalarni o‘ziga tortayotgan kuzatuvchi yulduzning tortishish kuchi kritik masofaga yaqinlashgan daqiqada, Quyoshning o‘ziga tortayotgan tortishish kuchiga barobarlashgan bo‘lishi kerak. Qo‘zg‘atuvchi yulduz kritik doiraga kirganda unga qaragan bo‘rtmalarning cho‘qqisidan qandaydir bir qismini uzib olgan bo‘lib, shu bilan birga Quyoshdagi moddalarning qizigan sochilmalari holida ko‘plab kuchli oqib chiqishiga sababchi bo‘ladi. Kuzatuvchi yulduz Quyoshga juda yaqinlashib kelganda bu oqimni o‘z sferasiga tortib olgan. Quyosh tinchligini buzgan bu yulduz olam fazosiga Quyosh bilan hech uchrashmaydigan bo‘lib kyetgan. Quyosh bu muvozanatini egallagan, ikki yulduzning yaqinlashishi vaqtida undan uzilib chiqqan gaz holdagi oqim esa planetalar hosil qilishi uchun material bo‘lib xizmat qilgan. Uning markaziy qismida Yupiter, Saturn singari yirik planetalar markazdan uzoqlashgan sari Merkuriy hamda Pluton tomonga planetalar kichiklasha borgan. Djins ning fikricha asteroidlar yo‘lining mayda planetalar kattaligi Yupiter yoki Saturnga yaqin bo‘lgan planetalardan birining parchalanishi mahsulotidir. Djins gepotezasi tadqiqotchilarning diqqatini o‘ziga ko‘p jalb qildi. Ammo 40--yillar boshida astronom N.N. Pariyskiy bu gipotezani analitik yo‘l bilan tekshirib chiqib, Djins asos qilib olgan hisoblarning butunlay asossiz ekanini isbot qilgan. Agarda uchib o‘tgan yulduzning tezligi katta bo‘lsa yulib olingan plazma yulduz bilan kyetar ekan. Agarda yulduzning tezligi kichik bo‘lsa plazma Quyoshga tortilib olinar ekan. Agarda tezlik qandaydir oraliq qiymatga ega bo‘lsa hosil bo‘lgan plazma yulduz bilan ham ketmas ekan, Quyoshga ham tushmas ekan. Lekin uning hajmi eng kichik bo‘lgan sayyora Merkuriydan 7 marotaba kichik bo‘lar ekan.

So‘nggi yillarda rus olimi O.Yu. Shmidt tomonidan yangi kosmogonik gipoteza taklif etildi. Hamma eski kosmogonik nazariyalar

vaqtincha muvaffaqiyatga ega bo‘lgan. Shmidt fikricha, buning sababi ular ro‘y berishi mumkin bo‘lgan narsaning faqatgina suratini chizib berishdan iborat bo‘lgan. Hozirgi zamon kosmogoniyasi miqdoriy analizlarni keng tatbiq qilishi kerak. Buning uchun formula va sonlardan iborat bo‘lgan matematik asoslar bilan cheklanib qolmay, koinotda bo‘ladigan ko‘pdan-ko‘p hodisalarni statik usul bilan tekshirib borish zarur. Buning ma’nosi shuki, tekshiruvchi faqatgina Quyosh sistemasini yoki Quyosh sistemasini vujudga keltirishi mumkin bo‘lgan tumanliknigina emas, balki, butun Galaktikani (Somon yo‘lini) ko‘z oldiga keltirishi kerak. Nihoyat shuni nazarda tutish kerakki Quyosh sistemasi va Yerning katta bo‘lishi va rivojlanishi hech qanday “qadimiy halokatlar” bo‘lmay, hozirgi vaqtda ham davom qilayotgan uzoq muddatli protsess deb muhokama qilgandagina kosmogoniya muvaffaqiyatga erishishi mumkin. Boshqa so‘z bilan aytganda, kosmogoniya bilan Yerning kelajakdagi tarixi va hozirgi holati bilan mashg‘ul bo‘lgan fanlar - geologiya, geofizika, geografiya o‘rtasidagi uzilishni butunlay yo‘qotish kerak.

Shmidt shu umumiy qoidalarga amal qilib, 100 milliardlarcha yulduzlardan iborat bo‘lgan Somon yo‘li sistemasi planetalar kabi Galaktika markazi atrofida elliptik orbita bo‘ylab harakat qiladi, ba’zan o‘zaro jarayoni natijasida birmuncha siqiladi, degan xulosaga kelgan. Meteor to‘zoni bulutlarni planetalar hosil bo‘lishi uchun material bersa, Quyoshning Galaktika ichida harakat qilib yurishi unga bu materialni ushlab qolishga imkon tug‘diradi. Shmidt fikriga ko‘ra tutib olingan meteoritlar Quyosh atrofida gala hosil qilib, bulardan har biri Quyosh atrofida o‘z orbitasida, Quyosh bilan birga esa Galaktika ichida harakat qiladi. Biri ikkinchisiga qo‘shilib, ular sekin-asta planetalar hosil qiladi. Bular ikki yulduz juft bo‘lib, biri ikkinchisi atrofida aylangani kabi, Quyosh atrofida elliptik orbita bo‘ylab aylanadi. Shunday qilib, Shmidt xuddi Quyosh sistemasi kabi sistemaning kelib chiqishini qo‘sh yulduzlar nazariyasiga o‘xshash nazariya bilan tushuntiradi. Farqi shundaki, meteoritlar juda ko‘p va ularning bir-biriga ta’siri pirovard natijada butun sistemani o‘zgartirib yubordi. Shmidt fikricha uning nazariyasida ekleptika tekisligining Galaktika tekisligiga nisbatan tutgan holatini aniqlash mumkin. Eski kosmogonik nazariyalar bu masalalar bilan butunlay shug‘ullanmagan. Xuddu shuningdek, kometalar orbitasi tekisligining holati bilan ham shug‘ullanmaganlar. Shmidt nazariyasiga ko‘ra, kometalar qandaydir metioritlar galasi qoldig‘idir, shu bilan birga

yakka meteoritlardan iborat bo‘lgan har qaysi kometa ular harakati egri chizig‘ining o‘rtasi bo‘ylab harakat qiladi. Meteoritlar har xil yo‘nalishda chizilgan ellipalar bo‘ylab harakat qiladi, moddalarning to‘planishidagi va planetalar hosil bo‘lishdagi o‘rtacha harakatlar chizig‘idan aylanib kelib chiqadi. Darhaqiqat, meteoritlarning elleptik yo‘nalishlar orbitalarining biri ikkinchisidan hech vaqt ortiq bo‘lmaydi.

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

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

V.G. Fesunkov nazariyasiga asosan Quyosh va sayyoralar bir vaqtda zichlashgan gaz-chang zarralar yig‘indisidan paydo bo‘lganlar. Tumanlik ekvator yuzasiga yig‘ila boshlagan keyinchalik tezlik katta bo‘lganligidan, tumanlikning bir qismi markaziy tumanlikka qo‘shila olmagan, tumanlik ekvatordan uzoqlasha boshlagan va ulardan Quyosh turkumining sayyoralari paydo bo‘lgan. Dastlabki Quyoshning hajmi hozirgisidan 8-10 marotaba katta bo‘lgan.

V.G. Fesunkov fikriga ko‘ra dastlab Quyosh paydo bo‘lgan. Undan so‘ng eng uzoq sayyora Pluton vujudga kelgan. Plutonni hosil bo‘lishida masofaning uzoqligidan Quyoshni parchalovchi kuchi ta’sir eta olmagan. Plutondan so‘ng Neptun hosil bo‘lgan. U shunday masofada bo‘lganki,

unga Quyoshning ham, hosil bo‘lgan Plutonning ham ta’siri bo‘lmagan. Ta’sir kuchi nazariyasidan hamda muhitning zichligidan kelib chiqqan holda V.G. Fesunkov sayyoralar o‘rtasida masofa qonuniyatini yaratdi va ularni mustaxkamlik matematik modeli ishlab chiqdi. Uning fikrcha Quyoshdan uzoq bo‘lgan sayyoralar o‘zining dastlabki tarkibini saqlab qolgan. Bu hodisani V.G. Fesunkov past harorat natijasida vodorodga o‘xshash yengil gaz ham sayyoralarning qattiq qismiga aylangan deb hisoblaydi. Quyoshga yaqin sayyoralar qaynoq Quyosh ta’sirida o‘zining dastlabki tarkibini tubdan o‘zgartirib kyetgan.

3 - MAVZU
YERNING SHAKLI VA HAJMI

Yer hajmi va massasi jihatidan katta sayyoralar ichida beshinchi o‘rinda turadi. Yer hayot borligi bilan Quyosh sistemasida boshqa sayyoralardan farq qiladi. Biroq hayot-materiya taraqqiyotining tabiiy bosqichidir, shu sababli Yerni koinotning hayot mavjud bo‘lgan yagona kosmik qismi, hayotning Yerdagi shakllarini esa mavjudotning yagona shakllari deb bo‘lmaydi.

Hozirgi zamon kosmogoniya nazariyalariga ko‘ra, Yer Quyosh atrofidagi fazoda gaz-chang holatda bo‘lgan kimyoviy elementlarning gravitatsion kondensatsiyalanishi (bir-biriga qo‘shilishi) yo‘li bilan - 4,5 mlrd -yil muqaddam paydo bo‘lgan. Yer tarkib topib borayotgan vaqtda radiofaol elementlarning parchalanish natijasida ajralib chiqadigan issiqlik hisobiga Yerning ichki qismi asta-sekin qizib, Yer moddasining differensiyalanishiga olib kelgan, oqibatda Yer konsentrik joylashgan turli qatlamlar - kimyoviy tarkibi, agregat holati va fizik xossalari jihatidan bir-biridan farq qiladigan geosferalar hosil qilgan. Markazda Yer yadrosi hosil bo‘lgan, uning atrofini mantiya o‘rab olgan. Moddalar erib suyuqlanganda mantiyadan eng yengil va oson eriydigan komponentlar ajralib chiqqan, shunday qilib, mantiya ustida Yer po‘sti vujudgan kelgan. Yerning ana shu ichki geosferalari (Yer yuzasidan markazigacha bo‘lgan qismi) “qattiq” Yer deb ataladi. “qattiq” Yerdan tashqarida tashqi geosferalar - suv sferasi (gidrosfera) va havo sferasi (atmosfera) joylashgan.

Yer yuzasining katta qismini Dunyo okeani egallaydi (361,1 mln km^2 yoki 70,8%), quruqlik 149,1 mln. km^2 (19,6%)ni tashkil yetadi. Quruqlik oltita katta materik va ko‘pdan-ko‘p orollardan iborat.

Shu materiklardan Yevrosiyo ikki qit’aga: Yevropa va Osiyoga bo‘linadi, 2 ta Amerika materigi esa bir qit’a hisoblanadi, ba’zan Tinch okean orollari Okeaniya qit’asi deb ataladi va unga Avstraliya ham qo‘shiladi. Materiklar dunyo okeanini Tinch, Atlantika, Hind va Tinch okeanlarining Antarktida yonidagi qismlarini Janubiy okean deb alohida ajratadilar.

Yerning Shimoliy yarim shari, asosan, materiklardan (quruqlik 39%), Janubiy yarim shari - okeanlardan (quruqlik atigi 19%) iborat. G‘arbiy yarim sharning ko‘p qismi suv, Sharqiy yarim sharning ko‘p qismi esa quruqlikdir.

Yerning eng baland nuqtasi bilan eng past nuqtasi orasidagi farq qariyb 2 km ga yetadi, dunyodagi eng baland Jomolungma cho‘qqisi (Himolay tog‘larida) 8848 m bo‘lsa, eng chuqur suv osti botig‘i (Tinch okeanida) 11022 m dir.

Yer gravitatsion (tortish), magnit va elektr maydonlariga ega. Yerning gravitatsion kuchi Oy va sun’iy yo‘ldoshlarni Yer usti relyefining ko‘p xususiyatlari, daryolar oqimi, muzliklar siljishi va boshqa jarayonlar ham gravitatsion maydon oqibatidir.

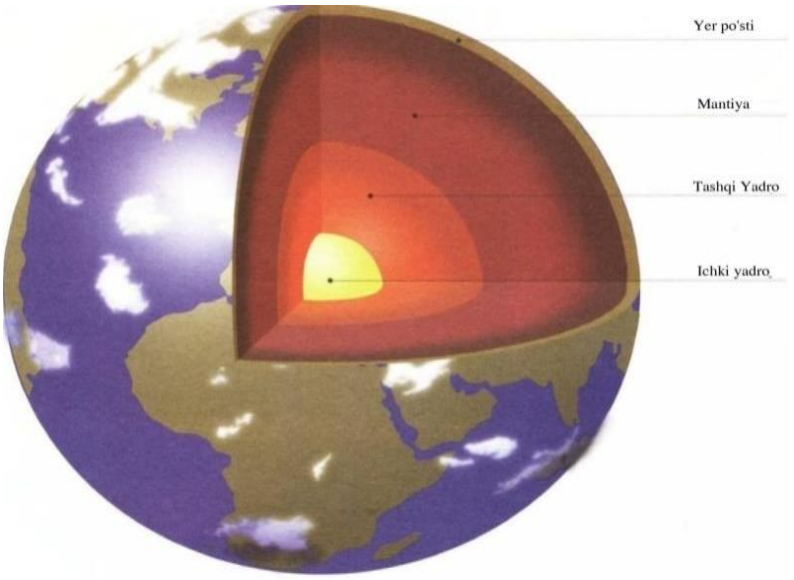
Magnit maydoni Yer yadrosidagi moddaning murakkab harakatidan kelib chiqadi. Yerning elektr maydoni ham magnit maydoni bilan chambarchas bog‘liq. Atmosfera va magnitosferalarda birlamchi kosmik faktorlar katta o‘zgarishga uchraydi. Kosmik nurlar, Quyosh shamoli, Quyoshning rentgen, ultrabinafsha, optik va radio nurlari yutiladi va boshqa o‘zgarishlarga uchraydi, bu esa yer yuzasidagi jarayonlar uchun muhim ahamiyatga ega. Magnitosfera va xususan, atmosfera elektromagnit va korpuskulyar radiatsiyaning ko‘p qismini tutib qolib, uning halokati ta’siridan tirik organizmlarni saqlaydi.

Yer Quyoshdan $1{,}7 \cdot 10^{17}$ j/sek miqdorida nur energiyasi oladi, lekin uning atigi 50% igina Yer yuzasigacha yetib keladi va Yer yuzasidagi ko‘pchilik jarayonlarning energiya manbai bo‘lib xizmat qiladi.

Yer yuzasi, gidrosfera, shuningdek, atmosfera va yer po‘stining yer yuzasiga yaqin qatlamlari geografik qobiq yoki lanshaft qobig‘i degan umumiy nom bilan ataladi. Hayot geografik qobiqda paydo bo‘lgan. Tirik modda geologik kuch ham bo‘lib, geografik qobiqni tubdan o‘zgartirib yuborgan. Hayot va biogen mahsulotlar tarqalgan sfera biosfera deb ataladigan bo‘ldi.

Yer, uning shakli, tuzilishi, va koinotda tutgan o‘rni to‘g‘risidagi hozirgi bilimlar uzoq davrlar davomidagi izlanishlar jarayonida tarkib

topgan. Qadimgi odamlar Yerning shaklini turlicha tasavvur qilganlar. Mas. O‘rta Osiyoda yerni yassi deb o‘ylaganlar. Biroq olimlar bundan 3 ming -yil oldinroq Yerning shar shaklida ekanligini payqaganlar. Lekin ko‘pchilik olimlar Yerni dunyoning markazi deb hisoblagan. Yer shar shaklida, u o‘z o‘qi atrofida aylanadi degan nazariyalar o‘rta asrlarda butunlay rad etildi va shakkoklik deb topildi.



4- rasm. Yerning ichki tuzilishi

XVII-asr boshlarida I.Kepler tomonidan planetalar harakati qonuni kashf etilib, 1687-yilda Nyuton tomonidan butun dunyo tortilish qonuni isbot qilinganidan so‘ng geliotsentrik sistema nazariyasi uzil-kesil qaror topdi. “Qattiq” yer strukturasi asosan XX-asrda seysmologiya yutuqlari tufayli aniqlandi.

Elementlarning radiofaol parchalanishi kashf etilgach, ko‘pgina fundamental konsepsiyalarni qayta qurib chiqishga to‘g‘ri keldi. Jumladan yer eng avval suyuq olov edi, degan tushuncha o‘rniga yer qattiq sovuq zarralardan vujudga kelgan degan nazariya paydo bo‘ldi. Tog‘jinslari absolyut yoshini aniqlashning radiofaol usullari ishlab chiqildi. Bu esa yer tarixi qancha davom yetganini, yer yuzasi va bag‘ridagi jarayonlarning tezligini aniqlash imkonini berdi.

XX-asrning ikkinchi yarmida raketa va sun’iy yo‘ldoshlardan foydalanib, atmosferaning yuqori qatlamlari va magnitosfera haqida tasavvurlar shakllanadi.

Yerning massasi 5976•1021 kg, bu esa Quyosh massasining 1/330000 qismiga teng. Quyoshning tortish kuchi ta’sirida yer, quyosh sistemasidagi boshqa jinslar kabi, quyosh atrofida doiralardan juda oz farq qiladigan elliptik orbita bo‘ylab aylanadi. Quyosh Yerning elliptik orbitasi fokuslaridan birida turadi. Shuning uchun ham Yer bilan Quyosh orbitasidagi masofa yil davomida 147,117 mln km. (perigeliyda) 152,083 mln.km gacha (afreliyda) o‘zgarib turadi. Yer orbitasining 149,6 mln. km ga teng katta yarim o‘qi Quyosh sistemasida masofalarni o‘lchashda birlik deb qabul qilingan. Yerning orbita bo‘ylab qiladigan harakat tezligi o‘rta hisobda 29,765 km/sek bo‘lib, 30,27 km/sek dan (peregeliyda) 29,27 km/sek gacha (afeliyda) o‘zgarib turadi. Yer Quyosh bilan birga Galaktika markazi ham aylanadi, galaktik aylanish davri 200 mln. yilga yaqin vaqtga teng, harakatning o‘rtacha tezligi 250 km/sek. Eng yaqin yulduzlarga nisbatan Quyosh Yer bilan birgalikda Gerkules yulduzlar turkumiga tomon 19,5 km/sek tezlikda harakat qiladi.

Yerning Quyosh atrofida aylanish davri yil deb ataladi va Yer harakati osmon sferasining qaysi nuqtasiga nisbatan olinishiga qarab, yil har xil bo‘ladi. Bahorgi kun-tun tengligi nuqtasi orqali Quyoshning ikki marta o‘tadigan davrga teng bo‘lgan aylanish vaqti tropik yil deb ataladi. Tropik -yil esa kalendarga asos qilib olingan va 365,242 o‘rtacha Quyosh sutkasiga teng.

Boshqa sayyoralarning tortishi ta’sirida ekleptika tekisligining holati va Yer orbitasining shakli mln. yillar mobaynida sekin o‘zgaradi. Bunda ekleptikaning Laplas tekisligiga og‘ishganligi 0° dan 2,9° gacha Yer orbitasi ekssentrisiteti esa 0 dan 0,0167 gacha o‘zgaradi. Hozirgi zamonda ekssentrisitet 0,0167 ga teng bo‘lib, yiliga 4·10-7 dan kamaya boradi. Shimoliy qutb ustidan turib Yer shariga qaralsa, Yerning orbita bo‘ylab soat strelkasiga teskari yo‘nalishda aylanayotganini ko‘rish mumkin bo‘lar edi. Gravitatsiya, Yerning o‘z o‘qi atrofida aylanishi natijasida yuzaga keladigan markazdan qochma kuch, shuningdek, relyef hosil qiluvchi ichki va tashqi kuchlar ta’siri bilan Yer murakkab shaklga kirgan. Gravitatsion potentsialning sathiy yuzasi (ya’ni hamma nuqtalarda shokul yo‘nalishiga perpendikulyar bo‘lgan va okean sathiga to‘g‘ri keladigan yuza) tarkiban Yer shakli deb qabul qilingan (bunda okeanlardagi to‘lqin, suv ko‘tarilishi, oqim atmosfera bosimi ta’sirida suv sathining o‘zgarib turishi e’tiborga olinmaydi). Bu esa geoid deb ataladi. Ana shu bilan chegaralangan hajm Yer hajmi hisoblanadi (materiklarning dengiz sathidan yuqori joylashgan qismlarining hajmi bunga kirmaydi).

Geodeziya, kartografiya va boshqalarda bir qancha ilmiy va amaliy masalalarni hal qilish uchun Yer ellipsoidi Yer shakli deb qabul qilinadi. Yer ellipsoidi parametrlarini, Yerdagi holatini, shuningdek, Yerning gravitatsion maydonini bilish sun'iy kosmik jismlarning harakat qonunlarini o'rganadigan astrodinamikada katta ahamiyatga ega.

Yerning aylanish o'qi ekleptika tekisligiga tushirilgan perpendikulyardan 23026,5' og'ishgandir (XX-asr o'rtalarida); hozir bu burchak -yiliga 0,47'' dan kichrayib bormoqda. Yer Quyosh atrofida orbita bo'ylab harakat qilganda uning aylanish o'qi fazoda doimiy yo'nalishni deyarli saqlaydi. Bu esa yil fasllarini hosil qiladi. Yerning o'z o'qi atrofida aylanish natijasida kun va tun hosil bo'ladi. Yerning o'z o'qi atrofida bir marta aylanish davri sutka de-yiladi. Oy, Quyosh va sayyoralarning gravitatsion ta'siri ostida Yer o'qi qiyaligi va orbitasi ekssentrisitetning uzoq davom yetadigan davriy o'zgarishlari yuzaga keladi, bu esa iqlimning ko'p asrlar davomida o'zgarib qolishiga sabab bo'ladi.

Oy va Quyosh tortishi (proliv) ta'sirida Yerning aylanish davri muntazam ravishda ortib bormoqda. Oyning tortishi atmosfera, suv qobig'i va «qattiq» Yerda ham deformatsiyalarni yuzaga keltiradi. Oy tortishi natijasida Yer po'stidagi ko'tarilish-pasayish amplitudasi 43 sm ga, ochiq okeanda ko'pi bilan 2 m ga yetadi; atmosfera esa bosim bir necha yuz n/m^2 (bir necha mm simob ustuni) gacha o'zgaradi. Ko'tarilish-pasayish harakatida ro'y beradigan ishqalanish ta'sirida Yer-Oy sistemasi energiya yo'qotadi, va harakat miqdorining momenti Yerdan Oyga o'tadi. Oqibatda Yerning aylanishi sekinlashadi. Oy esa Yerdan uzoqlashadi. Yerning o'z o'qi atrofida aylanish davri bir asrda o'rtacha hisobda bir necha m/sek ortib bormoqda (500 mln. -yil oldin sutka 20,8 soat bo'lgan). Yerning aylanish tezligi havo massalari va namlikning mavsumiy almashinib turishi natijasida -yil davomida ham o'zgarib turadi. Yer qutblari botiq (ekvator atrofi massasi kattaroq) bo'lganidan va Oy orbitasi Yer ekvatori tekisligiga yetganligidan Oyning tortishishi protsessiyani vujudga keltiradi, ya'ni Yer o'qi fazoda sekin burulib boradi (26 ming - yilda bir marta to'liq aylanadi). Bu harakatga o'q yo'nalishining davriy tebranishlari - mutatsiya ham qo'shilib ketadi (asosiy davri 18,6 -yil). Aylanish o'qining Yer tanasiga nisbatan holati davriy ravishda ham (bunda qutblar o'rta holatdan 10-15 m og'adi), asrlar davomida ham o'zgarib turadi (shimoliy qutbning o'rtacha holati Shimoliy Amerika tomonga -yiliga 11 sm dan surilib boradi).

4-MAVZU.
YERNING ICHKI TUZILISHI, FIZIK KIMYOVIY TARKIBI

Yerning ichki tuzilishi. Yerning radiusi taxminan 6370km. bilan shu masofada Yer yadrodan, mantiyadan va Yer po‘stlog‘i (litosfera) dan iborat.

Fan va texnika taraqqiyoti faqatgina Yerning po‘stlog‘ini quduq qazib uning ma’lumotlari asosida o‘rganishgan. Bu quduqlarning eng chuquri 12 km dan ko‘p bo‘lib, u Kola yarim orolida joylashgan. Bundan boshqa yana chuqur quduq AQSHda qazilgan: Okloxoma shtatidagi quduqning chuqurligi 9159 m, Texas shtatidagi quduqning chuqurligi 8687m ni tashkil qilgan. Bundan chuqurdagi ma’lumotlar asosan geofizik usullar bilan topilgan. Geofizik usullarga asosan gravimetriya va seysmorazvedka kiradi.

Seysmik usullar yordamida asosan to‘lqinlarning tarqalish tezligi o‘rganiladi. Seysmik to‘lqinlar 3 xil bo‘ladi:

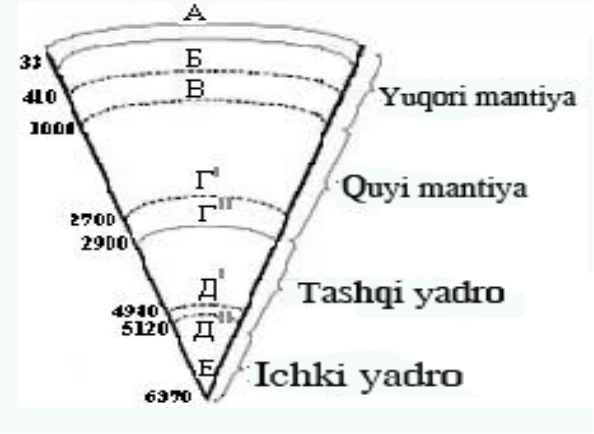
1. Bo‘ylama.
2. Yuzaki.
3. Ko‘ndalang.

Labaratoriya sharoitida bu to‘lqinlarning jinslardan o‘tishi yoki qaytarilishi o‘rganilgan. Yerning ustki qismida sun’iy ravishda vujudga keltirilgan tebranish to‘lqinlarini o‘rganish asosida Yerning ichki tuzilishi aniqlangan. Bo‘ylama to‘lqinlar Yer po‘stida (litosferalarda) 5-8 km/s tezlikda tarqaladi. Ko‘ndalang to‘lqinlar 3-5 km/s tezlikda tarqaladi. Yuzaki to‘lqinlar 3-4 km/s tezlikda tarqaladi.

Yer po‘sti cho‘kindi, granit va bazalt qatlamlaridan iborat. Geosinklinal o‘lkalarda (harakatchan hududida) bazalt qatlamining max qalinligi 30 km ni tashkil qiladi. Okeanlar tubida bu ko‘rsatkichlar eng kamdir.

Yer po‘stining o‘rtacha qalinligi 33 km.

Yerning ustki qattiq qavati, Yer po‘sti yuqoridan atmosfera va gidrosfera, pastdan Moxorovich yuzasi bilan chegaralangan (5-rasm). Yer po‘sti haqidagi dastlabki fikrlar XIX-asr boshlarida Kant va Laplas tomonidan aytilgan. Ularning fikricha, Yer sovimoqda, uning yadrosi hali olovsimon suyuq moddalardan tuzilgan bo‘lib, ustki qismi yupqa magmaning sovishi natijasida paydo bo‘lgan. Bu tushuncha XX-asr boshlarigacha hukm surdi.

 5-rasm. Yerning ichki kesimi	А - Yer po‘sti Б - Guttenberg qatlami В – Golitsen qatlami $Г^{I}$ – Quyi mantiya $Г^{II}$ – Otish qatlami $Д^{I}$ - Tashqi yadro $Д^{II}$ – O‘tish qatlami Е – Ichki yadro

Yer po‘sti asosan, tog‘jinslaridan tuzilgan bo‘lib, 95% magmatik, 4% metamorfik va 1% gina cho‘kindi jinslardan iborat. Yer po‘stining o‘rtacha zichligi 2,8 t/m3. Uning qalinligi turlicha: materiklarda 20-80 km, okeanlarda suv bilan birga 10-20 km.

Materikda Yer po‘sti yuqori va pastki qatlamlardan tuzilgan. Yuqori (granit) qatlamning qalinligi 10-20 km, granit va shunga o‘xshash qattiq jinslardan iborat. Bu qatlamda ko‘ndalang seysmik to‘lqinning tezligi 5,5-6 km/sek. Pastki (bazalt) qatlamda 6,5-7 km/sek. Bu qatlam tarkibida bazalt jinsidan tashqari faqat amfibol va piroksendan tuzilgan gabbro hamda granit va gneys jinslar bo‘lishi mumkin.

Yer po‘stining okean ostidagi qismi faqat bazalt qatlamdan (Cho‘kindi jinslardan tashqari) tashkil topgan. Uning qalinligi 30 km gacha. Materiklardagi ko‘pgina dengiz osti qatlamlarning okean qatlamiga o‘xshashligi keyingi -yillarda aniqlanadi. Materiklarda Yer po‘stining qalinligi okean tubiga nisbatan o‘zgaruvchan bo‘ladi: pasttekisliklarda 25-5 km, tog‘li rayonlarda 40-80 km. Yer po‘sti bir-biridan farq qiladigan ko‘pgina tektonik oblast yoki zonalarga bo‘linadi. (mas. turli yoshdagi burmalangan tog‘zonalari, turg‘un platformalar, shitlar, okean tublari va boshqalar). Yer po‘stining yirik tektonik zonalari uning turli taraqqiyot bosqichlarini aks ettiradi. Yer po‘sti bundan taxminan 2-2,5 mlrd yil muqaddam nihoyatda yupqa bo‘lib, juda shiddatli harakatda bo‘lgan. Buning oqibatida ko‘p yerlarda burmalanish va tog‘tizmalari vujudga kelgan. So‘ngra Yer po‘sti qalinlasha borib,

dastlabki osoyishta maydonlar-platformalar paydo bo‘lgan. Bu platformalar tobora kengayib, ular o‘rtasidagi harakatchan maydonlar kamaygan. 20 mln yil muqaddam tektonik faollik davri yana boshlandiyu, tugun platformalarda ham ikkilamchi tog‘lar hosil bo‘la boshladi. Masalan, hozirgi eng baland tog‘lar Tyanshan, Pomir, Himolay va boshqalar shu tariqa vujudga kelgan. Demak, burmalanish, tog‘va magma hosil bo‘lishi, zilzilalar, shuningdek foydali qatlmalarning tarqalishi Yer po‘stitaraqqiyoti bilan uzviy bog‘liq. So‘ngi yillarda butun dunyoda Yuqori mantiya loyihasi asosida Yer po‘stining tuzilishi va taraqqiyotini o‘rganishga kirishirldi. Jumladan Markaziy Osiyoda 1967-yildan beri ish olib borilmoqda.

Yer po‘sti tarixi, rivojlanishi, o‘zgarishini chuqurroq bilish uchun uning kimyoviy tarkibini o‘rganishning ahamiyati katta. Yer yuqori qismining tarkibi tajriba orqali, chuqur qismlarning tuzilishi esa ulardan otilib chiqqan vulqon va otg‘indi jinslarning tarkibini aniqlab o‘rganiladi.

Yer po‘stining quyi chegarasi aniq ajralib turadi. Uni **Moxorovich chizig‘i** deyiladi. Bu chegaradan o‘tayotganda to‘lqinlarda sakrash yuz beradi. Maxorovich chegarasi ostida Gutenberg qatlami yotadi. Yerning bu qismida seysmik to‘lqinlarining tarqalish tezligi 3% kamayadi. Bu qatlam astinosfera ham deyiladi. U qatlam ostida Golitsin qatlami yotadi. Yerning bu qismida to‘lqinlarning tarqalish tezligi keskin ortadi, uni birinchi bo‘lib 1912-1913-yillarda Galittsin aniqlagan. Yer po‘sti va Yuqori mantiyada asosan tektonik harakatlar bo‘ladi. Shuning uchun astinosfera va Yer po‘stini birgalikda tektonosfera ham de-yiladi. Seysmik to‘lqinlarning tezligi 2900 m chuqurlikda bo‘ylama to‘lqinlar 13,6 dan 8,1 km/s gacha kamayadi.

Ko‘ndalang to‘lqinlar esa umuman so‘nadi. Bu Yerning yadrosi seysmik to‘lqinlarga nisbatan suyuqlik xususiyatlarini ko‘rsatadi.

Yer po‘stining kimyoviy tarkibi. Yer sharining va Yer po‘sting fizik xususiyatlari bilan bir qatorda uning kimyoviy tarkibi ham katta ahamiyatga egadir. Yerning kimyoviy tarkibini bilish uchun uni kimyoviy jihatdan analiz qilinadi. Buning uchun Yer po‘sti tashkil yetgan jinslardan namuna olib tekshiriladi. Hozirgi vaqtda Yerning 16-20 km. gacha bo‘lgan qatlamini tekshirish mumkin, undan chuqurdagi qatlamlarning tarkibi taxminan, lekin juda muhim, ular geofizik usullarga asoslanib aniqlanadi. Yer sharinig ustki qismi havo va suv qobig‘i bilan o‘ralgan bo‘lib og‘irligi jihatidan bu ikkala qobiq Yer massasining 6,04% ni tashkil yetadi. Yer massasining 93,06% esa har xil jinslardan iborat.

Umuman yer qobiqining kimyoviy tarkibini birinchi marta olimlardan F.U. Klark va V.I. Vernadskiy, A.E. Fersman, V.M. Goldshmidt, P.N. Chervinskiy va boshqalar aniqlab bergan. 1-jadval Ular ilmiy adabiyotlardan foydalanib va 5000-6000 ga yaqin turli tog‘jinslarini kimyoviy jihatdan analiz qilib, Yer qobig‘ining o‘rtacha kimyoviy tarkibini aniqlaganlar. Meteoritlarning kimyoviy tarkibi Yer po‘stini kimyoviy tarkibiga juda o‘xshashdir. Bu hol Quyosh sistemasidagi osmon jismlarining kimyoviy tarkibi bir-biriga o‘xshashligini ko‘rsatadi.

Yer qobig‘ining kimyoviy tarkibi
(A.P.Vinogradov,A.A.Yaroshevskiy, O.G.Soroxtin)

1-jadval

Kimyoviy elementlar oksidlari %	Yerning birlamchi moddasi tarkibi	Differensatsiya mahsulotlari					
		(yadro)	Hozirgi mantiya	Litosfera			
				Depletlashgan mantiya		Yer po‘sti	
				Magmatik jinslar turi			
				o‘ta asosli	asosli	o‘rta	nordon
Fe	13,1	43,410	—	—	—	—	—
Ni	0,56	0,56	8.7	5,5	6,37	6,1	1,78
FeS	2,17	6,69	—	—	—	—	—
FeO	22,76	49,34	8,7	5,5	6,37	6,1	1,78
Fe_2O_3	—	—	8,7	2,8	5,38	1,2	1,57
SiO_2	30,78	—	45,5	40,5	49,06	60,6	70,2
Al_2O_3	2,52	—	3,67	0,9	15,7	17,5	14,5
MgO	25,77	—	38,35	46,3	6,17	2,0	0,98
CaO	1,56	—	2,28	0,7	8,95	4,0	1,89
Na_2O	0,3	—	0,43	0,1	3,1	4,0	3,48
K_2O	0,016	—	0,012	0,04	1,52	2,7	4,11

Akademik A.Fersmanning fikricha Yer kimyoviy tarkibini 1,1% ni bilamiz, 3,6% ni oz-moz bilamiz, qolgan 93,3% ni uncha bilmaymiz. Vinogradovning hisobiga ko‘ra Yer po‘stidagi kimyoviy elementlarning miqdori quyidagicha: O_2-46,5%, Si-25,7%, Al-7,65%, Fe-6,24, Ca-5,8, Na-2,8, Mg-3,23, K-1,34, H-0,18 tashkil yetadi.

Yer sharining kimyoviy tarkibi(foiz massasiga qarab)

2-jadval

Elementlar / Mualliflar	Fe	O	Si	Mg	Ni	Ca	S	Al	Bosh qalar	Jami
P.N. Chervenskiy	67,8	11,3	5,8	4,3	6,2	0,5	0,7	0,4	3,0	100,0
F.Klark	67,2	12,3	7,0	2,1	6,0	1,1	1,0	1,9	0,9	100,0
G. Vashington	39,8	27,7	14,5	8,7	3,2	2,5	0,6	1,8	1,2	100,0
P. Niggli	36,9	29,3	14,9	6,7	2,9	3,0	0,7	3,0	2,6	100,0
I.I. Zaslavskiy	38,0	27,4	14,2	10,4	2,8	1,3	1,0	3,1	1,8	100,0

Olimlarning izlanishi natijasida olingan ma’lumotlar, Yer qobig‘ini kimyoviy tarkibi va Yerning o‘rtacha kimyoviy tarkibi yuqoridagi ikki jadvalda taqqoslash uchun keltirildi.

Norvegiyalik olim V.M. Goldshmidt fikricha Yerning ichki qobiqlari, u qaynoq bo‘lgan vaqtda kimyoviy tarkibi bo‘yicha ajralgan. Hozirgi vaqtda yuqori mantiya ultraasos jinslardan (eklogit, piroksenit, peridotit, amfibolit) tashkil topgan.

Yer sharining havo va suv qatlamidagi issiqlik asosan Quyoshdan keladigan issiqlikning Yer shari bo‘ylab har xil tarqalishdan paydo bo‘ladi. Yer shari baland-past, o‘nqir-cho‘nqir shaklda bo‘lganligi va doimo o‘z o‘qi hamda Quyosh atrofida aylanishi tufayli uni Quyosh nurlari bir tekisda isitmaydi. Issiqlik Yerning havo va suv qatlamidan hatto uning qattiq qobig‘idan ham o‘tadi, lekin bir tekisda o‘tmaydi.

Birinchidan, dengiz yuzasidan Yuqoriga har 100 metr ko‘tarilganda harorat 0,5 gradusga kamayadi; ikkinchidan, Yer yuzasining o‘simliklar bilan qoplanganligi, undagi havo va suv oqimlari ham Yer ichida issiqlikning o‘tishida katta rol o‘ynaydi.

Ko‘p -yillik kuzatishlar Quyoshdan keladigan issiqlik Yerning qattiq qobig‘iga bir tekis o‘tib bormasligini ko‘rsatadi.

Yer po‘stining mineral tarkibi

Yer qobig‘ining ichida va uning sirtida bo‘lib turadigan xilma-xil fizik-kimyoviy va termodinamik jarayonlar natijasida vujudga kelgan tabiiy kimyoviy birikmalar yoki sof tug‘ma elementlar **minerallar** deb yuritiladi.

Yerning ustki qattiq qobig‘i litosfera deb ataladi. U turli tog‘jinslaridan, kamroq ma’danlardan tuzilgan. Tog‘jinslari va ma’danlar har xil minerallardan tashkil topgan. Bu termin qadimiy “mineral”, ya’ni ma’danli tosh, ma’danning parchasi degan so‘zdan kelib chiqqan.

Minerallar Yer qobig‘ida sodir bo‘ladigan xilma-xil fizik-kimyoviy jarayonlarning tabiiy birikmalaridan iborat. Tabiatdagi minerallar, asosan qattiq holatda uchraydi, lekin simob, suv va neft kabi suyuq minerallar ham bor. Gazsimon minerallardan esa karbonat angidridi, vodorod sulfidi, sulfid angidrid gazi va boshqalarni misol qilib ko‘rsatish mumkin.

Hozirgi vaqtda taxminan 4000 dan ortiq minerallar va ularning turi aniqlangan. Tog‘jinslarining hosil bo‘lishida asosan faqat 50 taga yaqin mineral qatnashadi. Bunday minerallar jins hosil qiluvchi minerallar deb yuritiladi.

Jins hosil qiluvchi minerallarning paydo bo‘lish qonuniyatlarini, tarkibi, umumiy va fizik xossalarini bilmasdan turib tog‘jinslarini o‘rganish mumkin emas.

Minerallarning umumiy xossalari:

Morfologik xossalari - kristalli shakllari, ularning tabiiy o‘simtalari, agregatlarining tuzilishi, konkretsiyalar, jeodalar, oolitlar;

Optik xossalari - mineral bo‘lagining rangi, izining rangi, tiniqligi, yaltiroqligi;

Mexanik xossalari - mineralning qattiqligi, (moos shkalasi), ulanish tekisligi, sinishi va mo‘rtligi;

Kimyoviy xossalari - xlorid kislota bilan o‘zaro reaksiyasi, erishi, mazasi va hidi;

Boshqa xossalari - solishtirma og‘irligi va magnitlik xususiyati;

Talabalar minerallarning asosiy fizik xossalarini yaxshi o‘zlashtirishlari uchun quyida ularning qisqa ta’rifini keltiramiz.

Minerallarning qattiqligi - mineralning tashqi mexanik kuchga nisbatan (tirnashga yoki boshqa) qarshilik ko‘rsatish darajasi. Qattiqligini mineralning yangi yuzasida aniqlash kerak. Nuragan minerallar, mayin va tuproqsimon minerallar agregati kam qattiqlikka ega. Quyida Moos shkalasidagi 10 ta mineralni keltiramiz.

Minerallarning qattiqligi tez va oson aniqlanadi. Odatda minerallarning qattiqligi turlicha bo‘ladi.

Mineralogiyada minerallarning qattiqligi standartlar bilan tirnab ko‘rib aniqlanadi.

Qattiqlikni aniqlash uchun Moos shkalasi qabul qilingan. Bu shkalaga o‘nta mineral kiritilgan bo‘lib, ularning qattiqligi birinchisidan ikkinchisiga tomon ortib boradi, shunga ko‘ra, har bir oldingi mineralni undan keyingi mineral chiza oladi. Tekshiriladigan mineralning yuzasiga qattiqlik shkalasidagi mineral bilan ohista botiriladi, masalan, magnetit ortoklaz bilan tirnalsa, lekin o‘zi ortoklazni tirnay olmasa u vaqtda magnetitning qattiqligi 6 dan kam bo‘ladi. Biroq magnetitni apatit tirnay olmaydi, aksincha magnetit apatitda chiziq qoldiradi. Demak, magnetitning qattiqligi 5 dan ko‘p. Shunday qilib magnetitning qattiqligi 5-6, ya’ni 5,5 bo‘ladi.

Mineralning qattiqlik shkalasi

3-jadval

Minerallar	Moos shkalasi bo‘yicha qattiqligi	Qattiqlikni Moos shkalasidan aniqlash	Qattiqlik soni, kg/mm^2
1	2	3	4
Talk $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$	1	Qo‘lga yog‘dek unnaydi	2,4
Gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2	Qog‘ozga chizadi, tirnoq bilan chizsa bo‘ladi	36
Kalsit $CaCO_3$	3	Mis simi chizadi	109
Flyuorit CaF_2	4	Mis sim va oyna chizmaydi	189
Apatit $Ca_5[PO4]_3$, FCl	5	Oynaga bilinear-bilinmas chizadi	536
Ortoklaz $K[AlSi_3O_8]$	6	Oynaga chizadi	795
Kvars SiO_2	7	Oynaga oson chizadi	1120
Topaz $Al_2[F,OH]_2[SiO_4]$	8	Oynani deyarli kesadi	1427
Korund Al_2O_3	9	Oynani kesadi	2060
Olmos C	10	Oynani osongina kesadi	10060

Qattiqlik shkalasidagi minerallarning tartib raqami, masalan, olmos talkdan 10 barobar, kvars esa 7 barobar qattiq degan ma’noni bildirmaydi. Agarda kvarsning (6-rasm) qattiqligini 1 deb olsak, olmosning qattiqligi undan 1150 barobar ortiq, talkning qattiqligi kvarsnikidan 3500 barobar kam ekanligi maxsus asboblar yordamida aniq o‘lchashlarda ma’lum bo‘ldi.

6-rasm. Kvars

Minerallarning qattiqligini qattiqlik shkalasidagi minerallardan foydalanmay qalam (qattiqligi 1), tirnoq (qattiqligi 2), bronza chaqa (qattiqligi 3,4-4), shisha (qattiqligi 5), pichoq (qattiqligi 6), kvars yoki egov (qattiqligi 7) dan foydalanib aniqlash ancha oson.

Qattiqligi 1-2 bo‘lgan minerallar tirnoq bilan, 4 dan kam bo‘lgan minerallar bronza chaqasi (mis chaqasining qattiqligi 3) bilan tirnalishi amalda sinalgan.

Shishani tirnay olmaydigan minerallarning qattiqligi 5 shishani tirnab, kvarsni tirnamaydigan minerallarning qattiqligi 5-7 orasida bo‘ladi. Ya’ni, o‘tkir po‘lat pichoq bilan mineral yuzasiga chizilganda, uning ustida metallning qora chizig‘i qolsa, mineralning qattiqligi 6 yoki undan bir oz ko‘proq bo‘ladi.

Ulanish tekislik yuzasi - minerallarning eng muhim aniqlash belgilaridan biri. Ulanish, bu kristallik minerallarning tekisliklar bo‘ylab bir va bir necha kristallografik yo‘nalishlar bo‘yicha, oynadek yaltiroq

tekis yuza hosil qilishidir. Bunday tekis yuza ulanish tekisligi deb yuritiladi. U uncha mayda bo‘lmagan mineral donalarda aniqlanadi.

Kristallarning yonlari ko‘pincha ulanish tekisligi deb yuritiladi. Ulanish tekisligi ko‘rinishi va yaltiroqligi bilan kristallning tomonlaridan farq qiladi.

Ulanish yuza tekisligi minerallarda quyidagicha bo‘lishi mumkin:
bir tomonlama - slyuda, gips;
ikki tomonlama - dala shpati, piroksen, amfibol (romboedr bo‘ylab);
uch tomonlama - kalsit (romboedr bo‘ylab),
- galenit (kub bo‘ylab);
to‘rt tomonlama - flyuorit (oktaedr bo‘ylab); olti tomonlama
- sfalerit (rombododekaedr bo‘ylab).

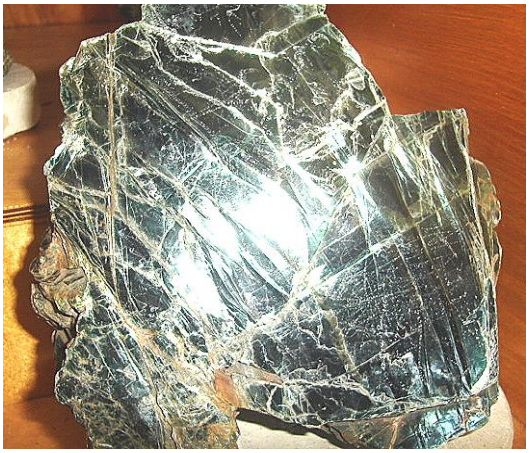
Ulanish tekisligi turlari

4- jadval

Ulanish tekisligi	Hosil bo‘lishi	Misollar
O‘tam ukammal (etilgan)	Mineral juda osonlik bilan (masalan, tirnoq bilan) ayrim plastinkalarga yoki varaqlarga ajraladi. Oynadek silliq yuza hosil qiladi	Slyuda, talk, xloritlar (7-rasm), gips
Mukammal	Mineral ulanish tekisligi bo‘ylab osongina bo‘laklarga ajrab ketadi (ayniqsa bolg‘a bilan sekin urganda)	Kalsit, galit, dala shpatlari
O‘rtacha	Mineral ulanish tekisligini va boshqa tomoni bo‘ylab noto‘g‘ri sinish yuzasini hosil qiladi	Avgit, rogovaya obmanka
Nomukammal (etilmagan)	Mineral ulanish yuzasi bo‘ylab kamdan-kam parchalanadi. Noto‘g‘ri sinish ko‘proq	Kvars, nefelin, apatit

Sinishi. Mineralni sindirganda yoki bo‘lganda hosil bo‘ladigan yuzaga sinish deb aytiladi. U bir necha xil bo‘ladi. Yuzasi chig‘anoqlar yuzasiga o‘xshab, konsentrik , to‘lqinsimon, botiq yoki qabariq

bo‘ladigan chig‘anoqsimon sinish, yuzasi bir tomonga qaragan zirapchasimon sinish (tolali gips, asbest); yuzasi g‘adir-budur bo‘lib mayda chang bilan qoplangan tuproqsimon (kaolinit, limonit), tekis sinish (magnetit), mayda kristall agregatlarda uchraydigan donador sinish (marmar) turlarida uchraydi.



7-rasm. Xlorit (Ural)

8- rasm. Asbest

Yaltiroqligi. Minerallar sirti yorug'lik nurlarini ma'lum darajada qaytaradi. Ba'zi minerallarning yuzasi xira, boshqalarniki esa yaltiroq. Yaltiroqlik-mineral yuzasiga tushgan yorug'lik oqimini orqaga qaytarish xususiyati.

Minerallarning yaltiroqligi ularning sindirish ko‘rsatkichiga (n) bog‘likdir:

metalldek (12-rasm) (n = 3,0) - pirit, galenit;
yarimmetalldek (n = 2,6-3,0) - magnetit, ilmenit;
metalldek yaltiramaydigan (n =2,6) ya’ni;
a) olmosdek - kassiterit, sfalerit (10-rasm);
b) sadafdek – talk (9- rasm), slyuda;
d) shishadek - dala shpatlari, kalsit;
e) yog‘dek - nefelin, kvars (sinishida).

Mineral donalaridan tashkil topgan agregatlarning yaltiroqligi agregatdagi donalarning joylanish shakliga va uning katta-kichikligiga bog‘liqdir:

ipakdek - gips, (selenit), asbest;(8- rasm)
mumdek - serpentin, xalsedon;
xira, tuproqdek - kaolinit, limonit.

9- rasm.Talk (Ural)

10-rasm.Galenit-sfalerit

11- rasm. Tog‘xrustali

Tiniqligi. Minerallar plastinkachalarining nurni nechog‘lik yaxshi o‘tkazishiga qarab tiniq, yarimtiniq, xira va tiniqmas bo‘ladilar. Tiniq minerallarga tog‘xrustali (11- rasm), gips, osh tuzi; yarimtiniq minerallarga opal, xalsedon minerallari, yupqa plastinkalaridan nur o‘tadigan, shunda ham tagidagi jismlar bilinar-bilinmas ko‘rinadigan xira minerallarga dala

shpatlari va hech nur o‘tkazmaydigan, tiniqmas minerallarga pirit, gematit, magnetit va boshqa minerallar misol bo‘la oladi.

Mirnerallarning rangi. Rang minerallarga xos muhim belgilardan biridir. Ko‘pgina minerallarning nomlari ularning ranglariga qarab berilgan. Masalan, lazurit, azurit (fransuzcha “azur” - lazur), xlorit (grekcha “xloros” - yashil), rodonit (grekcha “rodon” - pushti), gematit (grekcha “gematikos” qondek) va boshqalar.

Tabiiy birikmalarning rangi kelib chiqishiga qarab uch xil bo‘ladi:

1. Idioxromatik (doimiy);
2. Alloxromatik (o‘zgaruvchan);
3. Psevdoxromatik (qalbaki).

Tabiiy birikmalarning rangi ularning ichki xususiyatlari bilan bog‘liqdir. Masalan, qora rangli magnetit ($FeFe_2O_4$), jezsimon sariq pirit (FeS_2), to‘q qizil kinovar (NgS), misning yashil va ko‘k rangli minerallari (malaxit, azurit, feruza va boshqalar), to‘q ko‘k rangli lazurit va hokazo.

12-rasm. Metallsimon yaltirash (Pirit)

Minerallarning o‘ziga xos rangi idioxromatik rang deb yuritiladi.

Minerallarda rangning paydo bo‘lishi uning tarkibidagi xromofor, ya’ni rang beruvchi kimyoviy elementning borligiga bog‘liq. Bunday xromoforlar jumlasiga Ti, V, Sg, Mn, Fe, So, Ni, W, Mo, U, Su va TV - elementlari kiradi. Mineral tarkibidagi xrom unga quyuq qizil (piron, rubin), och yashil (zumrad), gunafsha (rodoxrom) rang beradi.

Alloxromatiya grekcha tashqi, chet va boshqa demakdir. Bir mineralning bir necha xil rang va tuslarda bo‘lishini ko‘plab uchratish

mumkin. Masalan, odatda rangsiz, shaffof kristallar holida uchraydigan kvars gunafsha (ametist), pushti-sargish-qo‘ngir (temir oksidlari bo‘lgani uchun), tillarang (sitrin), kulrang yoki tutun rangi (rauxtopaz), to‘q qora (morion(13-rasm)), nihoyat sutdek oq ham bo‘lishi mumkin.

Xuddi shunga o‘xshab osh tuzi-galit-oq, kulrang, qo‘ng‘ir, pushti va ba’zan ko‘k rangda bo‘lishi mumkin.

Minerallarning rangi ularning tarkibida mayin zarrachalar holida tarqalgan mexanik aralashmalar bo‘yalgan xromoforlar bilan bog‘liq. Ular juda oz miqdorda bo‘lganda ham rangsiz mineralni to‘q rangga bo‘yashi mumkin.

13-rasm. Morion

Minerallarning xromoforlar bilan bog‘liq bo‘lmagan ranglari alloxromatik ranglar deb yuritiladi. Minerallarga qoramtir rang beruvchi aralashmalarga temirgidroksidi, qizil rangli temir oksidlari, qora rangli marganes oksidlari va boshqa organik moddalar kiradi. Ulardagi rang beruvchi pigment ko‘pincha notekis, ba’zan konsentrik qavatlar bo‘yicha tarqalgan bo‘ladi, masalan, agat.

Psevdoxromatizm (qalbaki). Ayrim shaffof minerallar tovlanib turadi; bu ulanish tekisligi darzlarining ichki yuzasidan yoki qandaydir aralashmalar yuzasidan tushayotgan nurning qaytishi- interferentsiyasi bilan bog‘liq. Masalan, labrodorit ko‘k va yashil rangda, opal esa sadafdek tovlanib turadi. Bunga sabab mineral yuzasida boshqa xil tarkibdagi mayin minerallardan tashkil topgan po‘stlarning bo‘lishidir. Masalan, qo‘ngir temir toshning buyraksimon yuzasi, bornit ($SuFeS_4$) va boshqa minerallar. Minerallar sirtining bunday rang-barang tovlanuvchi po‘stlarining holati minerallarning tovlanuvchanligi deb aytiladi.

Mineral chizig‘ining rangi (mayin kukun holidagi mineralning rangi). Bunday kukun tekshirilayotgan mineral bilan biskvit (chinni, sirlanmagan) taxtachaga chizib osonlikcha olinishi mumkin. Chinnidagi mineral kukuni o‘ziga xos muayyan chiziq-iz shaklida hosil qilinadi. Ko‘pincha mineralning rangi chizig‘ining rangi bilan bir xil bo‘ladi. Masalan, kinovarning o‘zi ham, chizig‘i (kukuni) ham qizil, magnetitniki qora, lazuritniki ko‘k va hokazo. Masalan, gematitning rangi-kulrang yoki qora, chizig‘i esa qizil, piritniki jez-sariq, chizig‘i esa qoradir.

Shaffof yoki yarimshaffof minerallarning chizig‘i rangsiz (oq) yoki och rangda bo‘ladi.

Amalda minerallar rangi turmushda yaxshi tanish bo‘lgan narsalarning rangiga solishtirish bilan aniqlanadi, masalan, sutdek oq, somondek sariq va hokazo.

Metall kabi yaltiraydigan minerallarning rangini aniqlash uchun shu mineral nomiga tegishli tusdagi metallning nomi qo‘shib aytiladi: qalaydek oq, qo‘rg‘osHindek kulrang, jezdek sariq, misdek qizil va hokazo.

14-rasm. Pirit

Solishtirma og‘irligi - minerallarni aniqlashda katta ahamiyatga ega bo‘lgan belgidir. Minerallarning solishtirma og‘irligi 1 dan kichik qiymatdan (tabiiy gazlar, suyuq bitum) 2,3 oralig‘ida o‘zgaradi. Mendeleyev davriy jadvalida joylashgan yengil metallarning tabiiy oksidlari va tuzlarining solishtirma og‘irligi 1 dan 3,5 gachadir.

Mineralning solishtirma og‘irligi gidrostatik tarozida va boshqa asboblar yordamida aniqlanadi. Uni amalda tezgina taxminan aniqlash

uchun mineral qo‘lda salmoqlab ko‘riladi va solishtirma og‘irligi jihatidan yengil (2,5 gacha), o‘rtacha (4 gacha) va og‘ir (4 dan yuqori) ekanligi topiladi.

Minerallarning solishtirma og‘irligi

8-jadval

Guruhlar	Minerallar	Solishtirma
Yengil (2,5 gacha)	Neft, smola, kumir, oltingugurt, gips, osh tuzi	0,5-1,5 2,0-2,5
O‘rtacha (4 gacha)	Kalsit, kvars, dala shpatlari, slyudalar, dolomit. amfibollar, piroksenlar, limonit, flyuorit, granat, topaz, korund	2,5-3,0 3.0-4,0
Og‘ir (4dan yuqori)	Barit (og‘ir shpat), ma’danli minerallar; temir, kumush va qo‘rg‘oshin Sof metallar, ma’dan (mis, oltin, platina) va boshqalar	4,5 6,5 8,0 8-23.0

15-rasm. Kalsit

Minerallarning magnitlik xususiyati

Magnitlik xususiyatiga ega bo‘lgan minerallar soni juda oz. Paramagnitlik xususiyati kuchsiz bo‘lgan minerallarni (masalan,

oltingugurtli pirrotin) magnit o‘ziga osonlikcha tortadi. Jumladan, faqat magnitdan iborat minerallar ham bor, ya’ni ular ferromagnitli bo‘lib temir qirindilari, mix va boshqa temir buyumlarni o‘ziga tortadi. Masalan, magnetit, nikelli temir, ferroplatinaning ba’zi turlari ana shunday xususiyatga ega. Shuningdek, magnitdan qochuvchi (sof tug‘ma vismut) diamagnit minerallar ham bor. Mineralning magnitlik xususiyati erkin aylanadigan magnit strelkasi yordamida tekshiriladi.

16- rasm. Magnetit

Minerallarning mo‘rtligi, pachoqlanishi va qayishqoqligi. Minerallarning mo‘rtligi - sirtiga bosim ta’sirida pichoq uchida chizgandagi uqalanish va maydalanish xususiyati. Ba’zi minerallar pachoqlanish (deformatsiyalanish) xususiyatiga ega. Bu hodisa sof (tug‘ma) metallarda kuzatiladi.

qayishqoqligi (moddalarning tashqi deformatsiyasi) - kuch ta’sirida o‘z shaklini o‘zgartirishi va qolganidan keyin, yana asl holiga qaytib kelishi xususiyatidir.

Minerallarning boshqa xususiyatlari. Minerallar issiqlik va elektr o‘tkazuvchanlik, piroelektrik va pyezoelektrik xususiyatga ega. Shuningdek, eruvchanlik, alangada o‘ziga xos rang berib yonishi, mazasi, hidi, kukunlari (talk, yarozit)ni yog‘dek qo‘lga yuqishi va boshqa xususiyatlari ham bor.

Minerallarning hosil bo‘lishi. Minerallar asosan, ma’lum termodinamik sharoitda hosil bo‘ladi. Hozirgi ma’lumotlarga ko‘ra, mavjud minerallarning asosiy qismi Yer qobig‘ining ichki qismida qaynoq magma (eritma) ning asta-sekin kristallanishida yoki uning

mahsullari (gaz, par, qaynoq suv eritmalari va boshqalar) ning yon atrofdagi jinslar bilan o‘zaro reaksiyaga kirishishidan hosil bo‘ladi. Bularni **birlamchi endogen minerallar** de-yiladi. Ular atmosfera, bio-sfera va gidrosferada ikkilamchi minerallarga aylanadilar. Yerning ta’sirida ustki qismida hosil bo‘lgan bunday tabiiy birikmalar **ekzogen minerallar** deb yuritiladi.

Ekzogen minerallar o‘z navbatida Yer qobig‘ining cho‘kishi natijasida yoki magmaning ko‘tarilishi, tog‘**hosil**qilish harakati natijasida yana boshqa bir holatga o‘tadilar. Ular bunday sharoitda turg‘un bo‘lmaydilar, yuqori harorat va bosim ta’sirida yangi sharoitga moslangan metamorfogen minerallarga aylanadi.

5-MA’RUZA
GEOLOGIYADA VAQT. GEOXRONOLOGIYA

Planetamiz yoshini bilish insonlarni uzoq vaqtlardan beri qiziqtirib kelmoqda.

Yerimizning yoshini -yillar bilan ifodalab berishga qilingan uri-nishlar **absolyut geoxronologiya deb** nom olgan. Geologik -yil hisobining yana bir usuli bor. U shundan iboratki, Yer tarixini dunyoning taraqqiyiga qarab bo‘ladilar. Organik qoldiqlarni o‘rganish shuni ko‘rsatadiki, qazilma holida uchraydigan formalar asta-sekin bir-birlari bilan almashib turgan shu bilan birga organizmlar progressiv taraqqiyotiga yo‘lida muayyan jarayondan o‘tgan. Eng qadimgi qatlamlarda Yuqori tipdagi hayvonlar va o‘simliklarning vakillari bo‘lmagan holda, juda sodda organizmlarni uchratamiz. Organizmlarning formalari asta-sekin mukammallashib borgan va yangilari bilan almashinib turgan. Shunday qilib, bu formalarning ma’lum almashinishi va demak, ularga muvofiq kelgan Yer tarixi bo‘laklarini ham aniqlanishi imkoniyati tug‘ildi.

Biroq, materialning ozligi tufayli bu masala yechilmay kelmoqda. Bugungi vaqtdagi ayrim tekshiruvchilarning Yer yoshi to‘g‘risidagi hisoblari bir-birlaridan juda katta farq qilgan. Masalan, Uzoq sharq xalqlari - xitoy va Yapon xalqlari hisobicha dunyoning yoshi bir necha o‘ng ming -yilga, ba’zan esa yuz mingdan ortiq -yilga teng. O‘rta dengiz atrofidagi xalqlar, jumladan yahudiylar fikricha Yer eramizdan bir necha ming (besh mingcha) -yil muqaddam paydo bo‘lgan. Bu -yil hisobi

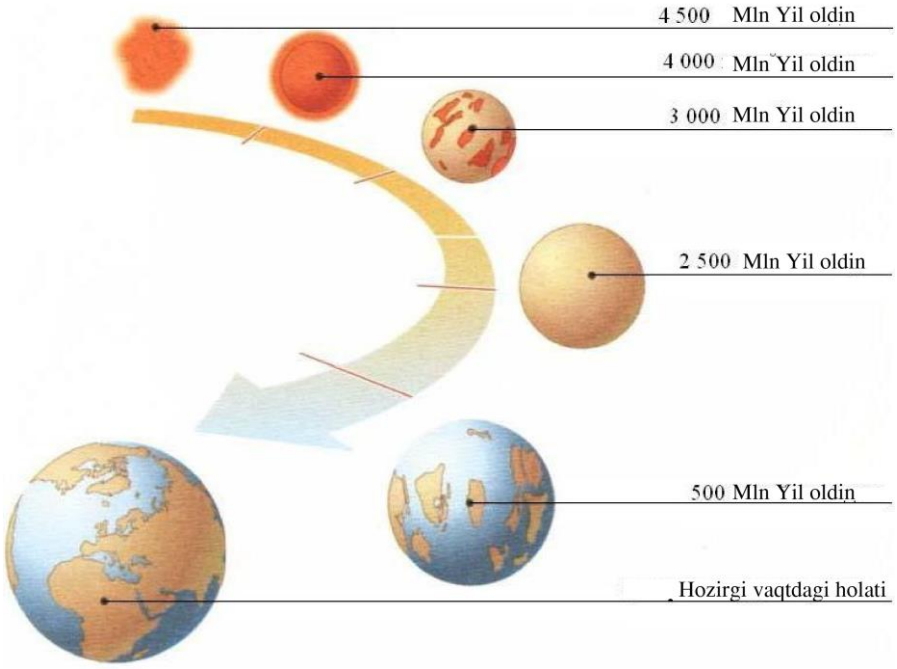
xristian dinida qabul qilingan va butun o‘rta asrlar mobaynida asosiy -yil hisobi bo‘lgan. Byuffon ayrim xususiy xossalar asosida Yerning yoshi ancha uzoq o‘tmishga ega bo‘lishi kerak, shuning uchun uni taxminan 35000 -yilga teng deb hisoblash kerak deganda, uni mashar a qilganlar va Byuffon inkivizatsiya sudidan qo‘rqqanidan o‘z fikridan qaytishga majbur bo‘lgan.

Buning ustiga bu masalada xristianlar bir-birlari bilan kelisha olmaydilar, masalan, Antioxiya episkopi feofil Odam atodan Isogacha 5515 -yil, Avgustin-5351 -yil, Ieronim esa - 3941 -yil o‘tgan deb hisoblaydilar: bular ham xaledeyarliklar va misrliklar, forslar haqida qadimgi avtorlar qoldirgan va bundan ham ko‘p bo‘lgan -yil hisoblarini va hozirgi vaqtda xitoyliklarning o‘z xalqlari to‘g‘risidagi -yil hisoblarini aslo rad qila olmaydilar.

Yerda yuz bergan ayrim jarayonlarning muddatini aniqlashga ham konkret urinishlar qilingan edi. Masalan: dastlabki okean chuchuk bo‘lishi kerak deb taxmin qilingan, chunki u Yerning 100 gradusdan past haroratgacha sovigan vaqtida yog‘in-sochin hisobiga paydo bo‘lgan. Hozirgi yog‘inlarning suvi esa deyarli distillangan, deyarli butunlay tuzsiz. Holbuki, hozirgi okeanlar ancha yuqori sho‘rlikga ega, ya’ni har bir litr okean suvida o‘rta hisob bilan 35,5 g tuz bor. Bu tuz qayerdan kelishi mumkin? U dengizga ko‘p miqdorda mineral suvlarni olib keladigan daryolarning qu-yilishi natijasida to‘plangan.

Shunday qilib, daryolar okeanga -yildan--yilga ko‘p miqdorda tuz olib keladi. daryolarnig har -yili olib keladigan tuzlari miqdorini hisoblab chiqarish mumkin. Chunki, okeandagi suvning umumiy hajmi ma’lum bo‘lsa, u holda ilgari chuchuk bo‘lgan okean qancha vaqt ichida, hozirgacha sho‘r bo‘lishini hisoblab chiqarish qiyin emasdey tuyular edi. Ma’lum bo‘lishicha, bu vaqt taxminan 500000 -yilni tashkil qilar ekan.

Keyingi -yillar ichida, radiy kashf qilinganidan keyin radiofaol jarayonlar natijasida hosil bo‘ladigan mineral massalardan Yerning yoshini aniqlash usuli qo‘llaniladi. Agar radiy usuli bo‘yicha aniqlash yetarli takomillashgan vaqtda olingan natijalarni (12 milliard -yil) chiqariyb tashlansa unda Hozirgi geofziklarning ko‘pchiligi Yerning yoshini 3 mlrd dan 4 mlrd gacha hisoblaydilar. Shunday qilib, planetamizning yoshi qadimgi xalqlarning tasavvuriga nisbatan ancha cheksiz muddatga ega ekan.



26-rasm. Yerning tarixi

Absolyut yoshni aniqlash usullari turlicha bo‘lib, ular yotqiziqlarning yotishini o‘rganishga, yotqiziqlarning yemirilishini o‘rganishga, Yerning issiqlik rejimini o‘rganishga va boshqa geologik jarayonlarni o‘rganishga asoslangan. Masalan: Nil daryosi 100 -yilda 151sm qalinlikdagi yotqiziq olib kelar ekan. Nil daryosi yotqiziqlarining umumiy hajmini bilgan holda bu yotqiziqlarni hosil bo‘lishiga 4082-6350 -yil kyetganligini aniqlash mumkin. Yana bir misol, Niagara sharsharasi 100 -yilda 31m. ga kengayar ekan. Sharsharaning umumiy kengligini bilgan holda u taxminan 36000-yilda hosil bo‘lganligini hisoblab chiqish mumkin.

Hozirgi vaqtda absolyut yoshni aniqlashning bir qancha radiofaol moddalarga asoslangan usullari bor. Ular jinsning tarkibidagi radiofaol moddalarning miqdorini aniqlashga asoslangan. Uran (U) va toriy (Th) parchalanganda o‘zidan issiqlik chiqaradi hamda geliy va qo‘rg‘oshinga aylanadi. O‘rganishlar natijasiga 1gramm Uran parchalanishi natijasida 1 -yilda 9.10-6 sm^3 geliy va 7.4.10-9 gr. Qo‘rg‘oshinga aylanar ekan. Jinslarning tarkibidagi Uran, geliy va qo‘rg‘oshinlarning miqdorini bilgan holda quyidagi formula yordamida jinsning absolyut yoshini aniqlash mumkin:

$$A = \frac{n}{m \cdot 9 \cdot 10^{-6}} \text{ (geliy uchun);} \qquad A = \frac{n^1}{m \cdot 7.4 \cdot 10^{-9}} \text{ (cho‘rg‘oshin uchun);}$$

A - absolyut yosh, m - jinsdagi U miqdori, n - jinsdagi geliy miqdori, n^1 - jinsdagi qo‘rg‘oshin miqdori.

Bu usullar bilan aniqlaganda jinsning yoshi aniq chiqmaydi, chunki jinsning tarkibida radiofaol bo‘lmagan qo‘rg‘oshin bo‘lishi mumkin, hamda geliy tabiatan uchuvchan bo‘lmaganligi uchun jins tarkibidan chiqib kyetgan bo‘lishi mumkin.

Bu usullardan tashqari argon usuli mavjud. Bu usulning asosi qilib argonning kaliy izotopiga nisbati olingan. Kaliyli minerallar parchalanganda 12% atom argon va 88% kaliy kalsiy izotopiga aylanar ekan. Hosil bo‘lgan argon kristall panjaralarining mustahkamligi uchun qayta ta’sirga uchramas ekan. Shuning uchun bu usulda aniqlaganda jinslarning yoshi aniq chiqar ekan. Bulardan tashqari stronsiy, radi-ouglerod, radiy-ion usullari mavjud.

Yerning yoshini birinchi bo‘lib Xlopin va Nenadkevvichlar 1924 - yilda aniqlashgan. Ulardan so‘ng Gerling, Vinogradov, Zikov, Rossel, Holms, Xeveshi, Rozerford va boshqalar aniqlashgan.

Hozirgi vaqtda geologik davrlarni yoshi quyidagicha qabul qilngan: Kz - 66-70 mln. -yil, Mz - 173-175 mln. -yil, Pz - 335-355 mln. -yil, PR - 2 mlrd. -yil, AR - 1.8 mlrd. -yil.

Tog‘ jinslarining nisbiy yoshini aniqlash usullari

Nisbiy yoshini aniqlaganda cho‘kindi jinslar va ularning hosilbo‘lish ketma-ketligi stratigrafik tadqiqotlar yordamida bajariladi. O‘z navbatida tog‘jinslarining nisbiy yoshini aniqlashda nopaleontologik va paleontologik usullar mavjud.

Nisbiy yosh qatlamlarni va qirilib bitgan va toshga aylangan fauna va flora qoldiqlarini o‘rganishga asoslangan qoldiq holatda hayvonlarning suyaklari himoya qobiqlari yaxshi saqlanadi. Ular ikkilamchi minerallar bilan (kalsiy, orogonit, kremniy, oltingugurtli temir va boshqalar) to‘ydirilib toshga aylangan holda saqlanadi. Organizmlarning yumshoq qismi umuman saqlanmaydi. Cho‘kindi jinslarda organik qoldiqlar magmatik va metamorfik jinslarga nisbatan Yaxshi saqlanadi (Yakutiyada muzlikda topilgan mamont juda yaxshi saqlangan bo‘lib, uning juni va

og‘zidagi ovqati ham saqlangan). Umuman “soqov” qatlamlarga magmatik, ko‘pgina metamorfik, muzlik va kimyoviy yo‘l bilan hosil bo‘lgan cho‘kindi jinslar kiradi. Tarkibida fauna va flora qoldiqlari saqlangan jinslar “rahbar” jinslar deb hisoblanadi. Ular vertikal qirqimda emas, balki geografik hudud bo‘yicha tarqalgan bo‘lishi kerak.

Yuqorida qayd etilganidek, tog‘jinslarining nisbiy yoshini aniqlashda stratigrafik tadqiqotlarning ahamiyati katta. Stratigrafik tadqiqotlarning asosiy vazifasi cho‘kindi jinslarni litologik tarkibi bo‘yicha va ularda saqlanib qolgan organik qoldiqlardan foydalanib, kesimni qatlamlarga, stratigrafik bo‘limlarga ajratishdir. Undan keyin bir-biridan uzoq joylashgan kesimlardagi qatlamlarni taqqoslab (stratigrafik korrelyatsiya lotincha soggekio - o‘zaro munosabat) bir xil yoshlilari topiladi yoki korrelyatsion yuzalar aniqlanadi. Bir qancha kesimlarni taqqoslab, ulardan umumiy stratigrafik ustun tuzish mumkin va ma’lum hududdagi tog‘jinslarini birin-ketin xronologik tartibda tabaqalanib yotishini aniqlash mumkin.

Geologiyada stratigrafiyaning ahamiyati nihoyatda muhimdir. Uning asosida organik dunyoning rivojlanishi, paleogeografik sharoitlar, tektonik rivojlanish, foydali qazilmalarni izlab topish masalalari hal qilinadi. Yer po‘stidagi strukturalarni aniqlash, geologik xarita tuzish va foydali qazilmalarni qidirish va razvedka qilish uchun birinchi navbatda shu hudud stratigrafiyasi ishlab chiqiladi. Stratigrafiya fanining o‘z qonun-qoidalari yoki jarayonlariga asoslanib stratigrafik tadqiqotlarda turli usullarni qo‘llash mumkin. Keyingi 20 -yil mobaynida olimlar stratigrafiyaning asosiy jarayonlarini ta’riflab berishga urinib ko‘rdilar. Lekin ular tomonidan stratigrafik jarayonlarni tushunishda va ularning sonini aniqlashda har xillik kuzatiladi. Jumladan: A.Shou (AQSH) stratigrafiyaning 12 ta jarayonini ta’riflab berdi; D.A.Stepanov va M.S.Mesejnikov shunday jarayonlarni 9 tasini ajratdilar; A.M.Sodiqov esa stratigrafiyani 5 ta asosiy jarayoni bor degan. Adabiyotlarda ma’lum bo‘lishicha, ko‘pchilik olimlar stratigrafiyaning asosan uchta jarayoni bilan chegaralanadilar, qolganlari esa mana shu uchta jarayonning u yoki bu tomonlarini yoritadi holos.

Birinchi jarayon 1669 -yilda daniyalik olim N.Stenon tomonidan quyidagicha ta’riflangan: “Buzilmasdan pastda yotgan har qaysi qatlam ustidagidan qariroq”. Bu fikr XVII asr uchun eng muhim hisoblanib, stratigrafiyaga asos soldi va Stenon jarayoni deb nom oldi. Bu jarayon

qatlamlar orasidagi “oldin-keyin” degan vaqt munosabatlarini aniqlashga yordam berdi.

Stratigrafik taqqoslashda 1868 -yilda aytilgan N.A.Golovkinskiy jarayoni ham muhim ahamiyat kasb yetadi. Bu jarayonga binoan qirg‘oq chizig‘iga parallel yo‘nalishda tarqalgan qatlamdagi cho‘kindilarni bir xil yoshda deb hisoblash mumkin. Ushbu jarayon bilan shvedtsariyalik geolog A. Gressli aytib o‘tgan bir xil yoshdagi qatlamlarning fatsial o‘zgaruvchanligi haqidagi jarayoni chambarchas bog‘liq. Qatlamlarni biostratigrafik ajratish va taqqoslash haqida XIX asr boshida V.Smit yozib qoldirgan va u uchinchi jarayon deb qabul qilingan. Unga asosan qatlamlarni ularda joylashgan organik qazilmalar bo‘yicha ajratish va taqqoslash mumkin; boshqacha aytganda bir xil yoshdagi qatlamlar dastlabki o‘z organik dunyosiga ega; J.Sulavesi - V.Smit jarayoni yuqorida aytilganlarni yanada to‘ldirdi, ya’ni qazilma fauna va floralar aniq bir tartibda birin-ketin joylashadi.

Stratigrafik tadqiqotlarda stratigrafik va paleontologik solnomalar to‘la emasligini albatta hisobga olish zarur. Zero, Yer po‘stini tashkil qiluvchi qatlamlarning stratigrafik ketma-ketligi to‘la bo‘lmasligi mumkin; geologik vaqtning ma’lum bir qismida, ayrim sabablarga ko‘ra cho‘kindi to‘planmasa, keyin hosil bo‘lgan qatlamlar o‘zidan oldingi qatlamlar ustiga nomos yotadi; ya’ni o‘sha vaqtgdagi cho‘kindi to‘planishida tanaffus bo‘ladi.

Kesimlarni ajratish va taqqoslash, qatlamlarning mineral-petrografik xususiyatlari, ularning o‘zaro munosabatlari va hosil bo‘lish sharoitlaridan kelib chiquvchi mezonlar ulardagi hayvon va o‘simlik qoldiqlarini o‘rganib amalga oshiriladi. Shunga ko‘ra, geologik yoshni aniqlashning hamma usullari ikki yirik guruhga bo‘linadi: qatlamlarning tarkibi va o‘zaro munosabatlarini o‘rganishga asoslangan geologik-stratigrafik (paleontologik emas) va jinslarning paleontologik tafsilotlariga asoslangan biostratigrafik usullar. Bu usullar tog‘jinslarining nisbiy yoshini aniqlashga va bir xil yoshdagi qatlamlarni bir-biri bilan taqqoslashga imkon beradi. Tog‘jinslarining izotop yoshini astronomik birliklarda aniqlovchi radiogeoxronologik usullar alohida ahamiyat kasb yetadi. Bular mutlaq yoshni aniqlash usullari yoki mutlaq geoxronologiya usullari deb ataladi.

Nisbiy yoshni aniqlovchi paleontologik usullar. Biostratigrafiya. Paleontologik usullar tog‘jinsi qatlamlardagi qadimgi organizmlar qoldiqlarini o‘rganishga asoslanadi. Bu usullar faqat nisbiy yoshni

aniqlabgina qolmay, balki yirik maydonlarda qatlamlar litologik tarkibining o‘zgarishini o‘rganib, ularni o‘zaro taqqoslashga imkon beradi.

Ma’lumki, Yerning geologik tarixida organik dunyo uzluksiz va orqaga qaytmay o‘zgarib kelgan. Rivojlanish jarayonida Yer yuzasida sharoitlar o‘zgarishi bilan organizmlar qirilib kyetgan yoki yangi sharoitga moslashib ulardan yuqori darajadagi organizmlar guruhi kelib chiqqan; shuning uchun ham har qaysi geologik davr o‘z o‘simlik va hayvonlariga ega. Demak, bir xil yoshdagi yotqiziqlar o‘xshash organik qoldiqlarni o‘zida saqlab qolgan. Organik dunyo rivojlanishining qaytarilmasligi paleontologik usullar asosini tashkil qiladi. Organik dunyoning qaytarilmasligini birinchi marta Ch.Darvin aniqlagan. Belgiya olimi Dollo 1893 -yilda bu jarayonni "rivojlanish qonuni" deb atashni taklif qildi. Bunga ko‘ra har qanday organizm o‘z ajdodlari qatoriga hech qachon qaytib kelmaydi yoki vaqt o‘tishi bilan qayta paydo bo‘lmaydi.

Rivojlanishning Darvin-Dollo qaytmas qonunidan kelib chiqqan holda, u yoki bu qatlamlarda uchraydigan har qanday organizm qoldiqlarining qazilma majmui organik dunyo rivojlanishining ma’lum bir bosqichini aks ettiradi va u qaytarilmasdir. Rivojlanishning bunday xususiyati tog‘jinslarining nisbiy yoshini aniqlashda organizmlar qoldiqlaridan foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Ayrim organizmlar guruhining Yer yuzasini juda tez o‘zlashtirib keng tarqalganligidan foydalanib, bir-biridan uzoqda joylashgan hudud kesimlarini taqqoslash mumkin. Umuman qazilma organizmlar alohida guruhlarining biostratigrafiyadagi ahamiyati turlicha. Bu ularning vaqt mobaynida va joylarda tarqalganligi, ma’lum bir jins xillarida uchrashi, tez-tez uchrab turishi va ularning rivojlanish sur’atiga bog‘liq. Shu boisdan biostratigrafiyada halok bo‘lib kyetgan organizmlar ichida arhistratigrafik va trastratigrafik guruhlar ajratiladi.

Arxistratigrafik guruhlar tez rivojlanish va qanday cho‘kindilar to‘planishidan qat’i nazar Yer yuzasi bo‘ylab keng tarqalgan. Ularga plankton foraminifera, goniatit, ammonit, graptolit va boshqa nekton shakllar kiradi. Bunday guruhlar yordamida kesimlarni planeta miqyosda taqqoslash mumkin.

Parastratigrafik guruhlarga bentos (dengiz tubiga yopishib yashovchi) organizmlar: braxiopoda, koral, mshanka va boshqalar kiradi. Bular keng miqyosda taqqoslashda uncha ahamiyatli emas, ammo regional biostratigrafiyada asosiy guruhlar hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda elektron mikroskop yordamida biostratigrafiyada mikroorganizmlar qoldiqlari (mikro-fossiliyalar) yaxshi natijalar beryapti. Mikrofossiliyalarga mayda hayvon skeletlari (foraminifera, radiolyariy, ostrakoda), ayrim suv o‘tlari, o‘simlik gulchang va sporalari, mayda skelet qoldiqlari (konodontlar, baliq suyaklari) va boshqa biogen qoldiqlar taalluqli.

Biostratigrafiyada geologik yoshni aniqlash uchun yyetakchi muhim shakllar, majmua tahlil, evolyutsiya (filogenetik), mikropaleontologik organizmlar, foiz-statistik va floristik usullardan foydalaniladi. Quyida ular bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

Yetakchi muhim shakllar usuli. Stratigrafiyaga kiritilgan birinchi paleontologik usul bo‘lib, XIX asr boshlarida birinchi marta Angliyadagi yura yotqiziqlarini ajratish va taqqoslashda V.Smit qo‘llagan. Bu usul o‘tgan asr o‘rtalarida nemis paleontologi G.Bronn tomonidan yetakchi muhim shakllar tushunchasi kiritilgandan so‘ng ilmiy asoslandi. G.Bronn umurtqasiz hayvonlarning yetakchi shakli birinchi atlasini tuzdi.

Yetakchi muhim shakllarga qisqa vaqt ichida katta maydonlarda ko‘p tarqalgan o‘simlik va hayvon qoldiqlari kiradi. Ular yaxshi saqlanib qolgan va o‘ziga xos oddiy tuzilishga ega. Shuning uchun ularni osongina aniqlash mumkin. Yuqorida qayd qilingan talablarga javob beruvchi organizmlarga, ammonit, belemnit, trilobit, graptolit, foraminiferalar taa’lluqli. Masalan, ammonit Sardiosegas sordatum yuqori yuraning oksford yarusi (J_3O) uchun yetakchi hisoblanadi; belemnit

Velemnetella mucronata - yuqori bo‘r kampan yarusi (K_2km) uchun, Shoristites mosquensis g‘icher - o‘rta karbon moskov yarusi (C_2m) uchun, Obolus apollinis Eichwald - ordovikning tremadok yarusi (O_1t) uchun yetakchi va h.k.

Usulning mazmuni shundan iboratki, qatlamda uchragan hamma qazilma organizmlardan yuqorida keltirilgan talablarga javob beruvchi hamda shu qatlamga xos organizmlarning 2-3 turlari tanlab olinadi. Tanlab olingan turlar qatlam uchun yetakchi hisoblanadi. Ajratilgan yetakchi shakllar tarkibiga yaqin bo‘lgan yoki aynan o‘xshash shakllar qazilma organizmlar uchraydigan boshqa hamma qatlamlar bir yoshli deb qabul qilinadi.

Mazkur usul oddiy bo‘lgani uchun keng qo‘llanila boshlandi. Hozir ham tog‘jinslari yoshini aniqlashda va kesimlarni taqqoslashda undan ko‘p foydalaniladi. Lekin ayrim kamchiliklari uning imkoniyatlarini chegaralab qo‘ygan. Har qanday organizm ma’lum bir o‘ziga xos fizik-

geografik sharoitlarda yashagani uchun uning tarqalishi bir xil emas. Turlar bir vaqtning o‘zida ham dengizda, ham kontinentda yasholmaydilar. Binobarin, kontinent yoki dengiz havzasining hamma yerida sharoit bir xilda bo‘lmaganligi tufayli organizmlarning tarqalishi bir tekis emas. Shuningdek, organizmlar bir vaqtning o‘zida paydo bo‘lib, hamma yerni egallab ololmaydilar. Ular Yer kurrasida ma’lum bir vaqt mobaynida tarqaladilar. Bunday tarqalish ko‘p sharoitlarga, jumladan, to‘siqlarga bog‘liq. Fizik-geografik sharoitlarning o‘zgarishi organizmlarni yanga joylarni o‘zlashtirishga undaydi, shuning uchun yetakchi tur har xil joylarda turli stratigrafik holatni egallashi mumkin, ya’ni bir xil yetakchi shakllar har xil yoshdagi qatlamlarda uchraydi.

Fizik-geografik sharoit o‘zgarishi yoki fatsiya siljishi bilan organizmlar ham o‘z joylaridan ketadilar va ma’lum vaqtdan so‘ng sharoit yana tiklansa avval yashagan joylariga qaytib kelishlari mumkin. Bunday holning, ya’ni bir yetakchi shaklning kesimda bir necha bor stratigrafik yuzada takrorlanishi rekurrentsiya deyiladi; bu holat sharoit o‘zgarishiga ko‘ra orgnizmlar migratsiyasiga bog‘liq. Shuning uchun geologik yoshni aniqlash va taqqoslashda yetakchi shakllar usulidan foydalanganda boshqa usullar bilan birga olib borish maqsadga muvofiqdir.

Majmua tahlil usuli. Bu usul kesimdagi hamma organik qoldiqlarning tarqalishi, bir majmuaning ikkinchisi bilan almashinishi va ajratilgan majmuani kesimdan kesimga qarab kuzatishlarga asoslanadi. Toshqotgan qoldiqlar tarqalishini kesim yonida chiziqli intervallarda ko‘rsatish ko‘rgazmali bo‘ladi.

Litologik bir xil qatlamlarda beshta paleontologik majmua birin-ketin almashinadi. Unda interval chegarasidan o‘tmaydiganlari, ma’lum bir vaqtgacha yashaganlari, interval oxirida yo‘qoladigan, paydo bo‘ladigan va o‘tib boruvchi shakllari ajratiladi. Ajratilgan majmualar turg‘unligi bir qancha kesimlarda tekshiriladi. Majmualar o‘ziga xos turlari bilan nomlanadi.

Mazkur usul fauna yoki flora almashinishidagi tabiiy chegaralarni belgilaydi. Bu usulni qo‘llaganda kesimlarning fatsial xususiyatlarini ham tahlil qilish kerak.

Evolyutsiya (filogenetik) usuli. Bunda ma’lum vaqt mobaynida organizmlarning qondoshlik almashinishi, ya’ni filogenezi aniqlanadi. U rivojlanish jarayonlariga asoslanadi.

Rivojlanish usulining asoschisi rus olimi V.O.Kovalevskiydir. Ch.Darvin ta’limotining davomchisi V.O.Kovalevskiy halok bo‘lgan organizmlarni Yer yuzidagi organik dunyoning evolyutsion rivojlanishining umumiy zanjiridagi bir halqasi deb tushuntiradi. Rivojlanish jarayonida o‘simliklar, hayvonlar uzluksiz xilma-xil bo‘lib rivojlana boradi; muhitga moslashish uchun tobora takomillashib, ularning tuzilishi murakkablasha boradi. Avlodlar ajdodlariga qaraganda progressivroq tuzilgan bo‘ladi, shuning uchun ularning qoldiqlari yoshroq qatlamlarda uchraydi. Bu usulda organizmlarning nasl-nasab tarixini (shajara) aniqlash asosiy masala hisoblanadi. Filogenetik usulni qo‘llash uchun guruhlarning qarindoshlik filogenezini aniqlash kerak, ya’ni ushbu organizmlar qachon paydo bo‘lgan, qancha vaqt yashagan, avlodi va ajdodi kim bo‘lgan, qanday rivojlangan. Masalan, paleozoy va mezozoy yotqiziqlarini ajratish asosiga ammonoideyalar rivojlanishining yirik bosqichlari qo‘-yilgan (goniatitlar-devon-perm, tsera-titlar-perm-trias, ammonitlar-yura-bo‘r).

Paleontologik solnomalarning to‘la emasligidan kelib chiqqan murakkabliklar usulning asosiy kamchiliklari hisoblanadi. Bu usul paleontolog-mutaxassisdan yuqori malakani va qunt bilan tadqiqotni talab yetadi.

Mikropaleontologik organizmlar. Bu usul asrimizning 20--yillarida neft va gaz geologiyasining jadal sur’atlarda rivojlanishi sababli biostratigrafiyada qo‘llanila boshlandi. Mikropaleontologik organizmlar qoldiqlariga asosan eng sodda mikroorganizmlar skeletlari (foraminifera, radiolyariy, ostrakoda, diatomli va tillarang suv o‘tlari va boshqalar) hamda yirik organizmlar mayda qismlari (konodontlar, baliq skeletini mayda qismlari va boshqalar), shuningdek, yuqori sinf o‘simliklarining eng mayda spora va gulchanglari kiradi. Oxirgisi floristik usul ham deb ataladi. Ular nihoyatda mayda (mikrofauna) mikroskopik organizmlar bo‘lgani uchun elektron mikroskoplarda o‘rganiladi. Mikroorganizmlar ham o‘z rivojlanishiga ega, usulik jihatdan filogenetik usulga yaqin, lekin mikroorganizmlarni o‘rganishda yetakchi muhim shakllar, faunistik majmua tahlil usullari birgalikda qo‘llanilishi mumkin. Shunday qilinsa, geologik yosh ishonchli aniqlanadi.

Foraminiferalar dengiz yotqiziqlari stratigrafiyasi uchun muhim bo‘lib, kesimlarni ajratish ularning ayrim turlarini va majmualarini vertikal bo‘yicha tarqalishini aniqlashga asoslanadi. Foraminiferalarning keng geografik maydonlarda tarqalganligi katta hududlar yotqiziqlarini

stratigrafik taqqoslashga imkon beradi. Masalan, Yer kurrasining Yevropa va Osiyo qit'alarida mezozoy va kaynozoy yotqiziqlari stratigrafiyasini ishlab chiqishda plankton foraminiferalar qo'l keldi. Shuningdek, bu usul neft geologiyasida ham yaxshi natijalar berdi.

Ostrakodalar turlicha sho'rlangan suv havzalarida tarqalganligi sababli stratigrafik taqqoslashda qo'p qo'llaniladi. Asosan paleozoy, mezozoy va kaynozoy yotqiziqlari stratigrafiyasini ishlab chiqishda qo'llaniladi.

Konodontlar asrimizning o'rtasidan boshlab muhim stratigrafik ahamiyatga ega bo'ldi. Ular kembriydan trias yotqiziqlarigacha deyarli hamma kontinentlarda topilgan. Konodontlar bo'yicha paleozoy va trias uchun zonal shkala ishlab chiqilgan.

Foiz-statistik usulda o'rganilayotgan qatlamdagi paleontologik qoldiqlarni matematik hisoblash orqali foiz miqdori aniqlanadi va eng yaxshi o'rganilgan tayanch kesim bilan taqqoslanadi. Masalan, tekshirilayotgan qatlamda a) tur 5 foiz; b) tur - 15 foiz; d) tur - 50 foiz; e) tur - 18 foiz; f) tur - 12 foizni tashkil qiladi deylik. O'rganilayotgan qatlam umumiy turlari eng ko'p bo'lgan v) qatlami bilan taqqoslanadi. Qatlam va pachkalar maxsus ishlab chiqilgan o'xshashlik koeffitsiyentlari orqali solishtiriladi.

Foiz-statistik usul unchalik yaxshi ishlab chiqilmaganligi tufayli stratigrafik masalalarni hal qilishda boshqa usullar bilan birgalikda qo'llaniladi.

Floristik usul asosan mikroo'simliklar va ularning spora-gulchanglarini tahlil qilishga asoslanadi. Ma'lumki o'simliklar spora va gulchanglari o'zining nihoyatda mustahkam va chidamli bo'lgani uchun turli yotqiziqlarda qazilma holda juda yaxshi saqlanadi. Ular hattoki quyuqlashgan kislota va ishqorlarda ham erimaydi. Suv va shamol orqali Yer shari bo'ylab katta masofalarga olib ketilishidan xilma-xil yotqiziqlarda uchraydi. Ayniqsa spora va gulchanglar kontinental va qirg'oqoldi dengiz yotqiziqlarida ko'p; shuning uchun ham spora gulchang tahlili kontinental yotqiziqlar yoshini aniqlabgina qolmay, balki ularni dengiz yoki laguna yotqiziqlari bilan taqqoslashga ham imkon beradi. Bu esa uning boshqa usullardan afzalligidadir.

Bu usulda o'simliklar spora va gulchanglarining tuzilishi, ularning davr mobaynida o'zgarishi o'rganilib, tog'jinslarida spora-gulchang majmualari ajratiladi; o'sha davrda Yer yuzasini qoplagan o'simlik turlari aniqlanadi. Bu usulda ham hudud stratigrafiyasi ishlab chiqiladi,

stratigrafik kesimlar taqqoslanadi va o‘tgan geologik davrlarning fizik-geografik sharoitlari qayta tiklanadi.

Spora-gulchang usuli ham kamchiliklardan holi emas. Umuman bu usul hozirgacha mukammal ishlab chiqilmagan. Chunki, birinchidan, ayrim o‘simliklar spora va gulchanglari qazilma holda butunlay uchramaydi, ikkinchidan, spora va gulchanglar Yer yoriqlari orqali qadimiyroq tog‘jinslari orasiga tushib qolishi mumkin va yoshni noto‘g‘ri aniqlashga olib kelishi mumkin. Bunday stratigrafik tadqiqotlarda nihoyatda sinchkovlik bilan ish olib borilishi kerak.

Umuman paleontologik usullar o‘z afzalliklariga qaramasdan nisbiy yosh aniqlashda universal emas. Chunki Yer po‘stining ko‘p hududlarida organik qoldiqlar uchramaydigan metamorfik, intruziv va effuziv jinslardan tashkil topgan. Hatto cho‘kindi jinslar ichida ham paleontologik qoldiq uchramasligi mumkin. Bunday qatlamlar paleontologik jihatdan “soqov” yotqiziqlar de-yiladi va ularning nisbiy yoshi nopaleontologik usullar bilan aniqlanadi.

Nisbiy yosh aniqlashda nopaleontologik usullar

Stratigrafik usul. Jinslarni ketma-ket qavatlanib yotishini o‘rganish bilan nisbiy yoshini aniqlash mumkin. Ularning rangi, moddiy tarkibi, struktura va tekstura xususiyatlari o‘rganilib, kesimda bir-biridan farqlanuvchi qatlam yoki pachkalar alohida ajratiladi. So‘ng kesimda boshqalardan yaqqol farqlanib ko‘zga tashlanib turuvchi qatlamlar aniqlanadi. Masalan, qizg‘ish va kulrang qumtoshlar ichida karbonatli tortilmalari bo‘lgan ko‘kimtir-kulrang argillitlar, oq rangli bo‘rsimon mergellar ichida glaukonitli ohaktoshlar yaqqol ko‘zga tashlanadi va h.k. Katta masofaga cho‘zilib, ko‘zga yaqqol tashlanib turuvchi bunday qatlamlar yoki pachkalar belgili yoki markirovkali gorizont nomini olgan. Ular yordamida kesimlar o‘zaro taqqoslanib, hudud uchun umumiy kesim tuziladi.

Ajratilgan qatlamlarning stratigrafik ketma-ketligini, ya’ni qaysisi oldin, qaysisi keyin hosil bo‘lganini aniqlash zarur. Qavatlangan birqancha qatlamlarda ustida yotgan qatlam ostidagidan yoshroq, yoki qatlam qancha Yuqori yotgan bo‘lsa, u shuncha yoshroq bo‘ladi.

Bunday yosh aniqlashni stratigrafik usul desa ham bo‘ladi.

Agar qatlamlar vertikal yotsa yoki siqilib bukilmalar hosil qilib, uzilmalar bilan murakkablashgan bo‘lsa, normal ketma-ketlikni aniqlash ancha qiyin. Bu holda avvalo qatlamlarning osti va ustini, tektonik strukturasini aniqlab olish kerak, shundan so‘ng bukilma qanotlaridagi

qatlamlarning litologik tarkibi solishtirilib, ularning stratigrafik ketma-ketligi aniqlanadi.

Murakkab tuzilmalar: ag‘darilgan bukilma, uzilma, ust surilma va h.k.lar keng tarqalgan o‘lkalarda birqancha qo‘shni kesimlar o‘rganilib, qatlamlarning normal stratigrafik ketma-ketligi aniqlanishi kerak. Aks holda, qo‘pol xatolarga yo‘l qo‘-yilishi mumkin. Va nihoyat qatlamlarni ketma-ketligini aniqlashda ular orasidagi chegara yuzalariga, nomosliklarni yoki tanaffuslarni bor-yo‘qligiga alohida e’tibor berilishi, sinchkovlik bilan o‘rganilishi kerak.

Litologik yoki mineral-petrografik usul. Bu usul bilan jinslarning rangi, litologik tarkibi, struktura, tekstura xususiyatlari, o‘ziga xos minerallari o‘rganiladi. Ma’lum bir cheralangan maydonlarda litologik tarkibi bir xil yoki bir-biriga o‘xshash bo‘lgan qatlamlar bir xil yoshda deb qabul qilinadi va tayanch gorizontlar ajratiladi. Ular katta maydonlarda stratigrafik bo‘lim chegaralarini kuzatishga, strukturalar xaritasini tuzishga imkon beradi.

Mineral-petrofafik usuli bilan qatlamlarning yoshini aniqlash oldin ma’lum bo‘lgan tayanch kesimlar bilan taqqoslab amalga oshiriladi. Agar kesim litologik bir xil jinslardan tuzilgan bo‘lsa, kesim bo‘yicha olingan namunalar laboratoriyada mukammal o‘rganiladi; o‘ziga xos minerallar uyushmasi donalari ajratilib kuzatib boriladi.

Mineral-petrografik usul geologiya syomkasida keng qo‘llaniladi. Xato qilmaslik uchun uni boshqa usullar bilan birga olib borish kerak. Mineral-petrografik tarkibiga ko‘ra ajratilgan qatlamlar litostratigrafik bo‘limlar va ulardan farqlanuvchi qazilma organizmlar majmuiga asoslanib ajratilganlari esa biostratigrafik bo‘limlar deyiladi.

Struktura-tektonik usuli. Tektonik harakatlar Yer yuzining katta maydonlarida bir vaqtda sodir bo‘lishi usul asosini tashkil yetadi. Tektonik harakatlar natijasida bir xil yoshdagi qatlamlar birgalikda buqiladi. Yerning geologik tarixida cho‘kindi to‘planishi ma’lum bir davrda burmalanish va tog‘lar hosil bo‘lish jarayonlari bilan almashinadi. Keyinchalik hosil bo‘lgan tog‘liklar yemiriladi va tekislangan maydonlarni yana suv bosadi, yangi cho‘kindilar oldingisiga nomos yuza **hosil**qilib to‘planadi. Shu holda har qaysi nomos yuzalar kesimda qatlamlarni ajratishda chegara bo‘lib xizmat qiladi.

Ritmostratigrafik (siklostratigrafik) usul. Tekto-nik harakatlarning keng maydonlarda bir vaqtda sodir bo‘lish g‘oyasi ham bu usulning asosiga qo‘yilgan. Cho‘kindi jinslar tarkibida o‘z aksini topuvchi

tebranma tektonik harakatlarning siklliyligi (davriyligi) e’tiborga olinadi. V.I.Popov ta’rifi bo‘yicha Cho‘kindi yotqiziqlari ritmostratigrafiyasi stratigrafiyaning bo‘limi hisoblanadi. Cho‘kindi qatlamlar va formatsiyalarning to‘planishi borasida hosil bo‘lgan ritmlilik tahlil qilinadi. Masalan, quyida bittasiklbayon qilinadi. Aytaylik, quruqlikni suv bosadi.siklqirg‘oqoldi sayoz dengiz yotqiziqlari to‘planishi bilan boshlanadi, so‘ng transgressiya maksimumga yetganda chuqursuv yogqiziklari to‘plana boshlaydi va nihoyat suv chekinib regressiya sodir bo‘lganda yana sayoz dengiz cho‘kindilari to‘planishi bilan sikl tamom bo‘ladi.

Bir sikl yotqiziqlari ikkinchisidan nomoslik yoki kontinental yotqiziqlar bilan ajralib turadi. Bu usul ritmostratigrafiya yoki tsiklostratigrafiya nomini olgan va u ayniqsa ko‘mirli va neft-gazli havzalar geologiyasini o‘rganishda ko‘proq qo‘llaniladi. Amalda esa boshqa usullar bilan birgalikda olib boriladi.

Geokimyoviy usul yotqiziqlarni ajratish va taqqoslash kimyoviy elementlarning Yer po‘stida tarqalishi va migratsiyasini o‘rganishga asoslanadi. Ayrim kimyoviy elementlarning kontsentratsiyasini aniqlash hamda ular miqdorini keskin o‘zgargan (kamaygan yoki ko‘paygan) chegaralariga diqqat bilan e’tibor beriladi. Elementlarning Yer po‘stida migratsiyasi, tarqalishi va konsentratsiyasi haqidagi ma’lumotlar V.M.Goldshmidt, V.I.Vernadskiy, A.E.Fersman, N.A.Saukov, A.I.Perelman va boshqa olimlar tomonidan yaxshi yoritilgan.

Agar elementlarni migratsiya qobiliyatlari bo‘yicha bir qatorga joylashtirsak, bir xil fizik-kimyoviy sharoitlarda har qaysi element shu qatorda ma’lum bir qat’iy joyni egallaydi (N.M.Straxov, 1962). Tashqi fizik-kimyoviy sharoitlarning o‘zgarishi o‘z navbatida geokimyoviy harakatchanlik qatorni qayta quradi. Shu boisdan N.M.Straxov ma’lum bir geologik jismdagi (qatlam) elementlarning geokimyoviy qatori shu jism (qatlam)ni hosil bo‘lish sharoitlarini o‘zida aks ettiradi deydi. Geokimyoviy tadqiqotlar asosida hosil bo‘lish sharoitlari bo‘yicha har xil bo‘lgan yotqiziqlarni kesimda ajratish imkoniyati tug‘iladi va ularni lateral yo‘nalishda kuzatish mumkin. Kesim yotqiziqlarini taqqoslaganda jinslarning elementar tarkibi, oksidlar, izotoplardan foydalanish mumkin.

Geokimyoviy usul organik qoldiqlari kam bo‘lgan, tashqi ko‘rinishi bir jinsli cho‘kindi qatlamlarni ajratish va taqqoslashda samarali natiajalar beradi. Bunday cho‘kindi qatlamlarga sulfat-karbonatli, kremniyli, vulqonogen-kremniyli ayrim bo‘lakli chaqiq dengiz yotqiziqlari kiradi.

Geofizik usullar. Tog‘jinslarining nisbiy yoshini aniqlashda geofizik usullardan ham keng foydalaniladi. Bu usul kesimlarda bir xil fizik xususiyatli qatlam va pachkalarni ajratish va ularni qo‘shni kesimdaga qatlam va pachkalar fizik xususiyatlari bilan taqqoslashga asoslangan. Bir xil fizik xususiyatli qatlam va pachkalar bir yoshda deb qabul qilinadi.

Geofizik ishlar Yer yuzasida va burg‘i quduqlarida olib borilishi mumkin; oxirgisi burg‘i qudug‘i karotaji de-yiladi va Yerning chuqur qatlamlari o‘rganiladi. Geofizik tadqiqotlarda, asosan elektr va gamma karotaji, seysmik va paleontologik usullari keng qo‘llanilada.

Elektr karotajda tog‘jinslarining solishtirma qarshiligi va g‘ovakligi, gamma karotajda esa tabiiy radiofaolliga o‘lchanadi; oxirgisini yadro usuli ham de-yiladi. O‘lchashlar natijasida kesim karotaji (diagrammalari) tuzilib, qatlam va pachkalar ajratiladi, bir yoshdagilari taqqoslanib aniqlanadi.

Seysmostratigrafiyada esa qayishqoq to‘lqinlarning Yer po‘stida taraqalishi asos qilib olingan. Qayishqoq to‘lqinlar sun’iy portlatishlar orqali vujudga keltiriladi. Litologik tarkibi har xil bo‘lgan qatlamlarda to‘lqinlar tarqalish tezligi turlicha.

Keyingi vaqtlarda stratigrafiyada **paleomagnit usul** ishonchli natijalar bermoqda. Bu usul qatlamlardagi jinslar-ning qoldiq magnitlanganlik belgisini aniqlashga asoslangan. Ma’lumki, har yarim milliondan o‘nlab mln. -yillar mobaynida Yerning magnit maydoni o‘zgarib turadi. Bu o‘zgarish Yer tarixida dastlabki magnitlanganlik vektori 180° ga bo‘ladigan inversiyasidan iborat.

Iqlim stratigrafik usuli. Bu usul yordamida cho‘kindi hosilalar regionlararo korrelyatsiya qilinadi va yanada maydaroq stratigrafik bo‘limlarga ajratiladi. Iqlim statigrafiya usuli to‘rtlamchi davr yotqiziqlari stratigrafiyasini ishlab chiqishda juda qo‘l keldi. To‘rtlamchi davr muddati unchalik ko‘p bo‘lmaganligini (1,75 mln yil) sababli odatdagi beostratigrafik usulni qo‘llashning butunlay iloji yo‘qligi o‘z-o‘zidan ma’lum. Hamma to‘rtlamchi sistema dengiz fatsyalarida atigi bittagina Globorotalia truncalinoides zamonasiga mos keladi. Shuning uchun bu yerda kesmalarni mukammal ajratish va taqqoslash umuman olganda boshqa asosda olib boriladi. Pliotsen oxiri va pleystotsenda sodir bo‘lgan keskin sovuqlashish va iliqlanishni bir necha marotaba almashinib turishiga asoslanadi. Iqlimning bunday o‘zgarishi litologik-fatsial va paleontologik majmualarni mos ravishda birin-ketin almashtirib turishini

belgilaydi. Shunga ko‘ra, Yerning shimoliy hududlarida muzli va muzliklararo epoxalar ajratilib, ularga mos ravishda litofatsial majmualar o‘rnatilgan.

Iqlim stratigrafiya bo‘limlarini keng ko‘lamda kuzatib borib, yanada aniqroq va xilma-xil qo‘shimcha ma’lumotlar bilan to‘ldirib borish maqsadga muvofiqdir.

Hodisaviy stratigrafik usuli. Bu usul asosida Yer sharida global miqyosda sodir bo‘lgan o‘ziga xos hodisalar, geologik jarayonlar (transgressiya va regressiya), cho‘kindi va foydali qazilmalar to‘planishi yoki iqlim sharoitlarining o‘zgarishi yotadi va bunday jarayonlar natijalari ma’lum bir stratigrafik yuzada tamg‘alanib o‘z aksini toshdi.

Eng kuchli vulqonik otilishlar, Yer qimirlashlar, sunami, bo‘ron, to‘fon va h.k. Geologik o‘tmish fojialari qatorida kometa va asteroidlarning (astroblemalar) Yer yuzasi bilan urilishi alohida o‘rinni egalladi. Urilish izlari-qadimga impakt kraterlar Yer sharining ko‘pgina qismida aniqlangan. Tekshirishlar shuni ko‘rsatdiki, fojiali impakt hodisalar kraterli morfostrukturalar shakllanishi va ulardagi jinslarning yotishigagina emas, balki ayrim hollarda atmosfera va gidrosferaning jarayonlariga global miqyosda ta’sir qilishi va o‘z navbatida biotik o‘zgarishlarda aks etishi aniqlandi. Shu munosabat bilan 1979-yilda L. Alvares (AQSH) tomonidan chop etilgan paleotsen dat yarusi bilan Yuqori bo‘r mastrixt yarusi orasidagi chegara qavatida joylashgan yupqa gil (boundari clay) bir necha mm. dan 10-155 sm. gacha, kamdan-kam hollarda nari borsa 30 sm ga yetadigan qatlamida iridiy va boshqa siderfillarning anomal yuqori miqdori borligi haqidagi ma’lumotlar geologlarda zo‘r taassurot qoldirdi. Bu faktlar Italiya va Daniya kesmalarida aniqlangan edi.

Shunday geokimyoviy anomaliya keyinchalik Yer sharining boshqa ko‘pgina hududlarida (Mang‘ishloq, Turkmaniston janubi, Tinch va Atlantik okean cho‘kmalarida-chuqursuv burg‘ilash quduqlarida, Amerikada, Kanadada) Yanga Zelandda va b. Quruqlikda ham, dengiz va kontinental cho‘kindilarda ham, okean tublarida ham aniqlandi. Bular hammasi bo‘r davri oxiri va paleogen davri boshlarida Yerga juda katta o‘lchamli asteroid jismi kelib urilganligi, organik hayot rivojlanishi tarixida buyuk qirilishlardan biri sabab bo‘lganligi taxmin qilindi.

Demak, o‘zida anomal ko‘p miqdorda iridiyni saqlab qolgan gil qatlami global miqyosda tarqalganligi bo‘r va paleogen orasidagi stratigrafik yuzani belgilaydi. Keskin biotik o‘zgarishlarning qayd

qilingan fanerozoyni boshqa stratigrafik yuzalarida (eotsen-oligotsen, trias-yura, perm-trias, fran-famen, vend-kembriy) ham dunyoning alohida hududlarida ham iridiyning anomal miqdori borliga haqidagi ma’lumotlar olingan

Stratigrafik yuzalarni aniqlashda global miqyosda sodir bo‘lgan boshqa geologik jarayonlardan ham foydalanish mumkin. Masalan, Yerning geologik rivojlanishida dunyoni eng ko‘p suv bosgan transgressiv davrlar-ordovik oxiri, silur oxiri, devon oxiri, karbon birinchi yarmi, bo‘r oxiri va eotsenga to‘g‘ri keladi yoki eng ko‘p regressiyalar devon boshlari va perm-trias davrlariga to‘g‘ri keladi. Bu global miqyosda sodir bo‘lgan jarayonlar natijalari stratigrafik yuzalarda saqlanib qoladi. Xuddi shunga o‘xshash global miqyosda sodir bo‘lgan iqlimning sovib ketishi kembriy, Yuqori karbon-perm, to‘rtlamchi davr muzliklari ishi ma’lum bir stratigrafik yuzalarda saqlanib qolgan.

Ulardan tashqari ma’lum bir cho‘kindi yoki foydali qazilmalar to‘planish epoxalarining global miqyosda sodir bo‘lishi: tokembriyda jespilitlar, karbonda ko‘mir konlari, permda va neogenda qalin tuz konlari, yura-bo‘r davrlarida neft va gaz, yozadigan bo‘r va h.k.lar aniq stratigrafik yuzalarda hosil bo‘lgan.

Umuman olganda, hodisaviy stratigrafiyadan foydalanganda boshqa usullar bilan birgalikda olib borish kerak, kesmani har tomonlama tekshirib ularni taqqoslash maqsadga muvofiqdir va natijada yanada ishonchliroq ma’lumotlar olishga erishish mumkin.

Magmatik jinslarning nisbiy yoshini aniqlash. Magmatik va metamorfik tog‘jinslarida organik qoldiqlar uchramaydi. Ularning yoshi saqlanib qolgan toshqotgan organik qoldiqli cho‘kindi jinslar bilan o‘zaro munosabatlariga ko‘ra aniqlanadi.

Magmatik jinslar hosil bo‘lishiga ko‘ra intruziv va effuziv jinslarga bo‘linadi. Ular Yer po‘stida shakli, o‘lchami, ichki tuzilishi, shakllanish chuqurliklari bo‘yicha xilma-xil geologik jismlar hosil qilib joylashadi. Effuziv va intruziv jinslar yoshi turli yo‘llar bilan aniqlanishi mumkin.

Vulqon jinslar magmaning yer yuzasiga oqib chiqqan maqsulotlari bo‘lgani uchun qatlamsimon yoki linzasimon shaklda cho‘kindi jinslar bilan birin-ketin qavatlanib yotishi mumkin. Bunday holda vulqon jinslar nisbiy yoshi odatdagi geologik-stratigrafik usullar bilan aniqlanishi mumkin. Agar ostidagi va ustidagi cho‘kindi jinslar yoshi ma’lum bo‘lsa, ular orasida joylashgan vulqon jinslar yoshini aniqlash oson bo‘ladi.

Umuman tabiatda vulqon va intruziv jinslar birga uchraydigan o‘lkalar ko‘p.

Intruziv jinslarning yotish sharoitlari murakkab bo‘lgani uchun ularning yoshini aniqlash qiyinroq. Intruziv jinslari bilan atrof jinslar o‘rtasida har doim kontakt metamorfizm kuzatiladi. Bu jarayon yuqori haroratdagi erigan magmaning kimyoviy faolligidan yon jinslarning qizdirilishi orqali sodir bo‘ladi. O‘zida suyuq moddalarni olib kelgan Yuqori haroratli magma yon jinslarni boshqacha struktura va tarkibli jinslarga aylantirib yuboradi. Agar intruziv jinslar eroziyadan ochilib qolgan bo‘lsa, kontakt metamorfizmni kuzatish oson. Bunday kontaktlar faol yoki “issiq” deb ataladi.

Intruziv jinslarning yoshini aniqroq aytish uchun yoshroq cho‘kindi jinslar yotqizilgan joyini topish kerak. Bu holda kontakt metamorfizm kuzatilmaydi, chunki yotqizilgan jinslar intruziyaning yuvilgan yuzasi ustiga to‘plangan. Bunday kontakt “sovuq” deb nomlanadi.

Geoxronologik jadval. 1881 -yilda Balonya shahrida bo‘lib o‘tgan 2-Xalqaro geologik kongressda asosiy stratigrafik bo‘limlar tasdiqlangan. Bu geoxronologik jadvalda Yer tarixi to‘rtta eraga bo‘lindi va ularni quyidagi nomlar bilan atash taklif qilindi: Arxey, Paleozoy, Mezozoy, Kaynozoy. Keyinchalik 1887 -yilda Arxey erasi tarkibidan Proterozoy erasi ajratildi. Hozirgi vaqtda geoxronolik jadval quyida keltirilgan jadval ko‘rinishiga ega. Davrlarning nomi aniqlangan joyning nomi bilan atalgan. Masalan: Kembriy davri Uels yarim orolining qadimgi nomi; Ordovik va Silur davrlari Angliyada yashagan qabilalarning nomi; Perm davri Rossiyaning Perm gubyerni yasining nomi; Yura davri Shvetsariyadagi tog‘ning nomidan olingan. Faqat Toshko‘mir va Bor davrlari topilgan foydali qazilmalar nomidan olingan. Ma’lum bir era davomida hosil bo‘lgan Cho‘kindilar qatlami esa **sistema** (davr) de-yiladi. Geoxronologik birlik sifatida era va eraning bo‘laklari qilib davrlar qabul qilingan. Davr o‘z navbatida bir necha mayda bo‘limlarga, ular yaruslarga bo‘linadi. Geoxronologik jadvalning yarusgacha bo‘lgan qismi umumjahon ahamiyatiga ega bo‘lib, hamma yerda bir xil nomlanadi. Eralar tubandagilardan iborat:

Arxey erasi - bu erada Yerda ham hayvon organizmlari ham, o‘simlik organizmlari ham bo‘lmagan.

Proterozoy erasi- bu erada noaniq qoldiqlar va bevosita belgilar boyicha boshlang‘ich organizmlar yashagan bo‘lishi mumkin.

Paleozoy erasi - unda hozirgilardan juda kam farq qiladigan, lekin ancha yuqori tuzilgan o‘simlik va hayvonlar bo‘lgan.

Mezozoy erasi - unda mukammal tuzilgan o‘simlik va hayvonlar bo‘lgan.

Kaynozoy erasi - bu erada o‘simlik va hayvonlar hozirgilarga borgan sari o‘xshab boradi.

Arxey, proterozoy eralari to‘liq o‘rganilmaganligi uchun biz paleozoy erasidan boshlab davrlarni o‘rganamiz. Bu era olti davrdan iborat: 1.Kembriy, 2.Ordovik, 3.Silur, 4.Devon, 5.Toshko‘mir va 6. Perm.

Mezozoy erasida davrlar uchga bo‘lingan: 1.Trias, 2.Yura, 3.Bo‘r.

Kaynozoy erasida ham uchta: 1.Paleogen 2.Neogen 3.Antropogen. Paleozoy erasidagi kembriy, silur, devon va Perm’ davrlarining nomlari shu davrlarga harakterli bo‘lgan qatlamlar va organizmlar birinchi marta ta’riflangan joylarning nomlaridan kelib chiqqan. Toshko‘mir davri Yer tarixida birinchi marta toshko‘mir konlari jumladan, Donetsk va Moskva yoni ko‘mir havzalarini hosil qilgan juda ko‘p o‘simliklar paydo bo‘lgan davr nomi bilan ataladi.

Mezozoy erasidagi trias davri shu davr qatlamlari jinslarining tarkibiga ko‘ra keskin uch bo‘limga (trias - uchtalik degan so‘z) bo‘linganligi uchun shunday nom olgan. Yura davri esa shu davrga tegishli bo‘lgan qatlamlar birinchi marta ta’riflangan sharqiy Fransiyadagi Yura tog‘lari nomi bilan ataladi.

Bo‘r davri o‘z nomini shu davrda juda ko‘p miqdorda hosil bo‘lgan tog‘jinsidan olgan. qidiruvchi parmalashning ma’lumotiga ko‘ra, shimoliy Ukrainada bo‘r qatlamining qalinligi 500m dan ortiqdir.

Kaynozoy erasining davrlari o‘z nomlaridan shu eraning hayvonot xususiyatlarini ifodalaydi. Bu paleogen davridayoq umurtqali sut emizuvchilarning qoldiqlarini uchratamiz lekin ular butunlay qirilib bitgan va nihoyat, antropogen davridan boshlab odam yashay boshlagan.

6-MAVZU.
YERNING ICHKI KUCHI BILAN BOG‘LIQ BO‘LGAN JARAYONLAR (magmatizm, vulqonizm,tektonik harakatlar, zilzila va metamorfizm).
ENDOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR NATIJASIDA HOSILBO‘LGAN FOYDALI QAZILMA KONLARI

Yerning ichki qismida bo‘ladigan geologik jarayonlar endogen jarayonlari deb ataladi, Yerning tashqi kuchi bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlar esa ekzogen geologik jarayonlar deb ataladi. Endogen geologik jarayonlar magmatizm, metamorfizm va Yer po‘stining deformatsiyasi ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Ular ta’sirida Yerdagi materiya qayta taqsimlanadi, foydali qazilma konlari vujudga keladi, zilzilalar va vulqon harakatlari ro‘y beradi. Endogen jarayonlar natijasida tog‘lar va vodiylar yuzaga keladi, bu esa Yer po‘sti kimyoviy tarkibini va Yerning shaklining o‘zgarishiga olib keladi.

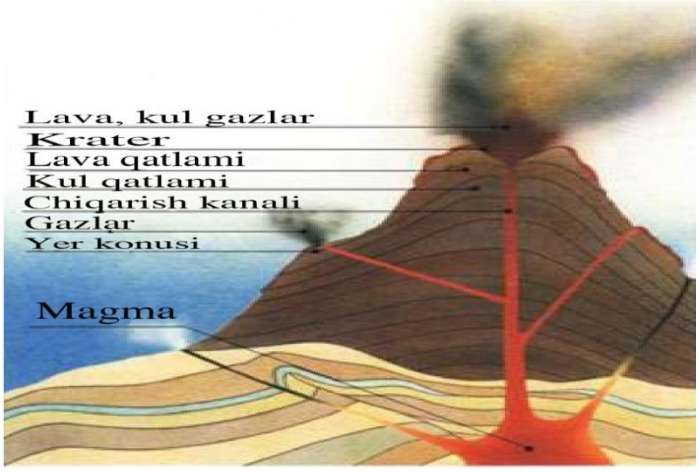
Magmatizm va vulqonizm

Yerning ostidan chiqayotgan qaynoq silikatli gazlarga boy eritma magma deb ataladi. Hozirgi tasavvurlarga ko‘ra Yer umuman qattiq jism. 50 km chuqurlikda harorat 15000C atrofida bo‘ladi. Yerning ustida bunday haroratda har qanday jism suyuq holatda bo‘lar edi, lekin bu chuqirlikdagi Yuqori bosim jinslarni qattiq holatda ushlab turadi. Shuning uchun Yerning ichida termodinamik muvozanat mavjud. Bu muvozanatning buzilishi magma hosil bo‘lishiga olib keladi.

Litosferaning quyi chegarasi to‘g‘risida biz aniq tasavvurga ega emasligimiz Yuqorida ko‘rsatilgan edi. Yer yuzasiga oqib chiqadigan lava planetamiz ichki qismida tosh massalarining erigan holatda bo‘lishini ta’minlaydigan harorat hukm surayotganligini ko‘rsatadi. Biroq, vulqon hodisalari nomi bilan yuritiladigan bu hodisalar Yer yuzasining faqat ma’lum bir joylardagina kuzatiladi. Bu esa vulqonlar ayrim-ayrim manbalardan ta’minlanadi deb uylashga va Yer bag‘rida yaxlit erigan olovday qizigan suyuq qobiq-pirosferaning borligini rad qilishga olib keladi.

Magmaning harakati bilan bog‘liq bo‘lgan jarayon va hodisalar magmatizm deb ataladi. Magmaning litosfera qatlamlariga o‘tish (kirish, intruziya) hollarini Plutonizm (qadimgi yunonlarning tasavvurlariga ko‘ra

Pluton Yer ostidagi dunyo xudosi), magmaning erigan massalarining Yer yuzasiga oqib chiqishi hollarini esa vulqonizm (Vulqon-rim mifologiyasida o‘t xudosi) deb ataladi. Otilib chiqqan va o‘zidagi bir necha komponentlarni, asosan gazlarni yo‘qotgan magma lava deb ataladi.



27-rasm . Vulqonning qismi

Vulqon hodisalari tabiat kuchlarining eng zo‘ri va dahshatli ko‘rinishlaridan biridir. (27-rasm) Aholi yashaydigan erlarda joylashgan ko‘pgina vulqonlar atrofidagi aholiga katta ofatlar keltirgan. Shuning uchun vulqonlar qadimdan beri diqqatni jalb qilgan va hatto uzoq o‘tmishdagi vulqonlarning faoliyati to‘g‘risida ham juda ko‘p ma’-lumotlar to‘plangan.

Bunga Apenin yarim orolidagi Neapol qo‘ltig‘i qirg‘og‘ida joy-lashgan va vulqonlardan eng mashhuri bo‘lgan Vezuviy misol bo‘lishi mumkin. Solnomachilarning ko‘rsatishicha, bu vulqonning ancha tekis bo‘lgan kraterida harbiy komandalar mashg‘ulot o‘tkazib turgan, yon bag‘irlari esa o‘rmonlar bilan qoplangan. Eramizning 73--yilida vulqon to‘satdan harakatga kelgan, ko‘p miqdorda lava oqimlari Yer yuzasiga oqib chiqqan va havoga kul massasi otilib chiqqan.

Bu kulning bir qismi quruq, bir qismi esa kul atrofga yoqqan, chunki bu vulqon otilgan vaqtda kuchli yomg‘ir (sel) yoqqan. Natijada bir necha ming kishi halok bo‘lgan: Vulqonga Yaqin bo‘lgan Gerkulanum va Pompeya shaharlari lava natijasida buzilgan, bir qismi esa kul ostida ko‘milgan. Vulqon ba’zan 100 -yildan ortiq vaqt davomida jim tursa ham o‘sha davrdan boshlab to hozirgi kunga qadar uning faoliyati to‘xtagani yo‘q, so‘nggi 100 -150 -yil davomida vulqon faoliyati ayniqsa kuchli

bo‘lgan. So‘nggi kuchli otilish 1944-yilda, Amerika qo‘shinlari Neapol’ qo‘ltig‘i qirg‘oqlariga kelgan vaqtda yuz bergan edi. Martinka orolidagi Pele (Takir) tog‘i ham bunga misol bo‘la oladi. Bu tog‘ham burundan o‘chgan vulqon hisoblanar edi, lekin 1902 -yilda u qaytadan faoliyatini ko‘rsatadi, natijada Sen-Pyer shahri vayron bo‘ldi va uning butun aholisi (29000 kishi) bir necha minut davomida halok bo‘lgan.

So‘nggi vaqtdagi vulqonlar qatoriga, masalan, Meksikada 1943 -yilda vujudga kelib deyarli 5 -yil harakatda bo‘lgan va hozir esa vaqtincha yoki butunlay faoliyati keskin kuchsizlangan Perikutin vulqon kiradi.

Odatdagi vulqonlar balandligi bir necha metrdan bir necha kilometrgacha bo‘lgan konussimon tog‘lardan iboratdir. Vulqon cho‘qqisida otilish yuz beradigan chuqurlik - krater de-yiladi. Eng yirik vulqonlardan biri bo‘lgan (balandligi 4810 m) Klyuchi sopkasi (Kamchatka); Vezuviy (Italiya), Fudziyama (Yaponiya) va boshqalar ana shunday to‘g‘ri konuslardan iborat.

Boshqa hollarda esa vulqonlar kesik konuslardan iborat. Ba’zan vulqonlarning tuzilishi juda assimetrik bo‘ladi. Ba’zan, diametri bir necha o‘n kilometrga boradigan katta krater **kaldera** deb ataladi. Vezuviyni yarim halqa shaklida o‘rab turgan kal’dera qoldiqlari **Sopka** deb ataladi.

Vulqon otilishi doimo bir xil intensivlikda yuz bermaydi. Deyarli har bir vulqon boshqalardan o‘z faoliyatining har akteri bilan farq qiladi: bundan tashqari, bu faoliyatning kuchayishi va pasayishi bosqichlarini kuzatish mumkin.

Yuqoridagi misollardan ko‘rganimizdek, vulqon faoliyatlarining ayrim portlashlari o‘rtasida, ba’zan bir necha asrlar o‘tib ketadi. Vulqonlar shiddatli otilganlaridan so‘ng butunlay uchadi yoki ahyon-ahyonda sal tutab turadi: boshqalari esa doimo tutab turadi va ahyon-ahyonda tosh va ko‘llar otiladi, so‘ngra, ayrimlari juda jim holda vaqti-vaqti bilan lava chiqariyb turadi, lekin krater otilishlar o‘rtasida doim harakatda bo‘lgan lava bilan to‘lgan bo‘ladi.

Vezuviyni vulqonni kuzatishlar uning otilishi tutun paydo bo‘lishi bilan boshlanishini, ba’zan undan oldin yoki u bilan bir vaqtda ozmi - ko‘pmi sezilarli zilzilalar bo‘lishini ko‘rsatadi. Tutun kraterdan tobora balandlashib va kattalashib ustun shaklida ko‘tariladi. Ba’zan, tutun ustuni 10 km va undan ortiq balandlikka tik ko‘tariladi. Tutunning mayda zarrachalari cho‘kib, ko‘p joylarni qalin qatlam qoplaydi.

Magmaning Yer ichidan Yuqoriga harakatlanishi ikkita omilga bog‘liq:

1. Magmani siqib chiqarish uchun yetadigan gidrostatik bosim.

2. Suyuqlik-gaz hajmining ortishi.

Greyton hisoblariga ko‘ra 40 km chuqurlikda hosil bo‘lgan magmaning tarkibida 9,4% gaz bo‘lsa, u Yer yuzasiga yaqinlashganda hajmi 1155 marotaba ortar ekan. Bu hajmning kattalashishi asosan Yer yuzasiga 5 km qolganda boshlanar ekan.

Vulqon harakati 3 bosqichdan iborat:

1. Yer ostidan tovushning chiqishi, gaz va chang zarralarining otilishi.

2. Portlashning kuchini ortib borishi.

3. Lavaning Yer yuzasiga chiqishi.

Lava sekin Yer betiga quyilishi mumkin yoki favvora bo‘lib otilishi mumkin (300 m balandlikkacha va 30 m diametrli bo‘lishi mumkin).

Vulqonlar krater holatiga qarab 4 xil bo‘ladi:

1. Qadimgi vulqonlar, eroziya natijasidi krater umuman yo‘q bo‘lib kyetgan.

2. Hozirgi so‘ngan vulqonlar.

3. Hozirgi so‘nayotgan vulqonlar.

4. Harakatdagi vulqonlar.

Ko‘p -yilgi kuzatishlar natijasida vulqonlar lava harakatiga ko‘ra ikkita gruxlarga ajratiladi:

1. Qalqonli vulqonlar.

2. Portlovchi vulqonlar.

Birinchi guruhga Gavayi turkumidagi vulqonlar kiradi. Bu turkum vulqonlar - Mauna-Loa, Kilauea va boshqalar (Gavayi orollari)- asosan, o‘z lavalarining (bazaltli lavalarning) harakatchanligi va oquvchanligi bilan hamda gaz va bug‘larning ko‘p ajralib chiqmasligi, haroratining 13000^0 C ligi bilan harakterlanadi.

Ikkinchi guruhga Stromboli, Etno-vezuvi, Volkan, Pele va Bandaysan turkumidagi vulqonlar kiradi.

Stromboli turkumidagi (Stromboli-O‘rta dengizdagi vulqon), bu vulqon Gavayi orollaridagi kabi to‘lqinlanib, suyuq bazaltli lava chiqaradi, biroq uning Gavayi tipidagi vulqonlardan farqi shundaki, bu Yerda juda ko‘p gazlar ajralib chiqadi va shunga binoan bomba va kullar tez-tez otilib turadi.

Vezuviy turkumidagi vulqonlarning otilishi shu bilan farq qiladiki, ulardan lavada kremnezyom ko‘proq va ancha yopishqoq bo‘lganligidan

ko‘pincha kraterdan Yerning chuqur joylariga boradigan kanalni berkitib qo‘yadi.

Pele tipidagi (Mon-Pele - taqir tog‘vulqoni nomidan) vulqon lavasining juda ham yopishqoqligi bilan farq qiladi.

Bu vulqonlardan chiqadigan gazlar ba’zan 7000 va undan ham ortiq haroratga ega. Gazlar va ko‘llarning atmosfera tsikloni tezligida tog‘yon bag‘irlari bo‘ylab tushadigan va o‘z yo‘lidagi hamma narsalarni emiradigan bunday bulutlar qizdiruvchi bulutlar deb nom olgan. Martinika orolidagi Sen-Per shahrining vayron bo‘lishiga Pele vulqonidan otilib chiqqan bunday bulutlardan biri sabab bo‘lgan natijada shaharning butun aholisi bir necha minut davomida halok bo‘lgan edi.

Uy va ko‘chalardan topilgan kishilarning murdalari issiq bo‘ron ta’sirida kuyib, kiyimlari juda yirtilib kyetgan edi. Bu bo‘ron haroratining qanchalik Yuqori bo‘lganligini shundan bilish mumkinki, ayrim uylardagi stollardan og‘izlari egilgan shishalar topilgan.

Nihoyat, lavalari juda ham yopishqoq bo‘lganligidan gaz va bug‘larning chiqishiga yo‘l qo‘ymaydigan Bandaysan (Yaponiyadagi eng yirik vulqonlardan biri) tipidagi vulqonlar ajraladi. Kuchli otilish vaqtida vulqonning hammasi yemirilib ketadi. Vandaysan vulqoni, Krakatov, Katmai va boshqa vulqonlarda ana shunday bo‘lgan.

Yuqorida ko‘rsatilgan tiplardagi vulqonlar **markazli vulqonlar** deb ataladi, chunki ular ma’lum bir markazdan otilib chiqadi. Gaz va lavalar o‘rtada joylashgan kraterdan emas, balki ancha uzunlikka ega bo‘lgan yoriqlardan chiqadigan yoriq vulqonlar markazli vulqonlardan farq qiladi. Qalin muzliklar o‘lkasi bo‘lgan Islandiyadagi vulqonlar bu jihatdan ayniqsa har akterlidir. Islandiyada uzunligi 40 km ga boradigan erlar bor va ulardan oqib chiqadigan lavalarning ko‘p massalari bu yorliqlarning har ikkala tomoni bo‘ylab katta joylarni qoplaydi. Ko‘pincha yoriqlar bo‘ylab bir qancha vulqon konuslari bo‘ladi. Shuning uchun ham Islandiyani haqli ravishda muzlar va o‘tlar o‘lkasi deb ataydilar.

Vulqon mahsulotlari uch xil bo‘lib, ular qattiq, suyuq va gaz holatida bo‘ladi. Vulqonning qattiq mahsulotlariga vulqon bombalari, lapillalar, vulqon qumlari va ko‘llari kiradi. Mayda changlarning tushgan massalari **vulqon kuli deb** nom olgan. Ancha yirik zarrachalar (bir necha yoki bir necha o‘n metr parchalar) lapilli yoki rapilli (toshchalar) deb ataladi.

Vulqondan chiqqan kulning miqdori to‘g‘risida Alyaskadagi Katmai vulqonining otilishidan bo‘lishi mumkin: bu vulqondan otilgan kul

qatlamining qalinligi 4 m dan ortiq bo‘lgan; shamolga teskari bo‘lgan tomonida 100 m gacha masofada kulning qalinligi 10 sm dan ortiq bo‘lgan. Agar Katmai vulqonining Moskva markazida deb tasavvur qilsak, bu otilib chiqishning kattaligini ko‘z oldimizga keltirgan bo‘lar edik. Butun shahar bir necha metr qalinlikdagi kul qatlami ostida ko‘milgan bo‘lur edi. Kul Smolensk, Gorkiy shaharlariga tushgan bo‘lur edi, Kaluga shahri esa 30 sm qalinlikdagi kul qatlami bilan qoplangan va 6O soat davomida qorong‘ilikda qolgan bo‘lar edi. Dast avaal vulqon kuli va qumlari qorga o‘xshash g‘ovaksimon bo‘ladi, keyinchalik o‘zining og‘irligi ta’siri ostida sekin-asta jichlashad va so‘ngra vulqon tufi deb ataluvchiancha zich qatlamga aylanadi. Vulqon tufida qotgan lava parchalari ko‘p miqdorda bo‘lsa zichlashgan kul bilan tsimentlangan vulqon brekchiyasi hosil bo‘ladi. Kichik hajmdagi (1-3 sm) kraterdan otilib chiqqan qattiq mahsulot lapilla deb nomlanadi. Katta hajmdagi bo‘laklarning qotishi natijasida aglomerat qatlami vujudga keladi. Vulqondan juda ko‘p gazlar ajralib chiqishi vaqtida quyuq lava parchalari ham ba’zan bir necha yuz metrlarga otilib chiqadi. Bunda lava bombalari hosil bo‘ladi. Vulqon bombalari 5-10 sm dan bir necha metrgacha bo‘lishi mumkin. Ba’zan krater chetidagi qoyalardan og‘irligi bir necha o‘n tonnaga boradigan katta palaxsalar ajralib, havoga bir necha yuz metr otilib ketadi, so‘ngra tog‘ning yon bag‘irlariga va uning etagiga yumalanib tushadi.

Vulqoning gaz mahsulotlariga **fumarola, solfatara, mafetta** kiradi. Vulqon otilishining gazsimon mahsulotlaridan ayrim vulqonlarda juda oz bo‘lsada, dastavval suv bug‘larini, so‘ngra gazlardan vodorod, xlor, azot, uglerod oksidi, ba’zan karbonat angidrid, metan ko‘p hollarda vodorod xlorid, vodorod sulfid, sulfidli gaz, ammiak, ammoniy xlorid va ammoniy karbonatni ko‘rsatish mumkin. Ko‘pincha gazlarning bunday ajralib chiqishlari fumarola deb yuritiladi (1800^0 C dan Yuqori). Sulfidli gazlarning ajralib chiqishi solfatara (100-1800^0 C gacha) deb ataladi. Karbonat angidrid gazlarining ajralib chiqishi vulqon faoliyatlarining so‘nggi bosqichlari vaqtida yuz beradi: ularni mafetta (1000^0 C past) deb ataydilar.

Vulqonning suyuq mahsulotlariga lava kiradi. Tarkibidagi kremniy oksidining (SiO_2) miqdoriga ko‘ra lava nordon, o‘rta, asos tarkibli bo‘ladi. Lavaning kimyoviy tarkibi va gazlarning miqdori uning fizik xususiyatlarini (harakatchanlik, yopishqoqlik) harakterlaydi, u esa vulqon xususiyatini belgilaydi.

Vulqonlardan oqib chiqadigan lava shu bilan farq qiladiki, undagi magmada bug‘va gazlar bo‘lmaydi, chunki ular Yer yuzasiga chiqqanda yo‘qoladi. Lavalarning mineral tarkibi juda ham har xildir. Asos va ultra asos lavalar ayniqsa oquvchan bo‘ladi. Juda ham quyuq nordon lavalarga Pele vulqonining lavasi misol bo‘la oladi. Bu lava shunchalik quyuq bo‘lganki, vulqon krateri ustida balandligi 300 m keladigan baland minora (obelisk) hosil qilgan.

Vulqonlarning halokatli tomonlaridan tashqari uni xalq xo‘jaligidagi foydali tomonlari ham bor. Masalan:

Vulqon kuli hosildor tuproqlarni hosil bo‘lishiga olib keladi, chunki unda minerallar ko‘p va kaliy, fosfor va boshqa elementlari uchraydi;

Vulqon hududlari juda katta issiqlik manbaiga ega. Italiya, Meksika, Indoneziya, Yangi Zelandiya, AQSH (Koliforniya), Yaponiya mamlakatlarida yirik gidrotermal elektrostansiyalar ishlab turibdi. Kamchatkadagi Paujet geoissiqlik stansiyasi bir yilda 10000 kVt energiya ishlab chiqaradi. Avagin vulqonining, 3-4 km chuqurlikda joylashgan, o‘chog‘iga quduq qazish mo‘ljallangan. Quduqlar bo‘yicha suv haydab, bug‘holatida boshqa quduqlar orqali energiya olish mo‘ljallangan. Agarda vulqon o‘chog‘i energiyasining 10% i ishlata olinsa, 200 -yil davomida 1 mln kVt issiqlik olish mumkin;

Etno vulqoni bug‘va gazlar bilan birga atmosferaga bir kunda 9 kg platina, 240 kg oltin, 420000 t oltingugurt chiqaradi;

Lava tarkibida ma’danli minerallar oz bo‘ladi, lekin gohida juda ko‘p foydali minerallar bo‘ladi. Yaponiyadagi Iosan vulqonida 2000 t oltingugurt, Lako vulqoni tarkibida magnetit, gematit, apatit bo‘lgan 70000 t lava chiqqan, Italiyadagi Monte-Amiat vulqoni harakati natijasida dunyoda eng katta simob koni hosil bo‘lgan**.**

Zilzilalar

Zilzilalarni o‘rganuvchi fan seysmologiya de-yiladi. Seysmologiya fani uchga bo‘linadi. Ularning har biri har xil turdagi Yer tebranishlarini o‘rganadi. Bu tebranishlar kuchiga qarab ular mikroseysmologiya, makroseysmologiya (makroseysmik) va megoseysmikaga bo‘linadi. Mikroseysmik zilzilalar faqat kuchli asboblar bilan o‘lchanadi. Makroseysmik zilzilalarni inson organizmlari sezadi. Megoseysmik zilzilalar esa katta vayronagarchiliklarga olib keladi.

Olimlarning hisob - kitoblariga qaraganda Yer sharida bir -yilda bitta katastrofik, o‘nta juda kuchli, yuzta kuchli, mingta inshootlarga zarar keltiradigan zilzilalar bo‘ladi.

Yer po‘stining silkinishi zilzila deb ataladi. Bir necha yuz -yil davomida to‘plangan ma’lumotlar g‘oyat vahimali bu hodisani planetamizning, ayrim joylarida bo‘lib turishini ko‘rsatadi. Yer yuzasini yemiruvchi, buzuvchi zilzilalarning 68% ga yaqini Pireneya, Alp, Apennin, Karpat, Bolqon, Kavkaz tog‘lariga va O‘rta Osiyoning tog‘tizmalariga, Himolay tog‘lariga, qolgan 28% i Tinch okean halqasiga to‘g‘ri keladi. Bular seysmik rayonlardir. Ba’zi joylar borki, ularda butunlay yoki deyarli butunlay zilzila bulmaydi, bunday yerlar (Germaniya - Polsha pasttekisligi, Rossiya tekisligi, Finlyandiya, Koda yarim oroli, Kanada, Braziliya va h.k.) seysmik o‘lkalar deb ataladi.

Zilzila Yer qobig‘ining ichki qismidagi massalarning juda kuchli harakatga kelishidan paydo bo‘ladi va zilzila to‘lqinlari markazdan atrofga tarqaladi. Zilzilaning birinchi harakatidan keyin ham yer ichida saqlanib qolgan kuchlar yana o‘zgarishlarni keltirib chiqaradi. Zilzila to‘lqini hamma vaqt har xil kuchdagi ketma-ket yo‘naluvchi bir necha to‘lqinlardan iboratdir. Yer sirtining tebranishi, unga ichki qatlamlardan o‘tib keluvchi egiluvchan to‘lqinning urilishidan kelib chiqadi. Agar to‘lqin tikka urilsa, ya’ni zilzila to‘lqini Yer sirti bilan to‘g‘ri yoki qiyaroq burchak hosil qilsa, Yer ustidagi narsalar yuqoriga ko‘tarilib, pastga tushadi. Agar to‘lqin qiya urilsa, Yer ustidagi narsalar gorizontal suriladi, ba’zan ular qayiqqa o‘xshab tebranadi. Daraxtllar og‘ib, yana tiklanadi, imorat bezaklari, haykallar va boshqalar qulaydi.

Zilzila vaqtidagi har bir to‘lqin faqat bir necha sekund davom etmaydi, ba’zan to‘lqin ayrim o‘lkalarda bir necha kun, oy va -yillar davomida to‘xtab-to‘xtab goh kuchli, goh kuchsiz bo‘lib turadi, bu davrda bir necha yuzlab zarba qayd etiladi. Masalan, 1887-yil 28-mayda Olmaotada va 1966-yil 26 aprelda Toshkentda bo‘lgan zilzilada 3 oy davomida 600 ga yaqin zarba qayd qilingan.

1870-yil 28-iyunda Gretsiyada yuz bergan zilzilaning birinchi 3 kunida 86 zarba, ya’ni har 3 sekundda bir to‘lqin bo‘lgani aniqlangan. Bu yerda ham zilzila 3 yil davomida 750 000 ga yetgan, bundan 300 tasi yemiruvchi zarba bo‘lib, so‘ng zilzila to‘xtagan.

Zilzila vaqtida ba’zi to‘lqin zarbalarini kishilar sezmaydi, faqat maxsus asbobgina sezadi, bunday kuchsiz zilzila harakati mikroseysma, asboblarsiz seziladigan zilzila makroseysma de-yiladi.

Zilzila to‘lqinlarini hisobga oluvchi asboblar o‘rnatilgan 500 ga yaqin stansiya Yer sharida har yili 9000 tacha zilzilani, ya’ni soatiga bir marta zilzila bo‘lishini hisobga oladi. Buning yarmidan ko‘prog‘i kuchli va xavfli zilziladir. 1931-yilda olingan statistik ma’lumotga qaraganda yanvarda 11 ta, fevralda 11 ta, martda 13 ta va aprelda 12 ta halokatli zilzila bo‘lgan.

Yerning ichidagi zilzila boshlangan markaz - gipotsentr, uning Yer yuziga tikka chiqqan joyi - fokusi - epitsentr deb ataladi. Tektonik jarayonlar natijasida gipotsentrda mexanik energiya hosil bo‘ladi. Yer qattiq jism bo‘lganligidan gipotsentr atrofidagi qatlamlarga bu energiya egiluvchan to‘lqin tarzida yo-yiladi. Bu to‘lqinni dengizda suv ko‘tarilishi va qaytishi natijasida bo‘ladigan to‘lqin bilan almashtirmaslik kerak. Dengiz to‘lqinida shamol kuchi bilan o‘z holatini o‘zgartirib to‘lqin cho‘qqisiga ko‘tarilgan suv yerning tortishish kuchi natijasida pastga tushadi. Har bir tomchi suv qo‘shni tomchiga og‘irligi bilan ta’sir qiladi va og‘irlik kuchi ta’sirida aylanma shakldagi harakat hosil bo‘ladi. To‘lqin harakatining egiluvchanligini rezinka misolida yaqqol ko‘rsa bo‘ladi: agar rezinkani tarang tortib, keyin bo‘shatib yuborilsa, uning har bir zarrachasi oldin cho‘ziladi, keyin asliga qaytadi, har ikki holatda ham to‘g‘ri chiziq yo‘nalishini saqlaydi. Rezinka zarrachalarining bunday harakati bo‘ylama tebranish bo‘ladi. Agar rezinkani ikkita predmetga mustahkamlab, so‘ng uni yuqoriga tortib, qo‘yib yuborilsa, u holda rezinkaning har bir zarrachasi ko‘ndalangiga to‘g‘ri chiziqli harakat qiladi. Bu harakat ko‘ndalang egiluvchan to‘lqinga to‘g‘ri keladi. Rezinkaning bunday tebranishi bilan qattiq jinslar orasida bo‘ladigan farq shuki, rezinkada ikkala: ko‘ndalang va bo‘ylama to‘lqin har xil vaqtda **hosil bo‘ladi**, qattiq jinslarda esa egiluvchan jismlar orasidagi mexanik energiya birlashishi natijasida ikkala to‘lqin bir vaqtda bo‘ladi.

Zilzilalarning Yer sharida tarqalishi. Yer sharida quruqlik va dengizlarda ro‘y beradigan zilzilalar o‘ziga xos ma’lum bir qonuniyat asosida tarqalgan. Yer sharida zilzilalar asosan ikki yirik poyasda ro‘y beradi.

1. Tinch okean poyasi (hamma zilzilaning 68% i). Tinch okean-meridianal zilzila poyasiga Kamchatka, Kuril orollari, Yaponiya va Avstraliyaning sharqiy qismlari hamda AQSH ning g‘arbiy qismida joylashgan - Tinch okean halqasidagi yerlar kiradi.

2. O‘rta dengiz poyasi (barcha zilzilaning 20% i). O‘rta dengiz - ekvatorlar poyasi Rossiyaning Vladivostok shahridan boshlab Himolay

tog‘lari orqali (Irkutsk, Ulan-Bator va h.k.), Tyanshan va Pomirga (Tojikiston, O‘zbekiston, qozog‘istonning janubiy qismi, qirg‘iziston, Turkmaniston), Afg‘oniston, Eron orqali Kavkaz tog‘lariga borib yetadi va bu yerda Qora dengiz sohillari bo‘ylab ikkiga bo‘linadi: bir qismi shimoli-g‘arbga Qrim, Karpat, Alp, Pireneya tog‘lari orqali Atlantika okeaniga chiqadi, ikkinchi qismi esa janubi-g‘arbga tomon yo‘nalib, Turkiya sohillari, O‘rta dengizning janubiy va shimoliy sohillari bo‘ylab u ham Atlantika okeaniga chiqadi. Zilzilaning yana qolgan 12% i ikki kenja poyasga bo‘linadi. Buning biri Shimoliy Amerika, Osiyo va Yevropaning katta qismini o‘z ichiga oladi; ikkinchisi Janubiy Amerikani, Afrikani, Arabistonni, Hindistonni o‘z ichiga oladi. Bulardan tashqari, Atlantika okeani ostidagi poyas (vulqonli) Shpitsbergen va Islandiyadan Bush oroligacha cho‘ziladi. Ikkinchi poyas Afrika qit’asida Nil daryosidan boshlanib, qit’aning sharqiy, markaziy qismidagi uzilma va grabenlardan o‘tadi. Umuman olganda, butunlay zilzila bo‘lmaydigan joy Yer sharida yq desa bo‘ladi. Bunday joylar geologiyada platforma o‘lkalari kuchli va tez-tez zilzila bo‘ladigan joylar geosinklinal o‘lkalar deb ataladi.

Zilzilaning sabablari. Zilzila ro‘y berish sababiga ko‘ra quyidagi guruhlarga bo‘linadi: a) Yer po‘stining o‘pirilishi natijasida bo‘ladigan zilzila; b) vulqon harakati natijasida bo‘ladigan zilzila; d) tog‘**hosil**qilish jarayoni natijasida bo‘ladigan tektonik zilzila va e) odatdagi tektonik zilziladan farq qiluvchi chuqurdan bo‘ladigan yoki plutonik zilzila.

O‘pirilish zilzilalari. “Yer osti suvlarining geologik ishi” temasida Yer qatlamlari Yer osti suvi ta’siri natijasida katta-katta chuqur g‘orlar kabi bo‘shliklar hosil qilishini ko‘rsatib o‘tgan edik. Bunday joylarni tekshirish hali tugagani yo‘q, Karst relyefi shakllari, shu jumladan, g‘orlarning ba’zilari juda katta bo‘lib, ularning tepa qismi Yer osti suvlari ta’sirida o‘pirilib tushadi. O‘pirilgan joylarda ba’zan kul yoki voronkasimon katta chuqurlik hosil bo‘ladi. O‘pirilish zarbasi natijasida Yer larzaga keladi.

O‘pirilish zarbasidan aholi zarar kurishi mumkin. Bunday zilzilalar o‘chog‘i (bo‘shliq) odatda Yer yuzasiga juda yaqin bo‘ladi. Tog‘yon bagirlari qulashi natijasida ham xuddi shunday zilzilalar bo‘lib turadi. Masalan, Tojikistonda tog‘yon bag‘ri qulashi natijasida Pomir tog‘idagi Sarez ko‘li va boshqa ba’zi ko‘llar hosil bo‘lgan. Issiq ko‘lning janubiy qismida o‘pirilish natijasida zilzila bo‘lgan. 1914-yilda Xarkov shahri ostida tuzlarning yuvilishidan yer o‘pirilib, 7 balli zilzila yuz bergan.

Vulqonli zilzilalar. So‘nmagan vulqonlarning harakati natijasida ham zilzila bo‘lib turadi. Bunday zilzila faqat vulqonli o‘lkalarga xosdir. Vulqon harakatlanib turgan o‘lkalarda zilzila kuchi 5-6 balldan (ba’zilarini hisobga olmaganda) oshmaydi. Masalan, Tinch okean atrofidagi orol va yarim orollar: Kamchatka yarim oroli, Kuril, Xokkaydo orollari shular jumlasidandir. Bu yerlarda zilzila o‘chog‘i 600 km chuqurlikdadir.

Qattiq qizib kyetgan suyuq lavalardan ajralib chiquvchi gaz va bug‘Yer ostidan dahshatli kuch bilan otilib chiqishi natijasida kuchli zilzila yuz beradi. Vulqonik zilzilalar gipotsentri odatda juda chuqurda (600 km) bo‘ladi. Bunday zilzilalar aholi yashaydigan joydan chetda bo‘lgani uchuy katta zarar, yetkazmaydi va mahalliy ahamiyatga egadir.

Tektonik zilzilalar. Yer qatlamlarini o‘zgartiradigan tog‘**hosil**qiluvchi energiya (kuch) zarbidan ham zilzila hosil bo‘ladi. Tektonik jarayon natijasida tog‘ hosil bo‘ladi, Yer po‘stida qatlamlar buqiladi, siqiladi, yoriladi, uziladi va boshqa xil strukturalar paydo bo‘ladi.

Tog‘li o‘lkalarda, masalan, Alp, Tyanshan, Pomir, Kavkaz, And, Kordilera va boshqa o‘lkalarda yer hozirgi vaqtda ham tez-tez tebranib turadi.

Bu o‘lkalardagi zilzila to‘lqinining kuchi avvalgilaridan ancha kuchli bo‘lib, xalq xo‘jaligiga ko‘p zarar yetkazadi. Tektonik zilzila harakati Yer po‘stini tashkil etuvchi massalar tadrijiy taraqqiyotda ekanligini kursatadi. Yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan o‘lkalardagi Yer qatlamlarining yaxlit-yaxlit bo‘lib ajralishi tektonik harakat ta’sirida vujudga keladi. Bu harakat oqibatida vaqt-vaqti bilan atrofga goh kuchli, goh kuchsiz seysmik to‘lqin tarqaladi. Tektonik zilzilada Yer sharida ayrim uchastkalarda, ya’ni Yer po‘stining geosinklinal (elastik, bo‘shrok.) deb ataladigan joylarida bo‘lib turadi. Tektonik zilzila keng tarqalgan va eng dahshatli hamda vayron qiluvchi zilziladir.

Yer sharida bo‘ladigan dahshatli, vayron qiluvchi zilzilalarning 90 foiziga Yaqinini tektonik zilzila tashkil yetadi.

Zilzila oqibatlari. Tabiatning dahshatli hodisalari ta’sirida zilzila bo‘lib turadigan o‘lkalarda faqat Yer po‘sti va Yer qatlamlari o‘zgartiribgina qolmay, balki aholiga va ularning uy-joylariga, shaharlarga katta zarar yetadi. Zilzila vaqtida uning kuchli harakatidan binolar vayron bo‘ladi, yong‘in chiqadi.

Qattiq zilzila vaqtida kishilar o‘zlarini himoya qila olmay qoladilar, tirik qolganlari ham qo‘rquvdan aqldan ozadilar, soqov va garang bo‘lib qolishlari mumkin. Kuchli zilzila kechasi bo‘lgan joylarda bosib qolgan binolar tagidan kishilarni qutqariyb olish va ularga tez meditsina yordami ko‘rsatish qiyin.

Zilziladan juda ko‘p shaharlar, qishloqlar vayron bo‘lgan va odamlar halok bo‘lgan.

Yer sharining ayrim joylarida bo‘lgan falokatli zilzilalarning oqibatlari bilan tanishib chiqamiz.

Tarixda eng kuchli zilzila Suriya, Palastin, kichik Osiyo Hindiston, Xitoy, Yaponiya va O‘rta Osiyoda bo‘lgan.

Suriya va Falastinda qadim vaqtlardan beri juda ko‘p kuchli zilzilalar bo‘lgan. Bundan ba’zilarigina “Vexta zaveta” nomli kitobda yozib qoldirilgan. Bu kitobdagi ma’lumotlarga qaraganda eramizdan 1900 -yil ilgari zilzila O‘lik dengiz rayoni janubidagi Sudum, Gumurru, Zeboim va Adam shaharlarini vayron qilgan, eramizdan avvalgi 1180 -yildagi zilzilada Ierixon shahrining devorlari buzilgan.

Eramizdan avvalgi 1100-yilda zilzila zarbasidan Palastin shahridagi G‘ozi madrasasi buzilgan va ko‘p odam o‘lgan. 464--yillarda Sparta shahri juda vayron bo‘lgan, faqat 5 uy omon qolgan, holos, 20 mingga Yaqin odam o‘lgan.

Eramizdan avvalgi 222-yilda zilzila natijasida Rodos brolida juda ko‘p shaharlar vayron bo‘lgani va 334-yilda Antixiya shahrining buzilib kyetganligi (40000 odam o‘lgan va yarador bo‘lgan) ma’lum.

Hindistonda 893-yilgi zilziladan 180 000 kishi ulgan.

Qrimda 1293-yildan 1928-yilgacha yoki 635-yil davomida 25 marta juda kuchli zilzila bo‘lganligi hisobga olingan. Bu zilzilalar tektonik harakatlar sababli Qrim tog‘larining ko‘tarilishi va Qora dengizning cho‘kishi natijasida ro‘y bergan.

O‘rta Osiyodagi zilzilalar haqida ko‘pgina tarixiy ma’lumotlar bor. Qadimgi tarixshunoslarning, Hind va arab sayyohlarining xotiralarida, Abu Ali ibn Sino va boshqa o‘zbek olimlarining kitoblarida zilzila hodisalari qayd qilingan. Zahiriddin Muhammad Bobur (XVI asr boshida) Qandaxor (Afg‘oniston) shahridagi bir zilzilani mana bunday tasvirlaydi: «Bu damda andoq zilzila bo‘ldiki... Shaharda va qishloqlarda ko‘p uylar tekis bo‘lib, uy va tom ostida qolib o‘lgani ko‘p bo‘ldi. Yer andoq yorilib edikim, ba’zi tarafi belcha baland bo‘lib edi, ba’zi tarafi belcha past yorilgan. Yerga ba’zi yerda kishi sigar edi. Zilzila bo‘lgan zamon

tog‘larning boshidan to‘fan ko‘tarildi. Shu bilan birga Zahiriddin Muhammad Bobur bir kunda 33 marta zilzila bo‘lganini va u bir yilcha davom yetganini ko‘rsatib o‘tgan.

XIX asrning ikkinchi yarmida, Toshkentda yashagan Muhammad Solih o‘zining tojik-fors tilida yozilgan “Toshkentning yangi tarixi” asarida quyidagi satrlarni yozadi: Toshkent shaharida kuchli zilzila voqe bo‘ldi; mozorlarning 11 gumbazi, hazrat Ahror valiy masjidi, Jomining (Chorsuvdagi) gumbazi kunfayakun bo‘ldi, ko‘p kishilar g‘aflatda yotgan edi, aholi imoratlar tagida qoldi. Baraqxon madrasasi gumbazi tagida 4 tolibi ilm mullabachcha halokatga yetdi.

Zilzila yarim soat davom yetib, so‘ng qaytdi. Kuchli silkinish 4 daqiqa davom etdi. Zilzila tinchigandan keyin ham kechalari bedor bo‘lgan kishilarga qariyb bir oy davomida Yer harakati ma’lum bo‘lib turdi. Zilzila 1966-yil 26 apreldan 27 aprelga o‘tar kechasi sodir bo‘lgan.

1620-yilda Fargona vodiysida hozirgi Namangan shahridan g‘arbda Axsi shahrida kuchli (8-9 ball) zilzila bo‘lgan. Bu zilzila kuchi to‘g‘risida Muhammad Tohir o‘zining “Ajoyibul Tabokat” nomli kitobida mana bunday deb yozadi:

“Axsi viloyatida shunday kuchli zilzila bo‘lganki, daryodan (Sirdaryodan) toshib chiqqan suv daryoga yaqin bo‘lgan cho‘llarga toshgan va suv bilan chiqqan baliqlar pitirlab-pitirlab o‘lganlar. Daraxtlar ildizi bilan ag‘darilgan va binolar kuchli va tez zilzila zarbidan buzilgan va ular ostida juda ko‘p odamlar qolib kyetgan”.

1667-yil aprel oyida hozirgi Adriatika dengizi qirg‘og‘ida Dubrovnik (qora Rachuzu) shahrini zilzila vayron qilgan. Pireneya yarim orolida, Portugaliyaning poytaxti Lissabonda 1755-yil 1-noyabrda dunyoda eng kuchli zilzila (11-12 ball) bo‘lgan. Bu zilziladan qo‘rqqan aholi dengiz sohiliga qochgan, biroq sohil odamlar bilan birga bir zumda 200 m cho‘kib, unga dengiz bosib kelgan. Bu zilzila zarbasidan hatto dengizda baland to‘lqin ko‘tarilib, uning kuchi 7-1027 ergga yetgan. Lissabondagi zilzilada 60.000 kishi halok bo‘lgan.

1862-yilda Zabaykalyedagi Selenga daryosining qu-yilish joyida 200 km^2 maydon cho‘kib, Baykal ko‘li qo‘ltig‘i hosil bo‘lgan. Cho‘kish paytida bu yerda yashovchi cho‘ponlar, ko‘chmanchi aholi podalari bilan birga suv ostida qolgan.

I. V. Mushketov 1887-yil 18-mayda Vyerni y (Olmaota) shahrida bo‘lgan zilzila zarbidan shahar butunlay vayron bo‘lgani haqida ma’lumot yozib qoldirgan. Uning yozishicha, Yer ostidan kuchli bo‘g‘liq ovoz

kelgan, so‘ng ketma-ket kuchli zarbali zilzila to‘lqinlari tarqalgan; yana shunday ovoz va kuchli zarbalar takrorlanib turganligidan kishilar sarosimaga tushganlar. Ular xohlagan tomonga tumtaraqay qochganlar.

1911-yilda Olmaota shahri yaqinida yana zilzila bo‘lgan, epitsentr aholi yashaydigan joyda bo‘lmagani sababli binolar deyarli buzilmagan.

1902-yil 3-dekabr kun kechasi soat 12 da Andijon shahrida kuchli zilzila (9 ball) bo‘lib, shaharning ko‘p binolari buzilgan va ko‘p kishilar (7000) halok bo‘lgan. Zilziladan ko‘rilgan zarar o‘sha vaqtdagi pul hisobida 12 million so‘mni tashkil yetgan. Zilzila natijasida shaharda va shahar atrofidagi qishloqlarda yer yorilgan, yorilgan joylardan suv otilib chiqqan, ba’zi yerlar cho‘kkan.

1920-yil 16 dekabrda xitoyning Gan’su va 1927-yil 23 mayda Nan’shan’ shaharlarida kuchli zilzila bo‘lib, shahar binolari va inshootlar buzilgan hamda 200.000 dan ortiq aholi o‘lgan, Yer yuzasida ham ancha o‘zgarish ro‘y bergan. 1923-yil 1 sentyabrda Yaponiyada dahshatli zilzila bo‘lib, ko‘p shaharlar har ob bo‘lgan. Masalan, Tokioning o‘zida 170 ming kishi o‘lgan va 700.000 ta kitobi bo‘lgan podsho kutubxonasi yonib kyetgan. Bundan tashqari, Tokio, Iokogama, Iokasuna va boshqa shaharlarda yong‘in ko‘tarilgan.

1946-yil 2-noyabrda soat 6.28 minutda To‘qto‘g‘ulda 7 balli zilzila bo‘lgan. Yer qimirlash epitsentri To‘qto‘g‘ul (Muztog‘) da bo‘lib, zilzila kuchi 8-9 ballga yetgan.

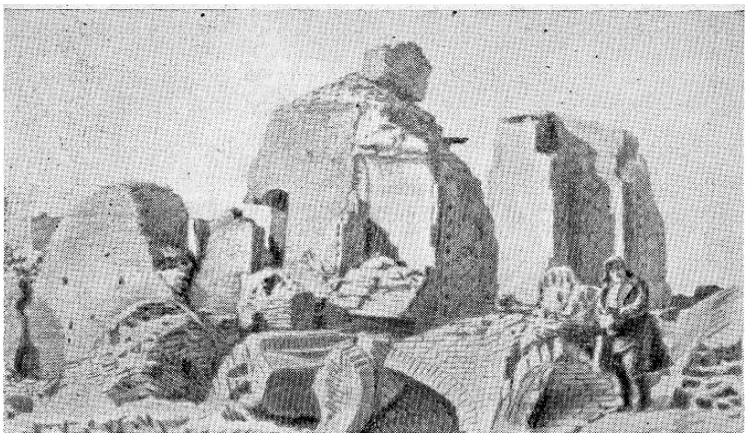
To‘qto‘g‘uldan 18-20 km shimoli-g‘arbda Norin daryosining quyi oqimida katta uzilma hosil bo‘lgan. Bu uzilma Norin daryosini anchagacha to‘sib turgan, uzunligi 200-250 m, eni 150-200 m, chuqurligi 10 m li yoriq hosil bo‘lgan. To‘qtug‘ul zilzilasi 5 oy davom etdi.

1948-yil 6-oktyabrda ro‘y bergan Ashxobod zilzilasi kuchli zilzilalardan bo‘lib, uning to‘satdan bo‘lgan to‘lqin zarbalarini Moskva, Toshkent, Samarqand, Dushanbe va boshqa shaharlardagi seysmik stansiyalar qayd qilgan.

Bu zilzilaning epitsentri Ashxoboddan 25 km janubi-sharqida bo‘lib, kuchi 9-10 ballga yetgan. Ashxobodda esa zilzilaning kuchi 7-8-9 ball atrofida bo‘lib, ko‘p binolar buzilgan va kishilar halok bo‘lgan. Epitsentrga yaqin joylarda yer yorilgan, ayrim joylar cho‘kib, ayrim joylar ko‘tarilgan, Yer yoriqlaridan issiq suv va qum aralash loyqa oqib chiqib to‘plangan. G. P. Gorshkovning aytishiga qaraganda Yer yoriqlari Kopet-Dog‘ning sharqiy va janubi-sharqiy yon bag‘ri tomonga yo‘nalgan.

1966-yil 26-aprel ertalab mahalliy vaqt bilan soat 5 dan 23 minut o‘tganda Toshkentda kuchli zilzila sodir bo‘ldi. Zilzila to‘lqinlari birinchi zarbasining kuchi markazda 7,5 ball (5,5 magnitudadan ortiqroq) bo‘ldi. Uning epitsentri shaharning markazida, gipotsentri 9-10 km chuqurlikda ekanligi aniqlandi. Bu zilzila natijasida 7 ballga mo‘ljallab qurilgan imoratlarda yorilish va hatto bosib qolish hodisalari ro‘y berdi. Xom g‘isht va paxsadan qurilgan imoratlar yaroqsiz deb topildi. Birinchi zilzila zarbasidan keyingi 4 oy davomida Toshkent seysmik stansiyasi 700 marta silkinish bo‘lganligini qayd qilingan.

O‘rta Osiyodagi tog‘lar, jumladan Qurama, Fargona, Chotqol, Pekom va boshqa tog‘tizmalarining geologik tuzilishi va tektonikasini tekshirish natijasida bu tog‘tizmalarining neogen va antropogen davrida kuchli tog‘burmalanishi (yaxlit, palaxsa) ko‘tarilishlaridan qayta hosil bo‘lganligi isbotlandi (S. S. Shults, V.I. Popov, M. O. Axmadjonov va boshqalar). Yer qatlamlarining tektonik harakat natijasida burmalanishini yaqqol ko‘rsatuvchi zilzila hodisasi Yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan tog‘larning o‘tgan Yaqin 2 million -yil ichida paydo bo‘lganligidan darak beradi. Chotqol, Pskom, qurama, Farg‘ona tog‘tizmalarida Yer qimirlash natijasida hosil bo‘lgan yoriqlar yuqoridagi so‘zimizning isboti bo‘la oladi.



45-rasm. Ashxoboddagi Annau masjitining
1908-yil zilzilasidan keyingi ko‘rinishi.

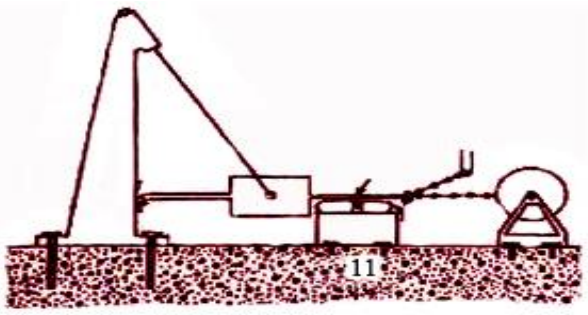
Tektonik harakat asosan ikki xil yo‘naluvchi kuchni hosil qiladi: 1) yonlama plikativ bosim natijasida qatlamlarning burmalanishi ro‘y beradi: 2) vertikal (tikkasiga) harakatlanuvchi kuch ta’sirida Yer yorilib, qatlamlarning bir qismi o‘z o‘rnida qoladi, ikkinchi qismi esa pastga

uzilib tushadi. Bunday hodisalar yer bag‘rida ko‘pincha juda chuqurda ro‘y beradi, ba’zan yuqorida ko‘rsatib o‘tganimizdek, kuchli zilzila natijasida Yer yuzasida ham ro‘y beradi.

Qadimdan ma’lumki, yer po‘sti hech qachon tinch turmay, doim qimirlab turgan. O‘rta Osiyo respublikalarida faqat 1929-yilda 600 marta zilzila bo‘lganligi hisobga olingan. Olimlar Yer sharida 4000 yil davomida 13 mln. kishining zilziladan o‘lganligini hisobga olganlar.

Umuman aytganda, zilzila Yer po‘stini tashkil yetgan qatlamlardagi tektonik harakat natijasida kelib chiqadi. Tektonik harakat natijasida zilzila to‘lqinlari tarqaladi va Yer qatlamlari larzaga keladi. Zilzila to‘lqinlari Yer qatlamlarining ichki va tashqi tuzilishini buzuvchi asosiy kuchdir.

Zilzilani tekshirish usullari. Zilzilani o‘rganish va uning sabablarini aniqlash asosan ilmiy tadqiqot institutlarida olib boriladi. Mamlakatimizda hozirgi vaqtda yigirmadan ortiq maxsus seysmik stansiya (Moskva, Sverdlovsk, Tbilisi, Toshkent, Dushanbe, Irkutsk, Samarqand va boshqa shaharlarda) bo‘lib, ularda ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Bu stansiyalarning hammasi akademik B.B. Golipin va olimlardan P. M. Nikiforov, V. F. Bonchkovskiy, D. P. Kirnos, D. A. Har in va boshqalar ixtiro yetgan maxsus asboblar bilan ta’min etilgan. B. B. Golitsinning bundan qariyb yarim asr ilgari (1906-yilda) ixtiro yetgan seysmografi eng Yaxshi seysmograflardan biridir. Bu asbob katta seysmik stansiyalarda Yaxshi natija bermoqda. B.B. Golitsinning seysmografi (46-rasm) hatto chet ellarda ham foydalanilmoqda.



46-rasm. Golitsin seysmogrofi

Bu seysmograf prujinaga osilgan remkaga biriktirilgan og‘ir metall yukdan iborat. Bu yuk yuqori ko‘tarilishi va past tushishi mumkin. Ramaning uchidagi kuchli magnitlar. orasiga simli galtaklar o‘rnatilgan.

Zilzila bo‘lmagan vaqtda seysmograf qimirlamaydi. Yer larzaga kelganda asboblarning taglik qismi inert og‘ir yukka nisbatan siljiydi, ramaning g‘altakli uchi magnitlar orasida qimirlay boshlaydi va galtaklarda elektr toki hosil bo‘ladi. Bu tok oynali galvanometrga boradi. Oynaga tushayotgan ingichka yoruq‘lik nuri oynada aks yetib, sekin o‘tayotgan fotoqog‘ozga tushadi. Bu seysmograf O‘rta Osiyodagi regional seysmik stansiyalarga 1929-yilda o‘rnatilgan edi. U 1929-yildayoq 600 zilzilani qayd yetgan. 1929-yildan 1940-yilgacha 6000 dan ortiqroq zilzilani qayd yetgan. Keyingi -yillarda shu joylarda yanada takomillashgan seysmograflar yordamida yiliga 1000 dan ortiq zilzila hisobga olingan.

Zilzila sabablarini o‘rganish mamlakatimizda yaxshi yo‘lga qo‘yilgan. Zilzila sabablarini o‘rganish maqsadida seysmologiya institutlari tashkil etilgan, bu erda malakali seysmologlar, geofizik, matematik va geologlar ilmiy ishlar olib bormoqdalar. O‘zbekiston Rossiya fanlar akademiyasi qoshida 1967-yilda tashkil etilgan Seysmologiya instituti shular jumlasidandir.

Zilzila kuchini hisobga olish uchun seysmik asboblarning bergan ma’lumotlari va geofizik tekshirish usullaridan foydalanib 12 balli shkala tuzilgan. Qabul qilingan oldingi 12 balli shkaladan bu (1952-yil, S.V, Medvedyev) shkalaning farqi shundaki, bunda zilzila kuchini hisobga olishda imoratlarning zararlanganligi, Yer osti va Yer usti suvidagi hamda Yer yuzasidagi o‘zgarishlarga va boshqa belgilariga e’tibor beriladi. Bunda har qanday binoning pishiq va chidamliligi, zararlanish darajasi hisobga olinadi. Pechka suvoqlarining darz ketishi, mo‘rilarning yorilishi, devorlarda katta-katta darz paydo bo‘lishi, binoning qulashi va uy romlari tepasining butunlay yoki qisman bosib qolishi e’tiborga olinadi. So‘nggi yillarda sovet seysmologlari (V.I. Keylis-Borisova boshqalar) tomonidan zilzila to‘lqinini, uning o‘chog‘idagi zarbani aniqlash usuli ishlab chiqildi.

Seysmik stansiyalardan olingan seysmogrammalar va Yer po‘stining neotektonik harakatlar natijasida ro‘y beradigan siljishlariga va boshqalarga qarab zilzila uchogining dinamik parametrini aniqlash mumkin. Shunday qilib, tektonik harakatlar natijasida Yer po‘stida birdaniga yorilish ro‘y beradi va Yer po‘sti uz muvozanatini yo‘qotadi. Buning natijasida zilzila o‘chog‘ida hosil bo‘lgan tarang to‘lqinlar u yerdan atrofga tarqaladi va Yer yuzasiga to‘lqin tarzida chiqar ekan, kuchi kamaya boradi. Zilzila to‘lqinlari asosan 3 xil bo‘ladi, chunonchi,

bo‘ylama to‘lqin Yer massasining hajmi siqilishi (deformatsiya) dan kelib chiqadi va qattiq, suyuq hamda gaz holdagi moddalardan o‘tadi, ko‘ndalang to‘lqin Yer qatlamlari. shaklining o‘zgarishi reaksiyasidan hosil bo‘ladi. Bu to‘lqin suyuq va gaz holatdagi moddalardan o‘tmaydi. Yuza to‘lqin qattiq hamda suyuq modda orasida hosil bo‘lib, juda sekin harakatlanadi.

Bizga ma’lum bo‘lgan Yer yuzidagi eng kuchli zilzilalaridan biri XVII asrda Xitoyda bo‘lib u 850000 kishining yostig‘ini quritgan. 1957 - yilda Mongoliyada bo‘lgan kuchli zilzila natijasida (11 ball) yorug‘paydo bo‘lgan undan Yer yuziga suvlar (Yer osti) chiqqan. Yoriqning uzunligi bir necha yuz km. ga teng bo‘lgan. Mexiko zilzilasi 1986-yilda bo‘lgan. Buning natijasida botqoqlikda joylashgan eski Mexiko shahri vayron bo‘lgan. Oxirgi 3000-yil ichida Yer yuzida ro‘y bergan zilzilalar natijasida 20 mln. kishi vafot yetgan.

Yer sharidagi zilzilaning markazi, ya’ni zilzila o‘chog‘ini gipotsentr deb atashadi. Ana shu gipotsentrning Yer yuzasidagi proyek siyasi epitsentr deb ataladi. Epitsentr bilan gipotsentr orasidagi masofa qancha katta bo‘lsa u shuncha katta maydonga tarqaladi va aksincha ular orasidagi masofa kichik bo‘lsa zilzilaning tarqalish maydoni ham kichik bo‘ladi.

Zilzilaning kuchini aniqlashdagi ma’lumotlar eramizning II asriga borib taqaladi. Uni seysmograf deb atashadi. Buni ixtiro qilgan Jan Chun dir. Bu seysmografning asosi uning tashkil qilgan mayatnikning tebranishiga bog‘liq.

Yer yuzasida ro‘y berayotgan har 110 ta zilziladan 40 tasi dengiz yoki okean tubida ro‘y beradi. Zilzila hosil bo‘lishiga 3 xil sabab bor.

1. Tektonik harakatlar natijasida ro‘y beradigan zilzilalar.

2. Vulqon otilishi natijasida ro‘y beradigan zilzilalar.

3. Ko‘chki (o‘pirilish) natijasida ro‘y beradigan zilzilalar. Bu uch xil zilzilaning eng kuchlisi tektonik harakatlar natijasida ro‘y beradi. Zilzilaning uzoq masofaga tarqalishiga qatlamlar ham ta’sir qiladi. Agar qatlamlar qanchalik qattiq jinslardan tashkil topsa zilzilaning tarqalish maydoni kichik bo‘ladi. Agarda qatlam g‘ovakli jinslardan iborat bo‘lsa zilzilaning tarqalish maydoni shunchalik katta bo‘ladi.

Zilzila dahshatlari

O‘zbekistonda tug‘ilib o‘sgan, bu yerda ancha -yillardan beri yashab kelayotgan har bir kishi yurtimizda tez-tez zilzilalar sodir bo‘lib turishini,

ba’zan ular nihoyatda dahshatli ekanini biladi va tasavvur qiladi. Lekin inson tabiatida unutuvchanlik odati bor. Masalan, urushdan uzoqlashgan sari urush dahshatlarini, toshqindan uzoqlashgan sari uning kulfatlarini unutamiz, yana suv toshishi mumkin bo‘lgan yerlarga imoratlar quramiz, kasaldan keyin parhezni unutamiz va h. k.

Zilzila ham tezda “unutiladigan” tabiiy ofatlardan biri hisoblanadi. Ko‘pgina yerlarni, davlatlarni olsak ming, hatto ikki-uch ming yillik zilzilalarning tarixiy jadvallari bor. Bizning O‘zbekistonga kelsak, ming afsuski, zilzilalar to‘g‘-risidagi ma’lumotlar to‘la yetib kelmagan. Keyingi 100-200-yillik ma’lumotlar bor, holos. Undan ilgarigilari to‘g‘risida ayrim tasodifiy ma’lumotlar saqlangan. Balki eski qo‘lyozmalarda, kitoblarda bizga nihoyatda zarur bo‘lgan ma’lumotlar saqlanayotgandir. Bu sohada tarixchilarimiz, tilshunoslar va adabiytshunoslar yordam qo‘llarini cho‘zadilar dteb umid qilamiz. Lekin hatto ana shu ayrim tasodifiy ma’lumotlarga qaraganda ham tarixda ko‘pchilik shaharlarimizda talofatli zilzilalar bo‘lib o‘tganini ko‘ramiz. 838-839-yillarda Farg‘onada, 942-yilda Buxoroda, 1208-1209-yillarda Urganchda, 1490-yilda Samarqandda, 1494-yilda Namanganda, 1620-yilda Axsikentda, 1921-1922 yillarda Buxoro va Samarqand yaqinida, 1902-yilda Andijonda, 1927-yilda Namanganda, 1868, 1924, 1938, 1966-yillarda Toshkentda, 1976-1984 yillarda Gazlida va h. k.

Har birimizning, ayniqsa ham shaharlarimizdan ko‘pchiligining yodida qolgan Yer qimirlashi bu 1966-yilning 26 aprelidagi Toshkent zilzilasidir. Bu zilzila jumhuriyatimiz uchun, millatimiz uchun nihoyatda ayanchli tarixiy voqea hisoblanadi. 1991-yili shahrimizning ana shu qora kuniga chorak asr to‘ldi. O‘ylaymizki, hali olimlar bu ko‘ngilsiz voqea xususida ko‘p yozishadi va uning sabablarini keng yoritishadi. Hozir bu voqea to‘g‘risida xalqimiz boshiga tushgan: eng qora kunlardan biridir deya olamiz, holos. Odamlar faqat boshpanalarini emas, yerlarini, milliy urf-odatlarini ham yo‘qotdi. Mavzudan chiqmaslik uchun yana zilzilalarga qaytamiz. Xalqimiz boshiga tushgan eng qora kunlar va ayanchli voqealardan biri 1902-yildagi 9-10 ballik Andijon zilzilasidir. U o‘sha paytdagi shaharni to‘la-to‘kis kunpayakun qildi. Ming minglab odamlarning yostigini quritdi. Xalqning bu voqeaga atalgan yuzlab mungli marsiyalari ma’lum.

Masalan: Tandirda noni qoldi, qozonda oshi qoldi, Beshikda bola qoldi, Bechora andijonlik.

Zilzila dahshatlarini tasavvur qilish uchun yaqinginada bo‘lib o‘tgan Spitak (Armaniston) va Xisor (Tojikiston) zilzilalarini, yoki 1948-yilga Ashxobod va 1949-yildagi hayit zilzilalarini eslab o‘tish kifoya. Yuz minglab odamlarning halok bo‘lganlari sir emas. Ming afsuski, O‘zbekistonning ko‘pgina maydonlarida ham xuddi shunday kuchli zilzilalar sodir bo‘lish xavfi yo‘q emas. Men bu bilan odamlarni qo‘rqitmoqchi yoki vahimaga solmoqchi emasman. Bir mutaxassis sifatida ana shunday ko‘ngilsiz voqealar jumhuriyatimizning juda ko‘p aholi zich yashaydigan yerlarida, -yilning xohlagan kunida to‘satdan bo‘lishi ehtimoldan holi bo‘lmagan hodisa deb qarayman. Asosiy maqsadim, odamlarni qo‘rqitish emas, zilziladan xalos bo‘lish choralari haqida fikr yuritish, zilzila zararini iloji boricha kamaytirish va buning uchun qanday muammolar borligi bilan o‘rtoqlashish-dir.

AQSH Smitson instituti tabiiy ofatlar bo‘limi ma’lumotlariga qaraganda, 1947-1970-yillarda turli tabiiy ofatlardan qurbon bo‘lganlar soni 1192000 kishini tashkil qiladi. Jumladan tsiklon, bo‘ron, dovullardan qurbon bo‘lganlar soni 760000 kishini, zilzilalardan 190000, toshqinlardan 180000 va momaqaldiroq, tsunami, vulqonlar otilishidan 62 000 kishi qurbon bo‘lgan. Bu raqamlardan ko‘rinib turibdiki, tabiiy ofatlar ichida zilzila ikkinchi o‘rinda turarkan. Bizning fikrimizcha, bu ma’lumot unchalik to‘gri emas. Chunki faqat sobiq Sovet Ittifoqida 1948-yilgi Ashxobod va 1949-yilgi hayit zilzilalari paytida halok bo‘lganlarning soni 150 000 kishiga borib qoladi. Yer shari bo‘yicha albatta bu raqam ancha yuqori bo‘lishi kerak.

Yer shari bo‘yicha -yiliga o‘rta hisobda o‘n mingga yaqin kuchli va sezilarli zilzilalar bo‘lib o‘tadi. Ulardan 15-20 tasi fojiali va dahshatli hisoblanadi. Jadvalda turli kuchga (magnitudaga) ega bo‘lgan zilzilalarning - yillik o‘rtacha sonini keltiramiz. (10-jadval)

Bundan ham kuchsiz zilzilalar soni esa nihoyatda ko‘p. Yer sharining juda ko‘p maydonlarida zilzilalar bo‘lib turadi, lekin ularninng eng ko‘pi uchta poyasda bo‘ladi. Biriichisi - Tinch okean poyasiga taxmnnan 80 foiz zilzilalar to‘g‘ri keladi. Ikkinchisi O‘rta yer dengizi - Osiyo poyasida taxminan 15 foiz zilzilalar sodir bo‘ladi. Uchinchi poyasga (Atlantika, Hind okeani zonalari, Sharqiy Afrika zonasi va boshqalar) taxminan 5 foiz zilzilalar to‘gri keladi.

Rossiyadagi seysmik faol maydonlarga: Karpat tog‘lari, Moldova, Qrim, Kavkaz, O‘rta Osiyo, Qozog‘iston, Baykal atrofi va Uzoq Sharq o‘lkasi kiradi. Bizning O‘zbekiston jumhuriyatimiz 7, 8, 9 va undan ham

ortiq balli zilzilalar bo‘lib turadigan seysmik jihatdan faol zonalardan biri hisoblanadi.

10-jadval

Zilzilalar	Magnituda	Zilzilalarning yillik o‘rtacha soni
Dunyo miqyosidagi fojia	>8	1-2
Regional miqyosidagi	7-8	15-20
Lokal miqyosdagi kuchli	6-7	100-150
O‘rtacha kuchdagi	5-6	750-1000
Joylardagi kuchsiz shigastlantiruvchi	4-5	500-7000

Zilzila o‘lchamlari

Ommaviy axborot vositalari orqali bo‘lib o‘tgan zilzilalar to‘g‘risida tez-tez ma’lumotlar aftershok kabi so‘zlarni juda ko‘p uchratamizu, lekin biron yerda ham bu so‘zlarning izohi berilmaydi. Bu so‘zlar o‘ta sodda iboralardek tuyulgani bilan zilzilashunoslik fanining atamalari bo‘lganligi uchun ularni izohsiz tushunish qiyin, albatta.

Zilzila Yerning mavxum chuqurlikdagi qatlamlarida sodir bo‘ladi va atrofga tarqaladi. Zilzila sodir bo‘lishiga sabab ma’lum hajmdagn tog‘jinslarining yoki tog‘bo‘laklarining, birining ikkinchisiga nisbatan daf’atan ko‘chishi desak ham bo‘ladi. Geologiyada tog‘bo‘laklari yoki qirqmalari bloklar, plitalar deb ataladi. Demak, zilzila deganda ma’lum hajmdagi tog‘jinslarining daf’atan ko‘chishiga aytamiz. Ana shu zilzila tayyorlangan va sodir bo‘lgan hajm zilzila o‘chog‘i deymiz. O‘choqning markazi gipotsentr deb ataladi. Gipotsentrning Yer yuzidagi proeksiyasi epitsentr deb ataladi. Episentr va giposentr oralig‘idagi masofa yoki yer sathidan gipotsentrgacha bo‘lgan maoofa zilzilaning chuqurligi deb ataladi. Zilzila chuqurligi er sathidan 700-750 km gacha masofani tashkil qiladi. Chuqurliklariga qarab zilzilalar uchga bo‘linadi. Yer sathidan 70 km chuqurlikkacha joylashganlari Yer qobig‘i zilzilalari, 70 dan 300 km chuqurlikkacha bo‘lganlari oraliq; yoki qobiq osti zilzilalar va 300 km dan 700-750 km gacha bo‘lganlari chuqur fokusli zilzilalar hisoblanadi. O‘rta Osiyoda, xususan O‘zbekistonda bo‘ladigan zilzilalarinng barchasi birinchi guruhga Yer qobig‘i zilzilalariga kiradi. Ularning chuqurligi asosan 10-40 km, ayrim hollarda Pomirda 70 km gacha boradi. Oraliq

zilzilalar asosan Afgonistonning Hinduqush tog‘lari ostida sodir bo‘lib, ularning ta’sir kuchi O‘zbekistonga ham yetib keladi.

Chuqur fokusli, chuqurliga 300 km dan ortiq bo‘lgan zilzilalar O‘rta Osiyo maydonida bo‘lmaydi. Ular asosan Tinch okeani va boshqa okeanlar bilan kontinentlar tutashgan joylarga to‘g‘ri keladi. Demak, O‘rta Osiyoda, xususan, O‘zbekistonda biz sezadigan zilzilalar o‘chog‘i Yer qobig‘ida va oraliqda Yerning Yuqori mantiya qatlamida joylashgan zilzilalardir.

Zilzilalarning Yer ustida namoyon bo‘lsa quvvati ball bilan o‘lchanadi. Zilzila kuchi ball bilan ifodalanganda uning chuqurligi mutlaqo hisobga olinmaydi. Uning Yer ustida namoyon bo‘lishigagina ahamiyat beriladi. Shuning uchun ball bilan energiya o‘rtasida to‘g‘ri chiziqli bog‘lanish yo‘q. Masalan, bir xil energiyaga ega bo‘lgan zilzilaning chuqurligi 20 km chuqurlikda joylashganda 6 ballga teng bo‘lsa, xuddi shuncha energiyaga zta bo‘lgan zilzila o‘chog‘i 8-10 km da bo‘lsa, 7-8 ball kuch bilan namoyon bo‘lishi mumkin.

Zilzila kuchini o‘lchash uchun turli mamlakatlarda turli olimlar tomonidan XVI-XVII asrlardan boshlab ellikdan ortiq seysmik shkala taklif etilgan. Ulardan eng ko‘p tarqalganlari uchta bo‘lib, birinchisi-1917 -yilda halqaro seysmik assotsiatsiya tomonidan qabul qilingan 12 balli Merkalli-Kankani-Ziberg shkalasi bo‘lib, undan hozirgacha bir qancha Yevropa davlatlarida foydalaniladi. Ikkinchisi - AQSHda Vud va Ngamdelar tomonidan 1931 -yilda Merkalli shkalasining biroz mukammallashtirilgan 12 balli MM shkalasi hisoblanadi. Uchinchisi - Sovet Ittifoqida prof. S.V. Medvedyev tomonidan ishlab chiqilgan Yer fizikasi institutining 12 balli GOST 6249-52 shkalasidir.

Quyida halqaro MSHK - 1964 seysmik shkalasi berilgan.

1. Kirish.

MSHK - 1964 halqaro seysmik shkalasi Medjalln-Konkani- Ziberg va shunga Yaqin shkalalarni S.V. Medvedyev (Moskva),V. Shponxoyer (Iena, GDR) vaV. Karniklar (Praga.CHSSR) tomonidan takomillashtirish. asosida tuzilgan. U 1964-yilda Parijda YUNESKOning seysmologiya va seysmobardosh qurilish bo‘yicha o‘tkazilgan davlatlararo yig‘ilishida tavsiya etilgan.

2. Shkalada qabul qilingan izohlar (klassifikatsiya)

I. Qurilish turlari (antiseysmik qurilmalarsiz (moslamalarsiz) qurilgan inshootlar).

A turi - tosh bo‘laklaridan qurilgan uylar, qishloq joylarda qurilgan imoratlar, xom g‘isht va somon suvoqli uylar;

B turi - pishiq g‘ishtdan qurilgan uylar, yirik blokli va panelli uylar, silliq qirqilgan toshlardan qurilgan uylar;

V turi - temir-beton karkasli uylar, yog‘ochdan qurilgan uylar.

II. Miqdoriy belgilar: ayrim - 5%; ko‘p - 50%; ko‘pchilik -75%.

III. Buzilish darajalari:

1-daraja. Yengil buzilish: suvoqdagi kichik yoriqlar va suvoq parchalarining ko‘chib tushishi;

2-daraja. Uncha kuchli bo‘lmagan buzilishlar: suvoqlarda yoriqlar paydo bo‘lishi, katta suvoq parchalarining ko‘chishi, tom chetidagi cherepiyalarning tushib ketishi, dudbo‘ronlarda yoriqlar hosil bo‘lib, ular bir qismining yig‘ilishi;

3-daraja. Og‘ir buzilishlar: devorlarda chuqur va yirik yoriqliklar hosil bo‘lishi, dudbo‘ronlarning qulashi;

4-daraja. Vayronaliklar: yirik, devorlarni teshib o‘tuvchi yoriqlar hosil bo‘lishi, uylarning bir qismi qulashi, bino qismlari orasidagi bog‘lanishniig yo‘qolishi, binolardagi ichki devorlarning va karkaslar oralig‘idagi devorlarning yiqilishi;

5-daraja. Vayronaga aylanish: Binolarning to‘la buzilishi.

IV. Shkala ko‘rsatkichlarining turlari:

a) odamlar va ularning atrofidagi narsalar;

b) binoinshootlar;

d) tabiiy hodisalar.

3. Zilzila kuchi (ballarda)

I. Sezilmaydigan zilzilalar.

a) Yer tebranishining kuchi odamlar sezadigan darajagacha y etmaydi.

Uni faqat seysmograflar yordamida yozib olish mumkin.

II. Zo‘rg‘a seziluvchi zilzila.

a) Yer tebranishini bino ichida tinch o‘tirgan, ayniqsa Yuqori qavatlarda bo‘lgan ayrim odamlargina sezadi.

III. Kuchsiz Yer tebranishi.

a) Zilzilani bino ichida bo‘lgan odamlarning oz qismigina sezishadi, ochiq joydagi kishilar faqat ayrim nihoyatda tinch holatda turgandagina sezadilar. Tebranish ma’lum masofadan yuk mashinasi o‘tgandagi holatni eslatadi. Sinchiklab kuzatilsa, osib qo‘yilgan narsalarning yengil tebranayotgani seziladi, yuqori qavatlarda bu tebranish kuchliroq seziladi.

IV. Sezilarli tebraniish.

a) Zilzilani bino ichidagi odamlarning ko‘plari, ochiq joyda esa ozchilik sezadi. Bazi joylarda uxlayotgan odamlar uyg‘onishadi, lekin hech kim qo‘rqmaydi. Tebranish og‘ir yuk mashinasi o‘tayotgandagi holatga o‘xshaydi. Uy derazalari, eshiklari, idishlar zirillaydi. Poya va yogoch uy devorlari g‘ijirlaydi. Mebel yengil dirillaydi. Osig‘lik predmetlar asta tebranadi. Ochiq idishlardagi suyuqliklar chayqaladi. Tinch joyda to‘xtab turgan avtotransportlarda seziladi.

V. Uyg‘onib ketish.

a) Zilzilani uy ichidaga odamlarning hammasi, ochiq yerdagilarning ko‘pchiligi sezishadi. Uxlayotganlarning ko‘plari uyg‘onib ketishadi. Ayrim kishilar uydan qochib chiqishadi. Hayvonlar notinchlanadi. Binolar to‘la harakatga keladi. Osig‘lik predmetlar kuchli tebranadi. Yengil buyumlar joyidan qo‘zg‘aladi. Ayrim hollarda mayatnikli, osma soatlar to‘xtaydi. Yaxshi joylashtirilmagan ayrim buyumlar yiqiladi yoki suriladi. Yaxshi berkitilmagan eshik va derazadar ochilib-yopiladi. To‘ldirilgan ochiq idishlardagi suyuqliklar chayqalib qisman to‘qiladi. Tebranish xuddi bino ichida yuqoridan og‘ir buyum tashlab yuborganda hosil bo‘ladigan tebranishlarga o‘xshaydi.

b) A-turdagi ayrim binolarda 1-darajali buzilishlar ro‘y berishi mumkin

d) Ayrim hollarda yer osti suv manbalari debiti, ya’ni ajralib chiqayotgan suv miqdori o‘zgaradi.

VI. Qo‘rquv.

a) Zilzilani bino ichidagi va ochiq yerdagi ko‘pchilik sezadi. Ko‘p kishilar qo‘rqib uy ichidan qochib chiqishadi. Ayrim kishilar muvozanatini yo‘qotadi. Uy hayvonlari ochiq havoga qochib chiqadi. Ba’zi uylarda shishadan yasalgan idish va buyumlar sinishi mumkin, javondagi kitoblar tushib ketadi. Og‘ir mebellar surilishi va cherkovlardagi qo‘ng‘iroqlar chalinib ketishi mumkin.

b) B-turdagi ayrim binolarda va A-turdagi ko‘pgina binolarda 1-darajali buzilish, A-turdagi binolarda ayrim hollarda 2-darajali buzilishlar kuzatiladi.

d) Nam tuproqli ko‘pgina yerlarda eni 1 sm gacha bo‘lgan yoriqlar hosil bo‘lishi mumkin; tog‘lik yerlarda ayrim hollarda ko‘chkilar sodir bo‘ladi. Buloq suvlari debitining va quduq suvlari sathining o‘zgarishi kuzatiladi.

VII. Binolarning shikastlanishi.

a) Ko‘pchilik odamlar qo‘rqishadi va uylaridan qochib chiqishadi. Ko‘pgina odamlar zo‘rg‘a oyoqda turishadi. Avtomashinani boshqarayotganlar ham Yer qimirlashini sezishadi. Yirik qo‘ng‘iroqlar jaranglaydi.

b) V-turdagi ko‘pgina binolarda 1-darajali buzilish, B-turdagi ko‘pgina binolarda 2-darajali buzilish, A-turdagi ko‘pgina binolarda 3-darajali, ayrim hollarda esa 4-darajali buzilish kuzatiladi. Ayrim hollarda tepalik va tog‘yonbag‘irlaridagi yo‘llarda surilmalar va yo‘llarda yoriqlar hosil bo‘ladi. Quvurlar payvandlangan joydan shikastlanadi; tosh devorlarda yoriqlar hosil bo‘ladi.

d) Suv yuzida to‘lqinlar hosil bo‘lishi, uning loyqalishidi seziladi. Quduq suvlari sathining, buloqlar debitining o‘zgarishi kuzatiladi. Ba’zan ilgari qurib yotgan buloqlardan suv chiqadi, suv chiqayotgan buloqlar esa qurishi kuzatiladi. Qumloq yoki shag‘aldan iborat daryo qirg‘oqlarida ayrim hollarda ko‘chkilar hosil bo‘ladi.

VIII. Binolarning kuchli zararlanishi.

a) Qo‘rquv va sarosimalik: hatto mashinani boshqarayotganlar ham bezovtalanadi. Ba’zi joylarda daraxt shoxlari sinadi. Og‘ir mebellar suriladi va ba’zan yiqiladi. Osig‘lik lampalarning bir qismi shikastlanadi.

b) V turdagi ko‘pgina binolarda 2-darajali, ayrimlarida esa 3-darajali buzilish, B-turdagi ko‘pgina binolarda 3-darajali, ayrimlarida 4-darajali buzilish, A-turdagi ko‘pgina binolarda 4-darajali, ayrimlarida 5-darajali buzilish kuzatiladi. Ayrim joylarda quvurlar quloqlari uziladi. Haykallar va yodgorliklar joyidan surilib ketadi. Qabristonlarga o‘rnatilgan yodgorlik toshlari qulaydi. Tosh to‘siqlarning qulashi kuzatiladi.

d) Qiya yo‘l chetlaridagi to‘siqlar va yo‘l qoplamalarining biroz surilishi seziladi, tuproqlarda eni bir necha santimetr yoriqlar hosil bo‘ladi. Yangi suv havzalari paydo bo‘lishi mumkin. Ba’zan qurib qolgan quduqlardan suv chiqib, ilgaridan chiqib yotganlari esa qurib qolishi mumkin. Ko‘pincha buloq suvlarining debiti va quduqlardagi suvlarning sathi o‘zgaradi.

IX. Binolarning batamom shikastlanishi.

a) Aholining hammasi sarosimaga tushadi, mebellarning ko‘pchiligi shikastlanadi. Hayvonlar kuchli ovoz chiqariyb, byetartib yugurishadi.

b) V turdagi uylarning ko‘pida 3-darajali, ayrimlarida 4-darajali buzilish, B-turdagi ko‘pgina binolarda 4-darajali, ayrimlarida 5-darajali buzilish, A-turdagi ko‘pgina uylarda 5-darajali buzilish kuzatiladi;

haykallar, kolonnalar yiqiladi. Sun’iy suv havzalarida kuchli shikastlanish sodir bo‘ladi, Yer osti quvurlari uziladi. Ayrim hollarda temir yo‘l relslarining bukilishi, yo‘llarning zararlanishi ro‘y beradi.

d) Pasttekisliklarni suv bosishi, ko‘pincha qum va balchiqlarning oqizib keltirilishi mumkin. Yerda kengligi 10 santimetrgacha yoriqlar paydo bo‘ladi, tog‘ yonbag‘irliklarida va daryo qirg‘oqlarida yoriqlarning kengligi 10 santimetrdan ham ortadi, undan tashqari tuproqda juda ko‘p mayda yoriqlar paydo bo‘ladi. Qoyalar qulaydi, ko‘chkilar paydo bo‘lib, Yer ustida yangi qatlamlar paydo bo‘ladi. Suv yuzida katta to‘lqinlar hosil bo‘ladi.

X. Inshootlarning batamom buzilishi

b) V-turdagi ko‘p uylarda 4-darajali, ayrimlarida 5-darajali, B-turdagi ko‘p binolarda 5-darajali buzilish, A-turdagi ko‘pchilik binolarda 5-darajali buzilish kuzatiladi. Platina va to‘g‘onlarda, ko‘priklarda xavfli shikastlanish sodir bo‘ladi. Temir yo‘l relslarida yengil bukilish kuzatiladi. Yer osti quvurlari uziladi yoki egiladi. Yo‘l usti va asfaltlarda to‘lqinsimon o‘zgarishlar sodir bo‘ladi.

d) Yerda kengligi bir necha detsimetrga teng yoriqlar hosil bo‘ladi, ba’zida ularning kengligi 1 metrgacha yetadi. Daryo va soylar bo‘yida oqimga parallel keng yoriqlar hosil bo‘ladi. Tik tog‘yonbag‘irlaridan ko‘plab tosh ko‘chishi mumkin. Daryo va dengiz tik qirg‘oqlarida yirik surilmalar bo‘ladi. Qirg‘oqqa Yaqin joylarda qumli va balchiqli massalarning oqimi ko‘payadi. Kanal, ko‘l va daryolarda suvlar chayqalib qirg‘oqqa toshadi. Yangi ko‘llar hosil bo‘ladi.

XI. Talofat;

b) Puxta qurilgan inshootlar, ko‘priklar, plotinalar, temir yo‘llar jiddiy shikastlanadi; shosse yo‘llari ishdan chiqadi, yer osti quvurlari buziladi.

d) Yerda keng yoriqlar, uzilishlar, gorizontal va vertikal yo‘nalishda surilishlar kabi deformatsiyalar, ko‘plab tog‘ ko‘chkilari hosil bo‘ladi. Yerning qanday kuch bilan tebranganini aniqlash uchun maxsus tadqiqot ishlari olib boriladi.

XII. Yer relyefining o‘zgarishi:

b) Yerning ustidagi va ostidagi barcha inshootlarning to‘la shikastlanishi yoki buzilishi kuzatiladi

d) Yer relyefining shiddatli o‘zgarishlari. Yerda katta yoriqlar paydo bo‘ladi, ko‘plab gorizontal va vertikal surilmalar hosil bo‘ladi. Yirik-yirik maydonlarda tog‘ko‘chishlari, daryo qirg‘oqlarida ko‘chkilar

paydo bo‘ladi. Ko‘llar, suv sharsharalari hosil bo‘ladi, daryolarning o‘zanlari o‘zgaradi. Yer qimirlashining kuchini aniqlash uchun maxsus tadqiqot ishlari olib boriladi.

Yuqorida aytilganidek, zilzila kuchini aniqlashning juda ko‘p belgilari bor. Seysmik shkala -yildan-yilga takomillashtirib boryapti. So‘nggi shkalalarda hatto tezlanish ham hisobga olinmayapti.

Lekin zilzilaning yer yuzida namoyon bo‘lish kuchi qanchalik aniq topilmasin, ballar yordamida ularning aniq energiyasi haqida ma’lumot olish qiyin. Shuning uchun zilzilaning haqiqiy kuchini ko‘rsatuvchi o‘lcham-magnitudaga o‘tildi.

1940-yillarning boshlarida amerikalik tadqiqotchilar Ch. Rixter va B. Gutenberglar tomonidan zilzila quvvatining o‘lchami sifatida magnituda tushunchasi kiritildi (magnituda inglizcha so‘z bo‘lib kattalik ma’nosini bildiradi). Zilzila magnitudasini topish uchun

$$M = \lg A, \text{mkm} + 1{,}32 \lg X, \text{km}$$

Ifodasidan foydalaniladi. U yerda Aseysmik to‘lqin ampilitudasi yoki mkm surilish, X-seysmopriyomnik joylashgan joydan zilzila epitsentrigacha bo‘lgan masofa. Magnituda shkalasi ko‘pincha Rixter shkalasi de-yiladi. Eng kuchli zilzilaning magnitudasi nazariy jihatdan 9 gacha yetishi mumkin. Lekin shu vaqtgacha Yer sharida kuzatilgan zilzilalarning eng kuchlisining magnitudasi 8,8 dan ortgan emas. Magnituda o‘lchamining afzalliklariadan biri bitta stansiyadaga yozuvga qarab ham zilzila kuchini aniqlash mumkin.

Zilzila energiyasi (E) Djoul o‘lchamida o‘lchanadi. Zilzila energiyasi bilan magnitudasi o‘rtasida bog‘lanish quyidagicha ifodalanadi

$$\lg E = aM + b$$

Zilzila energiyasi E erg da o‘lchanganda kuchsiz zilzilalar uchun a=1,8; b=11, kuchlilari esa a=1,5; b=12 qabul qilingan.

Ko‘pincha matbuotda zilzilalar ball, magnituda o‘lchamlari bilan bir qatorda klass (K) bilan ham ifodalanadi. K = lg E. Masalan, zilzila energiyasi E=10 dj bo‘lsa, K=10, ya’ni uchinchi klassli zilzila deyiladi.

Zilzilaning Yer yuzida bir xil kuch bilan namoyon bo‘lgan nuqtalarini tutashtiruvchi chiziqqa izoseysta chizig‘i, zilzilaning katta

maydonlarda tarqalish kuchini ko‘rsatuvchi izoseystalar to‘plamiga izoseystalar xaritasi deyiladi.

Seysmik to‘lqinlar “Seysmos” so‘zi grekcha so‘z bo‘lib ”zilzila”, “Yer qimirlashi” ma’nolarini anglatadi. Zilzilalarni va Yerning ichki tuzilishini o‘rganuvchi fan seysmologiya, ya’ni Zilzilashunoslik fanidir. Seysmologiya atamasini fanga o‘tgan asrda irland muhandisi va olimi Robert Mals kiritgan.

Yuqoridagi boblarda qayd qilganimizdek, tog‘jnnslarining sinishi yirik hajmdagi jinslarning daf’atan qo‘zg‘alishi natijasida to‘satdan kuchli energiya ajraladi va bir necha xil seysmik to‘lqinlar hosil bo‘ladi. Seysmik to‘lqinlar bo‘ylama, ko‘ndalang va yuza to‘lqinlardan iborat bo‘lib, hamma tomonga tarqaladi. Bo‘ylama seysmik to‘lqin harakati natijasida tog‘jinslarining hajmi o‘zgaradi-siqiladi yoki cho‘ziladi. Muhit zarrachasining tebranishi to‘lqin tarqalish yo‘nalishi bo‘ylab sodir bo‘ladi. Ko‘ndalang seysmik to‘lqin muhitda hajmiy o‘zgarishlar hosil qilmaydi, muhit zarrachasining tebranishi to‘lqin tarqalishi yo‘nalishiga perpendikulyar bo‘ladi.

Seysmik to‘lqinlar har xil tezlik bilan tarqaladi. Eng tez tarqaluvchi to‘lqin bo‘ylama to‘lqini bo‘lib, muhitda taxminan 8 km/s tezlik bilan tarqaladi. Kuzatilayotgan joylarga eng avval bo‘ylama to‘lqin yetib keladi. Ularni ko‘pincha R-to‘lqinlari deb ham yuritiladi. R harfi lotincha primal (birinchi) so‘zining bosh harfidan olingan.

Ko‘ndalang to‘lqinlar muhitda o‘rtacha taxminan 5 km/s tezlikda tarqaladi. Darsliklarda S-to‘lqini deb yuritiladi. S harfi lotincha secundal (ikkinchi) so‘zining bosh harfidan olingan. Ko‘ndalang to‘lqinlar kuzatish joylariga bo‘ylama to‘lqinlarga nisbatan qiyinroq yetib keladi.

Yuza to‘lqinlar eng sekin tezlik bilan Yerning yuzi bo‘ylab tarqaladi. Darsliklarda L to‘lqini de-yilib, u lotincha - longea uzun so‘zining bosh harfidan olingan.

Har bir region uchun seysmik to‘lqinlarning tarqalishi, vaqti va ular bosib o‘tgan masofa orasidagi bog‘lanish grafiklari, ya’ni godograflari quriladi.

Zilzilalar epitsentrini aniqlash seysmik to‘lqinlarning har xil tezlik bilan tarqalishidan foydalanishga asoslangan. Seysmogrammalarda R va S to‘lqinlar vaqti orasidagi farq (Δt)ni topamiz va godografdan Δt vaqtga to‘g‘ri keluvchi (Δl) masofani aniqlaymiz. Bu masofa zilzila yozib olingan joydan uning epitsentrigacha bo‘lgan masofani ko‘rsatadi. Bittagina nuqtada aniqlangan masofa yordamida zilzilaning aniq

epitsentrini topib bo‘lmaydi. Buning uchun kamida uchta nuqtada masofa aniqlanadi va har bir nuqta atrofida radiuslari topilgan (Δl) masofaga teng bo‘lgan aylanalar o‘tkaziladi. Ana shu 3 ta aylana yoylarining kesishgan nuqtasi zilzila epitsentrini ko‘rsatadi.

Endi xalq orasida juda keng tarqalgan ba’zi tushunchalar ustida to‘xtalmoqchimiz. Xalqimiz orasida “zilzila qaytdi” yoki “zilzila qaytmadi” degan iboralar juda ko‘p ishlatiladi. Deyarli har bir bo‘lib o‘tgan Yer qimirlashidan keyin bu iboralarni ko‘p eshitamiz. Bu iboralar qayerdan paydo bo‘lgan va ular nimani bildiradi? Yuqorida seysmik to‘lqinlar to‘g‘risida gapirganda, ular har xil tezlikka ega ekanligi haqida ma’lumot berdik. Agar zilzila yaqin, 100-150 km gacha masofada bo‘lsa, to‘lqinlar birin-ketin tez yetib keladi, bir-biriga qo‘shilib ketadi va ularni odamlar deyarli bir-biridan ajratolmaydi. Agar masofa bir necha yuz kilometr yoki undan ham ortiq bo‘lsa, to‘lqinlar oldinma-keyin, lekin alohida-alohida yetib keladi.

Masalan, Afgonistonda chuqurligi 80-250 km bo‘lgan zilzilalar tez-tez bo‘lib turadi va O‘zbekistonning barcha viloyatlarida seziladi. Toshkentga birinchi R-to‘lqini yetib kelgandan keyin oradan 45-50 sekund o‘tgach, birinchisidan kuchliroq 5-to‘lqini keladi va yana birozdan keyin L-to‘lqini keladi. Bir yerda turgan odamda go‘yoki bir nechta zilzila bo‘lgandek tasavvur hosil bo‘ladi. Shuning uchun odamlar go‘yoki birinchi zilzilada yer joyidan qo‘zg‘alib ketdi va ikkinchi zilziladan keyin qaytib joyiga tushdi deb o‘ylashgan.

Demak, Yer yuziga yaqinroq joyda sodir bo‘lgan zilzilalar kamroq vaqt, uzoqroqda sodir bo‘lganlari esa uzoqroq davom yetar ekan.

Matbuotda ba’zan zilziladan keyingi sunami hodisasi haqida ham tez-tez yozib turiladi (yaponcha su-port, nami-to‘lqin demakdir, ya’ni portdagi suv to‘lqini ma’nosini bildiradi). Sunami hodisasi asosan zilzilalar dengiz va okean suvlari ostida sodir bo‘lganda kuzatiladi. Bunda zilziladan keyin okean ostida katta maydonlarda daf’atan "cho‘kish" kuzatiladi, ya’ni okean ostida bir necha o‘n kvadrat kilometr maydon sathi bir lahzada bir necha metrga pasayadi. Tinch turgan suv yuzasi ham shu lahzadayoq pasayadi. Atrofdagi okean suvlari bir necha metr yuqorida, zilzila sodir bo‘lgan joyda esa suv yuzasi pastlikda bo‘ladi. Atrofdagi suvlar yuqoridan pastga qarab harakat boshlaydi. Hamma tomondan katta tezlikda oqib kelgan suvlar kichik bir maydonda yig‘iladi va bir necha lahzada ulkan suv minorasi paydo bo‘ladi. Bu juda tez, hamda bir lahzagina davom yetadi. Ma’lumki, suv o‘z og‘irligani tutib

turolmaydi va tez pastga harakat qiladi, ya’ni suv minorasi hamma tomonga qarab qulaydi. Ana shu qatta hajmdagi suv minorasining yoyilishi natijasila atrofga amplitudasi bir necha metrga teng o‘lkan suv to‘lqinlari tarqaydi. To‘lqinlar minglab kilometr masofaga tarqaydi va yo‘lda uchragan qirg‘oqlar bilan to‘qnashganda u yerlarga balandligi bir necha metrdan o‘n metrgacha va undan ham ortiq bo‘lgan suv katta tezlik bilan uriladi. Bu o‘ta talofatli hodisa hisoblanadi. Qirg‘oqdagi barcha paroxodlar, odamlar, uylar suv ostida qolishi mumkin.

Zilzilalar yer tebranishini aniq qayd qiluvchi o‘lchov asboblari-seysmopriyomniklar yordamida yozib olinadi.

Seysmik rayonlashtirish

Zilzilashunoslikning eng muhim tarmoqlaridan biri seysmik rayonlashtirish hisoblanadi. Seysmik rayonlashtirish deganda qayerda, qanday kuch bilan zilzila sodir bo‘lishini aniqlash tushuniladi. Katta maydonlar uchun qayerda, qanday kuch bilan Yer qimirlashini aniqlash uchun yer qobig‘ining tuzilishi, undagi harakatlar, yerning fizik maydonlari bo‘lib o‘tgan zilzilalar to‘g‘risidagi ma’lumotlar chuqur tadqiq qilinadi. Zilzila gipotsentrlari ko‘pincha yerning chuqur va serharakat yoriqlarida, hozirgi zamon harakatlari va ularning gradiyentlari, yerning gravitatsion va magnit maydonlarining katta gradiyentli joylarida va shunga o‘xshash Yer qobig‘idagi qator anomal parametrik joylarida joylashadi. Har bir parametr bilan zilzila kuchi o‘rtasidagi bog‘lanishlar qidirib topiladi. Ko‘pincha ayrim parametrlar bilan zilzila kuchi orasidagi boglanishlar bir xilda bo‘lmaydi. Ular orasidagi boglanish ba’zi parametrlar uchun yuqori, ba’zilari uchun kichik qiymatga ega. Ayrim parametrlar va zilzila kuchi o‘rtasidagi boglanish doim ham to‘g‘ri chiziqli bog‘lanishga ega bo‘lavermaydi. Shuning uchun, ko‘plab parametrlar va zilzila kuchi orasidagi bog‘lanishni hisoblab topishga asoslangan rayonlashtirish mukammalroq bo‘ladi.

Seysmik rayonlashtirish uchun eng asosiy parametr bo‘lib o‘tgan zilzilalar haqidagi ma’lumotdir. Birinchi bosqichda yirik maydonlarda bo‘lib o‘tgan zilzila epitsentrlari xaritaga tushiriladi. Xaritadagi Yer yoriqlari, geologik yirik strukturalar, ular bilan bog‘liq Yer fizik maydonlarining yo‘nalishlarini hisobga olgan holda bir xil kuchli zilzila epitsentrlari ball chiziqlari bilan tutashtiriladi. Yirik maydonlarda qayerda, qanday kuch bilan zilzila sodir bo‘lishini grafik usulda ko‘rsatish

yordamida seysmik rayonlashtirish xaritalari tuziladi. Yuqorida keltirilgan usul eng oddiy va shu bilan birga ancha noaniq bo‘lgan xarita tuzishga imkoniyat beradi.

Xaritalar mukammalroq bo‘lishi uchun zilzila kuchi va turli parametrlarning kattaliklari orasidagi bog‘lanish aniq matematik hisoblashlar asosida topiladi. Hisoblashda 15-20 ta parametr ko‘rsatkichlari hisobga olinadi.

Zilzila kuchi bilan turli parametrlar kattaliklari orasidagi eng yaxshi bog‘lanish yerning yangi davrdagi harakat kattaliklari, hozirgi zamon harakatlari, gravitatsion maydonning gradiyentlari orasidagi boglanishlardir. Yerning yangi davr o‘zgarishlari kattaligi qancha katta bo‘lsa, o‘sha Yerlardagi zilzilalar kuchi shunchalik Yuqori bo‘ladi. Xuddi shunga o‘xshash Yer gravitatsiya maydoni gradiyenti yuqori joylarga ham kuchli zilzilalar to‘g‘ri keladi.

Seysmik rayonlashtirish qo‘llanilayotgan usullarga, masshtabga qarab uchga - umumiy seysmik rayonlashtirishga, mukammal seysmik rayonlashtirishga va seysmik mikrorayonlashtirishga bo‘linadi.

Umumiy seysmik rayonlashtirish sobiq Rossiyaning barcha seysmofaol rayonlarn uchun yaxlit bitta xarita tuzishdan iborat. Xarita odatda 1:10000000, 1:8000000, 1:5000000 kabi mayda masshtablarda taxminan har 10-15 -yilda bir martadan tuziladi. Dastlabki seysmik rayonlashtirish xaritasi Rossiyada 1930 -yillarda tuzilgandi. Hozirgi kunda hamma foydalanishi lozim bo‘lgan, Davlat qurilish boshqarmasi tomonidan tasdiqlangan xarita OSR-78 (OSR - obshego seysmicheskogo rayonirovaniya) umumiy seysmik rayonlashtirish xaritasi hisoblanadi. Bu yerda 78-xarita tasdiqlangan 1978-yilni bildiradi. Xarita tuzishga asoslangan materiallar 1980-yilda Rossiyanining seysmik rayonlashtirish kitobida (akademik M.A Sadovskiy bosh redaktor) Moskvada chop etildi. Xaritaning o‘zi esa 1983-yilda ko‘p ming sonli nusxada bosilib chiqdi.

Xaritaning tez-tez qaytadan tuzilishiga sabab unda qayerda, qanday kuch bilan zilzila sodir bo‘lishini hamma joy uchun ham to‘g‘ri ko‘rsatishning qiyinligidadir. Xarita tuzilib bo‘lgandan keyin tabiatning o‘zi unga “tuzatish” kiritib xatolarini tuzatadi. Masalan, 1948-yilgi Ashxobod, 1970-yilgi Dog‘iston, 1988-yilgi Spitak zilzilalaridan keyin xaritalarda 2-3 ballgacha xatoliklarga yo‘l qo‘-yilgani ma’lum bo‘ldi. 1976 -yilgi Gazlidagi zilzilagacha OSR-78 xaritasining dastlabki nusxasida Gazli ham 7 ballik zonaga kiritilgandi. Afsuski xarita tuzishdagi xatoliklar juda ham qimmatga tushadi. Ashxobod va Spitak

zilzilalaridan keyin jami 150 mingcha kishi qurbon bo‘ldi. Bo‘lib o‘tgan zilzilalardan tashqari yildan yilga joylarning geologik, tektonik tuzilishlari mukammalroq o‘rganiladi.

Undan tashqari seysmik rayonlashtirishning avvalgilariga qaraganda puxtaroq, aniqroq usullari yaratiladi. Bu narsalarning hammasi har 10-15 -yilda seysmik rayonlashtirish xaritasini yangidan tuzishni taqozo yetadi. Hozirgi kunga kelib OSR-78 xaritasi ancha eskirdi. U quruvchilarning talabiga to‘la javob berolmayapti. Shuning uchun, 1991-1995 -yillarda yangi seysmik rayonlashtirish xaritasini tuzish rejalashtirilgan. Bu xarita ustida hozir juda ko‘p olimlar ish olib borishmoqda. O‘ylaymizki, keyingi xarita avvalgilaridan ancha mukammal, aniq tuzilib, ilgarigilarining qo‘pol xatolarini takrorlamaydi.

Qo‘pol xatolar deyishimizga sabab, masalan birgina Spitakni olsak, xarita tuzishda 2-3 ballga adashilgan, binolar 9-10 ballga mo‘ljallab emas, 6-7 ballga mo‘ljallab qurilgan. Qurilish normalari ham qo‘pol buzilgan. Bu xatolar 25-30 ming kishining qurbon bo‘lishiga, bir necha milliard so‘mlab moddiy zarar ko‘rishga olib keldi. Biz o‘ylaymizki, xaritada faqat Armaniston maydonida emas, balki boshqa joylarda ham xatoliklarga yo‘l qo‘-yilgan. Bunday xatoliklarga bizning O‘zbekistonning ayrim maydonlari uchun ham yo‘l qo‘-yilgan bo‘lishi mumkin. Ayniqsa, g‘arbiy va Janubiy O‘zbekistonda bunday Yerlarning bo‘lishi ehtimoldan holi emas. Chunki seysmologik jihatdan u Yerlar Sharqiy O‘zbekistonga nisbatan kamroq o‘rganilgan. Zilzilalar to‘g‘risidagi tarixiy ma’lumotlar ham juda kam aniqlangan.

Mukammal (detal) seysmik rayonlashtirish xaritalari 1: 1000000, 1:500000 kabi o‘rtacha masshtablardda tuziladi. Bu xaritalar nisbatan kichikroq maydonlar uchun, masalan, Toshkent vohasi, Fargona vodiysi yoki Markaziy Qizilqum kabi maydonlar uchun tuziladi. Bunday xarita tuzishda foydalaniladigan ma’lumotlar ham ancha aniq va puxta bo‘lishi kerak. Bo‘lib o‘tgan zilzilalarning epitsentri, chuqurligi, kuchi haqidagi, geologik, tektonik tuzilish, geofizik maydonlar, yerning hozirgi va yangi zamon harakatlari va shunga o‘xshash barcha ma’lumotlar yuqorida ko‘rsatilgan masshtabdagi aniqlikni qanoatlantirishi kerak. Bundan tashqari mukammal xarita tuzishda seysmopriyomniklar yordamida sezilarli va kuchli zilzilalarning tebranish parametrlari aniq yozib olinadi va xarita tuzishda foydalaniladi. Xaritada qayerda, qanday kuch bilan zilzilalar sodir bo‘lishi ko‘rsatiladi.

Seysmik mikrorayonlashtirish xaritalari yanada yirikroq masshtablarda (1:10000, 1:5000. 1:25000, 1:50000) ayrim shahar, rayon, suv omborlari, yirik qurilish oyektlari, atom elektr stansiyalari va boshqa maydonlar uchun tuziladi. Bu xaritada joyning geologik tuzilishi, undagi tog‘jinslarining tarkibi, Yer osti suvlarining chuqurligi kabi parametrlarning zilzila kuchiga ta’siri ko‘rsatiladi. Ya’ni, seysmik mikrorayonlashtirish deganda zilzila kuchi u yoki bu maydonda joyning sharoitiga qarab qanday namoyon bo‘lishini ko‘rsatadi. Zilzila kuchi tog‘jinslari qattiq yaxlit massivlardan iborat joylarda 1-2 ballga qirqiladi, aksincha bo‘shroq tog‘jinslaridan iborat (tuproq, qumtuproq va h. k.) joylarda esa 1-2 ball ortiqroq kuch bilan namoyon bo‘ladi. Yer osti suvlari ham yer sathiga qanchalik yaqin bo‘lsa, ular zilzila kuchini shunchalik ko‘proq orttiradi. Demak, joylarning sharoitiga qarab zilzilalar 1-2 ballgacha ortiq kuch bilan yoki shuncha kam kuch bilan namoyon bo‘lishi mumkin.

Seysmik mikrorayonlashtirish xaritalari hozirgacha jumhuriyatning ko‘pgina yirik shaharlari va boshqa oyektlari uchun tuzib bo‘lingan. Ular Toshkent, Chirchiq, Yangiyo‘l, Andijon, Farg‘ona, Namangan, Qo‘qon, Samarqand, Buxoro, Zarafshon va boshqa shaharlar, Chorvoq, To‘polon, Xisarak va boshqa suv omborlari, Qibraydagi “Yadro Fizikasi” institutining reaktori joylashgan oyekt va boshqalardan iborat.

Yuqorida keltirilgan xaritalarning hammasi turli qurilish va loyihalash tashkilotlariga tatbiq etilgan. Xaritalarni xalq xo‘jaligiga tatbiq etish natijasida ko‘rilgan iqtisodiy foyda 100 million so‘mdan ortib ketadi.

Xarita tuzish uchun joylarning geologik, tektonik, geomorfologik tuzilishi, muxandislik geologiyasi sharoiti puxta o‘rganiladi. Ko‘plab zilzilalarning tebranish qonuniyatlari seysmopriyomniklar yordamida aniq yozib olinadi. Ya’ni, turli kuchdagi zilzilalar qanday chastotada va amplitudada namoyon bo‘lishi aniqlanadi. Bu esa o‘z navbatida quruvchilarga qanday tipdagi binolar qurishni loyihalashtirish kerakligini ko‘rsatuvchi omillarlan biri bo‘lib xizmat qiladi.

Zilzila darakchilari

Tog‘ jinslarida to‘plangan qo‘shimcha kuch o‘z navbatida ular fizik xossalarining o‘zgarishiga olib keladi. Jinslarning solishtirma og‘irligi,

zichligi, elektr o‘tkazuvchznligi va h.k. deyarli barcha fizik xossalari o‘zgaradi.

Zilzila tayyorlanayotgan joyi zilzila o‘chogi de-yiladi. Demak, zilzila o‘chogida qo‘shimcha kuchlanish hosil bo‘ladi va u o‘sha yerda yer sathining anomal o‘zgarishlariga sabab bo‘ladi. Undan tashqari tog‘jinslarining siqilishi natijasida quduqlardagi suvlarninng sathi ko‘tariladi. O‘sha atrofdagi konlardan olinayotgan neft va gazlarning miqdori ortib ketadi. Yer osti mineral suvlarining tarkibida juda ko‘p mikroelementlar, tuzli gazlar bor. Ular radon, geliy, argon, kislorod, vodorod, azot, oltingugurt, karbonat angidrid, xlor, kremniy, simob va boshqalardir. Zilzilalardan oldin shu elementlarning deyarli barchasida keskin o‘zgarishlar kuzatiladi.

Eng ko‘p tarqalgan darakchilar qatoriga zilziladan birmuncha oldinroq yoruglik tarqalishi hamla biologik manbalarning harakatga kelishi singari hodisalar kiradi. Har ikkalasi ham juda qadimdan ma’lum va juda ko‘p kuzatilgan hodisalardir. Yorug‘lik hodisasi ko‘pchilikka ma’lum. Biologik darakchilarga uy va yovvoyi hayvonlar, baliqlar, qushlar, sudralib yuruvchi va h. k. barcha tirik biologik manbalarning zilziladan oldin o‘ta bezovta bo‘la boshlashi kiradi.

Yuqorida keltirilgan misollardan ko‘rinib turiboiki, zilzila darakchilari juda ko‘p va Yer qimirlashini oldindan aytib berish muammosini hal qilishda so‘zsiz yordam beradi. Ana shu darakchilar haqiqatan ham mavjudmi, agar mavjud bo‘lsa, ular qay tarzda namoyon bo‘lishadi va qanday qilib ular yordamida zilzilalarni oldindan aytib berish mumkin? Hozir ularning ayrimlari ustida alohida-alohida to‘xtalib o‘tamiz.

Zilzila darakchilari ichida elektr maydonining o‘zgarishi alohida o‘rin tutadi. Bunda Yer qatlamlarida va havoda elektr toklari hosil bo‘ladi, tog‘jinslarining elektr qarshiligi va elektr o‘tkazuvchanligi o‘zgaradi. Undan tashqari zilzila o‘chog‘idan impuls elektromagnit to‘lqinlari ajralib chiqadi. Zilziladan avval havoda atmosfera elektr tokining keskin o‘zgarishlarini 1924-yilgi qurshob zilzilasi vaqtida Jalolobodan 120 km masofada turib o‘zbekistonlik olimlar V. N. Mixalkov va E. A. Chernyavskiylar kuzatishgan. Keyinchalik atmosfera elektr tokining o‘zgarishlari 1949-yilgi hayit va boshqa ko‘pgina zilzilalar davrida kuzatildi. Tog‘jinslari elektr qarshiligining keskin o‘zgarishlari birinchi marta Tojikistonning Garm nohiyasida moskvalik olim O. M. Barsukov tomonidan aniqlandi va u ilmiy kashfiyot deb tan olindi. Yerda

zilziladan avval elektr toklari hosil bo‘lishi fanda o‘tgan asrdan boshlab ma’lum. Bu usul 1960-yillarda Kamchatka yarim orolida moskvalik olim G. A. Sobolev tomonidan keng qo‘llanildi va bir necha marta zilzilalarni aytib berishga muvaffaq bo‘lindi. Bu usul keyinchalik Gretsiya olimlari P. Varotsas, K. Aleksopolos, K. Nomikos tomonidan rivojlantirildi va fanda keyingi yillarda anchagina shov-shuvlarga sabab bo‘ldi. Ular Gretsiyada bu stansiyalarni qalin qo‘ygan holda kuzatish ishlari olib borishdi va taxminan 70 foiz aniqlikda zilzilalarni oldindan aytib berishga muvoffiq bo‘lishdi. Hatto Spitak zilzilasidan keyin Armanistonga kelgan Fransiyada istiqomat qiluvchi mashhur vulqonolog olim Garun Taziyev grek olimlarining ilmiy ishlarini sharhlab “hozir dunyoda grek olimlarining usullaridan boshqa zilzilani oldindan aytib beruvchi bironta ham usul yo‘q”- degandi. U grek olimlarining usullarini Sovet Ittifoqida ham tatbiq etishni taklif qilgandi.

Garun Taziyevning bunday deyishiga o‘sha vaqtda matbuotda, ayniqsa bizning markaziy matbuotimizda tarqalgan fikr -“zilzilalarni oldindan aytishning hech qayerda hech qanday usuli yo‘q va bu muammo Yaqin orada hal bo‘lmaydi”-degan fikr sabab bo‘ldi. G. Taziyevning matbuotdagi fikri unchalik to‘g‘ri emasdi. O‘sha vaqtda Sovet Ittifoqida ham, xususan O‘zbekistonda - bizning institutimizda ham, boshqa davlatlar AQSH, Yaponiya, XXP va boshqa yerlarda zilzilalarni aniq va puxta aytib bera oladigan usullar bor edi va hattoki ular yordamida bir nechta zilzilalar oldindan aytib ham berilgandi. Bizda va chet ellarda oldindan aytilgan zilzilalar to‘g‘risida keyinroq batafsil to‘xtaymiz. O‘sha davrda zilzilalarni oldindan aytib bera oladigan usullarning borligini isbotlovchi bizning matbuotda chop etilgan bir nechta ilmiy maqolalar va hukumat a’zolariga bu haqda yozilgan xatlarimiz bor. Kitobxon haqli ravishda shunday savol berishi mumkin: “Nega bo‘lmasa, Spitak zilzilasini hech kim oldindan aytib berolmadi, nega shuncha qurbonlarga yo‘l qo‘-yildi? Armaniston zilzilasining aytilmaganligiga sabab, Armaniston mutaxassislarining, qolaversa, u yerdagi kishilarning o‘zlari sababchi. Ular Spitak zilzilasini aytib berolmasdilar ham. Sababi seysmologiya va boshqa kuzatish ishlari yomon tashkil qilingandi. Kuzatuv joylaridan ma’lumotlar juda kech (pochta orqali 1-2 oyda) yetib kelardi, kelgan ma’lumotlar vaqtida hisoblab chiqilmasdi. Xalq nuqul mitingbozlik bilan ovora edi, bu narsa soqchi qo‘yilmagan armiyani gaflatda qoldirib dushman bosib olgani bilan teng. Seysmik rayonlashtirish xaritalarini tuzishda qo‘pol xatoliklarga yo‘l qo‘-yilgandi.

9-10 ballik zilzilalar sodir bo‘lishi mumkin bo‘lgan joylar xaritada 7-8 ball qilib ko‘rsatilgandi. Qurilish normalari ham qo‘pol buzilgan. Bu xatoliklarning hammasi birga qo‘shilib pirovard natijada yirik qurbonlar bo‘lishiga olib keldi. Zilzilani oldindan aytib berish xizmati qanday tashkil qilinishi to‘grisida keyinroq batafsil to‘xtalamiz. Hozir bizning ilmgohimizda yaratilgan bir nechta usul to‘grisida hikoya qilmoqchimiz.

Zilzila darakchilari ichida eng samarali usullardan biri impuls elektromagnit maydonining o‘zgarishlaridir. Zilzilaning bu yangi darakchisi birinchi marta 1972-73-yillarda Toshkent poligonida topildi. Ma’lum bo‘lishicha, Yer qimirlashidan bir necha kun oldin zilzila o‘chog‘idan impuls elektromagnit to‘lqinlari ajralib chiqa boshlar ekan. Ajralib chiqayotgan impulslar ma’lum chastotaga va kuchlanishga ega bo‘lib, oddiy radiopriyomniklar yordamida qabul qilinishi va o‘lchash asboblari voltmetr yoki boshqa potensiometrlar yordamida yozib olinishi mumkin. Impulslar deyarli barcha radioto‘lqinlar chastotasida uchraydi, lekin eng ko‘p impulslar 10-15 kilogerts chastotasida ajralishi aniqlandi. Zilziladan oldin impulslarning ham soni, ham amplitudasi keskin o‘zgaradi. Oddiy tinch kunlarda impulslarning soni soatiga 10 tadan 100 tagacha bo‘lsa, zilziladan oldin yuz ming va hatto millionga yetadi. Amplitudasi esa 4-5 martaga ortadi. Yangi usulning afzalligi shundaki, zilziladan oldin uning o‘chogi bamisoli radiostansiyani eslatadi.

Yerdan ajralib chiqayotgan impulslarni bamisoli radioto‘lqinlarni qabul qilgandek yozib olish mumkin. Yana bir afzalligi shundaki, impulslar oldin yerda hosil bo‘ladi va keyin bamisoli radioto‘lqinlar singari havoda tarqalishi mumkin. Kuzatishlar shuni tasdiqladiki, zilzila o‘chog‘i tarqalayotgan signallarni 1000-1200 kilometrgacha bo‘lgan masofada yozib olish mumkin. Ularni yerning sun’iy yo‘ldoshlari yordamida ham aniqlash mumkin.

Bu usulning yaratilish tarixi ham ancha qiziq. 1966-yilgi Toshkent zilzilasidan keyin shahar markazida chuqurligi 500 m bo‘lgan quduq qazildi va u yerda seysmopriyomniklar yordamida mayda zilzilalar yozib olina boshlandi. O‘sha davrda ko‘pchilikning esida bo‘lsa kerak, Toshkent zilzilasi juda ko‘p takrorlanib turardi. 1966-69-yillarda 3 mingga yaqin zilzila ro‘y bergandi. Ana shu takroriy zilzilalarning bir nechtasidan avval quduqqa tushirilgan kabelda g‘alati voqealar kuzatildi. Kuchlanish manbalariga ulanmasa ham kabelda juda katta elektr kuchlanishlari sezildi. Hattoki quduqqa tushirilgan kabeldan kuchli pishillagan tovush eshitilardi. Ko‘pqavatli kabelning qavatlari o‘z-o‘zidan

izolyatsiyasini kuydirib bir-biriga ulanib qolgani kuzatildi. Hisoblashlar quduqqa tushirilgan kabelga 5-10 kilovolt kuchlanish ta’sir qilganini ko‘rsatdi. Shundan so‘ng Toshkent poligonida Tomsk politexnika instituti xodimlari bilan birgalikda kuzatish ishlari boshlab yuborildi. Kuzatishlar tezda ijobiy natija berdi. Chorvoq suv ombori yaqinidagi shtolnyada va Yangibozor rasadxonasida 4-5 balli zilziladan 1-2 sutka oldin yerning tabiiy impuls elektromagnit maydonida odatdan tashqari kuchli o‘zgarishlar ro‘y berdi. Ana shu dastlabki olingan natija va undan keyingi kuzatish natijalari 1974-yilning may oyida Toshkentda o‘tkazilgan zilzila darakchilarini qidirib topishga bag‘ishlangan yirik halqaro anjumanda ma’lum qilindi.

O‘sha davrgacha Yer qobig‘ida kuchli elektr maydonlari hosil bo‘lishi mumkinligi haqida ko‘pgina moskvalik olimlarning laboratoriya tajribalaridan va tomsklik A. A. Vorobyosvning nazariy ishlaridan ma’lum edi. Lekin shunisi diqqatga sazovorki, yer qa’ridan kuchli elektr signallari ajralib chiqishi Toshkentdagi tajribalarda tasdiqlandi. Hattoki professor A. A. Vorobyovning “Yer osti momoqaldiroqlari” nazariyasi bo‘lib, bu nazariyaga asosan Yerda nihoyatda kuchli elektr maydonlari hosil bo‘ladi va bu hosilbo‘lgan kuchli elektr maydonlari Yerda zilzila sodir bo‘lishiga sababchi deb hisoblanardi. Albatta, zilzilani keltirib chiqaradigan asosiy kuch tektonik harakatlar deb hisoblangan va hozir ham shunday hisoblanadi. Elektr maydonlari zilzilani hosilqilolmaydi. Shunga qaramay Toshkentda olingan natijalar A. A. Vorobyov nazariyasining birinchi qismi to‘g‘ri ekanligini, ya’ni zilziladan avval uning o‘chogida kuchli elektr maydonlari hosilbo‘lishini isbotladi, desak bo‘ladi.

1980-yilgacha O‘zbekiston tajriba maydonlarida bu hodisa, ya’ni zilziladan avval Yerdan kuchli impuls elektromagnit signallari ajralnb chiqishi har tomonlama o‘rganildi va 1980-yilda ilmgohimizning olimlari Moskva va Tomsk olimlari bilan birgalikda Davlat kashfiyotlar va ixtirolar qo‘mitasiga yuqoridagi ishlar natijasi bo‘yicha impuls elektromagnit maydonining zilziladan avval keskin o‘zgarishlari qonuniyatlari ilmiy kashfiyot deb tan olinishini so‘rab murojaat qilindi. Lekin, asfsuski, bu narsaning muhokamasi hali ham tugagani yo‘q.

Demak, zilzilaning elektr darakchilari to‘grisida quyidagicha fikr yuritish mumkin. Zilziladan oldin bir sutkadan 7-8 sutkagacha bo‘lgan davr ichida zilzila o‘chogida kuchli elektr maydoni hosil bo‘ladi. Agar kuchli maydon yig‘ilgan tog‘jinslarining elektr o‘tkazuvchanligi Yaxshi

bo‘lsa, unda oddiy tellurik toklar hosil bo‘ladi va biz yuqorida yozganimizdek G. A. Sobolev yoki grek olimlari P. Varotsas, K. Alsksopolos, K. Nomikos qo‘llagan usul deyishimiz mumkin. Aksincha, agar tog‘jinslarining elektr qarshiligi nihoyatda katta, elektr o‘tkazuvchanligi juda kichik bo‘lsa, to‘planayotgan elektr maydoni borgan sari kuchaya borib tog‘jinslarining elektr sig‘imi bardosh berguncha yig‘iladi, so‘ngra jinslarining elektr sig‘imi bardosh berolmagach ularda kichik portlashlar yuz beradi va natijada, impuls elektromagnit signallari hosil bo‘ladi.

Biz yuqorida zilzilalarni oldindan aytishning “elektr” usuli to‘grisida batafsil to‘xtab o‘tdik. Ilmgohimizda elektr usulidan mutlaqo qolishmaydigan, unga “egizak” bo‘lgan nihoyatda kelajagi porloq, yangi bir usul -“magnit” usuli ham yaratilgan. Egizak deyishimizga sabab tabiatda har ikkala maydon birga uchraydi. Birining ikkinchisisiz bo‘lishi mumkin emas, ya’ni elektr maydoni bor joyda magnit maydoni bor va magnit maydoni bor joyda albatta elektr maydoni ham bo‘ladi.

Xullas, bizning kundalik hayotimizni, koinotni, xoh mikroolamni olaylik, xoh makroolamni olaylik, elektr va magnit maydonlarisiz mutlaqo tasavvur qilib bo‘lmaydi. Umuman, borliq dunyoning mavjudligi ana shu maydonlarga ko‘p jihatdan bog‘liq. Hattoki, moddiy odamni qo‘yib, oliy inson tafakkurini oladigan bo‘lsak uni bu maydonlarsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi.

Odamlar magnit nimaligini juda qadim zamonlarlan bilishgan. Magnit deganda biz temir, po‘lat, cho‘yan kabi buyumlarni o‘ziga tortuvchi ferromagnit metallarga aytamiz. Magnit buyumlar o‘zaro hamda temirsimon moddalarni o‘zlariga tortish xususiyatiga egadirlar.

Yer shari o‘zining magnit maydoniga ega. Magnit kuch chiziqlari janubiy qutbdan shimoliy qutbga yo‘nalgan bo‘lib butun yer sharini o‘rab turadi. Yer magnit maydonining o‘rtacha kuchlanishi taxminan 0,5 erstedga teng. Magnit kuch chiziqlari janubdan shimolga yo‘nalganligi sababli har qanday temir buyumlarini ana shu yo‘nalishda yo‘naltirishga harakat qiladi. Doimo shimoliy qutbga yo‘nalgan kompas magnit maydonining ana shu xossasiga asoslangan. Magnit maydonining ana shu xususiyatini bundan 2,5-3 ming yil ilgari xitoyliklar bilishgan. Ular uzoq safarga chiqqanlarida aravachalarga joylashtirilgan o‘lkan kompasdan foydalanishgan. Strelka rolini qo‘li shimolga yo‘naltirilgan odam haykalchasi bajarardi.

Xullas, zilzilalar bilan magnit maydonining o‘zgarishlari o‘rtasida uzviy bog‘lanish borligi haqida olimlar o‘tgan asrdan e’tiboran yoza boshlashdi. Bundan yuz yildan ilgariroq davrdan (yuzlab olimlar zilzilalardan oldin magnit maydoni o‘zgarishlari keskin tus olishiga ahamiyat berishgandi. Ularning ta’kidlashicha, zilziladan oldin yoki zilzila davrida magnit bo‘ronlari sodir bo‘larkan. Keyinchalik, 1930-1940 yillarga kelib zilziladan avval magnit maydoni katta maydonlarda keskin o‘zgarishlarga uchrashi qayd etildi. Lekin u davrdagi o‘lchash asboblarining, aniqlik darajasi ancha past va aniqlangan o‘zgarishlar ishonchsizroq edi.

1950-yillardan boshlab turli laboratoriyalarda qo‘shimcha bosim va haroratning tog‘jinslari magnitlik xossalariga ta’siri o‘rganildi. Bu tajrnbalar natijasida tog‘jinslarining magnitlik xossasi har 100 kilogramm qo‘shimcha bosimga taxminan bir foizga o‘zgarishi aniqlandi.

Demak, zilzila o‘chog‘ida ham shunday qo‘shimcha kuchlar to‘planishini hisobga olinsa, zilziladan avval magnit maydonida sezilarli o‘zgarishlar bo‘lishi kerak, degan xulosaga kelindi.

Magnit maydonining o‘zgarishlari bilan zilzilalar orasidagi bog‘lanish Zilzilashunoslik ilmgohimizda 1967-yildan boshlab o‘rganila boshlandi. Tadqiqotlar bir nechta yo‘nalishda olib borildi. Dastlab Toshkent zilzilasi uchun Yer magnit maydoni qanday qiymatga o‘zgarishi mumkinligi hisoblab chiqildi. Hisoblashlar Toshkent zilzilasi uchun magnit maydonining o‘zgarishi 20-25 nanoteslani tashkil qilishi mumkinligi aniqlandi.

Nazariy hisoblar bilan bir qatorda laboratoriya sharoitida tog‘jinslari magnitlik xossalarining bosim va harorat ta’sirida o‘zgarishlari aniqlandi. Tadqiqoglar O‘zbekiston sharoitidagi tog‘jinslarining qo‘shimcha bosim va haroratga o‘ta sezgirligini ko‘rsatdi. Ana shu nazariy va amaliy tadqiqotlardan keyin Toshkent, Fargona, Qizilqum paligonlarida, Poltoratsk yer osti sun’iy gaz saqlagichi atrofida va Chorvoq suv ombori atrofida yer magnit maydonining yer ostidagi tabiiy va sun’iy jarayonlari bilan bog‘liq o‘zgarishlarini o‘rganish keng ko‘lamda boshlab yuborildi.

Natijalar kutib turmadi. Birin-ketin bir-biridan qiziq va ahamiyatli natijalar olina boshladi. 1968-90 -yillar davomida O‘zbekistonda va unga tutashgan maydonlarda turli kuchdagi zilzilalar bo‘lib o‘tdi. Ularning eng kuchlilari Toshkent yaqinida - Abaybozor (1971), Xalqobod (1972), Tovoqsoy (1977), Nazarbek (1980); Fargona vodiysi atrofida Isfara-Botken (1977), Haydarkon (1977), Chimyon (1982), Pop (1984), Oloy

(1978) va boshqalar; Qizilqumda 1976 hamda 1984yilgi Gazli zilzilalari va boshqalar. Ana shu va boshqa zilzilalardan avval maganit maydonining o‘rtacha davrli va qisqa muddatli yuzlab o‘zgarishlari aniqlandi.

Bulardan tashqari yer osti sun’iy gaz saqlagich maydonida hamda Chorvoq suv ombori rayonida ham magnit maydonining qo‘shimcha bosim tashkil qiluvchi texnogen jarayonlarga bog‘liq o‘zgarishlari aniqlandi.

Bu tajribalardan tashqari muhim ahamiyatga ega bo‘lgan yana bir tadqiqot bajarildi. Yer magnit maydonining yer qobig‘idagi jarayonlar bilan bog‘liq o‘zgarishlarini ajratish maqsadida Yer yuzidagi 160 ga yaqin magnit rasadxonalarining keyingi yuz -yillik o‘lchash natijalari o‘rganib chiqildi. Yer yuzining seysmik va tektonik jihatdan eng faol qismlarida joylashgan magnit rasadxonalarida qiymati 50-70 nanoteslaga teng magnit maydonining o‘zgarishlari topildi. Ular turli regionlardagi seysmik faollik bilan bog‘langanligi aniqlandi.

20-yildan ortiq davrni o‘z ichiga olgan magnit maydonining zilzilalar bilan bog‘liq o‘zgarishlarini tadqiq qilish asosida magnit maydonining zilziladan avval bo‘lgan o‘zgarishlarining vaqt va maydondagi qonuniyatlari topildi. Bu qonuniyatlar asosida zilzilalarni oldindan aytib berishning bir nechta usullari ixtiro qilindi. Bu usullar 1980-1990 -yillarda 20 dan ortiq stansiyalarda tajribada sinab ko‘rilganda ular yordamida zilzilalarni taxminan 70 foiz aniqlikda oldindan aytib berish mumkinligi aniqlandi.

Shunday qilib, biz zilzilalarning geofizik darakchilaridan ayrimlari haqida to‘xtaldik. Hozirgacha fanga ma’lum bo‘lgan darakchilar soni juda ko‘p, ular yuzdan ortiq desak ham adashmagan bo‘lamiz. Lekin ulardan yaxshi o‘rganilganlari, dunyo miqyosida tan olinganlari u qadar ko‘p emas, 10-15 ta desak katta xato qilmagan bo‘lamiz. Ularning ichida eng istiqbolliklari Yer osti suvlari sathining hamda uning tarkibidagi turli gaz va mikroelementlarning o‘zgarishlari, neft va gaz konlari debitining o‘zgarishlari, yerning hozirgi zamon harakatlarining o‘zgarishlari, yerning deformatsiyalari, og‘ishlari, egilishlari, tog‘jinslari elektr o‘tkazuvchanligining o‘zgarishlari, ionosfera qatlamidagi o‘zgarishlar, yorug‘lik hodisalari, biologik darakchilar, meteorologik darakchilar, yulduzlar, oy va quyosh bilan bog‘liq darakchilar va boshqalar, ularning har birini alohida olib qarasak, nihoyatda qiziq va o‘ziga xos xususiyatlar, qonuniyatlarga ega. Afsuski, ushbu kichkina risolada ularning har biri

ustida alohida to‘xtalib o‘tish imkoniyatiga ega emasmiz. Shuning uchun ularning ayrimlari ustida juda qisqa axborot berishga harakat qilamiz. yerning harakatlari, deformatsiyalari, yer osti suvlariniig sathi va tarkibidagi mikroelementlarniig o‘zgarishlari, tog‘jinslari elektr o‘tkazuvchanligining o‘zgarishlari, ionosferadagi o‘zgarishlar ko‘pgina olimlar tomonidan o‘rganilgan. Ular to‘g‘risida ilmiy va ilmiy-ommabop maqolalar juda ko‘p. Hatto bir nechta ilmiy kashfiyotlar ham ma’lum.

Yerning tashqarisidagi jarayonlar bilan bog‘liq darakchilar meteorologik, Quyosh faolligi, oy fazalari, yulduzlar holati bilan bog‘liq bo‘lgan va shunga o‘xshash hali unchalik to‘la o‘rganilmagan darakchilar hisoblanadi. Ularning natijalari ham bir xilda emas. Ba’zi maqolalarda ular bilan zilzilalar orasida juda yaxshi bog‘lanish bor deyilsa, boshqalarida inkor etiladi.

Eng qadimiy darakchilar qatoriga zilziladan avval hosil bo‘ladigan yorug‘lik hodisalari va biologik darakchilar kiradi. Ular xaqiqatda ham bor, ko‘pincha zilzilalardan oldin juda ko‘p marta qayd qilingan. Lekin hozirgacha ular bironta fizik o‘lcham bilan o‘lchanmagan. Ko‘z bilan ko‘riladi yoki suratga olinadi va qaysi joylarda u yoki bu hayvon, parranda, baliq yoki sudralib yuruvchilar faol harakat qilganligi qayd etiladi. Keyingi paytdagi nazariyalarga asosan yorug‘lik chiqishi va biologik darakchilarni harakatga keltiruvchi fizik manba Yer osti tog‘ jinslaridan ajralib chiqayotgan impuls elektromagnit signallaridir.

Eng ko‘p uchraydigan darakchilar qatoriga seysmik darakchilar ham kiradi. Ularga biron yerda kuchsiz zilzilalar sonining to‘satdan ortib ketishi, seysmik to‘lqinlar tezligining keskin o‘zgarishlari, zilzilalar o‘chog‘i mexanizmining o‘zgarishlari va umuman zilzilalar yordamida yerdan ajralib chiqayotgan seysmik energiyaning ma’lum maydonlarda ortib yoki kamayib ketishi hodisalari va boshqalarni misol qilish mumkin.

Zilzilalarning seysmik darakchilari orasida eng qadimiysi va ko‘p tarqalgani Yer qimirlashlarining davriy takrorlanish hodisasidir.

Tabiatda turli jinslarning harakati, ulardagi hodisalar, jarayonlar ko‘pincha davriylikka ega. Bunga yuzlab, hatto minglab misollar keltirish mumkin. Masalan, Yer o‘z o‘qi atrofida sutkasiga bir marta, Quyosh sistemasida esa yiliga bir marta davriy aylanadi. Oy Yer atrofida 29,5 sutkada bir marta davriy aylanadi. Quyosh sistemasidagi barcha planetalar, shuningdek Quyosh ham o‘z o‘qi atrofida davriy aylanishadi. Quyoshning aylanish davri 27,5 sutkaga teng. Yerdagi juda ko‘p davriy

hodisalar ana shu yer, Quyosh va oyning davriy harakati bilan uzviy bog‘liq. Yerdagi tun va kun, -yil fasllari, barcha o‘simlik dunyosining o‘sishi, ob-havoning o‘zgarishlari va shunga o‘xshash juda ko‘p hodisalar yerning davriy harakatiga bog‘liq. Dengiz va okean suvlari sathining sutkalik o‘zgarishlari, hatto yer sathining sutkalik o‘zgarishlari, yer tortish kuchining va shunga o‘xshash qator fizikaviy, kimyoviy davriy o‘zgarishlarga sabab oyning davriy harakatidir.

Yerda ayniqsa Quyosh harakati va undagi jarayonlar bilan bog‘liq bo‘lgan davriy hodisalar juda ko‘p. Ma’lumki, Quyoshning turli joylarida turli vaqtlarda tez-tez chaqnashlar bo‘lib turadi. Ana shu chaqnashlar paytida koinotga juda ko‘p miqdorda elementar zarrachalar oqimi tarqaladi. Ularning ma’lum qismi yerimizga ham yetib keladi va yerda magnit bo‘ronlari, ionosfera qatlamidagi qo‘zg‘alishlar va hokazolarga sabab bo‘ladi. Quyoshning ma’lum joylaridagi chaqnashlar bir necha oygacha, ba’zi paytlarda esa bir yilgacha ham davom etishi mumkin. Demak, o‘z o‘qi atrofida aylanayotgan Quyoshning chaqnagan oblasti har 27,5 kunda bir marta davriy ravishda Yer bilan perpendikulyar holatga ega bo‘ladi. Undan tashqari Quyoshdagi chaqnash hodisalari 11 yillik davriylikka ega bo‘lganligi uchun, yerdagi juda ko‘p hodisalar ham 11 yillik davriylikka ega. Yog‘ingarchilik, Yer osti suvlari sathining o‘zgarishlari, daryolar, suvlarning hajmi, ob-havo, o‘simliklarning o‘sishi, ekinlarning hosildorlik va hatto turli kasalliklarning sonigacha 11 yillik davriylikka ega. Quyoshda 11 yillikdan boshqa davriyliklar ham ko‘p 22, 44, 88 yillik va h. k.

Demak, tabiatda juda ko‘p harakatlar, hodisalar, jarayonlarning sodir bo‘lishi davriylikka ega ekan. Shunday ekan, zilzilalarning sodir bo‘lishi ham davriy emasmikan, degan juda oddiy tabiiy savol tug‘iladi. Hatto bu narsani mantiqiy mushohada qilsak, ha, albatta, davriylik bo‘lishi kerak degan xulosaga olib keladi. Mantiqiy deyishimizga sabab, yerdagi turli harakatlar, jarayonlar davriylikka ega. Zilzilaning sodir bo‘lishiga sababchi kuchlar ichki va tashqi kuchlar deb aytdik. Tashqi kuchlar - Quyosh sistemasidagi barcha planetalarning, Quyoshning o‘zining, oyning harakatlari davriy ekan, ularning erga bo‘lgan ta’siri ham davriylikka ega bo‘lishi kerak. Xuddi shunga o‘xshash yerning o‘zining harakati, uning turli chuqurliklaridari har xil jarayonlar ham davriylikka ega. Fikrimizning isboti uchun mashhur tektonist olim V.E. Xainning Yerdagi geologik jarayonlarning davriy kechishini ko‘rsatuvchi misollarni keltiramiz. Ular: 11, 35-50, 170-200, 44-600 -yillar, 1,5-4, 6-

15, 25-40, 85-140, 350-500 ming yillar va nihoyat 1,5-2, 4-7,5, 10-20, 30-60, 150-290, 500-600 million yillarga teng. Endi zilzilalarga kelsak, bu hodisa juda ko‘p olimlar tomonidan o‘rganilgan. Turli mamlakatlar uchun turli davriyliklar topilgan. O‘rta Osiyo jumhuriyatlari va boshqa regionlardagi zilzilalarni olsak, juda yaqqol davriyliklarni ko‘ra olamiz. Masalan, Farg‘ona vodiysida keyingi 100-120 yil ichida bo‘lib o‘tgan zilzilalarni olsak, ularda aniq 20 yillik davr borligi ko‘zga tashlanadi. Qizig‘i shundaki 20-yilning birinchi 10-yilida bironta ham kuchli zilzila sodir bo‘lmagan bo‘lsa, barcha kuchli zilzilalar ikkinchi 10 -yillikda yotibdi. Kuchli zilzilalar yo‘q 10 -yilliklarga 1887-1897, 1907-1917, 1927-1937, 1947-1957, 1967-1977 -yillar kiradi. Kuchli zilzilalar sodir bo‘lgan 10 -yilliklarga 1877-1887, 1897-1907, 1917-1927, 1937-1947, 1957-1967, 1977-1987-yillar kiradi. Fikrimizning dalili sifatida Qurshob (1883), Xo‘jand (1886), O‘ratepa (1897), Andijon (1902), Oyim (1903), Namangan (1927), Chimgan (1946), Isfara-Botken (1977), Haydarkon (1977), Chimyon (1982), Pop (1984), Qayroqqum (1987) va boshqa kuchli zilzilalarni keltirishimiz mumkin.

Demak, Farg‘ona vodiysida kuchli zilzilalarning sodir bo‘lish ehtimoli 20 -yillik davriylikka ega ekan. Bu davriylik Fargona vodiysining barcha maydonini olib qarasak to‘gri. Lekin ayrim, kichik maydonlarni olib qarasak, masalan Shimoliy Fargonani alohida, Turkiston-Oloy tizma tog‘larini alohida, janubiy Farg‘onani alohida - davriylik 20 yil emas, 40 yilga teng ekanligini ko‘ramiz. Demak, zilzilalar 20-yil ma’lum tog‘tizmalarida, ikkinchi 20-yillikda boshqa tog‘tizmalarida sodir bo‘larkan. Xuddi tarozi pallasidek avval bir tomon, keyin ikkinchi tomon harakatga kelar ekan. Masalan, O‘sh va Qurshobda 1883-1885, 1924-1926, 1962-yillarda zilzilalar bo‘lgan bo‘lsa, Andijonda 1902-1903, 1942 -yillardagi zilzilalar taxminan 40-yillik davriylikka ega. Xuddi shunday davriylik O‘zbekistonning, umuman Tyan-Shan tizma tog‘larining ko‘pgina maydonlari uchun ham xosdir.

Hamdo‘stlik mamlakatlarining boshqa regionlari uchun ham zilzilalarning takrorlanishida turli davriyliklar ma’lum. Xususan, Kavkaz va Qrim uchun 11-yillik va 34,5 -yillik, Kopetdag uchun 11 -yillik, Baykal rayoni uchun 18,6-yil va hokazo davriyliklar ma’lum. Umuman Yer shari bo‘yicha oladigan bo‘lsak, 5-6, 11, 18,6, 22, 35, 40, 100-120, 600-700, 1200 va hokazo davriyliklar ma’lum. Katta 600-700 va 1200-yillik davriyliklar Xitoy, Turkiya va boshqa davlatlar uchun xosdir. Umuman olganda, Yer shari bo‘yicha topilgan davriyliklarni bir qatorga

qo‘yib spektrini ko‘radigan bo‘lsak, vaqt koordinata o‘qida bir nechta sutkadan boshlab bir necha ming yilgacha bo‘lgan oraliqning hammasida davriylik bor. Koordinata o‘qida bo‘sh joy qolmaydi. Bundan ikkita ma’no chiqishi mumkin yoki buni ikki xil izohlash mumkin. Birinchisi, zilzilalarning takrorlanishida hech qanday davriylik yo‘q, ular hech qanday qonuniyatsiz palapartish sodir bo‘ladi. Ikkinchisi, zilzilalarning sodir bo‘lish qonuniyatlari nihoyatda murakkab, ular fanda hali yetarli darajada o‘rganilmagan. Zilzila sababchilari ko‘p bo‘lganligi uchun, ulardagi davriylik ham har xil. Bizningcha ikkinchi fikr haqiqatga yaqinroq bo‘lsa kerak. Davriylikning har xilligi kuchlar nisbatining har xilligi bilan bog‘liq.

Butun Yer shariga baravar ta’sir qiluvchi kuchlar bor, ular yerning o‘zagidagi, yadrosidagi jarayonlarga hamda tashqi ta’sir kuchlariga, ya’ni, o‘zga planetalar, Oy va Quyoshning, ta’siriga bog‘liq. 11, 22, 33 yillik davriyliklar ana shu kuchlarga bog‘liq bo‘lsa kerak. Keyingi kuchlar Yerning chuqur mantiya qatlamlaridagi harakatlarga bogliq. Ularning maydondagi o‘lchamlari bir necha ming kilometr masofalarni egallaydi. 35-yil, 40-yil, 100 va undan ortiq davriyliklarga ega bo‘lgan zilzilalar ana shu mantiya qatlamidagi kuchlarga bog‘liq bo‘lsa kerak.

Nihoyat yerning eng ustki qatlamidagi, 10-50 km va undan ortiqroq chuqurlikdagi harakatlar zilzilalarni bevosita tayyorlaydigan asosiy kuchlardir. Ular yerdagi ayrim kichik-kichik maydonlarni navbatma-navbat harakatga keltiradi. Demak zilzilalarni keltiradigan kuchlar butun Yer shariga baravar ta’sir qiluvchi kuchlar, bir necha ming kilometrga tarqalgan kuchlar va nihoyat o‘nlab, yuzlab kilometrlarga tarqalgan kuchlardir. Demak, har bir maydonni alohida olganimizda u Yerga planyetar masshtabdagi, o‘rtacha kattalikdagi va nihoyat kichik maydonlardagi kuchlarning o‘zaro qo‘shilishi natijasida zilzilalarni keltirib chiqaradi. Ana shuning uchun zilzilalarning davriyligini o‘rganish ancha murakkab masala deyapmiz. Ularni oldindan aytish muammosining murakkabligi ham xuddi shu sabablarga bog‘liq. Lekin qanchalik murakkab bo‘lmasin, hozirgi vaqtdagi fanimiz kuchi bu narsalarni muvaffaqiyatli yechishga qodirdir. Buning uchun Yer shari bo‘yicha bo‘lib o‘tgan zilzilalar haqida to‘la ma’lumot to‘planishi va ularning vaqt va maydonda namoyon bo‘lish qonuniyatlari topilishi zarur.

Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki zilzila darakchilari nihoyatda ko‘p va xilma xil ekan. Shuning uchun olimlarimiz oldida darakchilarning hammasi uchun umumiy bo‘lgan ma’lum

qonuniyat topish va uni zilzila hosil bo‘lish jarayoni bilan bog‘lash vazifasi, ya’ni Yer qimirlashlarining tayyorlanish modellarini yaratish vazifasi turardi.

1970-yillarga kelib ko‘pgina mamlakatlarda turli usullar yordamida zilzila darakchilari topildi. Ular turli ko‘rinishga, kattalikka va vaqtga ega edilar. Birinchi qarashda ularni tartibga tushirish qiyin va har bir darakchi bilan alohida zilzila o‘rtasida bog‘lanish yo‘qdek tuyulardi. Darakchilarning soni ortib borardi. Asrimiz boshidan 60-70-yillargacha o‘nlab turli modellar taklif qilinardiyu, lekin vaqt o‘tishi bilan ular yer ostidagi jarayonlar bilan darakchilar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni to‘la-to‘kis tushuntirishga ojizlik qilishardi.

Nihoyat, 70-yillarda Rossiyada LNT (Lavinno-neustoychivogo treshinoobryazovaniya-ko‘plab byetartib yoriqliklar) va AQSHda DD (dilatant-diffuziv) modellari yaratildi. Bu modellar zilzila darakchilari bilan yer ostidagi jarayonlar orasidagi bog‘lanishlarni sifat jihatdan tushuntira olardi.

1970-yillarda LNT va DD modellaridan tashqari G‘.O. Mavlonov va V.I. Ulomovlar tomonidan yaratilgan zilzilalar tayyorlanishining 4 bosqichli modeli ham zilzilashunoslik faniga qo‘shilgan muhim hissa hisoblanadi.

Endi zilzilalar tayyorlanishining LNT va DD modellari to‘g‘risida batafsilroq to‘xtaymiz. Ularning har biri 4 tadan davrni o‘z ichiga oladi. Rossiya olimlarining ko‘plab byetartib yoriqliklar modeliga asosan 1 davrda asta-sekin yig‘ilib boruvchi kuchlanish ta’sirida jinslardagi yoriqlarning soni va kattaligi ortib boradi. Bu jarayon o‘ta kuchli zilzilalar uchun bir necha o‘n yillab vaqtni o‘z ichiga oladi. 1 davrdan 11 davrga o‘tganda yoriqlar soni juda tez ko‘payadi, yoriqlar orasidagi masofa qisqaradi va ular o‘zaro birlashishga harakat qilishadi. Zilzila o‘chog‘ida to‘plangan kuchlanish byetartib tarqaladi, natijada yangi-yangi maydonlarda yoriqliklar hosil bo‘lishi kuchayadi. Lekin bu jarayon cheksiz davom etolmaydi. Ma’lum vaqtdan keyin yoriqliklar kichik joylarga to‘plana boshlaydi (III davr) va yirik yaxlit yoriqlar hosil bo‘ladi. Shu davrda qo‘shni barcha joylardagi yoriqlar kichrayadi yoki yopiladi. Endi yaxlit magistral yoriq hosil bo‘ladi, qolgan kuchlanishlar tezda sarf bo‘ladi va kuchli elastik to‘lqinlar hosil bo‘ladi ya’ni zilzila sodir bo‘ladi.

Dilatant diffuziya modeli bo‘yicha 1 davrda faqat elastik kuchlanishlar yigiladi. II davrda esa yoriqlar hosil bo‘ladi va bu o‘z navbatida tog‘jinslari g‘ovakligini oshiradi. Tog‘jinslari

dilatantsiyalanadi, ya’ni hajmini oshiradi. Bu bamisoli achigan xamirni eslatadi, tog‘jinslarining hajmi ortib shishadi. Ilgari suv bilan to‘yingan tog‘jinslari suvsizlanadi va ularning mustahkamligi ortadi. III davrda esa g‘ovak tog‘jinslari yana suv bilan to‘yinadi. Tog‘jinslarining mustahkamligi yana pasaya boshlaydi. Bu jarayon tashqi kuchlanish bilan tog‘jinslari mustahkamligi kuchi tenglashguncha davom yetadi, bu ikki kuch tenglashgach, tog‘jinslari parchalanadi, ya’ni zilzila sodir bo‘ladi. Yuqorida keltirilgan modellar yordamida zilzila darakchilarining u yoki bu yer qimirlashidan ryadin hosil bo‘lgan keskin o‘zgarishlarini izohlash mumkin.

Keyingi (1985-yillarda) yaratilgan modellar ichida eng diqqatga sazovori I.P. Dobrovolskiy tomonidan yaratilgan Yer qobigi zilzilalarining tayyorlanishi modeli hisoblanadi. Uning asosiy afzalligi shundan iboratki, u faqat zilzila o‘chog‘idagi jarayonlarnigina emas, balki zilzila tayyorlanayotgan katta hajmdagi umumiy jarayonlarni ham tushuntira oladi.

Metamorfizm

“Metamorfizm” so‘zi avval mavjud bo‘lgan tog‘jinslarining keyinchalik fizik-kimyoviy muhitning o‘zgarishi ta’siri ostida struktura va mineral tarkibining o‘zgarishi uchun sabab bo‘ladigan hamma jarayonlarni anglatadi. Bu jarayonlarda harorat bilan bosim va shuningdek Yer qa’ridan tog‘jinslaridagi darz-bo‘shliqlar bo‘ylab siljib chiqadigan issiq suv-eritmalar ayniqsa muhim rol’ o‘ynaydi.

Haroratning ko‘tarilishiga jinslarning Yer po‘stida sodir bo‘ladigan geologik jarayonlar natijasida katta chuqurliklarga cho‘kib ketishi, radiofaol parchalanish, ekzotermik reaksiyalar, magmatik massa sabab bo‘lishi mumkin. Shu jarayonlarning hammasini umum ta’siri geotermik gradiyent deb aytiladigan yerning ichki energiyasi ta’siridan iboratdir. Qadimiy shit va platformalar oblastlarida geometrik gradiyentning qimmati 10-30 gradus/km to‘g‘ri keladi. Faol tektonik va magmatik jarayonlar ta’sir etuvchi yosh davr geosinklinal zonalarida bu miqdor 50-80 gradus/km gacha ko‘tariladi.

Harorat shu jarayonda sodir bo‘ladigan kimyoviy reaksiyalarning tezligini va jinslarning qayta kristallanish darajasini keskin oshiruvchi, shuningdek minerallarning ma’lum paragenetik assotsiatsiyalarini yuzaga keltiruvchi metamorfizmning eng muhim omilidir.

Haroratning ta’siri bilan bir qatorda metamorfik o‘zgarishlar uchun gidrostatik va bir tomonlama(stress) bosimlar ham katta rol o‘ynaydi.

Gidrostatik bosim yuqorida yotuvchi jins qatlamlarning ostki qism qatlamlariga ko‘rsatgan ta’sir kuchi bilan aniqlanadi va u kontinentlar ostida 270 at/km gacha ko‘tarilib, 10 km. chuqurlikda 2700 atmosferaga yetadi.

Gidrostatik bosimning kuchi ma’lum chuqurlikdagi suv bug‘larining partsial bosimi PH2O qiymati va karbonat kislota partsial’ bosimi qiymatiga bilan bog‘liq. Bu komponentlar suvli birikmalarning va karbonat minerallarning kimyoviy parchalanishi natijasida ajraladi. O‘zgarmas haroratda gidrostatik bosimning orta borishi solishtirma og‘irligi katta, erish harorati yuqori bo‘lgan minerallarning hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi va massiv strukturali tog‘jinslarining shakllanishiga sharoit yaratiladi.

Bir tomonlama bosim stress-tektonik sabablarga ko‘ra yuzaga keladi. Birmuncha aniq bilinadigan stress harakatchan zonalarning yuqori struktur qavatlarida namoyon bo‘ladi va 10 km dan ortiq bo‘lgan chuqurliklarda u gidrostatik bosimga aylanib sezilmay qoladi. Stress tog‘jinslarini sindirib-maydalab metamorfiklovchi eritmalar sirkulyatsiyasini osonlashtiradi, minerallarning eruvchanligini ortib o‘sha jinslarning qayta kristallanishiga yordam beradi. Stress ta’siridagi muhitda metamorfik jinslarning o‘ziga xos struktur-tekstur xususiyatlari shakllanadi. Amfibollar, disten, glaukofan, sillimonit kabi minerallar yuzaga keladi. Yoki slyudalar, xloritlar kabi minerallarda ta’sir etuvchi bosim yo‘nalishiga perpendikulyar ravishda ulanish tekisligi (slanessimon tekstura) namoyon bo‘ladi.

Tog‘jinslarining g‘ovak-bo‘shliqlaridagi eritma va gazlar tarkibidagi faol kimyoviy moddalar qatoriga avvalo hamma suv va karbonat kislotalar kiritiladi. Shuniningdek, vodorod, azot, xlor, ftor, oltingugurt, bor, fosfor, kaliy, natriy va boshqa elementlarning birikmalari ham birmuncha muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. Mantiya moddalarining gazsimonlanish jarayoni gidrooqsilli minerallarning degidrotatsiyasi (suvsizlanishi) magmatik qotishmalar haroratini pasaytiruvchi suv manbai bo‘lib hizmat qiladi. Birlamchi cho‘kindi jinslar tarkibida saqlanib qolgan qoldiq namlik ham bu jarayonda katta rol o‘ynaydi.

Karbonat kislotaning asosiy manbai karbonatlarining kimyoviy parchalanish jarayonidir. Karbonat eritmalarning magmatik manbalari ham ancha muhim ahamiyatga ega. Boshqa kimyoviy faol moddalar

litosfera jinslaridan ajralib chiqadi va magmatik qotishmalarning gaz yoki suvli emanatsiyalari bilan birga shu jarayonda ishtirok yetadi.

Metamorfogen eritmalar yuqori bosimli oblastlardan past bosimli zonalariga siljib, o‘zi bilan birga issiqlik va kimyoviy elementlarni ham olib boradi. Shu bilan birga gaz-larning bug‘bosimlarining ortishiga va minerallar eruvchanligining pasayishiga sabab bo‘ladi. Shularning hammasi metamorfilanuvchi jinslarning o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Metamorfizmning umuman hammasi shu jarayonda ishtirok yetadigan faktorlarning turiga, kuchiga va metamorfizm natijasida yuzaga keladigan tog‘jinsining umumiy tipiga qarab bir necha turlarga bo‘linishi mumkin.

Kataklastik metamorfizm yoki dinamometamorfizm Tektonik jarayonlar ta’sirida tog‘jinslarining siljishi natijasida yuzaga keladi, u jinslarning singan, yorilgan zonalarida namoyon bo‘ladi. Bu jarayonning yuzaga kelishidagi asosiy omil bir tomonlama bosim yoki stressdir. Dinamometamorfizmda jinslar qayta kristallanmasdan, faqat ularning ezilishi bilan cheklanishi mumkin. Konstruktiv dinamometamorfizm uchun mineral donalarning buzilishigina emas, balki yangi minerallarni va tog‘jinslarining yangi strukturalarini (qayta kristallanish) yuzaga kelishi ham har akterlidir.

Avtometamorfizm Avtometamorfik o‘zgarishlar magmatik jinslarning o‘zida, haroratning pasayishi va o‘z tarkibidagi yengil uchuvchan hamda osonlikcha siljiydigan magmatik komponentlardan iborat agentlarning va shuningdek gidrotermal eritmalarning ta’sirida yuz beradi. Gidrotermal eritmalarning manbai ham shu magmatik tog‘jinslarning o‘zidir.

Kontakt-termal metamorfizm Kontakt metamorfik o‘zgarishlar magmatik massa bilan qizdirilgan atrofidagi yon jinslarida sodir bo‘ladi. Bunda metamorfilanuvchi jins tarkibidagi modda chetga chiqib ham ketmaydi, chetdan kelib qo‘shilmaydi ham, ya’ni izokimyoviy harakterga ega bo‘ladi. Shu bilan birga bu jarayoning rivojlanishida magmatik va intruziv atrofidagi jinslarning kimyoviy tarkibi, sodir bo‘layotgan shu jarayonning chuqurligi va unga ta’sir etuvchi bosim katta rol o‘ynaydi. Metamorfizm shu jarayonning boshlanishi uchun sabab bo‘lgan magmatik massaga nisbatan tashqarida yoki ichkarida yuz berishi mumkin. Shunga qarab magmatik jinslarning o‘z ichidagi jarayon endokontakt, tashqarisidagi jarayon esa ekzokontakt metamorfizm de-yiladi.

Shuningdek kontakt metasomatik jarayonlar ham borki, buning natijasida tog‘jinslarining tarkibi eritmalar va pnevmatolatlar ta’sirida birmuncha o‘zgaradi.

V.S. Sobolev (1970) bergan ma’lumotlariga ko‘ra tipik kontakt metamorfizmi 550-9000 C haroratlar oralig‘ida davom yetadi.

Metamorfik o‘zgargan jinslar tarqalgan joy intruziv jinslar kontaktida uzoqlasha borgan sari yuqori haroratdan boshlab, past harorat oraliqda termal metamorfizm zonalariga bo‘linadi. Shunga muvofiq minerallar paragenezisi past va yuqori haroratlilarga ajraladi va bunda kontaktdan uzoqlasha borgan sari jinslarning kristallanishidagi intensivlikning kamaya borishi ko‘rinadi.

Regional (dinamotermal metamorfizm) Tog‘jinslarining bunday tipdagi metomorfik o‘zgarishi burmachanglik oblastlari bilan bog‘liq bo‘lib, juda keng maydonlarda taraqqiy yetadi. Bunday tur Metamorfizmning asosiy omillari harorat, gidrostatik va bir tomonlama yo‘nalgan bosim bilan metamorfilashtiruvchi eritmalardan iboratdir.

G.Venkler ma’lumotlariga qaraganda regional metamorfizmda ta’sir etuvchi haroratning eng past chegarasi 3500-4000C yuqori bosimli sharoitlarda esa 3000C gacha pasayadi; Yuqori chegarasi 8000C ga to‘g‘ri keladi. V.S. Sobolev metamorfilanish haroratining yuqori chegarasini 900-12000C gacha orttiradi. Regional metamorfizmda mineral **hosil**qiluvchi jarayonlar progressiv, harakterda bo‘lib, birmuncha yuqori haroratli minerallar paragenezisining yuzaga kelishi uchun sabab bo‘ladi. (Progressiv metamorfizm). Slaneslar, marmartoshlar, amfibolitlar, gneyslar, granolitlar, eklogiptlar va boshqa jinslar progressiv regional metamorfizm natijasida hosilbo‘lgan mahsulotlarning namunalaridir. Regional progressiv metamorfizm natijalari tektonik harakatlar bilan susaytirilishi mumkin, chunki bunday harakatlar ta’sirida tog‘jinslari nisbatan past haroratli va past bosimli oblastlarga ko‘tarilib qolishi mumkin. Bunda yuqori haroratli minerallar paragenezisi past haroratlilari bilan (regressiv metamorfizm). Metamorfizmning bunday jarayonlarda kelgan mahsulotlari diaftoritlar deyiladi.

Ultrametamorfizm Burmachanglik poyaslarning chuqur qismlarida erib turgan qotishmalar ishtirokida yuzaga keladi. Ultrametamorfizm orasida eng asosiylari magmatizatsiya, anateksis, palingenes granitizatsiya jarayonlaridir.

Magmatizatsiya-metamorfik mahsulot tarkibidagi kvars-dalashpatidan iborat alohida jinslarning (magmatitlarning) paydo bo‘lishi.

Magmatitlar asosan erib turgan granit tarkibli qotishmalarning metamorfik jins qavatlari orasidagi tekisliklar bo‘yicha singishi natijasida hosil bo‘ladi (inyeksion gneyslar).

Apateksis-metamorfik jinsda kvars-dalashpatli qotishmani tanlangan holda erishi (granitli eftektika).

Palingenes-granit magmaning qayta hosil bo‘lishiga olib keladigan darajada jinslarning to‘liq qizdirib erishi (yuqori harorat ta’sirida).

Granitlanish-boshlang‘ich jinslarning kimyoviy va mineral tarkibining o‘zgarish jarayoni, shu jarayon natijasida boshlang‘ich jins tarkibiga ko‘ra granitlarga yaqinlashadi.

“Granitlanish” jarayonining harakteri haqidagi tushunchalar bir xil emas. Ba’zi tadqiqotchilar (F. Ternet, Dj. Ferxugun, 1961; N.G. Sudovikov, 1964 va boshqalar) bu jarayonni K, Na, Si atrofdan kelib qo‘shiladigan va Ca, Mg, Fe chetga chiqib ketishi bilan bog‘liq tipik metasomatik jarayon deb hisoblaydilar. Bu jarayon natijasida har qanday tarkibli boshlang‘ich jinslar magmatik stadiyaga uchramasdan ham granitlar hosilqilishi mumkin. D.S. Korjinskiy (1952-1968) granitlanish jarayonini magmatik almashinish jarayoni deb qaraydi. Buning natijasida ostdan chiqib keladigan, tarkibida K va Na ishtirok yetadigan transmagmatik eritmalar ta’siri natijasida tog‘jinslari qizib eriydi va granit tarkibli magma hosil bo‘ladi.

V.A. Rudnik (1967) granitlanish jarayonini palingen-metasomatik almashinish jarayoni deb, qaraydi. Bu yuqori haroratli almashinish bilan qizib erish jarayonining bir paytda ta’sir etishi natijasida metasomatik granitlanish jarayonidan keyin ajralib chiqadigan kimyoviy komponentlarning qanday yo‘l bilan kelib chiqishi yoki chiqib ketishida qat’i nazar (komponentlar diffuziyasi yo‘li bilan, transmagmatik eritmalar infiltratsiyasi va h.k. yo‘llar bilan) tog‘jinslarning shakllanishidan iboratdir.

Metasomatoz - bu boshlang‘ich jinslarning kimyoviy tarkibini ma’lum darajada o‘zgartirishi bilan birga yuz beradigan jinslarning metamorfik o‘zgarishidir.

“Metasomatoz” termini o‘tgan asr o‘rtalarida K.F. Naumane tomonidan minerallar psefdomorfozi mahsullari uchun kiritilgan edi. Keyichalik bu tushuncha tog‘jinslari uchun qo‘llana boshlandi. Tog‘jinslari metasomatozi jarayonini nazariy jihatdan tadqiq etishda V.M. Goldshmidt, V. Lindgren, P. Eskola va boshqa olimlar asosiy rol o‘ynaydilar. Keyingi paytlarda metasomatozlarni tadqiq etish sohasida

juda ko‘p nazariy masalalar D.S. Korjinskiy, N.A. Yeliseyev, N.G. Sudovikov kabi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan.

Ko‘pincha genetik jihatdan magmatik va postmagmatik harakat bilan bog‘liq bo‘lgan, tarkibida ishqoriy metallar, xloridlari, galloidlar, oltingugurt, ftor, bor kabi elementlar ishtirok yetadigan gidrotermal eritma va pnevmatolitlar metasomatoz jarayonining asosiy agentlari bo‘ladi. Tog‘jinslari orasidagi juda mayda bo‘shliq (g‘ovak) bo‘ylab singib boradigan eritma va pnevmatolitlar (bo‘shliq eritmalari) avvalo mineral donalari orasida siljiydi, faol ravishda kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Bo‘shliq eritmalari jinslar tarkibiga moddalarni chetdan olib kelib qo‘shadigan va olib chiqib ketadigan, moddalar migratsiyasi (siljishi) sodir bo‘ladigan asosiy muhit bo‘lib qoladi.

Moddalar siljishi (migratsiyasi) diffuziya va filtratsiya yo‘li bilan sodir bo‘ladi.

Birinchi holda komponentlarning migratsiyasi diffuziya yo‘li bilan moddalarning harakatlanmaydigan bo‘shliq eritmalari ichida eritmaning konsentratsiyasi kamaygan tomonga qarab siljishi bilan davom yetadi. Moddalar migratsiyasining ikkiinchi yo‘li eritmaning o‘qishi, filtratsiyasi bilan sodir bo‘ladi. Bunday filtratsiya jinslar orasidagi darzlar, slaneslanish va tektonik buzilish zonalari bo‘lib osonlikcha yuz beradi.

Metasomatik jarayonlar klassifikatsiyasi o‘zgargan jinslar tarkibiga kelib qo‘shiladigan moddalarning kimyoviy harakteriga asoslangan (V.M. Goldshmidt, P. Eskola).

Ishqorli metasomatoz quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oladi:

1. Ishqoriy elementlarning metasomatik almashinishi kaliyli dalashpatining albitlanishi.

2.Otiqcha alyuminiy oksidining ishqoriy elementlar bilan birikma hosilqilishi-metapelitlardagi albit va ortaklazning kristallanishi.

3. Ishqoriy elementlarning temir va magniy silikatlariga birikishi-shoh aldamchisining biotit bilan almashinishi.

4. Eritmadagi ishqoriy metallar alyuminatlari bilan kvars orasidagi reaksiya-nefelinli sienitlarning gneyslar va granit jinslar kontakt joylarida ishqorli dalashpatlarining paydo bo‘lishi va o‘sha jinslarning lekokran ishqoriy sienitlarga aylanishi (fenitlanish). Migmatitlanish va granitlanish zonalarida ishqoriy metasomatoz natijasida feldshpatitlanish-ishqorli dalashpatlar bilan boyish jarayoni keng tarqalgan bo‘ladi.

Kalsiyli metasomatoz ham bir necha yo‘llar bilan yuzaga keladi. Ulardan muhimlari quyidagilar:

1. Kalsiy karbonatli jinslarning kalsiyli-silikatlarga aylanishi.

2. Metasomatik yo‘l bilan kalsiyning granitlarga, pegmatitlarga va shunga o‘xshash jinslarga kelib qo‘shilishi.

3. Nordon intruzivlarning marmartosh bilan kontaktida kalsiy silikatlarining paydo bo‘lishi.

Temir-magnezial-silikatli metasomatoz. Bu tip metasomatoz ikki xil bo‘ladi:

1. Karbonat jinslarga temir bilan magniyning kelib qo‘shilishi.

2. Kalsiy karbonati bo‘lmagan silikat jinslarda temirli magniyli minerallarning rivojlanishi.

Si, Sn, B, Li, Ca, F, S birikishi bilan bog‘liq metasomatoz natijasida kassiterit, turmalin, topaz, flyuorit va boshqa minerallardan iborat o‘ziga xos assotsiatsiya yuzaga keladi.

Metasomatitlar metamorfiklarga nisbatan ancha kam tarqalgan bo‘lib, deyarli hamma tip metamorfizm jinslarga uchraydi.

Avtometasomatoz-avtometamorfizm natijasida yuzaga kelgan metasomatoz jarayoni ham ko‘p taraqqiy yetgan. Piroksenlarning amfibollanishi, kaliyli dalashpatlarining albitlanishi, skapolitlanishi, plagioklazlarning epidotlanishi, pirosenlar bilan olivenning serpentinlanishi jarayonlari avtometasomatoz uchun tipik misol bo‘ladi. Avtometsomatoz natijasida yuzaga kelgan metasomatitlar qatoriga serpentenitlar, listvenitlar, greyzenlar kabi tog‘jinslari kiradi.

Regional metamorfizm sharoitlarida yuzaga kelgan metasomatik jarayonlarga stavrolit-distenli slaneslardagi stavrolit bilan distenning serpentinlanishini, amfibolitlarning skapolitlanishini, vulqonogen jinslarning (ko‘pincha o‘rtacha nordon tarkiblisining) propilitlanishini, o‘rta va asos magmatik jinslarning va shunday tarkibli tuflarning yashil toshli o‘zgarishini ko‘rsatish mumkin.

Har xil komponentlarni chetdan kelib qo‘shiladigan kontakt metamorfizmi ham metasomatit jarayon bo‘ladi. Buning tipik misoli skarnlardir.

Ultrametamorfizm muhitida metasomatoz jarayoni birmuncha intensiv namoyon bo‘ladi (har xil tarkibli tog‘jinslarining granitsimon jinslar bilan metasomatik almashinishi, gneys va migmatit kabi jinslarda kaliyli dalashpatlar porfir rayonlarining rivojlanishi bunga misol bo‘ladi).

Metasomatitlar juda ko‘p xil bo‘lishiga qaramay, ularning hammasi quyidagi xossalarga ega:

1. Metasomatik zonallikning mavjudligi, bu metasomatoz juda ham intensiv namoyon bo‘lgan uchastkalarda minerallar sonining kamayib ketishida o‘z aksini topadi (Korjinskiy, 1956; Eliseev, 1963).

2. Jarayonni kimyoviy muvozanatiga juda yaqin borishi bilan bog‘liq ravishda, monomineral (yoki kam sonli mineralli) jinslarning hosil bo‘lishi.

3. Bir mineralning boshqasi bilan almashinishining natijasi o‘laroq, korrozion strukturaning yuzaga kelishi, psevdomorfozlarning rivojlanishi.

4. Metasomatitlarning o‘ziga xos rudali bo‘lishi, polimetallar, qalay, volfram, molibden, oltin, mis va boshqa foydali qazilmalarning juda ko‘p sanoatbob konlari genetik jihatdan shu jinslar bilan bog‘liqdir.

Tektonik harakatlar

Yer qobig‘ida tog‘jinslari gorizontal va qiya (monoklinal) holatda hosil bo‘ladi. Tashqi va ichki kuchlar ta’sirida ular deformatsiyaga uchraydilar. Tog‘jinslarining hajmi va shaklining o‘zgarishi deformatsiyalanish deyiladi.

Tog‘jinslari bir-biridan faqat kimyoviy tarkibi bilangina emas, balki o‘zlarining fizik va mexanik xususiyatlari bilan ham farqlanadilar. Bunday xossalarga tog‘jinslarining zichligi, qayishqoqligi, chidamliligi, qisiluvchanligi, plastikligi, mo‘rtligi, g‘ovakligi, pishiqligi kiradi. Shuning bilan birga tog‘jinslari bir-birining siqilishiga va urganda maydalanishiga bo‘lgan qarshiliklari bilan ham farqlanadi.

Tog‘jinslarining mexanik xossalari ularning tuzilishiga va tashqi holatiga bog‘liq. Tog‘jinslariga haroratni, eritmalarni, bosimni ta’sir ettirib plastikligini oshirish mumkin. Bosimning har taraflama ta’siri natijasida tog‘jinslarining plastik deformatsiyaga nisbatan qarshiligi, qayishqoqligi va chidamliligi oshadi.

Deformatsiyalanishga uchramagan tog‘jinslari foydali qazilmalarda juda kam uchraydi. Shuning uchun foydali qazilmalarning paydo bo‘lishi va tarqalish qonuniyatlarini o‘rganishda tog‘jinslarining deformatsiyalanish holatlarini aniqlash katta ahamiyatga ega.

Deformatsiyalanish jarayoni ketma-ket uch bosqichdan iborat: **qayishqoq (elastik), plastik** va **buzilish**. Jinslarning tashqi kuchlar nisbatan ko‘rsatgan qarshiligi **chidamlilik** deyiladi.

Qayishqoq deformatsiyalanish. Bu deformatsiyalanishda tog‘jinslarining shakli o‘zgaradi, lekin tashqi kuchlar ta’siri to‘xtashi bilanoq jismning avvalgi shakli tiklanadi.

Tashqi kuchlar ta’siri to‘xtaganidan keyin deformatsiyalangan jismning shakli va o‘lchovlarini tiklay olish qobiliyati mazkur jismning **quyishqoqligi** deb ataladi.

Qayishqoq deformatsiyalanishning bir necha ko‘rinishi mavjud: cho‘zilish, siqilish, egilish, siljish, buralish va bosh.

Plastik deformatsiyalanish. Bu deformatsiyalanishda tashqi kuchning ta’siri to‘xtaganda ham jism o‘zining dastlabki shaklini va hajmini tiklay olmasa, plastik deformatsiyalanish amalga oshgan bo‘ladi. Gil va tosh tuzlari eng plastik jinslar hisoblanadi.

Plastik deformatsiyalanish keng tarqalgan va ma’lum qayishqoqlik, plastiklik chegarasiga ega. Bu chegara muvozanatining buzilishi har xil burmalarning va uzilmalarning paydo bo‘lishiga ta’sir ko‘rsatadi. Bularning hammasi asosan yer qa’rida bo‘ladigan jarayonlardir.

Qatlamning burmachang shakllari, tasnifi

Yer qobig‘ini tashkil etuvchi har xil turdagi tog‘jinslarining yotish shakllari xilma-xildir.

Yerning ichki energiyasi tufayli har xil turdagi tog‘jinslari qatlamlarining dastlabki gorizontal yotish shakllari buziladi. Natijada tog‘li o‘lkalarda qatlamlarning qiyaligi ortadi, murakkab burmalar hosil bo‘ladi, burmalar uziladi hamda turli yo‘nalishda va masofada o‘z o‘rnidan siljiydi.

Bu burmalarning hosilbo‘lishida gorizontal va vertikal tektonik harakatlar katta rol o‘ynaydi.

Demak, plastik deformatsiya natijasida tog‘jinslaridan tashkil topgan qatlamlarning to‘lqinsimon bukilishi burma deyiladi.

Burmalar kelib chiqishiga ko‘ra 2 turga bo‘linadi: **konsedimentatsion** va **postsedimentatsion.** Jins hosil bo‘lishi bilan bir vaqtda hosil bo‘layotgan burmalar «konsedimentatsion» burmalar, jins hosil bo‘lgandan keyin paydo bo‘lgan burmalar «postsedimentatsion» burmalar deyiladi.

Egilgan (qavariq) tomoni yuqoriga qaragan burma **antiklinal**, pastga qaragani **sinklinal** deyiladi.

Antiklinal va sinklinal burmalar yonma-yon uchrasalar, qo‘shaloq burma hisoblanadi.

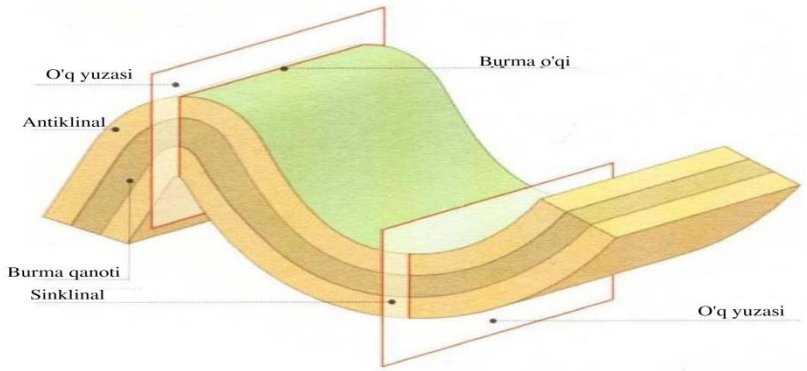
Antiklinal va sinklinal burmalar quyidagi elementlarga egadir.

a) burmaning ikki tomoniga pasayib kyetgan yon tomonlari - qanotlari deyiladi.

b) burma qanotlarining o‘zaro tutashgan joyi «qulf»,

d) burma hosil qiluvchi qatlamlar yuzasi bilan o‘qi tekisligi kesishgan chiziq «sharnir» de-yiladi.

e) antiklinal va sinklinal qulflari orasidagi masofa burma balandligi deb ataladi. Burmaning kattaligi ularning balandligi, eni va uzunligi bilan har akterlanadi.



32-rasm. Qatlam elementlari

Burmalarning morfologik tasnifi

Burmalarning tasnifi tuzilishiga qarab (morfologiyasiga) quyidagilarga bo‘linadi:

33-rasm. To‘g‘ri burma

34-rasm. Qiyshiq Burma

35-rasm. Ag‘darma burma

36-rasm. Yotiq burma

37-rasm. To‘nkarilgan burma

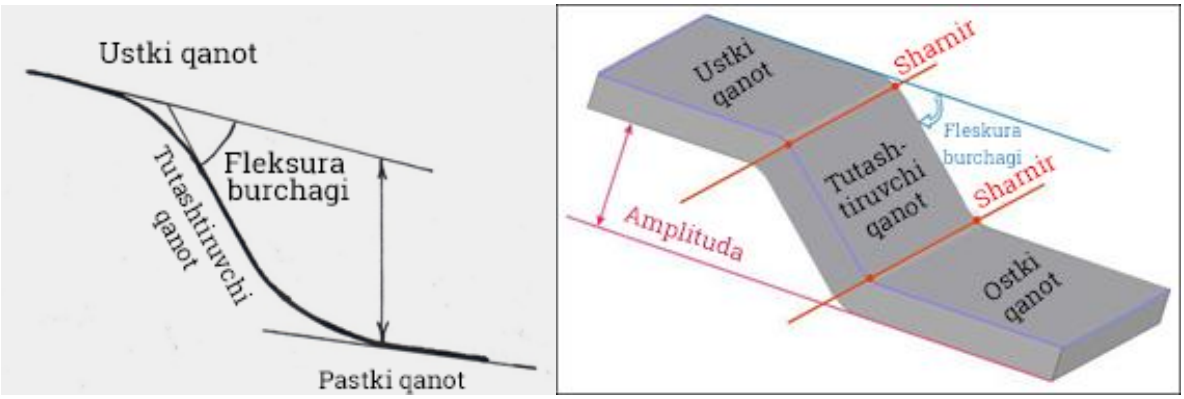
Fleksura - monoklinal yotgan tog‘jinslari qatlamlarining tizzasimon egilishi natijasida hosil bo‘lgan tektonika strukturasi. Fleksura asosan 5 elementdan tuzilgan . Bunda AB - ko‘tarilgan qanoti; VG - tushgan qanoti; BV - a - ulovchi qanotining qiyalik burchagi; a - ulovchi qanotining vertikal’ (tik) amplitu-dasi.

Har bir elementning yotish holati o‘ziga xos parametrlarga ega bo‘lib, ularning har xilligi tufayli fleksuralar turli shaklda bo‘ladi.

Burma qanot qatlamlarining joylashishiga qarab oddiy, parallel’, qarama-qarshi fleksuralar, egilish o‘qining aylanishiga kura vertikal’, qiya va gorizontal fleksuralar farqlanadi. Fleksuralar bir necha metrdan

ko‘plab kilometrga yetadi, qanotlari sezilarli darajadan to vertikal’ holatgacha egilishi mumkin. Fleksura platforma va burmalangan rayonlarda kup uchraydi.

Cho‘kindi hosil bo‘lish jarayoniga ta’sir qiladi, Cho‘kindi tog‘jinslari qalinligi ularning fatsial turlarini aniqlashga yordam beradi.



38- rasm. Fleksura elementlari

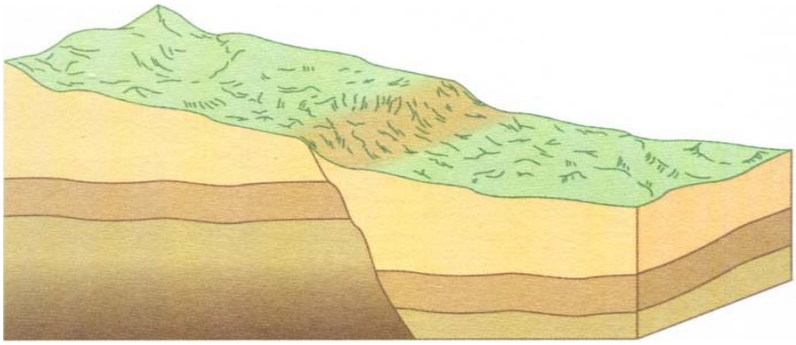
Fleksuralar jinslarning hosil bo‘lishi bilan birga yoki jinslar hosil bo‘lgandan keyin ham hosilbo‘lishi mumkin. Agar fleksura jins hosil bo‘lishi bilan birga rivojlansa, bunda fleksuraning bir qanotida jinslarning qalinligi ikkinchisiga nisbatan ancha katta bo‘ladi. Bunday ko‘rinishdagi fleksuralarni asosan platformalarda uchratish mumkin va ular chuqur, regional uzilmalar bilan bog‘langan bo‘ladi. Ularni “Fleksuraviy uzilmalar zonasi” deb atashadi (bunday zonalarni g‘arbiy O‘zbekistonda va Farg‘ona cho‘kmasida uchratish mumkin). Bunday fleksuralarda neft va gaz konlarining litologik turlari uchrab turadi.

Tog‘ jinslaridagi darzliklar

Tektonik harakatlarning ta’sirida tog‘jinsi qatlamlari butunligining uzilishi, yorilishi, sinishi natijasida xilma-xil uzilmalar paydo bo‘ladi. Bu uzilmalar bir necha guruhlarga bo‘linadi: tushirma-uzilma (sbros), ko‘tarilma uzilma (vzbros), siljish (sdvig), surilma (nadvig), qoplam (pokrov) va boshqalar. Bu uzilmalarning ba’zi turlari ko‘proq platformalarda, boshqalari orgonogen viloyatlarda uchraydi.

Bu uzilmalarning har biri o‘ziga yarasha morfologik tuzilishga ega bo‘lib, har xil dinamik va kinematik sharoitlarda yuzaga keladi.

Tushirma-uzilmada (sbros) uzuvchining yuzasi tog‘jinsi qatlamlarining pastga tushgan bloki tarafiga engashgan bo‘ladi. (39-rasm)



39-rasm. Tushirma - uzilma

Uzilmalar uzuvchining yotish burchagiga qarab quyidagilarga bo‘linadi:

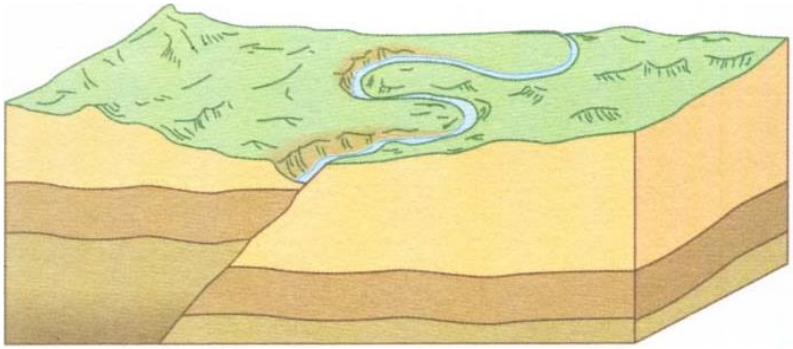
1. Qiya uzilmalar - uzuvchining yotish burchagi 30° kam [ularni surilma (nadvig) deb ataydilar].
2. Tikroq uzilmalar-uzilmalarning yotish burchagi 30°-80°.
3. Tik uzilmalar - uzilmaning yotish burchagi 80°-90°.

Tushirma-uzilmalarning planda ko‘rinishiga qarab quyidagilarga ajratish mumkin:

a-Parallel(yoki supachasimon); b-Radial; c-patsimon.

40-rasm . Tushirma-uzilmaning planda ko‘rinishi.

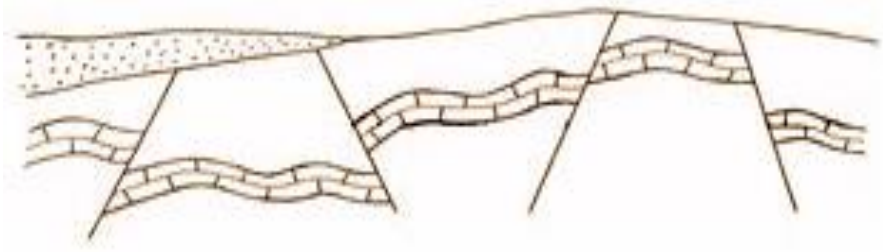
Ko‘tarilma-uzilmada (vzbros) - uzuvchining yuzasi qatlamning ko‘tarilgan bloki tarafiga engashgan bo‘ladi.(41- rasm)



41- rasm. Ko‘tarilma-uzilma.

Siljish (sdvig) - tog‘jinsi qatlamlarining bir-biriga nisbatan uzilma tekisligi bo‘yicha gorizontal holda siljishidir. Siljishni asosan planda aniqlash osondir. Bunda qatlamlar uzilmalar orqali uzililb bloklarni hosil qiladi. Bu bloklar tektonik harakatlar natijasida surilib siljishlar hosil qiladi. Tog‘jinslari yoriqlaridagi harakat izini (siljishni) darzlik devorining qanotlari qolgan yuzasiga qarab aniqlash mumkin. Bunday harakatlar natijasida yoriqlar yuzasi tekislanadi, tirnaladi, har xil chiziqlar paydo bo‘ladi.

Surilma (nadvig) (42-rasm) - uzilmalarning maxsus guruhlari hisoblanadi. Surilmalar natijasida qatlamlar bir-birining ustiga chiqib yoki tagiga (ancha masofaga) kirib ketishi mumkin. Ya’ni yosh qatlam qari qatlamning ustiga chiqib tagiga tushib qoladi.



42-rasm. Surilma

Bir nechta tushirma va ko‘tarma uzilmalari graben va gorstlarni hosil qiladi. Ularning uzunligi eniga nisbatan ancha katta bo‘ladi va asosan kilometrlarda o‘lchanadi.

43-rasm. Graben

Graben (43-rasm) - uzilmalar bilan chegaralanib, o‘rta qismi pastga cho‘kkan Yer po‘stining bir qismidir. Odatda cho‘kkan qismi ko‘tarilgan qismiga nisbatan har doim yosh jinslardan tuzilgan bo‘ladi. Grabenlar oddiy va murakkab holda uchraydi. Oddiy grabenlar ikki uzilma bilan chegaralangan, murakkab grabenlar esa, bir necha uzilmalar bilan chegaralangan bo‘ladi. Katta o‘lchamdagi grabenlarni (ba’zi xususiyatlariga qarab) «riftlar» deb yuritishadi.

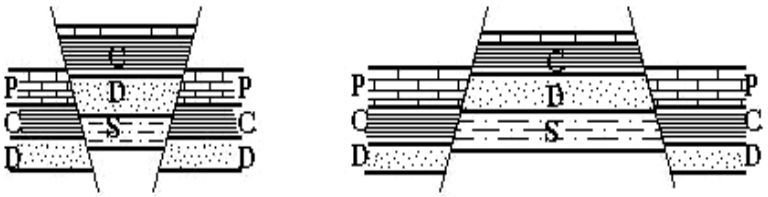
Gorst (44-rasm) - uzilmalar bilan chegaralanib, o‘rta qismida Yer po‘sti ko‘tarilgan bo‘ladi. Ko‘tarilgan qismi cho‘kkan qismiga nisbatan qari jinslardan tuzilgan bo‘ladi.

Gorst va grabenlarni quyidagi turlarga ajratish mumkin:

a) oddiy gorst (graben) - ikki uzilma bilan chegaralangan;

b) murakkab gorst (graben) - bir necha uzilmalar bilan chegaralangan;

d) bir tarafga engashgan gorst (graben) lar.



44-rasm. Gorst

Gorst va grabenlarni tashkil qiladigan uzilmalar katta chuqurlikka tushgan bo‘ladi.

Burmalanishga uchragan, surilma sababli o‘rnidan qo‘zg‘algan tog‘einsi massasi **qoplam** deb ataladi.

qoplamlarda ustiga chiqib qolgan kelgindi jins “alloxton”, ostida o‘rnida qolgan jins - “avtoxon” deyiladi.

Chuqur Yer yoriqlari har xil ko‘rinishga ega. Ular geosinklinal viloyatlarda ko‘tarma - uzilma (vzbros) va siljish tuzilishiga ega.

Platformada asosan tushirma - uzilma (sbros)lar ko‘p tarqalgan bo‘ladi. Platforma viloyatlarning fundamentida uzilmalar natijasida graben har akteriga ega bo‘lgan katta rift botiqlari **(avlokogenlar)** uchrab turadi va ular ko‘pincha sineklizalarning o‘zagi hisoblanadi.

Katta chuqurlikka tushuvchi uzilmalar orqali mantiyadan magmatik jinslar chiqadilar. Ular endogen jarayonlar natijasida gohida Yer yuzigacha yetib kelsalar, ko‘pincha Yer yuzasiga Yaqin joylargacha chiqadilar va intruziv jinslar sifatida uzilmalar atrofida joylashadilar. Bu katta chuqurlikkacha tushadigan (600-700 km) uzilmalar Yer yuzasidagi asosiy regional struktura elementlarining rivojlanishini boshqariyb turadilar.

ATAMALAR IZOHI
(GLOSSARIY)

Ablyatsiya **Ablation**	muzlik yoki qor qoplamasi massasining asosan iqlim ta’sirida erishi va bug‘lanishi tufayli kamayishi
Abissal **Abyssal**	okean tubi bentos hamjamiyati egallagan dengizning eng chuqur zonasi
Abraziya **Abrasion**	shamol, muzlik, to‘lqin, oqar suv yoki og‘irlik kuchi ta’sirida ishqalanish yoki qattiq zarralar tufayli tog‘ jinsi yuzasining mexanik parchalanishi, ishqala-nishi, tirnalishi.
Avtoxton **Autochton**	Yer yorig‘ining yotuvchi qanotida oldingi joyiga nisbatan kam surilgan jinslar. Kam surilganligiga qaramasdan ular kuchli deformatsiyalangan bo‘lishi mumkin
Alloxton **Allochthon**	katta masofaga surilgan va qoplama strukturani tashkil qiluvchi jinslar.
Akkumulyatsiya **Accumulation**	bo‘shoq mineral moddaning yer yuzasida to‘planishi
Aktualizm **Actualism**	geologiyaning zamonaviy jarayonlari asosida avvalgi jarayonlarini tiklash tamo-yili
Amfibolit **Amphibolite**	asosan amfibol, plagioklaz va kamroq kvarsdan iborat kristalloblastik (metamorfik) jins.
Antekliza **Anteclise**	sinklizaga teskari hisoblangan platforma atrofida yer po‘stidagi yirik ko‘tarilgan burma
Antiklinal **Anticlinal**	morfologik tomondan qavariq struktura bo‘lib, uning yadrosida qari jinslar ochilib yotgan bo‘ladi, qanotlarini esa yosh jinslar tashkil yetadi.
Oreol **Areal (regional)**	Yer yuzasida har qanday moddalarning tarqalish maydoni
Arid iqlimi **Dry climate**	havoning yuqori haroratli quruq iqlimi
Arxipelag **Archipelago**	odatda geologik tuzilishi o‘xshash va odatda kelib chiqishi bir xil bo‘lgan bir biriga yaqin joylashgan orollar guruhi
Astenosfera **Asthenosphere**	Yerning yuqori mantiyasidagi yopishqoq (xamirsimon) va zich, qisman suyuq qatlam.

	Kontinentlarda taxminan 100 km. okeanlarda taxminan 50 km. chuqurlikda joylashgan. Uni quyi chegarasining chuqurligi taxminan 250-350 km. ni tashkil yetadi.
Atmosfera Atmosphere	havodagi gaz qobig‘i
Aeratsiya Aeration	havoga, kislorodga to‘yingan tabiiy qatlam
Apofiza Apophysis	magmatik tog‘ jinsidan shoxlangan o‘simtalar yoki asosiy intruzivlardan chetga yorib kirgan, yirik pona shaklidagi qism
Anshlif Opaque grinding	mikroskop ostida tadqiqotlar olib borish uchun tog‘ jinslarining kesilgan yuzasi silliqlangan ma’dan bo‘lagi, shaffof bo‘lmagan shlif
Allyuviy Alluvial	doimiy oqar suv natijasida hosil bo‘lgan o‘lchami va silliqlanish darajasi har xil bo‘laklardan tarkib topgan sementlanmagan yotqiziqlar
Aksessor Accessory	tog‘ jinslarining tarkibida kam miqdorda (1% dan kam) uchraydigan minerallar
Absorbsiya Absorption	gaz aralashmalari yoki eritmalarda moddalarning yutilishi
Autigen Authigenous	sedimentatsiya va litogenez jarayonida joyida hosil bo‘lgan cho‘kindi tog‘ jinslarining minerallar uyushmasi
Baydjerax Baydzherah	termokarst jarayonida muz tomirlari tortilishi natijasida poligonning markaziy qismida qolgan yondosh jinslardan hosil bo‘lgantepalik
Barxan Barchan	relyefning ijobiy shakli bo‘lib, shamol ta’sirida harakatlanuvchi ma’lum shakldagi qum uyumi
Basseyn Basin	yotqiziqlarning uzuq-uzuq yoki uzluksiz rivojlangan yirik maydoni
Batolit Batholith	Yer yuzasiga chiqish maydoni 100-200 km^2. Ularning ustki (apikal) qismi gumbazsimon, arkasimon yassi yoki tepaliklar va chuqurlar-dan iborat murakkab tuzilishga ega bo‘lib, ularning vertikal qalinligi 10-12 km ga boradi.
Bentos	suv havzasi tubida yashagan jonivorlar

Benthos	
Biosfera **Biosphere**	Yerning organik hayot rivojlangan qismini birlashtiruvchi qobiqdir. Biosfera gidrosferani to‘liq, litosferaning yuqori va atmosferaning quyi qismini qamrab oladi.
Bitum **Bitumen**	uglevodorod aralashmalaridan iborat bo‘lgan qattiq yoki saqichsimon yonuvchi modda
Vakuum **Vacuum**	berk idish ichidagi havoning yoki gazning siyraklashgan holati
Aksuzilma **Vzbros** **Uplift**	**Aksuzilmalar** siquvchi kuchlar ta’sirida tog‘ jinslarining yaxlitligi buzilishi va hosil bo‘lgan bloklardan birining ikkinchisiga nisbatan surilish yuzasi bo‘yicha ko‘tarilishidan paydo bo‘ladi.
Vo‘lkan **Volcan**	vulqon harakati tufayli yer po‘sti va boshqa sayyoralar yuzasida turli yangi relyef shakllari hosil bo‘ladi.
Vo‘lkanizm **Volcanism**	magmatizm jarayonining bir qismi bo‘lib, bunda yer yuzasiga magma mahsulotlari otilib yoki oqib chiqadi.
Vo‘lkan bomba **Vulcanic bomb**	o‘lchami ko‘ndalangiga bir necha santimetrdan 1m va undan ortiq bo‘lgan qotgan lavaning parchalari.
Nurash **Weathering**	yer yuzasida ochilib yotgan birlamchi tog‘ jinslarining havo, suv va muzlik, haroratning o‘zgarishi va boshqa tabiiy-kimyoviy hodisalar hamda organizmlar ta’sirida parchalanishi
Gabbro **Gabbro**	asosli tarkibli plutonik tog‘ jinsi
Galit **Gallite**	osh tuzi, kristall shakli natriy xloridli, xlorid kichik sinfidagi mineral
Galáktika **Galaxy**	yulduzlararo gaz, chang, qora materiya va, ehtimol, qora energiya, o‘zaro ta’sir etuvchi gravitatsion kuchlari mavjud bo‘lgan yulduzlarning katta tizimi
Garpolit **Garpolita**	yunoncha ***«garpos» - o‘roq*** **- yirik**, yorib kiruvchi, ichki qismi muvofiq, vertikal kesmada o‘roqsimon shakldagi intruziv tana.
Geyzer **Geyser**	termal yerosti suvlari yer yuzasigi ko‘p miqdorda erigan kremnezyom olib chiqishi, va bunday erosti

	suvlari davriy ravishda fontonlar shaklida otilib chiqishi.
Geoid **Geoid**	yer o‘ziga xos shaklga ega demakdir. Kontinentlar orqali uzluksiz cho‘zilgan, dengiz sathi yuzasi sifatida qaralayotgan Yer figurasi.
Geologiya **Geology**	Yer haqidagi fan bo‘lib, yunoncha ***geo*** **- yer**, ***logos*** **- fan** ma’nosini anglatadi. Geologiya tabiiy fanlar tizimiga kiradi va u Yerning tuzilishi, paydo bo‘lishi va rivojlanishi qonuniyatlarini o‘rganadi.
Geologik vaqt **Geologic time**	bu tabiiy kalendar bo‘lib, uning har bir varag‘i, har bir satri bir vaqtning o‘zida rivojlanuvchi son-sanoqsiz hodisalarning o‘zgarishidagi ketma-ketlikni aks ettiradi. Ulardan ba’zilari muayyan chegaralangan hududlarda, boshqalari keng mintaqalarda, uchinchilari esa sayyoralar miqyosda sodir bo‘lib, rivojlanayotgan Yerning birligini aks ettiradi.
Geokimyo **Geochemia**	tabiiy suv, tuproq va tog‘ jinslarining hosil bo‘lish jarayonida, har xil geologik muhitda izotop va elementlarning harakati va tarqalish qonuniyatlari, sayyora va Yerning kimyoviy tarkibi to‘g‘risidagi fan.
Geteromorfizm **Heteromorphism**	har xil sharoitda turli minerallardan, biroq kimyoviy tarkibi bir xil bo‘lgan magmada tog‘ jinslarining hosil bo‘lish jarayoni
Gidrosfera **Hydrosphere**	qobiqning yuqori chegarasi ochiq holatdagi suv havzalarining sathi bilan belgilanadi. Quyi chegarasi esa unchalik aniq bo‘lmay, suvning gaz holatda bo‘lish chegarasi-dan (374°K) o‘tadi. Gidrosfera tarkibida turli tabiiy hususiyatni namoyon qiluvchi tabiiy suvlarning uchta turi mavjud. Bular okean va dengiz suvlari, quruqlik suvlari hamda muzliklardir.
Gipoteza **Hypothese**	ilmiy farazlarni shartli ravishda dastlabki holatini tushunitirib beradigan holat
Gipotsentr **Hypocenter**	Gipotsentr (lot. sentrum-aylana markazi) –zilzila o‘chog‘ining markaziy nuqtasi, jinslarning harakatlanishining boshlanish nuqtasi.

Gorizont Horizon	Yer va suv yuzasining chegerasi yoki boshqacha qilib aytganda ularning yuzasini ko‘rinarli qismi.
Gorst Horst	Yerning ikki darzlik bo‘yicha ko‘tarilgan bir qismi
Graben Grabens	Yerning ikki darzlik bo‘yicha cho‘kkan bir qismi
Granosienit Granosyenite	granit va sienitning oroliq tarkibi
Gumus Humus	o‘lgan organizmlarning chirishidan hosil bo‘lgan amorf modda
Dayka Dyke	tog‘ jinslaridagi darzliklar bo‘ylab magma suyuqligining yorib kirishidan hosil bo‘ladi. Ular tik holdagi o‘zaro parallel chegaralarga ega bo‘lgan yorib kiruvchi tanalardir. Daykalarning uzunligi ularning qalinligidan o‘nlab marta katta bo‘ladi.
Dengiz botiqliklari Sea basin	oval yoki izometrik shakldagi botiqlik-lardan iborat bo‘ladi. Ularning chuqurligi 3-5 km ga boradi
Deflyatsiya Deflation	lat. «deflyatsio»- puflash, sochish-shamolning barcha o‘nqir-cho‘nqirlarga, qoya toshlarning orasiga kirib borib, undagi mayda zarrachalarni uchirib ketishi
Dislokatsiya Dislocation	tog‘ jinslari birlamchi holatining buzilishi
Divergent chegaralar Divergent plate boundary	qarama-qarshi yo‘nalishlarda harakatlanuvchi litosfera plitalari orasidagi sarhad
Dreyf Drift	Geologiyada-yaxlit quruqlikning sekin o‘zgarishi (surilishi)
Orollar yoyi Island arc	orollar qatorining yoysimon ko‘rinishida yirik vo‘lkanik va seysmologik Yerning faol geologik strukturasi
Yer Mantiyasi Mantle	Moxorovichich (yuqoridan) va Vixert -Gutenberg (pastdan) yuzalari bilan chegaralangan oraliq silikatli qobiq.
Yer po‘sti Earth crust	Moxorovichich yuzasi ustida joylashgan Yerning o‘zgaruvchan tashqi tosh qobig‘i. Okeanlarda

	taxminan 7km, materiklarda taxminan 40km va tog‘li o‘lkalarda 70 km qalin-likni tashkil yetadi.
Yer Yadrosi **Core**	Vixert-Guttenberg yuzasidan pastda joylashgan sayyoramizning markaziy tanasi.
Erosti suvlari **Ground water**	Yer yuzasidan pastda, tog‘ jinslarining bo‘shliq va darzliklarida uchray-digan suvlar.
Zilzila **Earthquake**	Yerning ichki qismidan sirtiga tomon yo‘nalgan kuchlanish ta’sirida yer po‘stining ayrim joylarida to‘satdan yer silkinishi
Izochiziqlar **Contour line**	Xaritada bir xil miqdorli nuqtalarni tutashtiruvchi chiziq
Intruziv jinslar **Igneous rocks**	katta chuqurliklarda magmaning yuqori harorat va bosim sharoitlarida sekin sovishi va birtekis qotishidan hosil bo‘ladi. Bu jarayonlar tog‘ jinslarida to‘liq kristalli struktura, massiv tekstura shakllanishi va unda mineral komponentlarning birtekis tarqalishi bilan yakunlanadi.
Kaldera **Caldera**	Vo‘lkan otilgandan so‘ng krater yemirilib va tik devorlarga ega bo‘lgan cho‘kma
Kalsit **Calcite**	kalsiy karbonatli tabiiy shaklga ega bo‘lib karbonat $CaCO_3$ guruhidagi mineral – ohakli shpat
Karst **Karst**	Yerosti suvlari ta’sirida darzlashgan tog‘ jinslarining erishi, yer usti va yer ostida o‘ziga xos relyef shakllarini hosil qilishi.
Karyer **Career**	foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olishda hosil bo‘ladigan tog‘ ochilmasi
Kvarsitlar **Quartzites**	asosan kvarsdan tarkib topgan metamorfik jinslar hisoblanadi. Tarkibida dala shpatlari, biotit, temirli birikmalarning mavjudligi bo‘yicha ularning kvarsitlar, kvarsit-slanetslar kabi turlari ajratiladi.
Kimyoviy nurash **Chemical weathering**	suv, karbonat angidrid, kislorod, organik va anorganik kislotalar ta’sirida beqaror minerallarning o‘zgarishi. Kimyoviy nurash kislotali-ishqorli va oksidlovchi-tiklovchi muhitlarda amalga oshadi.
Kern **Core**	burg‘i qudug‘idan olingan tog‘ jinsi

Klark **Clarke**	Yer po‘stidagi kimyoviy elementlarning tarqalish o‘rtacha miqdori
Koagulyatsiya **Coagulation**	zarrachalarning bir-biri bilan bog‘lanishi
Kollyuviy **Colluvium**	tog‘ jinslarining ko‘p -yillik muzlashi va nurashidan tog‘ qiyaliklarida o‘z og‘irligi bilan yig‘ilib qolgan bo‘lakli materiallar
Kolorimetr **Colorimeter**	mineralning rangini aniqlaydigan asbob
Kolchedan **Pyrites**	oltingugurt, temir, qalayi, shuningdek mis va mishyak elementlaridan tarkib topgan arsenid va sulfid guruhidagi minerallar uchun qo‘llaniladigan eskirgan nom
Konsentratsiya **Concentrate** **Konsentrat**	eritma mikdoriy tarkibini har akter-lovchi o‘lchov
Korroziya **Corrasion**	(lat. «korrazio» - egovlash, silliqlash, tarashlash, sindirish) - ochilib qolgan tog‘ jinslari va minerallarga mexanik ishlov berish, silliqlash, tarashlash bo‘lib, bu uchib kelayotgan qum donalari yordamida yuz beradi.
Krater **Crater**	bo‘g‘izning og‘zidagi doira shaklidagi pastkamlik.
Kristallo- **grafiya** **Crystallo-** **graphy**	kristallar va ularning strukturalari haqidagi fan
Karbonat **jinslar** **Carbonate** **rocks**	50% karbonat minerallaridan tarkib topgan cho‘kindi tog‘ jinslari
Litogenez **Lithogenesis**	cho‘kindi tog‘ jinslarining keyingi o‘zgarishlari va tabiiy jarayonlarda hosil bo‘lish yig‘indisi
Litosfera **Lithosphere**	(grek. ***litos***-tosh, ***sfera***-shar)-sharsimon shaklga ega bo‘lgan Yerning qattiq yuqori tosh qobig‘i
Lakkolit **Laccolith**	vertikal kesmada zamburug‘simon shakldagi muvofiq intruziyalar bo‘lib, ularning ustki qismida qatlamli

	tog‘ jinslari gumbazsimon yoki arkasimon ko‘tarilgan bo‘ladi
Magma **Magma**	o‘ta qizigan suyuq, erigan massa bo‘lib, Yer po‘stining ichki qismlarida radifaol elementlarning parchalanishidan ajralib chiqqan issiqlik energiyasi tufayli hosil bo‘ladi
Magmatizm **Magmatik**	magma suyuq holda tektonik zonalar bo‘ylab yondosh jinslarni eritib, ularning ichiga yorib kirishi, yarimqotgan va qovushoq massalarning siqilib chiqishi natijasida yondosh jinslarga mexanik ta’sir ko‘rsatishi yoki portlash darajasiga yetib, yer yuzasiga katta kuch bilan otilib chiqishi yoki lava tarzida oqib chiqishi
Magnezit **Magnesium**	magnezit-karbonat magniyning $MgCO_3$ keng tarqalgan minerali
Magnetit **Magnetite**	oksid sinfidagi qora rangli keng tarqalgan mineral
Metagenez **Metagenes**	litosferaning chuqur gorizrntlarida harorat va bosimning oshishi natijasida cho‘kindi tog‘ jinslarining qayta hosil bo‘lish jarayonining tabiiy yig‘indisi
Metakristall **Metacrystall**	tog‘ jinslarida metasomatoz natijasida hosil bo‘lgan kristallar
Metall **Metall**	yuqori egiluvchanligi, qayishqoqligi va metallik yaltroqligi, yuqori issiqlik va elektr o‘tkazuvchanligi, mexanik xususiyatlari bilan har akterlanuvchi oddiy modda ko‘rinishidagi elementlar guruhi
Metallogeniya **Metallogeny**	metallogeniya geologiya tarixida asosiy bosqich bilan bog‘liq, ma’danli konlarning joylashish qonuniyatlarini mintaqaviy shakllanish sharoitlarini tekshiruvchi, geologiyaning bo‘limi
Metasomatit **Metasomatic**	vo‘lkanogen-cho‘kindi yotqiziqlari bo‘yicha ma’danli konlarning tarqalishi
Meteorit **Meteorite**	koinot jinsi-osmondan tushadigan toshlar yoki temir parchalari
Milonit **Melonite**	mayda donali qatlamli tog‘ jinsi

Mineral **mineral**	Yer qa’rida va yuzasida tabiiy jarayonlar tufayli kimyoviy elemenlarning birikishidan vujudga keluvchi, kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xossalari bo‘yicha o‘ziga xos bo‘lgan tabiiy jism
Nekk **Nekk**	vulqon qurilmalarining oziqlantiruvchi kanallarini to‘ldirgan vo‘lkan jinslari; vo‘lkan qurilmalarining
Okremnenie **Silicifation**	kremniyga boyish
Opal **Opal**	kremniyning mikro-kristalli va amorf shaklidagi mineral
Yotqiziqlar **Deposition**	materiallarning cho‘kmaga o‘tish yo‘lida **hosil**bo‘lgan yotqiziqlar jarayoni
Paleotsen **Paleocene**	Paleogen sistemasining quyi bo‘limi
Pelit **Pelite**	donalarining o‘lchami tog‘ jinsi 1-5 mkm bo‘lgan cho‘kindi jins
Pemza **Pumice**	g‘ovak, shishasimon vo‘lkanik tog‘ jinsi
Pesok **Sand**	donalarining o‘lchami yyetarlicha mayda 8 mm gacha bo‘lgan tabiiy va texnogen tarqoq material
Petrografiya **Petrography**	(grekcha ***petros***-tosh va ***grapho***-yozaman) tog‘ jinslari haqidagi fan
Pirit **Pyrite**	sulfid guruhidagi mineral
Ruda **Ore**	ma’dan mineral va metall konsentratlarini iqtisodiy maqsadlarda ajratib olish
Ruda brekchievaya **Ore Brekchie**	brekchiya teksturali ma’dan
Rubin **Rubin**	yoqut, la’l-oksidlar sinfiga kiruvchi, trigonal singoniyali Al_2O_3-mineral
Sedimentatsiya **Sedimentation**	sedimentatsiya-markaziy kuchlar yoki tortishish kuchi ta’sirida gaz va suyuqliklarda mayda zarralar yoki mikromolekulalarning cho‘kish jarayoni
Sedimento-genez **Sedimento-**	cho‘kindi tog‘ jinslaring keyingi o‘zgarishi va tabiiy jarayonlarning hosil bo‘lish yig‘indisi

genez	
Singoniya **Syngony**	yunoncha “o‘xshash burchakli” kristall shakli
Sol **Salt**	suvli eritmada metall kationlari va kislota qoldig‘i anionlari bilan dissotsiyalanadigan murakkab modda
Syemka **Survey**	tasvirlash, tasvir
Torf **Peat**	botqoqlik sharoitida hosil bo‘ladigan yonuvchi foydali qazilma
Yoriq **Crack**	yoriq
Ugol **Coal**	Yer qa’rida daraxtlarning kislorod etishmasligidan hosil bo‘lgan foydali yonilg‘i ko‘rinishi
Yotish sharoitlari **Terms of occurrence**	Geologik tanalarning yotish sharoiti
Fauna **Fauna**	toshqotgan hayvon yoki jonivorlar
Flora **Flora**	o‘simlik qoldig‘i
Fenokristall **Phenocrysts**	asosiy massasi mayda donador, mikrolitli va shishasimon strukturali hamda minerallarning erta generatsiyasiga tegishli, porfirli jinslarda yirik yoki yaxshi rivojlangan kristallar shakli
Forma minerala **Form mineral**	mineral shakli
Xloritizatsiya **Shloritition**	Gidrotermal eritma ta’sirida yoki metamorfizmga uchrashi natijasida tog‘ jinslarining asosiy massasi yoki rangli minerallarning xlorit bilan aralashish jarayoni
Xlor **Chlorite**	atom nomeri 17 bo‘lgan davriy jadvaldagi kimyoviy element
Xrom **Chromium**	oq rangli metallik kristalli kimyoviy element

Sement **Cement**	sun’iy neorganik yopishqoq modda. Qurilish materiallarining asosiylaridan biri
Chastitsa **Particle**	zarracha
To‘rtlamchi davr **Quartenary**	geologik davr, Yer tarixidagi zamonaviy bosqich. Kaynozoy erasining oxirgi sistemasi
Shelf **Shelf**	Shelf bevosita quruqlikka tutashgan va dengizning sayoz qismidan iborat va uning umumiy geologik
SHlix **Concentrate**	Tabiiy sochma yotqiziqlardan yoki maxsus maydalangan tog‘ jinslarini elak orqali yuvgandan qolgan og‘ir mineral qoldig‘i
IIЦeben **Gravel**	O‘lchami 5mm dan yuqori bo‘lgan donador, sochma neorganik qirrali shag‘al
Ekzogen jarayon **Exogenetic processes**	Yer yuzasida va yer po‘stining eng yuqori qismlarida hosil bo‘ladigan geologik jarayonlar
Endogen jarayon **Endogenetic processes**	Yerning ichki qismida sodir bo‘ladigan geologik jarayonlar, masalan; vo‘lkanizm, vo‘lkan va magmatik tog‘ jinslari
Ekologiya **Ecology**	tirik organizmlarning munosabati to‘g‘risidagi fan
Yotish elementlari **Bedding elements**	qatlamning yotish yo‘nalishi
Elyuviy **Eluvium**	tog‘ jinslarini yuza qismlarining nurashi natijasida hosil bo‘ladigan bo‘shoq geologik yotqiziq turi
Yer Yadrosi **Core earth**	Yer sayyorasining temir-nikel aralashmasidan tarkib topgan, mantiyadan pastda joylashgan eng chuqur qismi, markazi
Yadro geologiyasi **Nuclear geological**	Yer moddalarida tabiiy yadroning o‘zgarish qonuniyatlarini va uning geologik jarayonlarda hosil bo‘lishini o‘rganadigan eng yosh geologiya fanlaridan biri

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Understanding Earth., J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever. 2007.

2.Essentials of Geology - Frederick K. Lutgens, Edward J. Tarbuck. 2012.

3. Жўлиев А.Х., Чиникулов Х., Умумий геология, Т., 2005

4. Общая геология: учебник под редакцией профессора А. К. Соколовского. Т 1.М.: KDU, 2006.

5.Общая геология: учебник под редакцией профессора А. К. Соколовского.Том 2.Пособие к лабораторным занятием, М.:, 2006.

6.Историческая геология: учебник для студ. высш. учеб.заведений. Н.В. Карановский, В.Е. Хаин, Н.А. Ясаманов . 2-е изд., перераб.и доп. — М. : «Akademiya», 2006.

7. Dolimov T.N., Troitskiy V.I. Evolytsion geologiya. T., 2007.

8. Qodirov M.H., Shorahmedov Sh.Sh. Geologiyadan amaliy mashg‘ulotlar. T., 1994.

9. Жўлиев А., Соатов А., Юсупов Р., Геология асослари, Т., 2001

10. Chiniqulov Kh. Litologiya (darslik). Toshkent, Yangi asr avlodi, 2008.

11.Alison A., PalmYerD. Geologiya. M., 1988.

Elektron manbalar:

http:///www.wikipedia.ru
http://www.materialsworld.ru
http://www.nordspeleo.ru
http://www.oilbook-bagrad.hoter.ru
http://www.satalogmineralov.ru
http://www.Bugaga.ru
http://www.saga.ua
http://www.sandiegofotki.com
http://www.babaev.net
http://www.copypast.ru
http://www.ekosystema.ru
http://www.liveinfo.ucoz.com

http://www.ellf.ru
http://www.pfotokmchatka.ru
http://www.dreenpeace.ru
http://www.copypast.ru
http://www.fotogor.org
http://www.svali.ru
http://www.magikbaikal.ru
http://www/turism.irnd.ru
http://www.artphotoclub.com
http://www.liveinternet.ru
http://www.fototerra.ru
http://www.inpath.ru
http://www.fotoart.org.ua
http://travel.gala.net
http://nature.1001chudo.ru

MUNDARIJA

1	Geologiya fani predmeti, vazifalari, alohida tarmoqlarga bo‘linish va izlanish usullari	4
2	Quyosh turkumining tuzilish, tarkibi va paydo bo‘lishi haqida gipotezalar…….	15
3	Yerning shakli va hajmi……...	40
4	Yerning ichki tuzilishi, fizik , kimyoviy tarkibi……..	45
5	Geologiyada vaqt. Geoxronologiya…….	61
6	Yerning ichki kuchi bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlar (magmatizm, vo‘lkanizm,tektonik harakatlar, zilzila va metomorfizm). Endogen geologik jarayonlar natijasida hosilbo‘lgan foydali qazilma konlari……..	80
7	Glossariy……	141
8	Adabiyotlar……	152

Muharrir: Miryusupova Z.M.