

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMLI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

UMUMIY GEOLOGIYA

O'quv qo'llanma

TOSHKENT 2006

UDK 550,8:528

Umumiy geologiya. O'quv qo'llanma.

Toshmuxamedov B.T.- Toshkent, Tosh. DTU, 2006. -92b.

Ushbu "Umumiy geologiya" fanidan o'quv qo'llanma oliy ta'limning tabiiy fanlar sohasi: 5440800 – «Foydali qazilma konlari geologiyasi va qidiruv ishlari» yo'nalishining bakalavriat talabalari uchun o'quv reja asosida tuzilgan.

Fanni o'qitishdan maqsad talabalarda umumgeologik tayyorgarlikning asosini yaratishdir.

Umumiy geologiya Yer qa'rida va uning sirtida bo'ladigan endogen va ekzogen jarayonlarni, tog' jinslari va minerallarni o'rgatadi.

15 ta rasm, adabiyotlar 8 nomda.

«Geologiya, mineralogiya va petrografiya» kafedrası

Abu Rayhon Beruniy nomli Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etildi.

Taqrizchilar: ERTIA UM yetakchi xodimi

g-m.f.n. Zokirov R.T.

«Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi» kafedrası dotsenti

Mirsaidova M.U.

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2006.

KIRISH

«Umumiy geologiya» fani geologiya, kon ishlari, neft va gaz geologiyasi va geofizikasi hamda kon elektromexanikasi yo'nalishlarining bakalavriat talabalari uchun o'qiladigan dastlabki nazariy fundamental – tabiiy fandır.

Fanni o'qitishdan maqsad yo'nalish mutaxassislarida umumgeologik tayyorgarlikning asosini yaratishdir. Buning uchun geologiyaning mazmuniga, odatda tarixiy nuqtai nazardan va fanning hozirgi kundagi holatiga qarab baho berish o'rgatiladi.

«Umumiy geologiya» fani biz yashayotgan Yer va uning paydo bo'lishi, u nimadan tuzilgani, o'zining millionlab yillik uzoq tarixida qanday o'zgarishlarga uchragani, Yerning ostki va ustki qismida kechadigan endogen va ekzogen geologik jarayonlar ta'sirida o'zgaradigan Yer yuzining shakllarini, ularning o'zgarishini, Yerning fizik va kimyoviy xossalari, qatlamlari, uni tashkil etgan mineral va tog' jinslarining hosil bo'lishini va tarqalishini o'rgatadi. Bulardan tashqari Yer va Quyosh sistemasining Galaktikadagi o'rnini va Quyosh sistemi paydo bo'lishi to'g'risidagi gipotezalar bilan ham tanishtiradi. Bu fan geologik fanlarning eng birinchisi hisoblanadi.

1-bo'lim. Geologiya fanining predmeti va vazifalari

Geologiya fani grekchadan olingan bo'lib, geo - yer, logos - o'rganish degan ma'noni anglatadi, ya'ni geologiya yer haqidagi fandir.

Geologiya yer tarkibini, tuzulishini, rivojlanishini va unda bo'ladigan jarayonlarni o'rganadi. Hozirgi zamon geologiyasi yer po'stining paydo bo'lishi, uni tashkil etgan minerallarni, tog' jinslarini, foydali qazilmalarni, hamda yerda hayotning paydo bo'lishini o'rganadi. Bulardan tashqari yer yuzidagi endogen va ekzogen jarayonlarni va daryo, dengiz va okeanlarni, ko'l va muzliklarni 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: traposfera, stratosfera va ionosferaga bo'lish mumkin. Traposfera atmosfera massasining 70-75% tashkil etadi. Uning o'rtacha balandligi 10 km. Har yuz metr balandlikda harorat $0,6^{\circ}\text{C}$ ga pasayib boradi. Ekvatorda traposferaning eng yuqori chegarasida harorat - 80°C , o'rtacha -55°C .

Stratosfera traposferaning ustida 80 km balandlikkacha joylashgan. Bu ikki qobiq o'rtasida qalinligi 1.2 km bo'lgan substratosfera deb ataladigan oraliq qatlam bor. 40 km balandlikdan yuqorida harorat ko'tarilib boradi va 70 kmga yetganda o'rtacha $+35^{\circ}\text{C}$ 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'liqlik nurlar)ni yutib, biosferani zararli ta'sirlardan saqlaydi. Atmosferada karbonat angidrid va suv bug'lari bo'lgani uchun Quyosh nurlanishi energiyasining 48% i Yer sirtiga yetib keladi. Atmosferada bug', tomchi va muz kristallari ko'rinishida $(1,3-1,5) \cdot 10^{16}$ kg suv bor. Atmosfera bo'lmaganda Yer sirtining yillik o'rtacha temperaturasi – 23°C bo'lar edi (aslida bu temperatura 14, 8° C ga teng).

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'rnini beqiyos.

Gidrosfera

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

Planetamizning butun yuzasi 510 mln kv.km. bo'lib, bundan 71%, ya'ni 361 mln.kv.km. yuzasi suv bilan qoplangan.

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.

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

Geologiya tarixiy fandir. U, asosan XVII-XVIII asrlarda rivojlana boshladi. XVIII hamda XIX asrlarda cho'kindi tog' jinslarini nisbiy yoshini aniqlash usuli ishlab chiqilgandan so'ng u juda tez rivojlandi. Bu metod geoxronologik jadval tuzish imkonini beradi. Keyinchalik jinslarning mutlaq yoshini aniqlash usullari yaratildi, hamda yerning mutlaq 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. Yerdagi vujudga keladigan jarayonlarni o'rganuvchi fanlar yoki dinamik geologiya.
3. Yerning tarixini o'rganuvchi fanlar.
4. Regional geologiya.
5. Amaliy fanlar.

1. 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 etgan minerallarning fizik, kimyoviy xossalari hamda ularni vujudga keltiradigan turli jarayonlarni o'rganadi.

Petrografiya yer po'sti tashkil etgan 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.

2. Yerda vujudga keladigan jarayonlarni o'rganuvchi fanlarga geotektonika, magmatizm, vulkanizm, seysmologiya, metamorfizm, geomorfologiya, geofizika, gidrogeologiya, gidrologiya, okeanologiya, okeanografiya, glyatsiologiya va boshqalar kiradi.

Geotektonika - Yer po'stining strukturasi va uning geologik tarixi davomida paydo bo'lish jarayonlarini o'rganadi.

Geofizika - yerning fizik xossalarini; fizik metodlarini, ya'ni asboblarni yordamida kuzatish va olingan ma'lumotlarni matematik yo'l bilan hisoblash asosida o'rganadigan fandır.

Magmatizm - magmaning tarkibini o'rganadi.

Vulkanizm - vulkanlar haqidagi fan.

Seysmologiya - yer qimirlashini o'rganadi.

Metamorfizm - tog' jinslarining yer ostidagi o'zgarishlarini o'rganadi.

Gidrogeologiya - Yer osti suvlari to'g'risidagi fan bo'lib, ularning paydo bo'lishi dinamikasi, yer po'stida tarqalishi 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.

3. Yerning tarixini o'rganuvchi fanlarga tarixiy geologiya, stratigrafiya, fatsiyalar, paleontologiya, paleogeografiyalar kiradi.

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

Paleogeografiya - o'tmishdagi fizika, geografik sharoitlarni o'rganadi.

4. Regional geologiya tog' jinslarining yoshi bo'yicha kelishini, ular hosil qiladigan struktura shakllarini: qit'a, okean hamda yer po'stining rivojlanish tarixini o'rganadi.

5. 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 injenerlik geologiyasi kiradi.

2-bo'lim. Quyosh sistemasi

Bizning Galaktika planetalar, asteroidlar, meteoritlar, ko-metallardan tuzilgan. Butun osmonni belbog' kabi o'raydigan, yorug' tasma - Somon yo'lidagi yulduzlar bizning yulduz sistemamiz - Galaktikamizning asosiy qismini tashkil etishi asta-sekin aniqlanib borildi.

Somon yo'li - osmonda bizga ko'rinadigan va yulduzlardan tashkil topgan yorug'-yorug' halqa bo'lib, bizning Galaktikamiz esa yulduzlarning gigant orolidir. Osmonda barcha yulduzlarning soni hisoblab chiqilgan, u $2 \cdot 10^9$ ni tashkil etadi. 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.

Spektral analiz yordamida Quyoshning kimyoviy tarkibi aniqlangan va unda Mendeleyev davriy jadvalining 66 elementi aniqlangan. Ba'zi bir hisoblarga ko'ra Quyoshdagi vodorodning miqdori 27% deb aniqlangan.

Yorug'lik tarqatish bo'yicha Quyosh sariq yulduzlar turkumiga kiradi. Hajmi bo'yicha esa ko'p marotaba kichik. Masalan: Chayon yulduzlar turkumidagi Antares 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 333000 marta katta va hamma planetalarning umumiy massasidan 750 marta ortiq. 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 m² sirtga quyoshning 1,36 kvv 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 $4 \cdot 10^{23}$ kvv.ga teng ekanini topamiz. Quyosh kattaligidan jism qariyb 6000 K quyoshning effektiv temperaturasi qizdirilganda shunday nurlana oladi. Yer quyosh tarqatayotgan energiyaning taxminan 1/2000.000.000 qisminigina oladi.

Quyosh moddasining o'rtacha zichligi -1400 kg/m³. Bu qiymat suvning zichligi bilan o'lchovdosh va yer sirti yaqinidagi havoning zichligidan ming marta katta. Biroq quyoshning tashqi qatlamlaridagi zichlik, o'rtacha bu zichlikdan millionlab marta kam bo'lib, markazida esa 100 marta ortiqdir. Gaz qonunlariga muvofiq bosim harorati va zichlikga bog'liq, ya'ni proporsional.

1). Ichki markaziy soha/yadro/ - bosim harorati 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 yutilishi va nurlanishi 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. Ular Serrera - (diametri 1003 km.), Pallada-(diametri 490 km.), Vetsa- (diametri 390 km.), Yunona-(diametri 190 km.) nomlari bilan ataladi. Hozirgi vaqtda 10000 dan ortiq asteroidlar ma'lum. Milliardlab yillar davomida astroidlar, vaqti-vaqti bilan bir-birlari bilan to'qnashadilar.

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

Eng yorug' asteroid - Vesta, oltinchi yulduz kattaligidagi yulduzlardan yorug' bo'lmaydi. Eng katta astreoid - Serrera.

Bolidlar. Tabiatda juda kam uchraydigan va osmonda uchib o'tadigan olov shar bolid deyiladi. 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 chiqarib 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. Meteoritlar bir necha grammdan o'n tonnagacha bo'lishi mumkin. Masalan: 1947 yil Sixota - Olenga tushgan meteorit yomg'irining umumiy og'irligi 100 tonna atrofida bo'lgan.

Kometalar. Vaqt-vaqtida 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 olgan. 1986 yilda uning Quyoshga juda yaqin, masofadan o'tishi kuzatilgan. 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. Quyoshga nisbatan eng yaqin bo'lgan Merkuriy planetasi Oydan bir oz katta, lekin uning o'rtacha zichligi Yerning zichligiga juda yaqin. Bu planetada Quyosh sutkasi taxminan 176 Yer sutkasiga teng. Bu davr Merkuriyning 2 yilligiga teng, chunki Merkuriy Quyosh atrofini 88 Yer sutkasida bir marta aylanib chiqadi. Merkuriyda atmosfera

deyarli yo'q. Merkuriyning Quyoshga qaragan tomonida harorat 430°C , Quyoshga qarama-qarshi tomonida -173°C . Astronomlar Merkuriy o'z o'qi atrofida aylanishini 1965 yilda aniqlashgan. Merkuriy o'z atmosferasiga ega. U asosan geliy va argondan tashkil topgan bo'lib, zichligi Yer atmosferasidan bir necha ming marotaba kam.

Merkuriyning sirti kraterlar bilan zich qoplangan. Undagi eng katta dengiz - Jazirama dengizidir, uning diametri 1.3000 km.ga teng.

Venera. Bu planeta massasi, hajmi jihatidan Yerdan bir oz kichik. Lomonosov va uning zamondoshlari Venerada atmosferaning borligini aniqladi. Unda bir Quyosh sutkasi 117 Yer sutkasiga teng. 1961 yildan boshlab sobiq avtomatik stansiyalarini Veneraga uchirish boshlandi. Ular planeta sirtida harorat 470°C - 480°C va atmosfera bosimining yerdagiga nisbatan 100 marta ortiq ekanini aniqladilar. Venerada 97% CO_2 , azot va inert gazlar bor. Atmosferasining pastki qatlamlarida tezligi sekundiga bir necha metr bo'lgan shamol taxminan 50 km balandlikda 60m/s tezlikka yetadi. 1975, 1978, 1982, 1986 yillarda dunyoda televizion kameralar yordamida ular tekshirildi.

Mars. Mars diametri jihatidan Yerdan 2 marta kichik. U ravshanligi jihatidan Veneradan keyingi yoritgich hisoblanadi. Marsning yili yerdagiga qaraganda qariyb 2 marta uzun. Undagi bosim yernikidan 100 marta kamligi ma'lum bo'ldi. Marsda harorat kunduz kuni $+28^{\circ}\text{C}$ tunda -139°C . Bu haroratning farqi natijasida Marsda juda kuchli bo'ronlar vujudga keladi. Shuning uchun Marsning to'rtta halqali strukturalari mavjud. Marsning ikkita yo'ldoshi bor: Deymos va Fobos.

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

Yupiter. Gigant planetalardan eng kattasi va bizga hamda Quyoshga eng yaqini Yupiterdir. 1973 yil Pioner O'n avtomatik stansiyasi sayyoriga 130 ming km. masofaga yaqinlashdi va u to'g'risidagi ma'lumotlarni Yerga uzatdi. Yupiterda murakkab juda kuchli magnit maydoni mavjud ekan. Atmosferasi asosan vodorod, ammiak, metan va geliydan tashkil topgan. Oxirgi elementning miqdori 27%ga yetadi. Tungi va kunduzgi haroratda farq yo'q. Yupiter Quyoshdan olganiga nisbatan 2

marotaba ko'p issiqlik chiqaradi. Demak unda termoyadroviy reaksiya boradi va gravitatsion siqilish bo'ladi. Uning aylanish tezligi 9 soat 50 min., zichligi $1,3 \text{ gramm/sm}^3$, diametri 162 650 km. Yupiterning 17 ta yo'ldoshi bor. (Ioda, Ganimed va boshqalar.)

Saturn. Quyoshdan uzoqda bo'lgani uchun uning harorati juda past 180°C atrofida. Diametri 12600 km., zichligi $0,6\text{gr/sm}^3$, yo'ldoshlarining soni 16 ta. O'z o'qini 10 soat-u 14 daqiqada aylanib chiqadi. Atmosferasi asosan ammiak, geliy, metan va boshqa gazlardan tashkil topgan. Quyoshgacha bo'lgan masofasi 2869 mln. km.dir. Massasi Yerning massasidan 95marta katta.

Uran. Diametri 51000 km, zichligi $1,5\text{g/sm}^3$. O'z o'qini 10 soat 42 daqiqada aylanadi. Massasi yerdan 14,66 marotaba katta.

Neptun. Qalin atmosfera qatlamidan iborat. Atmosferasi metan, geliy, ammiakdan iborat. Yo'ldoshlari 2ta. Massasi yernikidan 17,16 marta katta. Zichligi $2,1\text{gr/sm}^3$. 8 ta yo'ldoshlari bor, diametri 50 ming km. O'z o'qini 15 soat 48 daqiqada aylanadi.

Pluton. Quyoshgacha bo'lgan masofasi 39,44 a.b. yoki 5900 mln. km. Massasi yerdan kichik. Zichligi $7,8 \text{ gr/sm}^3$. Bitta yo'ldoshi bor. Uncha katta bo'lmagan va yaxshi o'rganilmagan va sovuq planeta bo'lib, uning bir yili 250 Yer yiliga to'g'ri keladi.

3-bo'lim. Quyosh sistemasining paydo bo'lishi haqidagi gipotezalar

Quyosh sistemasining tuzilishi haqidagi masala insoniyatni hamma vaqt qiziqtirib kelgan. Eramizdan ikki-uch yuz yil ilgari qadimgi greklarda bu masala yuzasidan bir-biriga butunlay o'xshamaydigan ikkita fikr bor edi. Bu fikrga ko'ra, Quyosh sistemi 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 geliosentrizm deb aytilganki, bu fikrga ko'ra olam markazida Quyosh turadi. Yaxudiyalar olamning tuzilishi haqidagi diniy nuqtai nazarda geosentrik gipotezani qabul

qilganlar; xuddi shu gipoteza xristianlarda ham qonunlashtirilgan.

Faqat XV asr oxirida polyak astronomi Nikolay Kopernik geosentrik gipotezani matematik ravishda asosladi, ammo bundan keyin ham u ko'p vaqtgacha tarqala olmadi.

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

Kopernik ishini davom qildirgan ikkinchi kishi - Galileo Galiley inkvizitsiya ta'qibi ostida o'z fikrlaridan qaytishga majbur bo'ldi va o'z umrining so'nggi yillari bir qismini inkvizitsiya ta'qibi ostida, yana bir qismini esa qamoqda o'tkazdi. Keyinchalik Kepler Nyuton va Gershel geliosentrizm g'oyasini keng tarqatdilar. Quyosh sistemasining kelib chiqishini tushuntirish uchun har xil fikrlar (gipotezalar) aytib o'tildi. Dastlabki gipotezalardan biri 1775 yilda Emmanuel Kant tomonidan aytilgan. Bu gipoteza o'ziga unchalik e'tibor jalb qilmagan bo'lsa ham, keyinchalik tekshirishlarga juda ta'sir ko'rsatdi. Kant gipotezasi quyidagidan iborat. Olam butun dunyo fazosi to'ldirib turgan to'zonsimon birinchi materiyadan vujudga kelgan. Materiya zarralari bir xil bo'lmagan, zichligi va o'zaro tortilishi kuchlari har xil, tartibsiz holatda bo'lgan. Kant bu tartibsizlikda zarrachalarning qandayligi haqida gapirmasa ham, u ularni qattiq deb tushungan. Bu tartibsizlikdagi bo'laklar boshda 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 tortish kuchidan boshqa, itarish kuchi mavjud bo'lganligi tufayli to'qnash kelgan ikki zarra bir-birini itarib uloqtirib

yuborishi mumkin. To'qnash kelgan zarralar yonma-yon urilishi mumkin, binobarin har bir zarraning harakat yo'nalishi har xil bo'lishi mumkin. Bu harakat natijasida bir xil yo'nalishni olgan ko'pgina zarrachalar ko'p miqdorda materiya tortadi, 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 tortilish markazlari, bo'lajak planetalarning kurtaklari vujudga keladi. Shunday qilib, meteorlarning cheksiz oqimi sekin-asta geliosentrik planetalar sistemasiga aylana boradi. Kant quyosh sistemasini o'rganish bilan cheklanib qolmay butun olamni muhokama qilgan.

Kant nazariyasi ko'p vaqtlar davomida tan olinmadi. 1797 yilda fransuz olimi Laplas quyosh sistemi va o'zgacha olamlarning kelib chiqishi haqida gipoteza yaratdi. Laplasga Kant gipotezasi butunlay no'malum bo'lgani holda, u o'z gipotezasini mutlaqo mustaqil vujudga keltirdi. Laplas gipotezasiga ko'ra, Quyoshda planetalar va yo'ldoshlardagi materiya no'malum sabablarga ko'ra siyrak issiq massa yoki tumanlikdan iborat bo'lgan. Bu aylanayotgan tumanga o'xshash massa markazi zarrachalarining o'zaro tortilish kuchiga muvofiq quyuqlasha boshlagan. Quyosh sistemi shu davrdan paydo bo'la boshlagan, chunki bu boshlang'ich quyosh edi. Boshida u bizga ma'lum bo'lgan eng uzoq planetalar orbitasidan ham uzoqlarga tarqalgan o'tdek qizigan gazga o'xshash tumanlik, o'ziga xos atmosfera bilan o'ralgan bo'ladi. Laplas fikricha, quyosh sistemi ichidagi kometalar (dumli yulduzlar) quyosh sistemasiga boshqa tomondan kelgan jismlardan iborat. Kometalar butun olamda tarqalgan dastlabki tuman jismlarning quyuqlashgan bo'laklaridir. Kometalar Quyosh sistemasiga chetdan kirganliklari tufayli, quyoshning o'zi bilangina emas balki quyosh sistemasidagi planetalar ham o'zaro aloqadordir. Shuning uchun, kometalarning harakat yo'li ba'zan cho'zilgan

berk elliptik orbitaga aylanib qolgan. Shunday qilib, ba'zi bir kometalar ma'lum bir vaqtda qaytib keladi. O'zgalari esa, quyosh sistemasi orasidan o'tib, undan butunlay chiqib ketadi.

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

- 1) nima uchun hamma planetalar Quyosh atrofida bir tomonga qarab, ya'ni Quyoshning o'zi o'qi atrofida qilayotgan aylanma harakatiga mos yo'nalishda harakat qiladi;

- 2) nima uchun planetalarning orbitalari deyarli bir tekislikda joylashgan va shakli aylanaga o'xshaydi, aylanadan farqi o'z ellipsining bir oz eksentritsitetligidir;

- 3) nima uchun planetalar o'z o'qi atrofida quyosh aylanayotgan yo'nalishda aylanadi;

- 4) nima uchun planetalarning yo'ldoshlari aylanganlarida o'z o'qlari atrofida Quyosh aylanishi yo'nalishida harakat qiladi;

- 5) nima uchun planetalarning o'z o'qi atrofida aylanishiga ketgan vaqti, yo'ldoshlarning o'z atrofida aylanishi uchun ketgan vaqtdan oz. Quyoshning aylanish vaqti esa Merkuriyning aylanishi vaqtidan kam. Laplas gipotezasining paydo bo'lishi Kant 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 Chamberlen 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 harorat 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 Jins 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 chiqishi Jeyns bunday tushuntiradi. Quyoshning planetalar shaklidagi yo'ldoshlari bo'lmagan vaqtida, uning yonidan kritik masofadan yaqin oraliqda, quyoshdan ancha katta bo'lgan boshqa yulduz o'tgan. Natijada bu yulduzning qo'zg'altiruvchi ta'siridan quyoshda balandligi sekin-asta o'sadigan bo'rtmalar paydo bo'ladi. Bu bo'rtmalar okeandagi suv ko'tarilishiga juda o'xshash bo'lib, ular butun quyosh yuzida harakat qilgan va qo'zg'atuvchi jism ta'siri bo'rtma qarama-qarshilik tomondagi bo'rtmaga nisbatan bir necha marta katta bo'lgan. Quyosh yuzidagi bo'rtmalarni o'ziga tortayotgan kuzatuvchi yulduzning tortishish kuchi kritik masofaga yaqinlashgan daqiqada, quyoshning o'ziga tortayotgan tortishish kuchiga barobarlashgan bo'lishi kerak. Qo'zg'atuvchi

yulduz kritik doiraga kirganda unga qaragan bo'rtmalarning cho'qqisidan qandaydir bir qismini 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 ketgan. Quyosh bu muvozanatini egallagan, ikki yulduzning yaqinlashishi vaqtida undan uzilib chiqqan gaz holdagi oqim esa planetalar hosil qilishi uchun material bo'lib xizmat qilgan. Uning markaziy qismida Yupiter, Saturn singari yirik planetalar markazdan uzoqlashgan sari Merkuriy hamda Pluton tomonga planetalar kichiklasha borgan.

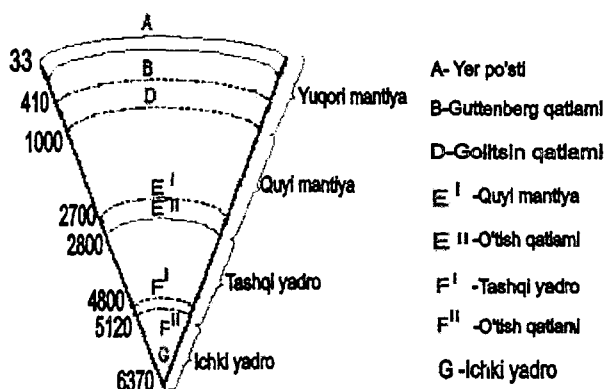
Jinsning fikricha asteroidlar yo'lining mayda planetalar kattaligi Yupiter yoki Saturnga yaqin bo'lgan planetalardan birining parchalanishi mahsulotidir. Jins gepotezasi tadqiqotchilarning diqqatini o'ziga ko'p jalb qildi. Ammo 40-yillar boshida astronom N.N. Pariyskiy bu gipotezani analitik yo'l bilan tekshirib chiqib, Jeyns asos qilib olgan hisoblarning butunlay asossiz ekanini isbot qilgan. Agarda uchib o'tgan yulduzning tezligi katta bo'lsa, yulib olingan plazma yulduz bilan ketar ekan. Agar yulduzning tezligi kichik bo'lsa, plazma Quyoshga tortilib olinar ekan. Agar 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 sobiq sovet 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 metod 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 jareayon 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 jarayon 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. Schmidt 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, Schmidt 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. Schmidt fikricha uning nazariyasida ekliptika 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. Schmidt nazariyasiga ko'ra, kometalar qandaydir meteoritlar 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 ellipslar bo'ylab harakat qiladi, moddalarning to'planishidagi va planetalar hosil bo'lishdagi o'rtacha harakatlar chizig'idan aylanib kelib chiqadi. Darhaqiqat, meteoritlarning elliptik yo'nalishlar orbitalarining biri ikkinchisidan hech vaqt ortiq bo'lmaydi.

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



1 – rasm. Yerning ichki kesimi.

Bir planeta bilan ikkinchisi orasidagi masofa quyidagi formula bilan ifoda qilinadi: planetaning Quyoshgacha bo'lgan masofalarining kvadrat ildizi taxminan arifmetik progressiyani tashkil etadi. Planetalarning o'z o'qi atrofida aylanishi - meteorit harakatiga tabiatning ikki asosiy qonuni ta'siri, ya'ni energiyaning saqlanish va kuchlar miqdori momentining saqlanish ta'siridir. Birinchi qonunga ko'ra, Quyosh atrofida aylana bo'ylab harakat qilib planetani hosil qiluvchi meteoritlar orbita radiusi bo'ylab tortilib tursa, ikkinchi qonunga muvofiq birinchisiga o'xshamagan birmuncha boshqacharoq yo'nalishda bo'lishga intiladi. Xuddi mana shu farqdan aylanishii vujudga keladi. Bu aylanish momenti orbital (aylanma) harakat momenti bilan meteoritlar foydalaniladigan moment summasini beradi. Shmidt fikriga ko'ra, Quyosh sistemasidagi hamma planetalar bitta meteoritlar 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.

4-bo'lim. Yerning tuzilishi

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 radioaktiv elementlarning parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan issiqlik hisobiga yerning ichki qismi asta-sekin qizib, yer moddasining differensiyallanishiga 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 vujudga 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 etadi. Quruqlik oltita katta materik va ko'pdan-ko'p orollardan iborat.

Shu materiklardan Evrosiyo ikki qit'aga: Evropa 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 Jamolungma 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, dunyolar 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 landshaft 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'rnini to'g'risidagi hozirgi bilimlar uzoq davrlar davomidagi izlanishlar jarayonida tarkib topgan. Qadimgi odamlar Yerning shaklini turlicha tasavvur qilganlar. Masalan 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.

XVII asr boshlarida I.Kepler tomonidan planetalar harakati qonuni kashf etilib, 1687 yilda Nyuton tomonidan butun dunyo tortilish qonuni isbot qilinganidan so'ng geliosentrik sistema nazariyasi uzil-kesil qaror topdi. «Qattiq» Yer strukturasi, asosan, XX asrda seysmologiya yutuqlari tufayli aniqlandi.

Elementlarning radioaktiv 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 radioaktiv metodlari ishlab chiqildi. Bu esa Yer tarixi qancha davom etganini, 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 shakllandi.

Yerning massasi $5976 \cdot 10^{21}$ 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 (afeliyda) 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 ekliptika tekisligining holati va Yer orbitasining shakli mln. yillar mobaynida sekin o'zgaradi. Bunda elliptikaning Laplas tekisligiga og'ishganligi 0° dan $2,9^{\circ}$ gacha yer orbitasi eksentrisiteti esa 0 dan 0,0167 gacha o'zgaradi. Hozirgi zamonda eksentrisitet 0,0167 ga teng bo'lib, yiliga $4 \cdot 10^{-7}$ 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 potensialning sathiy yuzasi (ya'ni hamma nuqtalarda shoqul yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan va okean sathiga to'g'ri keladigan yuza) tarkiban Yer shakli deb qabul qilingan (bunda okeanlarda 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 ekliptika tekisligiga tushirilgan perpendikulyardan $23^{\circ}26,5'$ 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 aylanishi

natijasida kun va tun hosil bo'ladi. Yerning o'z o'qi atrofida bir marta aylanish davri sutka deyiladi. Oy, Quyosh va sayyoralarining gravitatsion ta'siri ostida Yer o'qi qiyaligi va orbitasi eksentrisitetning uzoq davom etadigan 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 tekisligida yotganligidan Oyning tortishi jarayonini 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).

Yerning radiusi taxminan 6370km. Mana 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 11km 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'yлама, 2.Yuzaki, 3.Ko'ndalang.

Labaratoriya sharoitida bu to'lqinlarni j'nslardan 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'yлама 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 territoriyada) bazalt qatlamining max qalinligi 30 km ni tashkil qiladi. Okeanlar tubida bu ko'rsatgichlar eng kamdir.

Yer po'stining o'rtacha qalinligi 33 km.

- yerning ustki qattiq qavati, E.p. yuqoridan atmosfera va gidrosfera, pastdan Moxorovich yuzasi bilan chegaralangan. E.p. 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.

E.p. asosan, tog' j'nslaridan tuzilgan bo'lib, 95% magmatik, 4% metamorfik va 1% gina cho'kindi j'nslardan iborat. E.p. ning o'rtacha zichligi $2,8 \text{ t-m}^3$. Uning qalinligi turlicha: materiklarda 20-80 km, okeanlarda suv bilan birga 10-20 km.

Materikda E.p. yuqori va pastki qatlamlardan tuzilgan. Yuqori (granit) qatlamning qalinligi 10-20 km, granit va shunga o'xshash qattiq j'nslardan 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 j'nsidan tashqari faqat amfibol va piroksendan tuzilgan gabbro hamda granit va gneys j'nslar bo'lishi mumkin.

E.p. ning okean ostidagi qismi faqat bazalt qatlamdan (cho'kindi j'nslardan tashqari) tashkil topgan. Uning qalinligi

30 km gacha. Materiklardagi ko'pgina dengiz osti qatlamlarning okean qatlamiga o'xshashligi keyingi yillarda aniqlanadi. Materiklarda E.p. ning qalinligi okean tubiga nisbatan o'zgaruvchan bo'ladi: pasttekisliklarda 25-5 km tog'li rayonlarda 40-80 km. E.p. 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). E.p. ning yirik tektonik zonalari uning turli taraqqiyot bosqichlarini aks ettiradi. E.p. 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 E.p. qalinlasha borib, dastlabki osoyishta maydonlar-platformalar paydo bo'lgan. Bu platformalar tobora kengayib, ular o'rtasidagi harakatchan maydonlar kamaygan. 20 mln. y. muqaddam tektonik aktivlik davri yana boshlandiyu, tugun platformalarda ham ikkilamchi tog'lar hosil bo'la boshladi. Masalan, hozirgi eng baland tog'lar - Tyanshan, Pomir, Himolay va b. shu tariqa vujudga kelgan. Demak, burmalanish, tog' va magma hosil bo'lishi, zilzilalar, shuningdek foydali qatlamlarning tarqalishi E.p. taraqqiyoti bilan uzviy bog'liq. So'ngi yillarda butun dunyoda yuqori mantiya loyihasi asosida E.p. ning tuzilishi va taraqqiyotini o'rganishga kirishildi. Jumladan, O'rta Osiyoda 1967 yildan beri bu xususda ish olib borilmoqda.

E.p. 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. Moxorovich chegarasi ostida Gutenberg qatlami yotadi. Yerning bu qismida seysmik to'lqinlarining tarqalish tezligi 3% kamayadi. Bu qatlam antinosfera ham deyiladi. U qatlam ostida Galitsin qatlami yotadi. Yerning bu qismida to'lqinlarning tarqalish tezligi keskin ortadi, uni birinchi bo'lib 1912-1913 yillarda Galitsin aniqlagan. Yer po'sti va yuqori mantiyada asosan tektonik harakatlar bo'ladi. Shuning uchun antinosfera va Yer po'stini birgalikda

tektonosfera ham deyiladi. Seysmik to'liqlarning tezligi 2900 m chuqurlikda bo'ylama to'liqlar 13,6 dan 8,1 km/s gacha kamayadi.

Ko'ndalang to'liqlar esa umuman so'nadi. Bu yerning yadrosi seysmik to'liqlarga nisbatan suyuqlik xususiyatlarini ko'rsatadi.

Yer zichligi va radioaktivligi

Gravitatsiya yoki og'irlik kuchi geoid yuzasiga tik yonalgan bo'lib, tortilish markazidan masofalarga teskari proporsionaldir. Okean tagida geoid ellepsoid aylana sirtidan past, materikka yaqinlashganda bir oz ko'tarilib borgani uchun ellepsoid sirtidan balanddir. Agar bu shunday ekan geoid deformatsiyasi ko'rinishi kerak, lekin uni nivelir yordami bilan ko'rish mumkin emas, chunki geoid yuzaga ko'tarilish va pasayish bilan nivelirning pufakchasi ham ko'tariladi va pasayadi; uni tortish kuchining salgina o'zgarishini sezadigan mayatnik yordamida ko'rish mumkin. Okean orollaridagi mayatnikning bir sekunddagi tebranish soni odatda katta, u geografik kengliklarga mos kelmaydi, aksincha materiklar ichidagi mayatnik tebranishlarida mayatnikning sekinlashishi sezilmaydi, mayatnikning tebranishi deyarli bir xil kichiklikda joylashgan sohillaridagidek bo'ladi. Bavariya va Tiro Alplarida tortish kuchi aniq o'lchandi, ammo Alp tog'ining bu joylaridagi tortish kuchi juda kichik yon tomondagi tekisliklarda katta. Yura tog'larida, Italiyada, O'rta Germaniya va Kavkazda, Hindistonda va boshqa joylarda o'tkazilgan tekshirishlar ham shunday natija bergan tog'larda tortish kuchi kichik, Yer yuzi depressiyalarida kattadir.

Binobarin yer po'stining chiqib turgan qismlari yengil moddalardan cho'kkan qismlari esa og'ir moddalardan tuzilgan degan xulosaga kelish mumkin. Bundan yer po'stining izostaziya holati - yer po'sting balandliklari bilan pastliklari orasidagi muvozanat holati kelib chiqadi. Tog'lik oblastlarda har doim "Massaning yetishmasligi" ularning ezilib burmalar hosil bo'lishi bilan bog'ligdir.

Materiklarning tortish ta'siri dengiz yuzasida uncha sezilmaydi, chunki ularning zichligi okean massivlari zichligiga

qaraganda kamroq. Tortish kuchi anomaliyasining batafsil tekshirilishi, ya'ni normal nazariy miqdordan mahalliy og'ish geologiyada katta ahamiyatga ega. Yer qobig'ini tashkil etgan asosiy minerallarning zichligi 2,5dan bir oz oshadi. Juda oz minerallarning zichligi 3 atrofidadir. Tog' ustidagi jinslarning o'rtacha zichligi 2 dan oshmaydi. Yer shari yuzasining ko'p qismi suv bilan qoplanganligini nazarda tutsak uning ustki suyuq va qattiq qobiqining o'rtacha umumiy zichligi 2 dan oshmaydi. Bu hol turli metodlar bilan aniqlangan yerning zichligi (5,5)ga juda to'g'ridir.

Yerning zichligini birinchi bo'lib 1976 yilda I.Nyuton aniqlagan ($5-62 \text{ g/sm}^3$ atrofida).

Yer minerallarining zichligi chuqurlik ortishi bilan ko'tarilib boradi. Yer po'stida $2,5 \text{ g/sm}^3$ dan 400 km. chuqurlikda $3,4 \text{ g/sm}^3$ gacha bo'ladi.

Quyida Yerning zichligini o'rtacha $5,52 \text{ g/sm}^3$ deb qabul qilingan Molodenskiyning jadvali keltirilgan.

R	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,55
ρ g/sm^3	3,6	4,1	4,5	4,8	5,1	9,9
r	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
ρ g/sm^3	10,4	11,2	11,8	11,2	12,4	12,5

Oxirgi K.Bulli va S.I.Subbotin hisoblariga ko'ra yerning zichligi markazda $17,9 \text{ g/sm}^3$ ga teng.

Radioaktiv moddalar yer qa'rida alohida ahamiyatga ega. Chunki, ular parchalanganda yerning issiqlik sig'imini belgilaydigan issiqlik ajralib chiqadi. Radioaktiv moddalar miqdori haqida o'n mingdan bir ($1/10000$) aniqlikkacha hisoblangan, chunki yerdan chiqayotgan issiqlik miqdori buni hisoblashga imkon beradi.

Quyidagi jadvalda tog' jinslari tarkibidagi radioaktiv moddalarning miqdori O.Vinogradov hisobi bo'yicha keltirilgan.

Radioaktiv moddalar	Magmatik jinslar				Cho'kindi jinslar
	nordon	o'rta	asos	o'ta asos	
222 Ra	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$6 \cdot 10^{-15}$	$2,7 \cdot 10^{-11}$	10^{-11}	10^{-10}
238 V	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$
232 Th	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
40 K	3,34	2,3	$8,3 \cdot 10^{-1}$	$3 \cdot 10^{-2}$	2,28

Radioaktiv moddalarning miqdori nordon magmatik jinslardan asosli undan esa o'ta asosli jinslarga o'tganda kamayadi. Balki shuning uchun, radioaktiv moddalarning miqdori chuqurlik ortishi bilan keskin kamayadi, buning sababi hanuz aniqlangan emas.

Quyida A.A.Smislov hisob-kitoblari bo'yicha radioaktiv moddalar miqdori chuqurlik bo'yicha keltirilgan.

Qatlamlar	Yuqori va quyi chegaralar, km.	Miqdori, % hisobida
Cho'kindi	0; 12	V- $2,5 \cdot 10^{-4}$; Th- $1,0 \cdot 10^{-3}$; K- 2,0.
Granit	0; 40	V- $3,5 \cdot 10^{-4}$; Th- $1,4 \cdot 10^{-3}$; K- 2,8.
Bazalt	40; 70	V- $0,9 \cdot 10^{-4}$; Th- $0,4 \cdot 10^{-3}$; K- 1,0.
Periodit	70; 200	V- $0,1 \cdot 10^{-4}$; Th- $0,1 \cdot 10^{-3}$; K- 0,3.
Chuqurlik	200; 800	V- $0,02 \cdot 10^{-4}$; Th- $0,02 \cdot 10^{-3}$; K- 0,1.

Yerning ichida uning sirtki qatlamiga nisbatan ancha zich qatlam massalari to'plangan.

Yerning chuqur va zich og'irroq qismi - bariosfera, ustki yengil qismi - litosfera deyiladi. Litosfera yengil jinslardan: kremnezyom, alyuminiy va ishqorli metallar, biosfera og'ir jinslardan, nikelli temirlardan tuzilgan.

Yerning kimyoviy tarkibi

Yer sharining va Yer po'stining fizik xususiyatlari bilan bir qatorda uning kimyoviy tarkibi ham katta ahamiyatga egadir. Yerning kimyoviy tarkibini bilish uchun uni kimyoviy jihatdan tahlil qilinadi. Buning uchun Yer po'stini tashkil etgan jinslardan namuna olib tekshiriladi. Hozirgi vaqtda Yerning 16-20 km.gacha bo'lgan qatlamini tekshirish mumkin, undan chuqurdagi qatlamlarning tarkibi taxminan, lekin juda muhim fizik metodlarga asoslanib aniqlanadi.

Yer shari yuqori qismining kimyoviy tarkibi

Yer sharining ustki qismi havo va suv qobig'i bilan o'ralgan bo'lib, og'irligi jihatidan bu ikkala qobiq yer massasining 6,04% ni tashkil etadi. 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 va boshqalar aniqlab bergan. Ular ilmiy adabiyotlardan foydalanib va 5000-6000 ga yaqin turli tog' jinslarini kimyoviy jihatdan tahlil qilib, yer qobig'ining o'rtacha ximiyaviy tarkibini aniqlaganlar. Meteo-ritlarning kimyoviy tarkibi Yer po'sting kimyoviy tarkibiga juda o'xshashdir. Bu xol Quyosh sistemasidagi osmon jismlarining kimyoviy tarkibi bir-biriga o'xshashligini ko'rsatadi.

Akademik A.Fersmanning fikricha biz yer kimyoviy tarkibining 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: O₂-46,5%, Si-25,7%, Al-7,65%, Fe-6,24, Ca- 5,8, Na-2,8, Mg-3,23, K-1,34, H-0,18% ni tashkil etadi.

Yer sharining havo va suv qatlamidagi issiqlik asosan Quyoshdan keladigan issiqlikning yer shari bo'ylab har xil tarqalishidan 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 issiqlikni o'tishida katta rol o'ynaydi.

Ko'p yillik kuzatishlar quyoshdan keladigan issiqlik yerning qattiq qobig'iga bir tekis o'tib bormasligini ko'rsatadi.

Yerning zichligini birinchi bo'lib 1736 yilda Isaak Nyuton aniqlagan, uning hisoblariga ko'ra yerning zichligi - $5\text{--}6 \text{ g/sm}^3$, jismlarning zichligi chuqurlik ortgan sari ortib boradi. Yer po'stida 2,4 bo'lsa, Yerning markazida 12,5 (Mladenskiy hisobi bo'yicha) ma'lumotlarga qaraganda (Bulen va Subbotin) Yerning markazidagi zichlik 17,9 ga teng. Chuqurlik ortishi bilan yerning bosimi ham ortib boradi, 50 km chuqurlikda bosim 13000 atmosferaga, Yerning markazida esa 3,5 mln atmosferaga teng.

Yer tarkibidagi radioaktiv moddalarning miqdori 0,0001% aniqlikkacha o'lchangan. Chunki radioaktiv moddalar parchalanganda ulardan issiqlik ajralib chiqadi. Radioaktiv moddalarning miqdori kamayadi. Buning sababi aniqlangan emas. 3 mlrd yil avval radioaktiv moddalar parchalanishi natijasida $2,28 \cdot 10^{16}$ kal energiya har soatda chiqar ekan. Hozir esa $40 \cdot 10^{16}$ kal energiya chiqar ekan. Demak, radioaktiv moddalarning miqdori 6 marotabaga yaqin kamaygan.

Yerning ichki issiqligi

Yerning ichki issiqligi radioaktiv moddalarning parchalanishidan chiqqan energiyaga, kimyoviy reaksiyalar natijasida chiqqan energiyaga, kristallanish natijasida hosil bo'lgan energiyaga, gravitatsion energiyaga hamda, ishqalanish natijasida hosil bo'lgan energiyaga bog'liq. Quduqlarni o'rganish natijasida yerning ichki issiqligi har 100 m ga 3°C ga ko'tarilar

ekan. Chuqurlik ortishi bilan haroratning 1°C ga ko'tarilishiga **geometrik bosqich** deyiladi. Unga qarama-qarshi qiymat **geometrik gradiyent** deyiladi.

Yerning turli nuqtalarida ichki haroratning ko'tarishi har xil bo'ladi. Gutenberg hisobiga ko'ra maksimal geometrik bosqich 137,8 m. AQShning Alabama shtatida minimal geometrik bosqich esa 6,7 m, Orizona shtatida, kuzatilgan. Yerning yadrosida harorat 20 mingdan yuqori bo'lmasa kerak deb hisoblanadi.

Yerning ichidan chiqayotgan energiya quyoshdan kelayotgan energiyadan bir necha ming marotaba kam bo'lishiga qaramasdan, u Yerning ichki haroratini saqlab turar ekan. Tomson hisobiga ko'ra, agar Yerning harorati to'ldirilmaganda u 4 mln yilda so'nib qolishi kerak ekan.

5-bo'lim. Minerallar va tog' jinslari

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.

Hozirgi vaqtda ma'lum bo'lgan va mineralogiya kursida tekshiriladigan 3500 ga yaqin minerallarning juda oz qismi tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ular asosan tog' jinslarining tarkibida uchraydilar. Shuning uchun ham ularni jins hosil qiluvchi minerallar deb yuritiladi.

Minerallarning qattiqlik jadvali.

Etalon minerallar	MOOS shkalasi qattiqligi bo'yicha	Qattiqligini MOOS shkalasi- da aniqlash	Absolyut qattiqligi /kg/mm ² /
Talk $Mg_3(OH)_2(Si_4O_{10})$	1	qo'lga yog'dek un- naydi, qog'ozga chizadi	2,4
Gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2	timoq bilan chizsa bo'ladi	36
Kalsit $CaCO_3$	3	mis simi chizadi	109
Flyuorit CaF_2	4	mis sim va oyna chizmaydi	189
Apatit $Ca_5(PO_4)_3F$	5	oynani bilin-mas chizadi	536
Ortoklaz $K(AlSi_3O_8)$	6	oynani chizadi	796
Kvars SiO_2	7	oynani oson chi- zadi	1120
Topaz $Al_2(F,OH)SiO_4$	8	oynani deyarli kesadi	1427
Korund Al_2O_3	9	oynani kesadi	2060
Olmos S	10	oynani osongina kesadi	10060

Minerallarning muhim fizik xossalariga quyidagilar kiradi:
 - kristall formalari, ularning tabiiy o'simalari, rangi, izining

rangi, tiniqligi, yaltiroqligi, qattiqligi, ulanish tekisligi, sinishi va mo'rtligi, erishi, mazasi, hidi va boshqalar.

Minerallarning qattiqligi - mineralning tashqi mexanik kuchga /tirnashga yoki boshqa kuchlarga/ qarshilik ko'rsatish darajasidir. Quyida MOOS shkalasida 10ta etalon qilib olingan minerallar keltirilgan.

Mineralning qattiqligini uning yangi yuzasidan aniqlash kerak. Nuragan, mayin va tuproqsimon minerallar holati noto'g'ri va kam qattiqlikka ega.

Ulanish tekisligi - mineralning ma'lum kristallografik yo'nalish bo'ylab oynadek yaltiroq tekis yuza hosil qilishi. Ulanish tekisligi uncha mayda bo'lmagan minerallar donalarida aniqlanadi.

Yaltiroqligi - mineralga tushgan yorug'lik oqimini orqaga qaytarish xususiyati. Mineralning yaltiroqligi uning sindirish ko'rsatkichiga /n/ bog'liqdir.

Minerallarning tiniqligi - plastinkalardan nurni o'tkazishiga qarab tiniq (tog' xrustali, gips; osh tuzi) va tiniqmas bo'ladi.

Sinishi - mineralni sindirganda yoki bo'lganda hosil bo'ladigan yuza bo'lib u quyidagicha bo'ladi: chig'anoqsimon; zirapchasimon; tuproqsimon.

Rangi - doimiy /idioxromatik/ va o'zgaruvchan /alloxromatik/ bo'ladi. Birinchisi minerallarning ichki tuzilishiga va tarkibiga, ikkinchisi esa minerallarning ichiga kirib qolgan mayin rang beruvchi moddalarga bog'liq.

Irizatsiya /aldamchi rang/ - ayrim shaffof minerallarning rangi ba'zan xilma-xil bo'ladi. Bu tushayotgan nurning ulanish tekisligining darzlari, ichki yuzasidan qaytishi - interferensiyasiga bog'liq.

Masalan, labrador ko'k va yashil bo'lib, opal esa sadafdek tovlanib turadi.

Tovlanuvchanlik - mineral yuzasida boshqa tarkibdagi mayin mineral po'stlarning bo'lishiga bog'liq /xalkopirit, bornit/.

Chizig'ining rangi - mayin kukun holidagi mineralning rangi ko'pincha mineral donasining rangi bilan to'g'ri kelmaydi.

Piritning rangi somonsimon sariq bo'lib, chizig'i esa qoradir.

Flyuoritning rangi yashil, binafsha bo'lib, chizig'i esa oqdir.

Gematitning rangi qora, chizig'i olchasimon qizil bo'ladi. Mineralning chizig'i rangini aniqlash uchun glazur bilan qoplanmagan farfor plastinkasiga chiziladi.

Minerallarning kimyoviy klassifikatsiyasi:

1. **Sof tug'ma elementlar:** grafit - C, olmos - C
2. **Sulfidlar:** galenit-PbS, xalkopirit-FeCuS, pirit-FeS₂, sfalerit-ZnS.
3. **Galoidlar:** galit-NaCl, silvin-KCl, flyuorit-CaF₂.
4. **Oksidlar va gidroksidlar:** kvars-SiO₂, opal-SiO₂·nH₂O, xalsedon-SiO₂, magnetit-Fe₃O₄, gematit-Fe₂O₃, limonit-Fe₂O₃·3H₂O; korund-Al₂O₃.
5. **Karbonatlar:** kalsit-CaCO₃, dolomit-CaMg(CO₃)₂, serusit-PbCO₃, magnezit-MgCO₃, siderit-FeCO₃.
6. **Sulfatlar:** gips-CaSO₄·2H₂O, angidrid-CaSO₄, barid-BaSO₄.
7. **Fosfitlar:** apatit-Ca₅(PO₄)₃F·Cl.
8. **Silikatlar:** olivin-MgFe₂SiO₄, turmalin-murakkab boralyumosilikat, piroksenlar /avgit/ - Ca(MgFeAl)-[(SiAl)₂O₆], amfibollar-/rogovaya obmanka/ va boshqalar.

TOG' JINSLARI

Tog' jinslari hosil bo'lishiga qarab magmatik, cho'kindi va metamorfik turlarga bo'linadilar. Tog' jinslari minerallarning tabiiy assotsiatsiyasi bo'lib, yer qobig'ining ichki yoki ustki qismida silikatli eritma - magmaning kristallanib qotishidan, cho'kindilarning qaytatdan vujudga kelishi, ya'ni cho'kindi va avval hosil bo'lgan tog' jinslarining yemirilishi natijasida va magmatik va cho'kindi jinslarning bosim va harorat ta'sirida o'zgarishidan hosil bo'ladi.

Magmatik tog' jinslari

Magmatik tog' jinslari suyuq qaynoq silikatli eritma - magmaning chuqurlikda yoki yer qobig'ining ustki qismida kristallanib qolgan mahsulotidir.

Magmatik tog' jinslari hosil bo'lishlariga qarab chuqurlik (yoki **intruziv**) va yer betiga yoyilgan (**effuziv**) tog' jinslariga bo'linadi.

Intruziv jinslarining muhim makroteksturasi-tola kristallangan /tekis donali, porfirsimon, pegmatitli, diabazli/ bo'ladilar.

Effuziv tog' jinslarining muhim makroteksturasi - shishasimon, afanitli yoki mikrokristalli, porfilli bo'ladi. Magmatik tog' jinslarining eng muhim makroteksturalari zich - yaxlit, flyuidal, shlak va bodomsimon bo'ladi.

Magmatik jinslar kislotā darajasiga qarab **nordon, o'rta, asosli, o'ta asosli va ishqorli** bo'ladilar.

Magmatik tog' jinslarining mineral tarkibi uning kislotali darajasiga bog'liqdir. Magmatik tog' jinslarining rangi ularning mineral tarkibiga bog'liqdir.

Magmatik tog' jinslarining hosil bo'lishlariga va kimyoviy tarkiblariga qarab quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- a) nordon intruziv - granit;
nordon gipoabissal - aplit va pegmatit;
nordon effuziv - kvarsli porfir, liparit, obsidian, pemza.
- b) o'rta intruziv - diorit.
o'rta effuziv - plagioklazli porfirit, andezit.
- v) asos intruziv - gabbro. asos
gipoabissal - diabaz.
asos effuziv - bazalt, bazaltli porfirit.
- g) o'ta asos intruziv - dunit, peridotit, piroksenit.
o'ta asos effuziv - pikrit, pikritli porfirit.
- d) ishqorli intruziv - sienit, nefelinli sienit.
ishqorli effuziv - ortoklazli porfir, traxit, fonolit.

Cho'kindi tog' jinslari

Cho'kindi tog' jinslari yer qobig'ining ustki qismida okean, dengiz, ko'l, daryo, botqoqlik tublarida va quruqlikda turli mineral moddalarning to'planishi natijasida /ekzogen sharoitda/ hosil bo'ladilar. Cho'kindi jinslarning tarkibi, avval hosil bo'lgan mineral va magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslarining yemirilishidan hosil bo'lgan mineral moddalar, ya'ni jinslarning bo'laklaridan (zarrachalaridan), organik

moddalarning qoldiqlaridan va kimyoviy usul bilan hosil bo'lgan cho'kindilardan iboratdir. Cho'kindi jinslarning rangi qordek oppoqdan to qoragacha bo'ladi. Jinsning rangi: har xil jinsni tashkil qiluvchi minerallarning jinslardagi siyrak aralashmalari va donachalarini o'rab olgan yupqa pardachaning rangiga bog'liqdir.

Cho'kindi jinslarning asosiy xususiyatlari:

1) Organik qazilma qoldiqlarini, ya'ni umurtqasiz hayvonlarning chig'anoq va kosalarining, umurtqali hayvonlarning suyak va tishlari, o'simlik qoldiqlarining uchrashi;

2) qatlamlarning ustki qismida mexanik va biogen yo'l bilan hosil bo'lgan turli belgilar, suvning jim-jimasining ko'rish yoriqlari, tuz kristallarining tamg'asi, yomg'ir tomchisining o'rni, qurt-qumursqalarning izlari va boshqalarning bo'lishi;

3) Cho'kindi jinslarga xos bo'lgan fizik xususiyatlar, ya'ni tuzlarining mazasi borligi, bitumning hidi borligi, karbonatlarning xlorid kislotasi bilan reaksiya berishi, tuzlarning suvda erishi, gil va trepellardagi adsorbsiya /yutish/, kaustobiolitlarning esa yonish qobiliyatlariga ega ekanliklari kiradi.

Cho'kindi tog' jinslari hosil bo'lishlariga qarab **bo'lak, xemogen** va **organogen guruhlariga** bo'linadilar.

Metamorfik tog' jinslari

Metamorfik tog' jinslari magmatik, vulkanogen va cho'kindi jinslarni yer qobig'ining chuqur zonalarida yuqori harorat va bosim ta'sirida /eritmaga o'tmagan holda/ tubdan o'zgarishi natijasida hosil bo'ladi. Magmatik jinslardan hosil bo'lganlarini **orto**jinslar, cho'kindilardan hosil bo'lgani esa **parajinslar** deb yuritiladi.

Tog' jinslari metamorfizmining sabablari: yuqori bosim; yuqori harorat; moddalarning olib kelinishi va olib ketilishi.

Metamorfik jinslarning muhim jins yaratuvchi minerallariga dala shpatlari, slyuda, amfibollar, piroksenlar, xlorit, talk, serpentin, anortoshlar /granatalar/, kalsit, dolomit, kvarts, grafit va boshqalar kiradi.

Regional metamorfizmga yuqori bosim va yuqori harorat ta'sirida birlamchi jinslarning qaytadan o'zgarishi xarakterli bo'lib, bunda jinslar qattiq holatda kimyoviy tarkibini o'zgartirmasdan qaytadan kristallanadi va natijada kristallangan struktura va oriyentirlangan tekstura vujudga keladi.

Kontakt metamorfizmga yuqori harorat va magmatik intruziyadagi ajrab chiqqan uchuvchi komponent va gidrotermallar ta'sirida dastlabki jinslarning qattiq holatda qayta kristallanishi va kimyoviy tarkibini o'zgartirishi xosdir. Kontakt metamorfizmning termal kichik tipida hosil bo'lgan jinslariga - rogoviklar, kvarsitlar, marmarlar kiradi.

Kontakt metamorfizmining metasomatik kichik tipida hosil bo'lgan jinslariga skarnlar va serpentinitlar kiradi.

6-bo'lim. Geologiyada vaqt

Planetamiz yoshini bilish insonlarni uzoq vaqtlardan beri qiziqtirib kelmoqda. Biroq, materialning yetishmasligi tufayli bu masala yechilmay kelmoqda.

Bugungi vaqtdagi ayrim tekshiruvchilarning Yer yoshi to'g'risidagi hisoblari bir-biriga to'g'ri kelmaydi.

Yerimizning yoshini yillar bilan ifodalab berishga qilingan urinishlar **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, qazishma holda uchraydigan formalar asta-sekin bir-birlari bilan almashib turgan shu bilan birga organizmlar progressiv taraqqiyoti 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.

Bu metod bilan aniqlanadigan nisbiy geologik xronologiyada birlik sifatida era va eraning bo'laklari qilib davrlar qabul qilingan. Davr o'z navbatida bir necha mayda bo'laklarga bo'linadi. Ma'lum bir era davomida hosil bo'lgan

cho'kindilar qatlami esa sistema deyiladi. 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 xarakterli 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 jinslari-ning tarkibiga ko'ra keskin uch bo'linga (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 qatlami-ning 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.

Geoxronologiya, jinslarning yoshini aniqlash usullari

Planetamizning yoshini aniqlashga kishilar uzoq vaqtlardan beri urinib kelmoqdalar. 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 buni masxara qilganlar va Byuffon inkivizitsiya 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, Iyeronim esa - 3941 yil o'tgan deb hisoblaydilar: bular ham xaldeyliklar va misrliklar, forslar haqida qadimgi mualliflar qoldirgan va bundan ham ko'p bo'lgan yil hisoblarini va hozirgi vaqtda Xitoylarning 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 qiligan, chunki u Yerning 100 gradusdan past haroratgacha sovigan vaqtida yog'in-sochin hisobiga paydo bo'lgan. Hozirgi yog'inlarning suvi esa deyarli disterlangan, deyarli butunlay tuzsiz. Holbuki, hozirgi okeanlar ancha yuqori sho'rlikka 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 quyilishi natijasida to'plangan.

Shunday qilib, daryolar okeanga yildan-yilga ko'p miqdorda tuz olib keladi. Daryolarning 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 emasdek tuyular edi. Ma'lum bo'lishicha, bu vaqt taxminan 500000 yilni tashkil qilar ekan.

Keyingi o'n yillar ichida, radiy kashf qilinganidan keyin radioaktiv jarayonlar natijasida hosil bo'ladigan mineral massalardan Yerning yoshini aniqlash usuli qo'llaniladi. Agar radiy metodi bo'yicha aniqlash yetarli takomilashgan vaqtda olingan natijalarni (12 milliard yil) chiqarib tashlansa, unda hozirgi geofiziklarning ko'pchiligi Yerning yoshini 3 mlrd.dan 4 mlrd.gacha hisoblaydilar. Shunday qilib, planetamizning yoshi qadimgi xalqlarning tasavvuriga nisbatan ancha cheksiz muddatga ega ekan.

Yerimizning yoshini yillar bilan ifodalab berishga qilingan urinishlar absolyut geoxronologiya deb nom oldi.

Absolyut yoshni aniqlash usullari turlicha bo'lib, ular yotqiziqlarning yotishini o'rganishga, yotqiziqlarning emirilishini 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 yotqiziqlarning hosil bo'lishiga 4082-6350 yil ketganligini 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 radioaktiv moddalarga asoslangan usullari bor. Ular jinsning tarkibidagi radioaktiv moddalarning miqdorini aniqlashga asoslangan. Uran (U) va toriy (Th) parchalangarda o'zidan issiqlik chiqaradi va geliy va qo'rg'oshinga aylanadi. O'rganishlar natijasiga 1gramm uran parchalanishi natijasida 1 yilda $9 \cdot 10^{-6}$ sm³ geliy va $7.4 \cdot 10^{-9}$ 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:

$$A = \frac{n}{m \cdot 9 \cdot 10^{-6}} \quad (\text{geliy uchun});$$

$$A = \frac{n^1}{m \cdot 7.4 \cdot 10^{-9}} \quad (\text{qo'rg'oshin uchun});$$

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 radioaktiv bo'lmagan qo'rg'oshin bo'lishi mumkin, hamda geliy tabiatan uchuvchan bo'lmaganligi uchun jins tarkibidan chiqib ketgan bo'lishi mumkin.

Bu usullardan tashqari argon usuli mavjud. Bu usulning asosi etib argonning kaliy izotopiga nisbati olingan. Kaliyli miqdorlar parchalanganda 12% atom argon va 88% kaliy kalsiy izotoliga aylanar ekan. Hosil bo'lgan argon kristallarining mustahkamligi uchun qayta ta'sirga uchramas ekan. Shuning uchun bu usulda aniqlaganda jinslarning yoshi aniq chiqar ekan. Bulardan tashqari stronsiy, radiouglerod, radiy-ion metodlari mavjud.

Yerning yoshini birinchi bo'lib Xlopin va Nenadkevichlar 1924 yilda aniqlashgan. Ulardan so'ng Germing, Vinogradov, Zikov, Rossel, Xolms, Xeveshi, Rezerford va boshqalar aniqlashgan.

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

7-bo'lim. Endogen geologik jarayonlar Magmatizm va vulkanizm

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 joylaridagina kuzatiladi. Bu esa vulqonlar ayrim-ayrim manbalardan ta'minlanadi deb o'ylashga 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 vulkanizm (Vulqon - rim mifologiyasida o't xudosi) deb ataladi. Otilib chiqqan va o'zidagi bir necha komponentlarni, asosan gazlarni yo'qotgan magma lava deb ataladi.

Vulqon hodisalari tabiat kuchlarining eng zo'ri va dahshatli ko'rinishlaridan biridir. Aholi yashaydigan yerlarda 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 Apeanin yarim orolidagi Neapol qo'ltig'i qirg'og'ida joylashgan 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 loy shaklida 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 ostiga 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. Martinika 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 vulqoni kiradi.

Odatdagi vulqonlar balandligi bir necha metrdan bir necha kilometrgacha bo'lgan konussimon tog'lardan iboratdir. Vulqon cho'qqisida otilish yuz beradigan chuqurlik - **krater** deyiladi. 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 kaldera qoldiqlari **Sopka** deb ataladi.

Vulqon otilishi doimo bir xil intensivlikda yuz bermaydi. Deyarli har bir vulqon boshqalardan o'z faoliyatining xarakteri 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 o'chadi yoki ahyon-ahyonda sal tutab turadi: boshqalari esa doimo tutab turadi va ahyon-ahyonda tosh va kullar otiladi, so'ngra, ayrimlari juda jim holda vaqti-vaqti bilan lava chiqarib turadi, lekin krater otilishlar o'rtasida doim harakatda bo'lgan lava bilan to'lgan bo'ladi.

Vezuviyi vulqonini 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 o'tirib,

ko'p joylarni qalin qatlam qoplaydi. Mayda changlarning tushgan massalari **vulqon kuli** deb nom olgan. Ancha yirik zarrachalar (bir necha yoki bir necha o'n metr parchalar) lyapilli yoki rapilli (toshchalar) deb ataladi.

Vulqondan chiqqan kulning miqdori to'g'risida Alyaskadagi Katmai vulqonining otilishidan chiqqan kul misol bo'lishi mumkin: bu vulqondan otilgan kul qatlaminin g qalinligi 4m dan ortiq bo'lgan; shamolga teskari bo'lgan tomonida 100m. 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 60 soat davomida qorong'ilikda qolgan bo'lar edi. 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. 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.

Shunday qilib, vulqon otilishini gazsimon, suyuq va qattiq mahsulotlarga ajratish mumkin. 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 chiqishlarini **f u m a r o l a** deb yuritiladi. Sulfidli gazlarning ajralib chiqishi solfatara deb ataladi. Karbonat angidrid gazlarining ajralib chiqishi vulqon faoliyatlarining so'nggi bosqichlari vaqtida yuz beradi: ularni **m a f e t t a** deb ataydilar.

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. Asosiy va ultra asosiy lavalalar 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 hosil qilgan.

Har qanday vulqonning kul va lavalarining mineral tarkibi bir xildir. Kul ba'zan shunday mayda bo'ladiki, gazlarning portlashidan u 10 km ortiq balandlikka ko'tariladi va havo oqimiga qo'shilib, stratosferaning pastki qismlarida uzoq vaqtgacha suzib yuradi.

Dastavval vulqon kuli va qumlari qorga o'xshash g'ovak bo'ladi, unda yurib bo'lmaydi va uni tom hamda yo'laklardan kurak bilan tozalab tashlaydilar, bu massa o'zining og'irligi ta'siri ostida sekin-asta zichlashadi va so'ngra vulqon tufi deb ataluvchi ancha zich qatlamga aylanadi. Tuffit deb ataladigan vulqon va cho'kindi tog' jinslari ana shunday hosil bo'ladi. Vulqon tufida qotgan lava parchalari ko'p miqdorda bo'lsa, zichlangan kul bilan sementlangan vulqon brekchiyasi hosil bo'ladi.

Ko'p yilgi kuzatishlar natijasida vulqonlar o'z faoliyati xarakateriga ko'ra tubandagi gruppalarga ajratiladi.

Bu gruppalardan eng chetki Gavayi tipi alohida ajralib turadi. Bu tipdagi 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 bilan xarakterlanadi.

Vulqon tipining boshqa biri S t r o m b o l i tipidir (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 tipidagi 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 - Takir tog' vulqoni nomidan) vulqon lavasining juda ham yopishqoqligi bilan farq qiladi.

Bu vulqonlardan chiqadigan gazlar ba'zan 700°C va undan ham ortiq haroratga ega. Gazlar va kullarning atmosfera tsikloni tezligida tog' yon bag'irlari bo'ylab tushadigan va o'z yo'lidagi

hamma narsalarni yemiradigan 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 ketgan 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 Van d a y s a n (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 lavalari 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 xarakterlidir. Islandiyada uzunligi 40 km ga boradigan yerlar bor va ulardan oqib chiqadigan lavalarning ko'p massalari bu yoriqlarning 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.

8-bo'lim. Metomorfizm va uning turlari

Yer po'stining ma'lum chuqurlikdagi tog' jinslari burmalanish harakatlari, yuqori va kuchli bosim ostida o'ziga xos o'zgarishlarga uchraydi. Bu o'zgarishlar yer betidagi o'zgarishlardan keskin farq qiladi.

Yer po'stining ichki qismlarida tog' jinslarida o'zgarishlar yuz beradi: ularning kimyoviy, minerologik tarkibi, strukturasini, yotishi va tashqi ko'rinishi butunlay o'zgaradi.

5-10 km chuqurlikda bo'layotgan bunday jarayonlarni biz bevosita kuzata olmaymiz, ularni faqat yerning chuqur yerida hosil bo'lib, keyin yer yuziga ko'tarilib qolgan tog' jinslarini tekshirish natijasida bilamiz. Bunday tog' jinslari faqat yerning chuqur yerlarida hosil bo'ladi. Petrograflar bunday tog' jiaslariga metamorfik (o'zgargan) tog' jinslari deb nom berganlar. Yerning ichki qismidagi tog' jinslarini o'zgartirmasdan protsess esa metamorfizm deb ataladi. M.V.Lomonosov (1711-1765 y.) tabiatdagi umumiy bog'liqlik prinsipiga asoslanib, tog' jinslarining o'zgarishi butun geologik jarayonlarning asosi hisoblangan ichki "issiqlik" kuchi ta'siri ostida ro'y beradi deb aytgan edi.

Keyinchalik tog' jinslarining metamorfizmi to'g'risida A.A. Inistrantsev (1877y.) ayniqsa; I.D.Lukashevich (1909y.) ajoyib fikrlarni aytganlar. Metamorfizm jarayonini o'rganishga sobiq sovet petrograflari A.A. Polkonov, N.A. Eleseyev, V.N. Lodosnikov, Yu.I. Polovinkina, M.L. Usov, D.S. Korjenskiy va boshqalar ayniqsa katta hissa qo'shdilar.

Chet el geologlaridan metamorfizm bilan Sederxolm va uning maktabi, Van-Xayx, Grubenmal, Bekke, Harker, Yerdmandorfer va boshqalar shug'ullandilar.

Yuqorida biz tog' jinslarining paydo bo'lgan sharoitiga qarab 3 guruhga bo'lgan edik. Bular magmatik, metamorfizm va cho'kindi jinslardir. Oldingi ikki xil tog' jinsi yer moddasining qotishi natijasida hosil bo'ladi, ya'ni yer qobig'ining qadimgi po'sti deb hisoblaganlar. Arxey erasining metamorfik jinslari shunday xulosaga olib keladi. Bunday tog' jinslarini batafsil tekshirish natijalari ularni faqat qadimgi jinslardagina emas balki yosh davr jinslari orasida ham uchratishini ko'rsatdi, shu bilan birga cho'kindi jinslar metamorfik jinslarga, metamorfik jinslarning magmatik jinslarga o'tish joylari sinchiklab o'rganildi shularga qaramasdan, ko'pchilik metamorfik jinslarning hosil bo'lishi sharoiti va yoshi hozirgacha aniqlangan emas.

Metamorfizm jarayoni va tiplari. Xilma-xil minerallardan tashkil topgan tog' jinslari ancha vaqtgacha o'zining dastlabki holatini saqlab qoladi.

Yer po'stining harakatlari natijasida yangi fizik- kimyoviy sharoit vujudga keladi, tog' jinslari va ularning tarkibidagi minerallar o'zgaradi, yangi xil minerallar va tog' jinslari hosil

bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan bu tog' jinslari bosim va harorat tasnifida qaytadan kristallanadi. Yer po'stida bo'ladigan metamorfizm jarayoni quyidagi asosiy tiplarga ajratiladi.

D i n a m o m e t a m o r f i z m - tog' jinslarining yuqori harorat va yuqori bosim ostida o'zgarishidir. Dinamometamorfizm gidrostopik va yonlanma bosim natijasida vujudga keladi. Bu metamorfizmda tog' jinslarining harorati, strukturasini va mineralogik tarkibi o'zgaradi. Dinamometamorfizm hajmiga qarab mahalliy (lokal) metamorfizm kichik, uzun zonalarda yon bosimining va haroratining ortishidan vujudga keladi, ko'pincha bu xil metamorfizm magmatik va tektonik jarayon bilan bog'liq bo'ladi. Yer qatlamidagi granitlar kuchli bosim ostida sekin-asta ortogeneysga aylanadi. Juda kuchli bosim va mexanik metamorf natijasida tog' jinsi o'zining dastlabki holatini yo'qotib, juda mayda strukturaga ega bo'lib qoladi, bunday yo'l bilan paydo bo'lgan jinslar milionit deb ataladi.

Shunday brekchiasimon jinslar boshqa jinslardan ham paydo bo'lishi mumkin. Masalan: Yer qatlamlarida bosimning ortib borishi natijasida gil nilli slanetsga, so'ng kristalli slanetsga aylanadi. Bunday gilli slanetslar O'zbekistonning janubiy - g'arbidagi Turkiston tog' tizmasi, Nurota tog'larining ordovik, silur davriga taalluqli yotqiziqlarida ko'plab uchraydi.

K o n t a k t m e t a m o r f i z m - magmatizm jarayoni natijasida magma litosferaning yuqori qatlamlariga ham ko'tarilishi mumkin. Bunda issiq magma cho'kindi va boshqa jinslarni yorib yuqoriga chiqadi. Bu jarayon ikki tog' jinsining yaqinlashishidan vujudga kelgani uchun sodir bo'lgan o'zgarishlarni kontakt metamorfizmi deb yuritiladi. Kontakt metamorfizmi o'z navbatida ikkiga: normal kontakt metamorfizmga va kontakt metasomatizmga bo'linadi.

Kontakt metamorfizmda magma atrofidagi tog' jinslariga issiq suv bilan karbonat kislotasi ta'sir etib, uning kristallashuvini osonlashtiradi.

Bu metamorfizm yer qobig'ining chuqur qismlarida bo'ladigan metasomatizmda magma suv va karbonat kislotasi bilan birga boshqa elementlarni ham chiqarib yoki qabul qilib atrofdagi jins atrofdagi jinslarning kimyoviy tarkibini o'zgartiradi. Bu jarayonda metasomatik jinslar paydo bo'ladi.

Shuning uchun o'zgargan tog' jinslarining zonasi uncha katta bo'lmaydi. U faqat ikki jins kontakti atrofida mavjud bo'ladi. O'z-o'zidan ko'rinib turibdiki, bu kontakt metamorfizmida asosiy rolni yer ichkarisidan chiqib kelayotgan magmaning yuqori harjati o'ynaydi va u yonidagi jinslarga sezilarli ta'sir qiladi. Natijada magmadagi cho'kindi jinslar juda o'zgaradi, ya'ni qayta kristallashadi, ba'zan hatto kimyoviy tarkibi o'zgarib ketadi. Masalan: O'zbekistonning g'arbida Qoratepa va Zirabuloq tog'laridagi granit intruzivi kontaktidagi jinslar bunga juda yaxshi misol bo'la oladi.

R e g i o n a l m e t a m o r f i z m. O'z navbatida regional hamda uning bir qismi bo'lgan metamorfizmga bo'linadi. Regional metamorfizm katta maydonni egallaydi. Bu metamorfizmida tog' jinsi va minerallar tarkibi chuqurlik ortgan sari o'zgarib boradi. Bu o'zgarish natijasida solishtirma og'irligi kichik bo'lgan suvli mineral jinslari solishtirma og'irligi katta bo'lgan suvsiz mineral va tog' jinslari bilan almashinadi.

O'ta metamorfizm juda chuqurda, ya'ni chuqur geosinklinal oblastlarda vujudga keladi. Bu metamorfizmida tog' jinslari qisman eriydi. Bu jarayon natijasida magmatiklar hosil bo'ladi.

Regional - kontakt metamorfizmi natijasida jinslar asosiy qismining almashuvi, qayta kristallashuvi boshlanadi. Qayta kristallanish natijasida yangi sharoitda yangi minerallar paydo bo'ladi. Shu bilan birga jinslarning strukturasi ham o'zgaradi. Agar tog' jinsining orasiga eritma yoki gaz hamda har xil kimyoviy elementlar kirib qolsa, bu tog' jinsi o'zining kimyoviy tarkibini o'zgartirishi mumkin.

Tog' jinslarining metamorfizmida bosim va harorat bilan bir vaqtda tuzish ham katta ahamiyatga egadir. Qisqa vaqt ichida (geologik mazmunda) bo'lgan kuchli bosim tog' jinslarini zichlashtiradi, ba'zan maydalab 2 mm.dan 0,01 mm. gacha yuboradi.

Pnevmatogidraternal metamorfizm - magma harakati-dan so'ng cho'kuvchi gazlar va eritmalarning ta'siri ostida magmatik effuziv, intruziv jinslarning o'zgarishidan paydo bo'ladi.

9-bo'lim. Tektonik harakatlar

Yer qobig'ida tog' jinslari gorizontaal 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, eritmaları, 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 ichida foydali qazilmalar 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 kuchlarga 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 **qayishqoqligi** deb ataladi.

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

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 har xil turdagi tog' jinslari qatlamlarining dastlabki gorizontaal 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 hosil bo'lishida gorizontaal va vertikal tektonik harakatlar katta rol o'ynaydi.

Demak, plastik deformatsiya natijasida tog' jinslaridan tashkil topgan qatlamlarning to'liqsimon 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.

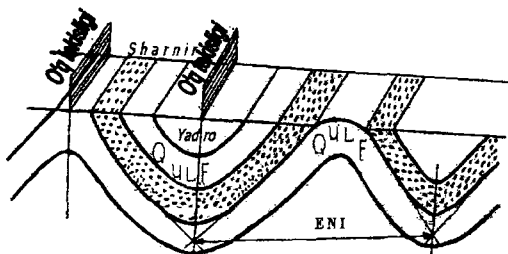
a) burmaning ikki tomoniga pasayib ketgan yon tomonlari – qanotlari deyiladi.

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

d) **burma** hosil qiluvchi qatlamlar yuzasi bilan o'qi tekisligi kesishgan chiziq «sharnir» deyiladi.

e) antiklinal va sinklinal qulflari orasidagi masofa «burma balandligi» deb ataladi.

Burmaning kattaligi ularning balandligi, eni va uzunligi bilan xarakterlanadi.



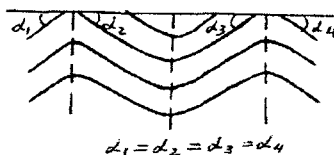
2-rasm. Burmaning elementlari.

Burmalarining morfologik tasnifi

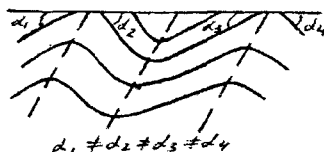
Burmalarining tasnifi tuzilishiga qarab (morfologiyasiga qarab quyidagilarga bo'linadi.

O'qlar yuzasining holatiga qarab quyidagi burmalarga bo'linadi:

a - Simmetrik burmalar, b - Assimetrik burmalar.



a)

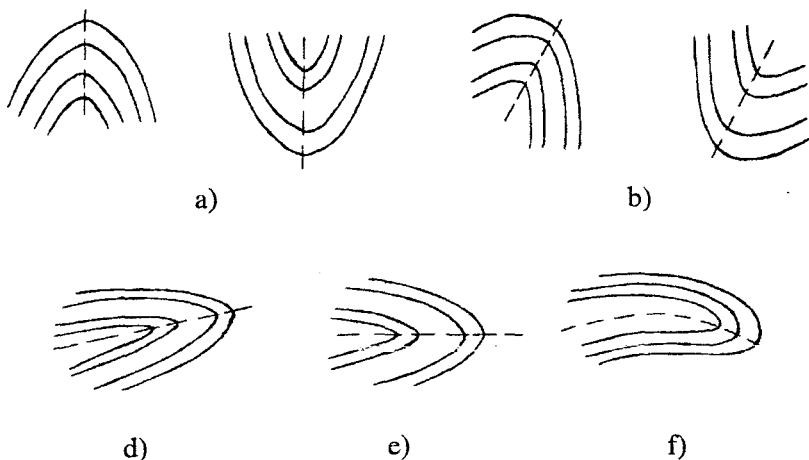


b)

3-rasm. O'qlar yuzasining holatiga qarab turlari.

I. Assimetrik burmalarning turlariga qarab quyidagilarga bo'linadi:

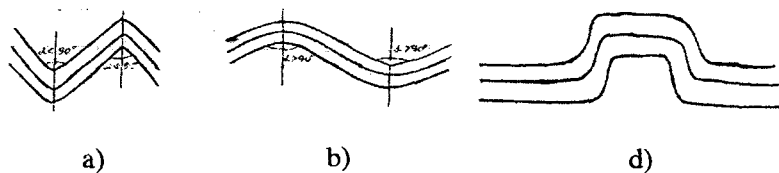
a - To'g'ri burma, b - Qiyshiq burma, d - Ag'darma burma, e - Yotiq burma, f - To'ntarilgan burma.



4- rasm. Assimetrik burmalarning turlari.

II. Burma qulfi shakliga qarab quyidagilarga bo'linadi:

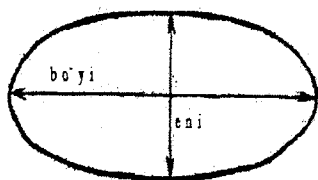
a - o'tkir burma (burma burchagi 90° dan kam), b - to'mtoq burma (burma burchagi 90° dan ko'p), d - sandiqsimon burma (qulfi yassi, qanotlari tik tushgan bo'ladi).



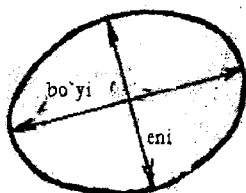
5-rasm. Burma qulfi shakliga qarab turlari.

Burma bo'ylarining eniga bo'lgan nisbatlariga qarab 2 ga bo'linadi. Agar burmalarning bo'yi eniga nisbatan 2 barobardan uzun (katta) bo'lsa, u **chiziqli burma** deyiladi. Agar burmaning bo'yi eniga nisbatan 2 barobardan kam bo'lsa, u **braxishaklli burma** deyiladi.

Chiziqli antiklinal
yoki sinklinal



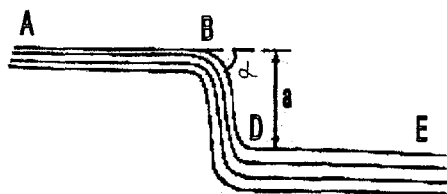
Braxiantiklinal yoki
Braxisinklinal



6-rasm. Burmalarning o'lchamlariga ko'ra turlari.

Fleksura – monoklinal yotgan tog' jinslari qatlamlarining tizzasimon egilish natijasida hosil bo'lgan tektonik struktura. Fleksura asosan quyidagi elementlardan tuzilgan:

AB – ko'tarilgan qanot; DE – tushgan qanot; BD – ulovchi qanot; α – ulovchi qanotning qiyalik burchagi; a – ulovchi qanotning vertikal amplitudasi.



7-rasm. Fleksura elementlari.

Har bir elementning yotish holati o'ziga xos o'lchamlarga ega bo'lib, ularning har xilligi tufayli fleksuralar turli shaklda bo'ladi. Fleksuralarning quyidagi xarakterli tomonlari bor: bir necha o'n metrdan ko'plab kilometrlargacha cho'zilishi mumkin; qanotlari sezilarli darajadan to vertikal holatgacha egilishi mumkin; platforma va burmalangan o'lkalarda ko'p uchraydi; cho'kindi jins hosil bo'lish jarayoniga ta'sir qiladi; cho'kindi tog' jinslarining fatsial turlarini aniqlashga yordam beradi.

Fleksuralar jinslarning hosil bo'lishi bilan birga yoki jinslar hosil bo'lgandan keyin ham hosil bo'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 zonalar G'arbiy O'zbekistonda va Farg'ona cho'kmasida uchratish mumkin). Bunday fleksuralarda neft va gaz konlarining litologik turlari uchrab turadi.

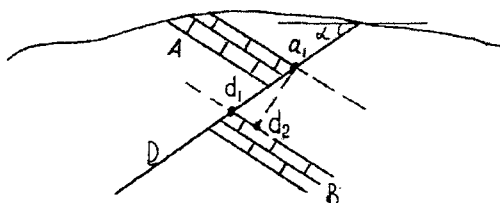
Tog' jinslaridagi darzliklar

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 organogen 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.

A- ko'tarilgan qanot; B- tushgan qanot; D- uzuvchi; α - uzuvchining yotish burchagi; a_1-d_1 - uzuvchi bo'yicha qatlam uzuvchisining amplitudasi; a_1-d_2 - tik amplituda; d_2-d_1 - gorizontaal amplituda.



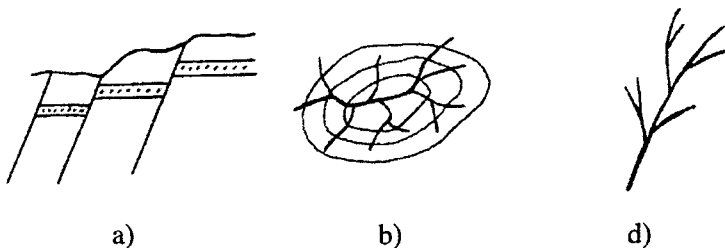
8-rasm. Tushirma-uzilma.

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 $30^\circ-80^\circ$.
3. Tik uzilmalar – uzilmaning yotish burchagi $80^\circ-90^\circ$.

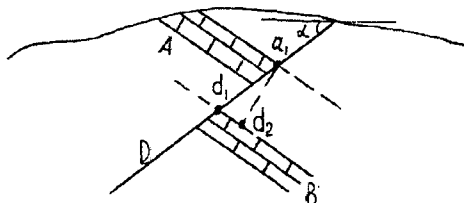
Tushirma-uzilmalarni planda ko'rinishiga qarab quyidagilarga ajratish mumkin:

a-Parallel (voki supachasimon); b-Radial; d-Patsimon.



9-rasm. Tushirma-uzilmaning planda ko'rinishini turlari.

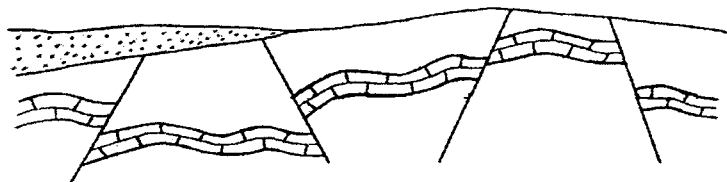
Ko'tarilma-uzilmada (vzbros) – uzuvchining yuzasi qatlamning ko'tarilgan bloki tarafiga engashgan bo'ladi. Ko'tarilma-uzilmaning (shartli belgilari yuqorida berilgan).



10-rasm. Ko'tarilma-uzilmada.

Siljish – tog' jinsi qatlamlarining bir-biriga nisbatan uzilma tekisligi bo'yicha gorizontol holda siljishidir. Siljishni asosan planda aniqlash osondir. Bunda qatlamlar uzilmalar orqali uzilib 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, tiraladi, har xil chiziqlar paydo bo'ladi.

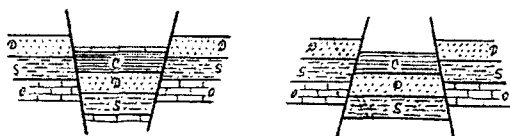
Surilma – uzilmalarning maxsus guruhlari hisoblanadi. Surilmalar natijasida qatlamlar bir-birining ustiga chiqib yoki tagiga (ancha masofaga) kirib ketishi mumkin. Ya'ni yosh qatlam qari qatlamning ustiga chiqib tagiga tushib qoladi.



11-rasm. Surilma.

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

Graben – 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.

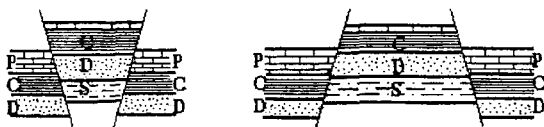


12-rasm. Graben.

Gorst – 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:

- oddiy gorst (graben) – ikki uzilma bilan chegaralangan;
- murakkab gorst (graben) – bir necha uzilmalar bilan chegaralangan;
- bir tarafga engashgan gorst (graben)lar.



13-rasm. Gorst.

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

Gorst va grabenlar

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

Qoplamlarda ustiga chiqib qolgan kelgindi jins «alloxton», ostida, o'rnida qolgan jins – «avtoxton» 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 xarakteriga 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 joylarga chiqadilar va intruziv jinslar sifatida uzilmalar atrofida joylashadilar. Bu katta chuqurlikkacha tushadigan (600-700 km) uzilmalar yer yuzasidagi asosiy regional struktura elementlarining rivojlanishini boshqarib turadilar.

Platformalar

Litosferaning geosinklinal strukturalaridek yirik, nisbatan tektonika jihatidan, turg'un tuzilmalardan biri. Bu esa ularda tektonik harakatlari nihoyatda kam, kuchsiz namoyon bo'lganligi, magma, asosan vulqon jarayonlarini lokal epizodik vujudga kelishi va aseysmikligi bilan ifodalanadilar.

Platforma – nisbatan turg'un burmalanib, metamorflanib, intruziyalar joriylanib, (eniga 1000 km. gacha) konsolidatsiyalashgan yer qobig'ining strukturasi bo'lib, serharakat mintaqalar aksi va ulardan hosil bo'lganlar. Platformalar o'zining tuzulishiga binoan noto'g'ri ko'pburchakli bo'lib, tomonlari geosinklinalarning chet uzilmalari bilan chegaralangan. Masalan: Qadimgi Rus platformasining (toboykul

tektonika sikligacha vujudga kelgan) shimoli-sharqiy chegarasi Ribachiy-Timon yarim orolidagi Boykul geosinklinal sistemasining chetki uzilmalari bilan, sharqda kaledon-gersin Ural geosinklinal chetki uzilmasi bilan, janubda paleozoy-mezokaynozoy – Qrim, Kavkazoldi geosinklinallari bilan, janubiy-g'arbda-sudet, sventokshin, paleo-karpat va Dobrudji geosinklinallari bilan, va shimoli-g'arbda esa Skandinov yarim orolining baykul-kaledon geosinklinallari bilan chegaralangan.(rasm). O'xshash siniq chiziqliklari-uzulmalar bilan, ular esa qo'shni geosinklinallarning chetki uzilmalariga mos bo'lib, ular bilangina qadimgi Sibir va shuningdek, boshqa platforma chegaralari belgilangan. Shunday qilib, qadimgi platforma bu maydalangan yaxlit hudud, ularning rivojlanishi bilan bog'liq. Geosinklinallar qadimgi platformalarni chegaralovchi tuzilma, shu bilan bir qatorda platformalar ham geosinklinal mintaqalarning romi hisoblanadi.

Platforma va geosinklinallarning tuzilishi, keyingi har bir navbatdagi tektonika sikllari boshlanishi bilan, ularning faol bog'lig'i tufayli tuzilishlar qaytadan yangilanadi.

Platformadagi bir-biriga bog'liq, parallel chuqur uzilmalar atrofdagi geosinklinallar tufayli bunyod bo'lganlar. Chunki, platforma jismini kesuvchi uzilmalar yon geosinklinallardagi sistema uzilmalariga parallel. Umuman platforma tanasida bir-birining kesuvchi uzilma – madidliklar yo'nalishi turini tashkil qilib, shu bilan birga aniq bir yo'nalishga ega bo'lgan ichki platforma strukturalari yo'qligidan dalolat beradi. Lekin biror-bir atrof geosinklinalga yaqinlashish bilan ularning uzilmalar yo'nalishiga platformalarniki mos va shu yo'nalishdagi uzilmalargina ko'proq tarqalgan bo'ladi. Masalan, rus platformasining sharqiy qismida meridional, janubida esa kengligi yaqinroq uzilmalar rivojlangan. Platformaning markaziy qismida asosan izometrik tuzilmalar tarqalgan.

Platformaning po'st tuzilishi asosan uch qavatli: cho'kindi qatlam («cho'kindi g'ilofi») va granitli, bazaltli deb nomlangan qavatlardan tuzilgan. Odatda «cho'kindi g'ilof» - kam o'zgargan, dislokatsiyalashmagan, zichlashmagan va ular bunday xususiyatlariga muvofiq seysmoto'lqinlarning sekin tezlik bilan o'tkazayotgan jinslardan tuzilgan qatlam. Uning ostidagi, qatlamlar shiddatli o'zgargan, metamorflashgan,

dislokatsiyalashgan, intruziyalar bilan kesilgan jinslar tarkib topgan. Bu qatlamlar platforma tuzilmalarini fundamentini tashkil qiladi. Fundamenti bilan g'ilof qatlamlari chegarasi juda keskin. Bunday g'ilof va qatlamlarning fundamenti bir-birlaridan keskin farqi platformalargagina xos, va ularning ikki yarusli tuzilishini ko'rsatadi. Lekin «granit» va «bazalt» qavatlarining chegarasini platformalarda o'z ifodasini aniq topmagan. Chunki Konrad yuzasi bilan bir qatorda seysmologiya tadqiqotlari asosida, yana ko'plab, yuza chegaralari mavjud. Ular esa platformalarning cho'kindi qatlaridan, avval geosinklinal geologiya tarixida hosil bo'lgan qavatlar bir necha qatlamlarga bo'linishi va ularning chuqurlikka qarab, zichligi oshishini ko'rsatadi.

Platformada geologiya vaqti davomida, uning geosinklinal rivojidan so'ng, asosan sayoz dengiz, va kontinental formatsiya yotqiziqlari hosil bo'lgan. Tarkibi ham yirik maydonlarda bir xil, masalan: Sibir va Shimoliy Amerika platformalarining ordovik davrida – ohaktosh – dolomitli qavatlar, Rus platformasining yuqori bo'r – qumli – gilli, quyi bo'rda – mergel – yotqiziqlarini keltirish mumkin. Litofatsiyalarning o'zgarishi shunchalik asta-sekinlik bilan sodir bo'ladiki, hatto ayrim fatsiyalarning chegaralari taxminiyl o'tkaziladi. Shuningdek yotqiziqlarning qalinligi ham asta-sekin o'zgaradi. Stratigrafiya yaruslarining bir xil yoshli yarus yotqiziqlarining qalinligi platformalarda (3-10) marta geosinklinallarga qaraganda kamroq bo'ladi.

Platformalarda magma jarayonlari geosinklinallarga qaraganda kuchsizroq va turlari esa kam bo'ladi, va asosan bazalt vulqon jinslaridan tashkil topgan.

Platformalarga asosan nishabsiz qoyalik lekin juda ham katta maydonlarni ishg'ol qilgan, gorizontol holatda yotuvchi cho'kindi jinslardan tuzilgan. Ular tarkibida fundament bo'laklarning uzilmalari bo'yicha harakati tufayli vujudga kelgan, ayrim tanaffusli burmalanishlar uchraydi. Kuchliroq burmalanishlar faqatgina ayrim uchastkalardagina – qalin tuz qatlamlari mavjud bo'lgan botiqliklarda(tuzli tektonika), qo'shni geosinklinallarga yaqinroq territoriyalarda, masalan Sibir platformasining Angar-Lena botiqligidagi, janubi-g'arbiy Hissordagi, Sgiguan botiqligidagi va boshqa strukturalarini

ko'rsatish mumkin. Ular esa o'zining tuzilishi bilan geosinklinallardagilarga yaqinlashgan bo'ladi. Platformalarda surilma strukturalar uchramaydi. Shuningdek ularda sezilarli regional va tarqalish metamorfizmi bo'lmaydi.

Platformalarning hozirgi zamon relyef shakli bo'yicha pasttekisliklardan iborat. Ayrim hollardagina ularning balandliklari 1000-1500 metr ga yetadi, masalan: Enisey kryaji, Himolay va boshqalar. Ular esa atrof geosinklinallar ta'siri faollashishi tufayli hosil bo'lganlar.

Platformalarda gravitatsion anomalionaligi amplitudasi va gradiyenti bo'yicha katta bo'lmagan mozaikali tuzilishga ega va yer po'stining holati 1130 statik turg'un. Seysma faolligi past, shuningdek, geotermik gradiyenti (2-4) marta geosinklinallarga nisbatan, ayniqsa uning qiymati kristallashgan shittlarda kam. Magnit anomaliasini mozaik tuzilishga ega.

Geosinklinallar

Geosinklinal haqidagi tushunchaga dastlab amerikalik geolog J.Xoll 1857 yilda «Nyu-York shtatining geologiyasi» kitobida asos solgan. Bu kitobda geosinklinal tushunchasiga berilgan tasvir geologiya sohasida o'ziga xos to'ntarishga olib kelgan revolyutsion g'oya edi.

Xollning ilmiy ishi Nyu-York shtatining janubiy qismidagi paleozoy yotqiziqlariga bag'ishlangan. U regionning geologiyasi quyidagi xususiyatlarga ega:

1. Cho'kindi jinslarning shu yoshdagi pasttekisliklardagi yotqiziqlar bilan qiyoslanganda, katta qalinligi (12 km);

2. Ular (yotqiziqlar) sayoz suv fatsiyalariga mansubligi (Xoll davrlarida chiqindi jinslar sayoz suv qoldiq yotqiziqlari hisoblanardi);

3. Yotqiziqlarning burmalanganligi: o'zgarib metamorflashganligi va boshqalar.

Umuman Xoll sinklinal shakldagi yirik botiqliklar mavjudligi, ularda qalin yotqiziqlar (20 km.gacha) og'irligi tufayli magma o'choqlar vujudga kelganligi, yotqiziqlar esa suv yo'nalishi asosida joylashganligini ta'kidlangan. Sinklinal esa Xoll ta'biricha qirg'oqqa parallel kontinent okeanlari oralig'ida joylashgan bo'ladi. Xoll tomonidan olg'a surilgan taxmin, uning

ayrim xulosalari hozirgi zamon tushunchalaridan uzoq bo'lsa-da, geosinklinal ta'limotini konsepsiyasining asosi hisoblanadi.

Keyinroq boshqa Amerika geologi J.Dena tomonidan 1873 yili «geosinklinal» atamasi fanga kiritilib, u Xoll belgilagan «geosinklinal» belgilarini mukammal tahlil qildi.

Uning fikricha cho'kish jarayoni Yerning asta-sekin sovishi tufayli vujudga kelgan tangensial cho'zilishi bilan bog'liq. Dena cho'kayotgan zonalarini «geosinklinal» deb aytishni taklif qildi. Geosinklinal bilan bir qatorda unga qarama-qarshi «geoantiklinal» tuzilmani ham ajratdi. Geoantiklinalning ko'tarilishi esa geosinklinallarni cho'kindi jinslar bilan ta'minlovchi manba bo'lib xizmat qilishga olib keladi. Burmalanish esa Xoll ta'kidlaganicha bo'lsada, lekin Dena fikricha cho'kish va burmalanish jarayonlari bir vaqtda bo'lmaydi. Uning fikricha Appalachi va boshqa burmatog' inshootlari taraqqiyotida uzoq vaqt davomidagi osoyishtalikdan so'ng qisqa muddatli burmalanish davri sodir bo'ladi. Burmalanish jarayoni esa shiddatli tog' hosil qilinishi bilan yakunlanib, geosinklinal o'rnida sinklinariy, geoantiklinal – antiklinariy strukturalari hosil bo'lishi bilan yakunlanadi.

Dena fikricha geosinklinal va geoantiklinal o'rnida tektonika sikli davomidagi tog' inshootlar hosil bo'lgan bo'lsa monogenli, agar ikki va uch tektonika sikllari davomida hosil bo'lgan bo'lsa – poligenli tog' inshootlarini tashkil qiladi. Shuningdek Dena tog' inshootlarini tashkil qiluvchi jinslar o'zgarib, metamorflashganligi, ularga intruzivlar joriylanishi va nihoyati geosinklinalar kontinent (kraton) va ummonlar oralig'iga joylanishini ta'kidlagan.

1900 yillarda fransuz geologi E. Og o'zining «Geologiya» kitobida «Geosinklinal» ta'limotini Yevropa materiallari asosida tasvirlab berdi:

1. Cho'kindi jins yotqiziqlarining katta qalinligi (20km.gacha) va tanaffussiz hosil bo'lganligi;

2. Cho'kindi jins yotqiziqlarining batial (chuqur ummon suv) fatsiyasiga xosligi.

Burmalanishning asosiy fazasi geosinklinal tektonika tsiklini oxiriga to'g'ri kelsa-da, uning ayrim g'ijimlanish belgilari geosinklinal – botiqlik markazida tektonika siklini

boshlang'ich bosqichida ko'tarilma shaklida vujudga kela boshlaydi.

Og ularni geoantiklinal deb nomlagan.

Og ta'kidlashicha geosinklinal – botiqliklar, qit'alar o'rtalig'ida joylashadi. Masalan, O'rta Yer geosinklinal – burmalanish mintaqasi Yevropa va Afrika qit'alari oralig'ida joylashgan. Og fikricha Atlantika okeani hozirgi zamonda rivojlanayotgan geosinklinal botiqliklarga misol bo'la oladi. Shunday qilib, geosinklinal haqidagi ta'limot XIX asrning oxirlarida XX asrning boshlarida ikki xil yo'nalish asosida yuzaga kelgan. Buning sababi tushunarli. Chunki ular yangi va ko'hna dunyo geologiya tuzilishlari asosida ishlab chiqilgan. Geosinklinal haqidagi tushuncha kelgandan to hozirgi vaqtlargacha ham bu tushunchaga bir qancha o'zgartirishlar kiritildi. Lekin geosinklinal ta'limotiga Amerikada Xoll, Dena va Yevropada Oglar asos solishgan.

Hozirgi geosinklinal tushunchasiga, va umuman geosinklinal ta'limotiga va uning fan olamida joylashtirishda katta va muhim hissa qo'shgan nemis olimi G.Shtille (1913-45 yillar) hisoblanadi.

G.Shtille geosinklinalarning hamma belgi va xususiyatlarini tahlil qildi:

1. Cho'kindi jinslar qalinligi. Bu belgi tadqiqotchilar o'rtasida munozaraga olib kelmagan. Lekin Shtille fikricha faqatgina cho'kish tufayligina qalin cho'kindilar hosil bo'lishi mumkin emasligi va bunday geosinklinal botiqlarida qalin jinslar hosil bo'lish uchun yana cho'kish bilan bir qatorda ko'tarilish omilini ham hisobga olinishi kerak.

2. Burmalanish muammosi. Shtille ta'kidlashicha ayrim geosinklinallar umuman orogenez jarayoniga uchramagan. Shunday qilib, Shtille «geosinklinal» haqidagi tushunchani uzoq muddatli cho'kish jarayonlariga uchragan doiralar hisobiga kengaytirdi. Demak, tog' burmalanish inshootlari faqatgina geosinklinallar o'rnida hosil bo'lishi shart emas.

3. Tog'-burmalanish inshootlarining tuzilishiga qarab, Shtille ikki xil morfogenetikli turga bo'lishni taklif qildi: 1. Alpinnotiplik – tog'lar qoplamasi (pokrov) yoki shiddatli g'ijimlangan, burmalangan tuzilmalardan tashkil topgan; 2. Germotiplik – tog'lar asosan tushirma-ko'tarilma bo'laklaridan

yoki tushirma-ko'tarilma burmalanish strukturalaridan tashkil topgan.

So'ngra Shtille ortogeosinklinal ya'ni alpinnotip orogen, masalan, Alp geosinklinal turlarga kiruvchi tog'lar va parageosinklinal turlarga ya'ni tushirma – bo'laklaridan hosil bo'lgan geosinklinal turlariga masalan Rodopi geosinklinal turlariga bo'lishni taklif qildi.

4. Geosinklinalarning magma va metamorflanish muammolarini Shtille mufassal tahlil qildi. Uning fikricha magmalanish jarayonlari geosinklinalarning tektonika siklini quyidagi bosqichlari bilan bog'liq: Boshlang'ich yoki orogengacha davrda namoyon bo'lgan magmalanish jarayonlari – ularning tarkibi nitsial – ko'kimtir ofiolit – ya'ni bazalt jinslaridan tarkib topgan bo'lib, suv osti vulqon favvorolari tufayli hosil bo'lgan. Boshlang'ich bosqich hosil bo'lgan magma jinslari geosinklinalarning ichkari doiralari bilan bog'liq bo'lib, kratonlardan (platformalardan) uzoqroqda joylashgan Kraton yaqindagi geosinklinal havzalarida esa ofiolitlar uchramaydi. Mana shunday vulqonlar tarqalish qonuniyati ularning Shtille tomonidan ofiolitli – evgeosinklinal va ofiolitsiz – mnogeosinklinal turlariga bo'lindi.

10-bo'lim. Zilzilalar

Zilzilalarni o'rganuvchi fan seysmologiya deyiladi. Seysmologiya fani uchga bo'linadi. Ularning har biri har xil turdagi yer tebranishlarini o'rganadi. Bu tebranishlar kuchiga qarab ular mikroseysmologiya, makroseysmologiya (makroseysmik) va megaseysmikaga bo'linadi. Mikroseysmik zilzilalar faqat kuchli asboblar bilan o'lchanadi. Makro seysmik zilzilalarni inson organizmlar sezadi. Megaseysmik 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. 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 bal) 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 halok bo'lgan.

Yer sharidagi zilzilaning markazi, ya'ni zilzila o'chog'ini giposentr deb atashadi. Ana shu giposentrning Yer yuzasidagi proektsiyasi episentr deb ataladi. Episentr bilan giposentr 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 Chundir. Bu seysmografning asosi uni tashkil qilgan mayatnikning tebranishiga bog'liq.

Yer yuzasida ro'y berayotgan har 110ta zilziladan 40tasi 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.

Umumiy zilzilalarning 95% ro'y berishiga tektonik harakatlar sababchidir. 4%ga vulqonlar va 1%ga ko'chkilar sababchi bo'ladi.

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 shunchalik kichik bo'ladi. Agar qatlam g'ovakli jinslardan iborat bo'lsa, zilzilaning tarqalish maydoni shunchalik katta bo'ladi.

Yer sharida juda ko'p sodir bo'ladigan zilzilalar zonolari mavjud bo'lib, ular yer sharining ma'lum bir tektonik strukturalariga mos tushadi. Bular asosan litosfera plitalarining to'qnashgan joylaridir. Shuning uchun qadimgi platformalarda zilzilalar deyarli sodir bo'lmaydi, yoki ularning kuchi sezilarli emas. Zilzilalar kuchi Rixter shkalasi yordamida o'lchanadi. Unda 1 baldan 12 ballik kuchga ega bo'lgan zilzilalar ajratilgan.

1 ballik zilzilani kishilar sezmaydi, tuproq tebranishini asboblari sezadi.

2 ball: sezilarli, tinch o'tirgan ayrim kishilar sezadi.

3 ball: e'tibor berib uyda o'tirgan kishilar sezadi, osilib turgan lampalar juda sekin tebranadi, ochiq eshiklar harakatga keladi.

4 ball: osilib turgan buyumlar yengilgina tebranadi, idishdagi suv chayqaladi, zich qo'yilgan idishlar sekin qimirlaydi. Uy ichida o'tirgan kishilar yaxshi sezadi, ba'zan uxlab yotgan kishilar uyg'onib ketadilar.

5 ball: osilib turgan lampalar tebranadi, devor soat to'xtab qoladi. Idishga to'ldirib qo'yilgan suv chayqaladi. Bufetdagi yoki tokchaga terib qo'yilgan chinnilar qattiq qimirlaydi. Uydagi kishilar sezadi, hovlidagi kishilarning ba'zilari sezadi, uxlab yotganlar uyg'onadi, mollar bezovtalanadi, eshik va uylar qirsillaydi.

6 ball: kuchliroq zilzila. Osilib turgan lampalar qattiq silkinadi, yengil mebellar siljiydi, idishlar tokchalardan tushib sinadi, odamlar uydan qochib chiqadilar, ayrim imoratlar darz ketadi. Mo'ri va bo'sh devorlar qulaydi, eski binolar bosib qoladi.

7 ball: kuchliroq zilzila. Osilib turgan narsalar qattiqroq tebranadi, shkafdagi kitoblar tushib ketadi, ba'zan soatlar to'xtab qoladi, idishlar sinadi, odamlar uydan qochib chiqadi, hayvonlar tinchsizlanadi, ba'zi binolarning suvoqlari ko'chib tushadi, qirsillaydi.

8 ball: vayronagarchilik keltiruvchi zilzila. Odamlar tik turishdan qo'rqadilar, uyda hech kim qolmaydi. Tuproqda yoriqlar paydo bo'ladi, tog'larda qulash, siljish, surilish, yoriqlar paydo bo'ladi. Paxsa va g'ishtdan ishlangan ko'p binolar qulaydi. Mustahkam (temir beton karkasli) binolar qisman zararlanadi, baxtsizlik yuz berishi mumkin.

9 ball: juda kuchli zilzila. Ko'p binolar, hatto mustahkam binolar qulaydi, omon qolganlari ham bo'shab qoladi. Temir yo'l izlari qiyshayib ketadi. Haykallar qulaydi, yerda yoriqlar paydo bo'ladi, quvurlar buzila boshlaydi, daryo ba'zan o'z o'zanini o'zgartirib yuboradi, baxtsizlik ko'proq bo'ladi.

10 ball: yemiruvchi zilzila. Binolar vayron bo'ladi, yer yoriladi, vodoprovod kanallari uziladi, ba'zi to'g'onlar buziladi, tog'larda qulash, dengiz qirg'oqlarining yemirilishi, yangi ko'llar

paydo bo'lishi kabi hodisalar yuz beradi, daraxtlar ildizi bilan qo'porilib sinadi, yong'in chiqadi, baxtsizlik ro'y beradi.

11 ball: xaroba keltiruvchi zilzila. Binolar, istehkomlar buziladi, vayron bo'ladi, yer yoriladi, ba'zi yerlarda tepalar paydo bo'lsa, ba'zi joylar cho'kadi, daraxtlar sinib ketadi. Yer osti va yer usti suvlari miqdori o'zgarib toshadi, buloq suvlari yer ustiga chiqadi, temir yo'llar buzilib ketadi. Yer osti kabellari, suv quvurlari buziladi, yong'in chiqadi, baxtsizlik yuz beradi.

12 ball: halokatli zilzila. Bunda kuchli o'zgarish yuz berib, tik turgan narsalar qolmaydi, yer qatlamlari buziladi, biri ikkinchisining ustiga chiqib ketadi, hatto yer ostidan lava oqib chiqishi mumkin, tirik mavjudotlarning ko'pi halok bo'ladi. Zilzilalar sodir bo'lishini oldindan bilish usullari ko'pdir, lekin ularning to'g'riligini ehtimollik darajasi juda oz. Zilzila sodir bo'lishidan oldin yer osti suvlarining tarkibida radioaktiv elementlarning miqdori ko'payadi. Zilzila sodir bo'lish sabablari aniq emas, lekin uni keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan bir qancha ko'rsatkichlar mavjuddir.

11-bo'lim. Ekzogen geologik jarayonlar

Atmosfera havo qobig'i bo'lib, geosferaning eng tashqarisidir. 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. Troposfera atmosfera massasining 70-75% ini tashkil etadi. Uning o'rtacha balandligi 10 km, har yuz metr balandlikda harorat $0,6^{\circ}\text{C}$ ga pasayib boradi. Ekvatorda troposferaning eng yuqori chegarasida harorat - 80°C , o'rtacha - 55°C . Stratosfera troposferaning ustida 80 km balandlikkacha joylashgan. Bu ikki qobiq o'rtasida qalinligi 1,2 km bo'lgan substratosfera deb ataladigan oraliq qatlam bor. 40 km balandlikdan yuqorida harorat ko'tarilib boradi va 70 km.ga yetganda o'rtacha $+35^{\circ}\text{C}$ bo'ladi. Ionosfera 80 km.dan yuqorida joylashgan. U yerda havoning zichligi juda kam, hayot

belgilaridan deyarli nishona yo'q. (bu mavzu bo'yicha asosan chizmadan foydalaniladi).

Yerning ustki qismida bo'ladigan jarayonlar ekzogen jarayonlar deb ataladi. Ekzogen jarayonlarga shamolning geologik ishi, nurash, yer ustki va ostki suvlarining geologik ishi, daryo, dengiz, okean, ko'l va botqoqliklarning geologik ishlari kiradi. Bu jarayonlar natijasida yer po'stining relyefi nivelirlanadi.

Nurash. Mineral va tog' jinslarining muhim o'zgarishini vujudga keltiruvchi mexanik, kimyoviy va organik turdagi bir qancha jarayonlarga nurash deyiladi.

Mexanik nurash harorat o'zgarishi natijasida ro'y beradi, kimyoviy nurash esa havodagi bug' va gazlarning ta'sirida yuz beradi. Masalan: piritning nurashi natijasida temir gidrosulfati va erkin holatda sulfat kislotasi hosil bo'ladi.

Kimyoviy nurash natijasida suvda oson eriydigan minerallar, sodalar, gidro-sulfatli tuzlar hosil bo'ladi.

Biologik nurash- mexanik va kimyoviy ta'sirlarni ham o'z ichiga oladi. Ayrim olimlarning aytishicha yer yuzasidagi sharoitlarda kimyoviy reaksiyalarning minerallarga ta'siri kam, va faqat mikroorganizmlarning mavjudligi bu kimyoviy reaksiyalarning tezligini oshirishi mumkin ekan.

Organik nurash elementlarining natijalaridan biri tuproqdir. Har xil sharoitda tuproq turlicha hosil bo'ladi. Tuproqda eng ko'p tarqalgan minerallardan kvars, dala shpati, va oz miqdorda slyuda uchraydi. Tuproqdagi havo atmosferadagi havodan tubdan farq qiladi.

Hamdo'stlik davlatlari territoriyasida shimoldan janubga qarab, tuproqlarning quyidagi turlari uchraydi:

1. Tundra tuproqlari. (Uraldan Bering bo'g'ozigacha).
2. Kulrang tuproqlar. (Kievdan Yekaterinburgacha).
3. Qora tuproqlar (Selinograd).
4. O'rmon bo'z tuproqlari (Rossiyaning janubiy tomoni).
5. Kashtan tuproqlari.
6. Quruq cho'lining qo'ng'ir tuproqlari.
7. Sahro tuproqlari.
8. Sho'rxok va sho'r yerlarning tuproqlari.
9. Qizil tuproqlar.

12-bo'lim. Shamolning geologik ishi

Shamolning tezligi qancha katta bo'lsa, uning kuchi shuncha zo'r bo'ladi. Kuchli shamol juda zo'r kuchga ega. Yirik qum va mayda shag'algacha bo'lgan tog' jinslari donalarini irg'itishi va boshqa joylarga olib ketishi mumkin. Nihoyat, tezligi 50 m/sek.dan ortiq bo'lgan dovullar zo'r yemiriluvchi kuchga egadir. Oz kuchga ega bo'lgan, lekin ozmi-ko'pmi uzoq vaqtgacha esadigan shamollar suv havzalarining yuza qismini o'z yo'nalishi tomon surib ketadi. Masalan: ko'pincha uzoq vaqtgacha esuvchi kuchli shamollar Fin qo'ltig'idan Neva daryosining tor quyilishi joyigacha ko'p suv haydab, daryo suvini to'sib qo'yadi va natijada Neva daryosining suv sathi ko'tarilib toshqinlar bo'ladi.

Dovullarning kuchi shunday zo'rki, ular temir yo'l vagonlarini ag'darib yuboradi, tomlarni uylardan o'tib yuboradi, omonat turgan uylarni buzib yuboradi, daraxtlarni ildizlari bilan sug'urib oladi va hokazolar.

Ma'lumki, shamol ma'lum geologik ish bajaradi. Albatta bu ish hamma vaqt va hamma yerda bir xil yuz bermaydi. Yer yuzasida shunday oblastlar borki, bularda shamolning yemiruvchilik ta'siri nihoyatda kuchli seziladi. Bu oblastlar - o'simlik qatlami bo'lmagan chala sahro va sahrolardir. Shuning uchun bunday joylarni deflyatsiya (shamol esish) oblastlari deb atash mumkin.

Shamol qancha kuchli bo'lsa, shuncha katta zarrachalar tuproqdan ajraladi va ular shuncha uzoqqa olib ketiladi. Havo oqimlari faqat yer yuzasi bo'ylab gorizontal yo'nalishda bo'lmay, balki tik yo'nalishda ham esadi, shuning uchun tuproqdan ajralgan zarrachalar yuqoriga ko'tariladi. Mayda qum kuchli shamolda bir necha o'n metr balandlikka, bir oz yiroqroq qum va mayda tosh esa 8-10m balandlikka ko'tariladi. Sahrolarda qattiq shamolning kuchini tekshirgan sayohatchilar diametri 3-4 sm kattalikdagi toshlar shamolda 2-3 m gacha balandlikka ko'tarilganini, ba'zan esa bunday toshlar otda kelayotgan kishini savalaganini qayd qiladilar. Bu xildagi shamollar ayniqsa Sharqiy Pomirda tez-tez esib turadi.

Ko'chirilgan zarrachalar havoda ba'zan boshqa joyga ko'chish jarayonida o'zlari tegib turgan yuzalarni silliqlaydi.

Bu yuza sahrodagi birorta uchastka yoki cho'qqayib turgan toshlar, qoyalar, goho inson tomonidan qurilgan birorta inshootlar bo'lishi mumkin. Zarralarning bunday ishi korroziya deb ataladi. O'rta Osiyoning ayrim joylarida saqlangan eski inshootlarda shamolga qaragan tomonlarning doimo pastki qismlarida, ayniqsa 0,5-1,5 m balandlikdagi qismda kuchli korroziya yuz bergan.

Shamolda uchirilgan material yirikligiga hamda shamolning kuchiga qarab ma'lum bir masofaga olib kelinadi va eol qatlami ko'rinishida qoldiriladi. Eng mayda zarrachalar uchirilgan joydan ko'pincha bir necha yuz kilometrgacha olib ketiladi. Masalan: O'rta Osiyodagi Qoraqum va Qizilqum sahrolaridan uchirilgan chang sharqqa tomon uzoqlarga olib boriladi va O'rta Osiyo tog' etaklarida qoldiriladi. Ba'zi olimlar tog' etaklari oblastlaridagi ustki qatlamlarning paydo bo'lishida shamol olib kelgan jinslar juda muhim rol o'ynaydi deb hisoblaydilar. Boltiq bo'yi qirg'oqlarida yaxshi qumli plyajlar bor va g'arbdan esuvchi shamollar ko'p bo'ladi, shuning uchun bu yerdagi qumlar shamolda sharqiy yo'nalishda uchiriladi. Bu yerdagi shamolda keltirilgan qum massalarining balandligi ko'pincha bir necha metrga boradi. Qumlar qirg'oqdan sharqqa tomon asta - sekin siljib, o'z yo'nalishidagi o'rmonlarni, ekinzor yerlarni, bog'larni, polizlarni va turar joylarni ko'mib yuboradi.

Bu qum tepalari dyunalar deyiladi. Sahrolarda noto'g'ri shaklda hosil bo'ladigan qum tepalari ham dyunalar deyiladi.

Shamol kelayotgan tomoni salgina qiya tepalikka o'xshaydigan, shamolga qarshi tomoni esa yarim oy ko'rinishidagi do'nglar barxanlar deb ataladi. Shunday qilib, g'arbiy yoki janubi-g'arbiy shamollar ko'p bo'lgan mavsumda hamma barxanlarning yarim oyga o'xshash tomoni sharqqa qaraydi. Sharqiy yoki shimoliy-sharqiy shamollar ko'p bo'lgan vaqtlarda esa barxanning yarim oyga o'xshash tomoni g'arbga yoki janubi-g'arbga qarab qoladi. Ayrim barxanlarning atrofidagi joylardan balandligi ko'pincha 20-30m.ga, gohida 50m.ga boradi.

Agar shamolda uchiriladigan qum massasi yo'lida alohida turgan katta tosh yoki sahro o'simliklarining bo'tasi singari to'siqqa uchrasa, u vaqtda bu predmet atrofida qum to'plana

boradi. Olib kelinayotgan qumning balandligi bu to'siq darajasiga yetganda, qum shamolga qarshi tomonga to'kila boshlaydi. Paydo bo'lgan to'siqning yon tomonlaridan esa shamol qum massalarini oldinga tomon haydaydi va yarim oyning turtib chiqib turgan shoxlari ana shunday hosil bo'ladi.

Agar harakat davomida qum o'z yo'lida hamma joyi bir xil mustahkamlikda bo'lgan bironta tik yuzaga duch kelsa, u holda bu yuzada unga doimo yog'ilib kelayotgan qum donachalari ta'sirida juda ham kichik chuqurchalar o'yiladi. Bunday ayrim-ayrim chuqurchalar hosil bo'lgandan keyin har bir qum donachasi ularga urilib, oldin bir necha marta aylanma harakat qiladi va orqaga qaytadi. Natijada chuqurchalar osib boradi, kengligi va chuqurligi bir necha o'n santimetrga yetadi va butun yuza ilma-teshik bo'lib qoladi.

Ba'zan o'ziga xos bo'lgan bu chuqurchalarga hatto shamol kirgan mayda tosh yoki qum donachalari tiqilib qoladi. Ular o'sib borib, bir-biriga qo'shilib ketadi, ularni ajratib turgan devorlar buziladi va muayyan shaklga ega bo'lgan qora kamar hosil bo'ladi.

13-bo'lim. Yer usti suvlari

Daryolarning geologik ishi

Daryolarning geologik ishi boshqa ba'zi bir ekzogen faktlar singari, odatda alohida olib ko'riladigan, lekin ko'pincha bir vaqtda mavjud bo'ladigan uch bosqichdan iboratdir. Bu bosqichlar yemirish, oqizib keltirish va cho'ktirishdir. Tog' jinslarining daryo suvlari bilan parchalanib ketishi yuvilish (eroziya) nomini olgan. Shunga muvofiq materiyaning oqizib kelishi va yotqizishi (cho'ktirilishi) **akkumulyatsiya** deb ataladi. Shuningdek daryolar akkumulyatsiyasi (oqib kelib cho'kkan) faoliyati va daryolarning yotqiziqlari **allyuviy** deyiladi.

Daryolarning yuqori oqimida ko'proq jins yemirilishi (eroziya) ro'y beradi, uning o'rta qismida o'yilish, oqizib keltirish va yotqizish birga bo'ladi, quyi oqimlarda esa oqizib kelish va cho'ktirish kuzatiladi.

Daryo o'z suvlarini daryo vodiysini yon bag'irlaridan oqib keluvchi yog'inlardan oladi. Yil boyi yog'inlarning miqdori har xil bo'lganligidan daryodagi suv ham goh ozayib, goh ko'payib turadi.

Daryoning ma'lum bir joyida yuz berayotgan yuvilish, oqizib ketish va yotqizish daryodagi suvning miqdoriga qarab o'z kuchini ancha ozgartirib turishi mumkin. Daryoda suv miqdori bir xil yuvilsa, yuvib ketish suvning oqish tezligiga bog'liqdir. Suvning oqish tezligi ikki barobar ko'payganda, uning oqizib ketishi 4 marta, oqish tezligi uch marta ko'payganda esa 7-9 marta ortganligi aniqlangan.

Suv oqimlari kattaligi juda ham har xil bo'lgan materialni oqizib keladi. Tog' daryolari loy va qum bilan birga shag'al, mayda toshlarni, suv toshqini vaqtida esa ba'zan diametri 1m dan ortiq bo'lgan toshlarni ko'chirib olib ketadi. Suv tezligi kamaygan sari asta - sekin yirik, keyin esa mayda materiallar cho'ka boshlaydi. Eng mayda loy tuproqli zarralari yoki loyqalar ba'zan daryoning ko'l yoki dengizga quyilishi joyiga olib boriladi. Hatto tekislik daryolari ham suv toshqini vaqtida juda katta oqizib ketish qobiliyatiga ega, bu vaqtda ular loyqa bilan bir qatorda ancha yirik qum donachalari ham bo'lgan juda loyqa suv oqib keladi.

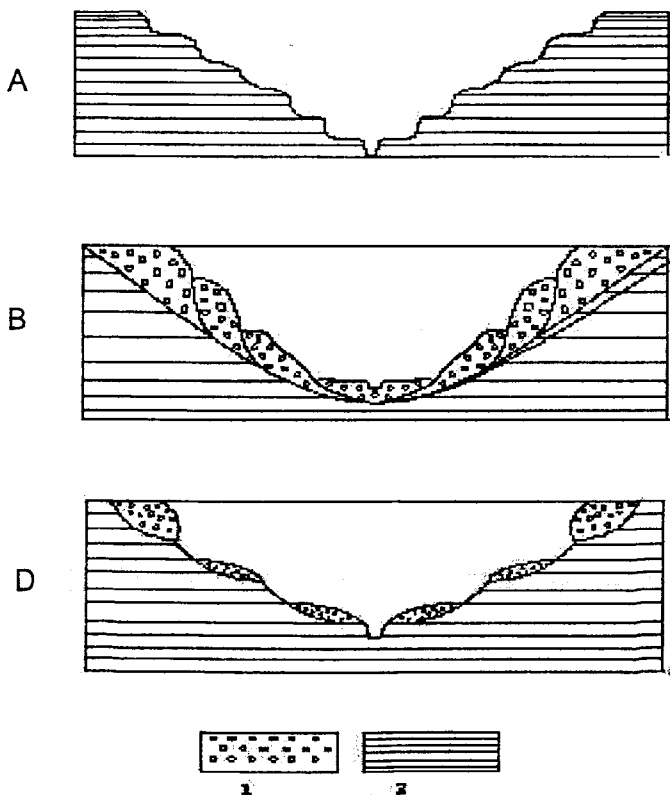
Katta daryolar asosiy oqimdan va irmoqlardan tashkil topadi: bular esa o'z navbatida kichiqroq soylar, jilg'alar va jarlarni qabul qiladigan shoxobchalarga ega.

Oqimni qabul qiladigan suv havzasining sathi esa "eroziya bazisi" deb ataladi. Agar daryo o'zining ustki va ostki qatlamlaridan kattaroq tog' jinsi qatlamini uchratsa, u bo'linib qoladi, uning bir qismi qattiq jinsning chiqib turgan joyidan pastda, o'zining eroziya bazisini saqlab qoladi. Boshqa qismi esa qattiq jinsning chiqib turgan joyidan yuqorida, yangi paydo bo'lgan bazisiga moslab o'z profilini tayyorlaydi.

Eroziya bazisi quruqlikda har xil ko'rinishda uchraydi. Buni O'rta Osiyo daryolarida yaqqol ko'rish mumkin. Chunki O'rta Osiyoda yangi, hozirgi zamon tekislik harakatlari avj olgan bo'lib, har bir kichik daryoning eroziya bazisini va uning regriessiv harakatini yaqqol ko'rish mumkin. Masalan: Orol dengizi Sirdaryo bilan Amudaryo uchun eroziya bazisidir. Chirchiq esa Ugam, Piskom daryolari uchun eroziya bazisidir.

Daryo terrasalari (asosan chizmadan).

A – errozion; B – akkumulyativ; D – aralash; 1 – allyuviy; 2 – zamin yotqiziqlari.



14-rasm. Daryo terrasalari turlari.

Daryo vodiylarini ham bo'ylanma, ham ko'ndalang profilida ko'pincha zinapoyali yerlar uchraydi. Bu zinapoyalar daryo terrasalari deb ataladi. Ular eroziya bazisining o'zgarishi natijasida vujudga keladi. Terrasalar ikki xil boylama va ko'ndalang bo'ladi.

Bo'ylama terrasalar eroziya bazisidan uning yuqori oqimga bir nechta bo'lib, ko'pincha gorizontal yoki sinklinal shaklida yotuvchi, sementlangan yaxlit qatlamga jinslar ustida hosil bo'ladi. Sharshara qum shag'al kabi bo'sh jinslar ustida hosil bo'lmaydi. Chunki daryo bunday jinslarni osongina yuvib ketadi.

Ko'ndalang terrasalar daryo eroziya bazisining cho'kishi yoki ko'tarilishi natijasida daryoning har ikki qirg'og'ida hosil bo'ladi. Daryo o'zani kengaygan sari suv oqimi sekinlashib cho'kindilar ko'proq to'plana boshlaydi. Avval shag'al, qum va so'ngra loysimon jinslar cho'kadi. Daryo keltirgan cho'kindini tekislikdami yoki balanddami, har qalay boshqa jinslardan ajratish mumkin.

Daryo terrasalari turli balandlikda joylashgan bo'lib, ular bir qancha (10-15) gacha bo'lishi mumkin.

Terrasalar tog' orasida 200-500 kvm tog' etaklarida esa 1000 kv km va undan ham kattaroq maydonni ishg'ol etadi, tekisliklardagi terrasalar bir necha o'n ming kv km maydonni ishg'ol qiladi. Bunday joylarda aholi yashaydigan qishloqlar, shaharlar barpo etiladi va keng paxtazorlar maydonga keladi.

14-bo'lim. Yer osti suvlari

Yer osti suvlari deb yer po'stidagi tog' jinslari orasida joylashgan qattiq, suyuq, gaz holatidagi suvlarga aytiladi.

Rus olimi Vernadskiyning hisob-kitoblariga ko'ra 16 km gacha chuqurlikda bo'lgan yer ostida suvlarning umumiy hajmi 400 mln m³ ga teng ekan. Yer osti suvlarining yer yuzasiga yaqinroqdagilari qattiq jinslar orasidagi kanalchalar orqali harakatlanadi. Bu suv tomchilari bir-biri bilan deyarli bog'liqdir. Katta chuqurlikdagi suvlar esa tog' jinslari orasidagi g'ovaklarda joylashgan bo'lib, quruq qazilmalarda bosimning nisbatan o'sha chuqurlikda kamayishi natijasida bu suv

kapilyarlari bosim kamayishi natijasida shu quduqqa talpinadi va yer yuzasiga chiqadi.

Lebedev yer osti suvlarining holatiga qarab 1 necha turga bo'ladi:

- | | |
|-----------------|------------------------------------|
| 1. Suv bug'lari | 2. Hidrostatik |
| 3. Pardali suv | 4. Erkin (gravitatsion) suv |
| 5. Muz | 6. Kristallizatsion suvlar va h.k. |

Kristallangan suv - jinslarning tarkibiga molekula ko'rinishida kiradi. Masalan: gips, soda.

Gidrostatik suvlar - qattiq tog' jinslari zarrachalarini o'rab turadigan suvlar.

Pardali suv - gidrostatik suvlarga nisbatan qalinroq bo'lib, jinslar uni mexanik kuch bilan ushlab turadi.

Yer osti suvlari joylashishiga qarab 5 turga bo'linadi:

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1. Sizot suvlari. | 2. Grunt suvlari. |
| 3. Artezian suvlari. | 4. Karst suvlar. |
| 5. Yoriq suvlari. | |

Sizot suvlari - yer po'stining eng ustki qismida bo'lib ular asosan botqoqlik suvlari, jins g'ovaklarini, yoriqlarini to'latib turadi. Bu suvlarni iste'mol qilib bo'lmaydi.

Grunt suvlari - yerning 1-suv o'tkazadigan qatlamida bo'ladi. Grunt suvlari kuniga 10 sm.dan 1 m. gacha tezlikda harakatlanadi.

Ular asosan g'ovakligi katta bo'lgan jinslar orasida harakatlanadi.

Atrof - muhitning ekologiyasiga qarab bu suvlarni iste'mol qilish mumkin yoki mumkin emasligini aniqlash mumkin.

Artezian suvlari - grunt suvlaridan pastda joylashgan bo'ladi. Bu nomni XII asrda Fransiyada yashagan olimning o'sha yerdagi Artua viloyatida qazigan qudug'idan chiqqanligi uchun (o'sha yerda 1-marotaba qazib olinganligi uchun) suvning nomini shu viloyat nomi bilan atashgan.

Karst suvlari - asosan karst qorlarida uchraydi. Karst qorlari yer osti suvlarining ba'zi turdagi tog' jinslarini eritib, yemirishi natijasida hosil bo'ladi. Bu g'orlardagi suvlar xuddi ariq suvlariga o'xshab ham oqadi. Ular g'orlar ichida ko'llar ham hosil qilishlari mumkin.

Yoriq suvlari deb - jinslarning g'ovagini to'latib qolmasdan balki yoriqlarini ham to'ldiradigan suvlarga aytiladi. Bu yoriqlar asosan tektonik harakatlar natijasida yuzaga keladi.

Yer ostki va ustki suvlarini tog' jinslarini yemirish hodisasi – Karstdir. Bunday hodisalar asosan cho'kindi tog' jinslari tarqalgan nohiyalarda uchraydi. Yer ostki va ustki suvlari ta'sirida cho'kindi jinslar yemirilib ketishga moyilligi natijasida, ularda bo'shliqlar va yoriqlar hosil bo'ladi. Tog' jinslarida yoriqlar mavjud bo'ladi. Suv yoriqlari jinslarni yuvib yoriqlarni kattalashtiradi. Karbonatli jinslar suvda oson eriydigan jinslardir. Ularga ohaktosh, dolomit, marmar, juda oson eriydigan gips va osh tuzi kiradi. Yuvilish tezligi nafaqat jinslarning mineral tarkibiga, balki suvning kimyoviy tarkibi va haroratiga bog'liq. Chuchuk suvlarda jinslar sekinroq, mineral suvlarda esa tezroq eriydi. Masalan: karbonatli jinslar kimyoviy toza suvlarda 11,5 g/l eriydi.

Karst ustki-ochiq va yer ostki-yopiq bo'ladi. Yer ostki karstlarning eng ko'p tarqalgani karst tog'laridir. Yer osti g'orlari keng va tor yo'lkalardan iborat bo'ladi. Kengaygan joylarda uzunligi 200 m. va undan katta bo'lgan Yer ostki ko'llari vujudga keladi. Karst hodisasi natijasida hosil bo'lgan g'orlarning balandligi 6 m, kengligi 9-30 m va uzunligi bir necha o'n metr bo'lishi mumkin. Yer osti suvlari suvda eriydigan jinslardan o'tishi natijasida tuzga to'yinadi va ularning tarkibidagi tuzning miqdori 500 m²/l.ga yetishi mumkin. Bu mineral suvlar g'orlarda tarkibida kalsit, gips, osh tuzi bo'lgan stalaktit va stalagmit deb nomlanuvchi sumalaklarni hosil qiladi. Stalaktit bu shirdagi osilgan, stalagmit esa yerdan ko'tarilgan sumalaklardir.

Karst hodisasi past tekislikda ham, tog'li hududlarda ham bir tekis tarqalgan.

Bir xil tarkibli jinslar hosil bo'lgan g'orlar ming yillab turishi mumkin. Har xil tarkibli tuzilgan g'orlar devorlari qulashi mumkin. G'orlarning qulashi Yerning ustida ham sezilishi mumkin. Masalan 1939 yil Tataristonda Karst g'orining o'pirilishi natijasida Yer usti 52 metrga cho'kkan.

15-bo'lim. Dengizlarning geologik ishi

Dengizlarning geologik ishi ham umuman daryo, muz va shamollarni geologik ishlarida bo'ladigan bosqichlarni bosib o'tadi: tog' jinslarini yemiradi, bir joydan ikkinchi joyga olib boradi hamda yemirilgan materiallarni yotqizadi. Ammo dengizning geologik ishining o'ziga xos bir qancha xususiyatlari borki, bu xususiyatlar tufayli u Yerning hayotida juda muhim ahamiyatga ega.

Shamol, daryo, yer usti suvlari yemirilgan jins materiallarini dengizga olib borib tashlasa, dengiz esa butun materik va orollarni o'zining sathiga barobar qilib kesishga, qirqishga intiladi. Shuning uchun dengiz ishining bu bosqichini abraziya deb ataladi. Dengizning abraziya ishi butun materik va orollarning 60000 km masofalik qirg'oq chiziqlari bo'ylab harakat qiladi. Quruqlikning katta uchastkalarining kishilar ko'z oldida abraziyaga uchragani ma'lum. Bunga Gelgoland orolining 900ming yilgacha davr mobaynida sathi 900 km² dan 1,5 km² ga kelib qolishi ajoyib misol bo'la oladi.

Dengiz tubi eng chuqur joylarigacha zina-zina bo'lib pasayib boradi. Birinchi zina shelf deb ataluvchi dengiz sayozligini hosil qiladi. Okeanlarda va ochiq dengizlarda bunday sayoz joylar ba'zan juda keng bo'lsa, ba'zan juda tor bo'ladi.

Dengizning chuqur qismidagi qoyali qirg'oqlarga to'lqin urilishi ayniqsa katta kuchga yetadi: suvning bu yerda qirg'oqqa bo'lgan bosimi 2-3kg 1sm² ga yetadi. Bu joylarda to'lqinlar natijasida nihoyatda ko'p suv juda balandga otiladi.

To'lqinlarning dengizdan 20 metrdan ortiq balandlikda mash'allarni dengiz shag'ali bilan urib sindirgani ma'lum. Sayoz va nishab qirg'oqlarda kuch bilan kelayotgan to'lqinlar shag'al va qumdan iborat bo'lgan dengiz tagiga ishqalanish natijasida o'z kuchini yo'qotadi va ularning urilish kuchi ancha kuchsiz bo'ladi. Agar sayozlik yuvilib chuqurlashsa, to'lqinlarning urilish kuchi oshadi. Sayozlik qirg'oqlari bunga ajoyib misol bo'la oladi. Bu yerda qirg'oqqa qiyshiq urilayotgan to'lqinlar sayoz qirg'oq bo'ylab uning kengligini qisqartirmasdan qum va shag'allarni bir yerdan ikkinchi Yerga ko'chinib yuradi. Port shaharlardan biriga to'lqin to'sar qurilgan bo'lib, u dengiz ichiga anchagina kirib turar edi. U

qirg'oq bo'ylab shimoldan janubga tomon bir Yerdan ikkinchi yerga to'lqinlar bilan ko'chadigan qum va shag'allarga to'siq bo'lib qoldi. To'lqin to'sarlarni shimolga tomon shag'al ko'p yotqizila boshlagan, buning natijasida esa sayoz plyaj kengaygan to'lqin to'sarlar janubdan esa plyaj yemirilib ketgan. Kuzatishlar yiliga plyajning har 1 m^2 sathidan 25 m^3 material to'lqinlar bilan yuvilib ketganini ko'rsatgan. Uzoq masofagacha sayoz qirg'oq butunlay yo'q bo'lib ketgan, natijada to'lqinlar tik qirg'oqqa to'g'ridan-to'g'ri urilib, abraziya hosil qilib, qirg'oqda surilmalar va boshqa hodisalarga sababchi bo'lgan. Dengiz ostidagi qarshi oqimlar qirg'oq yemirilishidan hosil bo'lgan mahsulotni dengizning chuqur joylariga olib boradi va ko'chirilayotgan materialni saralaydi. Bunda birmuncha yirik materiallar qirg'oqqa yaqin maydonlari esa qirg'oqda uzoqda yotqiziladi. Agar sayoz joylar (nerit zona) juda keng bo'lsa, terrigen material deb atalgan material butunlay shu chekkada qoladi. Agar sayoz joylar kambar bo'lsa, u vaqtda cho'kindilarning bir qismi kontinental yon bag'ir deb ataladigan ikkinchi zonaga o'tadi.

Dengizlarning sayoz joylaridan keyin birdan yoki sekin-asta batial oblast keladi. Sayoz joylar qirg'oq yaqinida 0 m dan 20m gacha bo'lsa, dengizning qolgan qismi esa 20 m dan 200 m gacha bo'ladi, batial oblast chuqurligi 200 m dan 2000-2500 m gacha yetadi. Batial oblastning unchalik bo'lmagan yuqori qismlaridagi cho'kindilar faqatgina kuchli to'lqinlar bilan o'rnidan kuzatilib loyqalatiladi va chuqur dengiz oqimi bilan bir joydan ikkinchi yerga ko'chiriladi. Agar dengiz oqimlari qirg'oqqa kelsa, dengiz sayozligi tubidan va batial oblastning yuqori qismlaridan mayda tuproq materialni olib ketadi. Batial oblastda materiklardan keltirilgan chang, vulqon ko'llari hamda kosmik changlar yotqiziladi.

Dengizning mexanik ishida shamol to'lqinlar, dengiz suvi ko'tarilishi va dengiz oqimlari ishtirok etadi. Dengizning ishida bularning har biri o'ziga xos xususiyatlarga ega.

Shamol to'lqinlari o'zi bilan olib ketayotgan yirik toshlar bilan kuchli bosim va urilish orqasidan qirg'oqni yemiradi. To'lqinlar dengiz suvi ko'tarilmaydigan joylarda masalan, ichki dengizlarda ham yaqqol ko'rinib turadi. 7 yil mobaynida Qora dengiz shu yo'nalishda Gagra yaqinida qirg'oqni 200 m

kenglikda to'liqlar bilan yuvib ketgan. Boltiq dengizida Kolbergi yaqinida qirg'oq dengizning hujumi natijasida har yili 0,5-1 m orqaga chekinadi. Okean qirg'oqlarida to'liqlar ishi bundan ham kuchli bo'ladi. Lamansh qirg'oqlari har yili 2m yuviladi. 1825 yilda Atlantika okeani Yutlandiya yarim orolini yorib o'tishi natijasida limford nomli yangi bo'g'oz hosil bo'ladi. Fransiyadagi metodika yarim oroli qirg'oqlari yildan-yilga tez chekinib bormoqda (1918 yilda 15 m, 1844 yilda 35 m) o'zga joylarda qirg'oq dengizning hujumiga birmuncha yaxshi qarshilik ko'rsatadi. Jazoir qirg'oqlari 1200 yil mobaynida faqat 10 m orqaga chekingan. Asrlar davomida sekin ko'tarila borayotgan qirg'oqlarda abraziya u qadar sezilmaydi.

Suv tagidagi cho'kindilarni to'liqlar (bir necha yuz metr chuqurlikgacha yetib) qirg'oqqa tik yo'nalishda, ham unga qiyshiq yo'nalishda olib ketadi. Birinchi holda, suv ko'tarilishidagi to'liqlar kuchi uning qaytishidagi to'liqlar kuchidan ko'p bo'lsa, u holda asosan yotqiziqqlar qirg'oqqa chiqarilib yotqiziladi, agar suv qaytishidagi kuchi kuchli bo'lsa, u holda yotqiziqqlari qirg'oqdan dengiz tomon olib kelinadi. Ikkala to'liqlarning kuchi barobar bo'lganda material o'z joyida qoladi. Agar to'liqlar qirg'oqqa qiya yo'nalishda ketsa, yemirilgan materiallar qirg'oq bo'ylab bir yerdan ikkinchi yerga ko'chiriladi.

Cho'kindilar to'liqlar uriladigan qirg'oq polosasida va undan uzoqda hamma sayoz joylarda yotqiziladi. Qirg'oqning yonginasida qirg'oq uyumlar hosil bo'ladi. Agar material to'liqlar bilan uzoq qirg'oqqa chiqarilsa, to'liqlar bilan chiqqan suvning bir qismi oldindan yetkazilgan materialga shimilib ketishi natijasida uning kuchi kamayib qoladi va o'zi bilan olib chiqqan materialni qayta olib ketmaydi. Sekin-asta o'sib borayotgan uyumning kengligi 10-12 m ga yetadi. Ko'pincha qirg'oqda bir necha parallel uyumlar hosil bo'ladi: qirg'oqqa eng yaqin bo'lgan uyum eng kuchli bo'ron vaqtidagi to'liqlar bilan keltirilsa, uzoqdagi qirg'oq uyumlari birmuncha kuchsiz shamol to'liqlari natijasida hosil bo'ladi.

Dengizlarning sayoz joylaridan boshqa yerlarda cho'kindilar hosil bo'lishida organik material asosiy rol o'ynaydi; mineral zarrachalardan tashkil topgan qismi juda

mayda terrigen materialdan, vulqon kuli va kosmik changdan iborat.

Terrigen, vulqon, mineral yotqiziqlarida organik qoldiqlarning bo'lishi ularda alohida iz qoldiradi. Ba'zi hollarda kimyoviy yoki biokimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan cho'kindilar to'planadi.

Dengizning sayoz joylari (shelf) asosan ko'p yoki oz miqdorda organik materiallar aralashgan mayda qum va kamdan - kam yotqiziqlar bilan qoplangan bo'ladi. Dengiz o'simliklari yaxshi yoritilgan faqat shu oblastda rivojlanadi. Dengiz sayozligi oblastida hosil bo'ladigan yotqiziqlar odatda aniq qat-qat bo'ladi. Bularda qiyshiq qat-qatlik yoki noto'g'ri taxlanish deyarli hech qachon ko'rinmaydi. Juda tik, ba'zan dengiz sathiga 60^0 gacha burchak bilan tushib ketgan marjon riflari bulardan mustasnodir, chunki bu yerlarda cho'kindilar juda notekis qatlamlanadi yoki sira qatlamlanmaydi. Dengizlardagi sayoz joylarning qirg'oqqa yaqin qismlarida eng kuchsiz shamol ta'sirida suv yuzida hosil bo'lgan mayda to'lqinlarning xuddi negativga ko'chirilgan bosmasi kabi to'lqin belgilarini ko'rish mumkin. Bu to'lqinlarning shakli turlicha bo'ladi, ba'zan esa butunlay yumaloq bo'lib tushadi.

Okeanning batial oblastida eng mayda gil va loyqa cho'kindilar yotqiziladi. Loyqalarni quyidagi tiplarga ajratish qabul etilgan: ko'k loyqa, qizil loyqa va yashil loyqa. Loyqalarning orasida dengiz suvlari, muzlar yoki shamollar bilan ba'zan uzoq masofalardan keltirilgan birmuncha dag'al yotqiziqlar ham uchrashi mumkin.

16-bo'lim. Ko'llar va ularning hosil bo'lishiga qarab turlari

Oqmaydigan yoki sekin oqib turadigan suvlar to'planadigan, bevosita dengizga qo'shilmaydigan, o'rta qismida o'simlik o'smaydigan havza ko'l deyiladi.

Ko'llar bilan shug'ullanadigan fanning nomi **limnologiya** deyiladi.

Ko'llarning umumiy maydoni yer sharidagi quruqlikning 2% dan ko'prog'ini tashkil etadi. Barcha ko'llarning suv hajmi taxminan 29000km^3 ga teng. Yer sharidagi davlatlarni ichida

faqat Finlandiyaning o'zida 60 mingta ko'l bor. Ko'llarining soniga qarab undan keyin Kanada turadi.

Ko'llarning kelib chiqishiga qarab turlari

Butun yer yuzidagi ko'llar turli geologik yoki tektonik jarayonlar natijasida yuzaga keladi. Bu suv to'planadigan ko'llar paydo bo'lishiga qarab 9 turga bo'linadi.

1. **Tektonik ko'llar** - bu ko'llarning botig'i tektonik harakat natijasida yer po'stining cho'kkan bo'limlari va yoriqlari joylarida vujudga keladi. Tektonik ko'llarning xarakterli tomonlari: qirg'oqlarining tik qiyaligi, chuqurligining ancha kattaligi va katta maydonlarni egallashi bilan ajralib turadi.

Masalan: Baykal ko'li 1500m, Orol ko'li 150-200m, Kaspiy ko'li, Onega ko'llari.

Shimoliy Amerikada buyuk ko'llar to'plami ham tektonik ko'llarga kiradi. Bu buyuk ko'llarning umumiy maydoni 245000 km² ga teng. Undan tashqari yana Shotlandiyada Loxnes ko'li, Afrikada Viktoriya ko'li.

2. **Vulqon ko'llari**. Bu ko'llar so'nggi vulqonlarning kraterida suv to'planishidan hosil bo'ladi. Vulqon ko'llari Fransiyada, Yava, Yangi Zelandiya va Kanar orollarida uchraydi.

Rossiyada vulqon ko'llari Kamchatka yarim oroli va Kuril orollarida uchraydi.

3. **Muzlik ko'llar** - bu ko'llar botig'i asosan materik muzliklari bosh maydonlarida, muzlik erroziyasi yoki muzlik akkumulyatsiyasi tufayli yuzaga keladi.

Muzlik ko'llari Kanadaning shimoliy qismida, Koreliyada, Finlyandiyada, Taymir yarim orolida ko'p uchraydi. Muzlik ko'llari tog' muzliklarining erishi natijasida hozirgi vaqtda ham paydo bo'lishi mumkin unga misol qilib Alp, Kavkaz, Oltoy, Osiyo tog'laridagi muz ko'llarini olish mumkin.

4. **Karst ko'llari**- karst hodisalari natijasida vujudga kelgan chuqurliklarga suv to'planishi natijasida hosil bo'ladi. Bu ko'llar ohaktosh, dolomit, gips kabi eruvchan jinslar keng tarqalgan maydonlarda sodir bo'ladi.

5. **Termokarst ko'llari**- doimiy muzliklar tarqalgan yerlar uchun xarakterlidir. Ularning vujudga kelishi yer po'stidagi muzlar yoki muzlab qolgan jinslarning erib ketishi natijasida hosil bo'lgan chuqurliklarga suv to'planishidan paydo bo'ladi. Bunday ko'llar Rossiyaning shimoli - sharqiy territoriyasidagi daryolarning atrofida keng tarqalgan.

6. **Suffozion ko'llar**- bu ko'llar botig'i po'stidagi eruvchan va oson yuviluvchan jinslarni yer osti suvlari yuvib ketishi natijasida hosil bo'ladi. Suffizion ko'llar G'arbiy Sibirning janubida va Qozog'istonning shimolida ko'p tarqalgan.

7. **Errozion ko'llar**- daryo vodiylarida va dengiz boylarida suv erroziyasi va akkumulyatsiyasi natijasida vujudga kelgan ko'llar bor. Ma'lumki daryo o'zining o'zanini o'zgartirib turadi va ko'llar mana shu jarayon natijasida asosan hosil bo'ladi.

8. **To'g'on ko'llari**- tog' qulab daryo vodiysini to'sib qo'yishi natijasida vujudga keladi. Demak bu ko'llar tog'li o'lkalardagina vujudga keladi. To'sib qo'yilgan tog' bo'lagi yuvilib ketishidan keyin ko'l oldingi holiga qaytishi mumkin.

9. **Eol ko'llari**- shamol yumshoq jinslarni to'zitib uchirib ketishidan hosil bo'lgan chuqurlikda paydo bo'lishi mumkin. Bu chuqurlik suv bilan to'lsa, eol ko'llari vujudga keladi. Eol ko'llari cho'l zonalarida keng tarqalgan.

Oqar va oqmas ko'llar

Ko'llarni suvining almashinishiga qarab oqar va oqmas ko'llarga ajratiladi. Suv almashinishi yaxshi bo'lgan ko'llarning suvi chuchuk bo'ladi. Oqmas ko'lga Kaspiy va Orol ko'llari misol bo'la oladi. Ularga daryo kelib qo'shilsada lekin birorta daryo oqib chiqmaydi. Baykal, Ladoga ko'llarida esa bittadan daryo oqib chiqadi.

Yer yuzasidagi barcha ko'llar suvining sho'rlik darajasiga qarab 4 turga bo'linadi:

1. Chuchuk ko'llar - sho'rligi 0 dan 1% gacha,

2. Salgina sho'r ko'llar- sho'rligi 1 dan 24,7% gacha,

3. Sho'r ko'llar – 24,7% dan 47% gacha.

4. Mineral ko'llar- 47% dan yuqori.

17-bo'lim. Okean va uning tubining tuzilishi

Yunoncha okeanas - Yerni aylanib oqadigan azim daryo. Yerning materik va orollarini o'rab turadigan suv qobig'i. Gidrosfera Yer yuzasining taxminan 70,8% ini egallaydi. Fizik va kimyoviy tarkibi jihatidan okean bir, butun lekin miqdori jihatidan gidrologik va gidrokimyoviy ko'rsatkichlari xilma-xildir. Gidrologik rejimning tabiiy geografik xususiyatlariga ko'ra, dunyo okeani alohida okeanlar, dengizlar, qo'ltiqlar, buxta va bo'g'ozlarga ajralib turadi. 1650 yilda golland geografi B.Varinius Dunyo okeani 5 alohida qismga: Tinch, Atlantika, Hind, Janubiy muz, Shimoliy muz okeanlariga bo'lgan. 1845 yilda London geografiya jamiyati ham buni tasdiqlagan. Keyinroq ba'zi olimlar Dunyo okeanining faqat 3 ga ajratdilar: Tinch, Atlantika va Hind okeanlariga. XX asning 30 yillaridan boshlab Arktika havzasi sinchiklab tekshirilgandan keyin, to'rt alohida okeanga ajratildi: Tinch, Atlantika, Hind va Shimoliy muz okeaniga. Yer sharida okean suvi va quruqliklarning taqsimlanishi turlicha. Shimoliy yarim sharda suv sathi yer sharining 61% ini egallaydi. Bu yerda okean suvlari quruqlikka ancha kirib borib, ko'p sonli dengiz va daryolarni tashkil qiladi. Barcha ichki dengizlar Shimoliy yarim sharda joylashgan.

Okean tubining relyefi va geologik tuzilishi

Okean tubi maydonining ko'pchilik qismi (73,8%) 3000 m dan 6000 m gacha chuqurlikda joylashgan.

Okean tubining planeta miqyosidagi morfostrukturalari (eng yirik shakllari)ni kontinental yer po'sti ayrim qismlarining tuzilishi va tarixiy rivojlanishiga qarab 4 qismga bo'lish mumkin.

1.Materiklarning suv ostida qolgan chekka qismlari.

2.Okean qa'ri.

3. Materiklarning suv ostida qolgan chekka qismlari bilan okean qa'ri o'rtasidagi oraliq zona.

4. Okean o'rtasidagi tog' tizmalari.

Okean tubining materiklarga yondosh qismlarining tuzilishi materiklarnikiga o'xshash bo'lib, materiklarning suv ostidagi chekkasi hisoblanadi va unda relyefning xususiyatlariga qarab shelf, materik yon bag'ri va materik etagi ajratiladi. Materik etagi bilan chegaradosh okean qa'ri uch qatlamli yupqa po'stdan iborat. Birinchisi cho'kindili yuqori qatlam (yoki birinchi seysmik qatlam), ikkinchi granit qatlami va pastki - bazalt qatlami.

Tinch okean chekkalarining katta qismida, Hind okeanining shimoliy sharqida, shuningdek Karib va Skoba dengizlarida materikning suv ostidagi chekkasi bilan okean qa'ri o'rtasida oraliq zona joylashgan. Bu yerlarda chekka dengiz soylari (chuqurligi 400-5000 m gacha), yoysimon tuzilgan orollar (bunday orollarning uchlari suv ostida tog' tizimlari hosil qiladi), chuqur tarnovlar relyefining asosiy shakllarini uchratish mumkin. (Mariana tarnovi -11022 m). Bunday orollar zonasida zilzilalar ko'p bo'lib, vulqonlar otilib turadi. Okean o'rtasidagi suv osti tog' tizmalari okean tubining to'rtinchi yirik shaklidir. Barcha okeanlarning u boshidan bu boshiga kesib o'tgan suv osti tog'larida riftlar - graben sifat vodiylar uchraydi. Rif tizmalarida ko'ndalang sinklinal, shuningdek yirik vulqon massivlari uchraydi.

"Okean qa'ri"

Dunyo okeani tubi relyefi va geologik strukturasining eng asosiy elementlaridan biri. Dunyo okeanining o'rtasidagi tog' tizmalaridan tashqari abissal zona ham bo'lib, u yer yuzining eng past geometrik sathini (o'rtacha chuqurligi 4 ming m, maksimal chuqurligi 7ming m gacha) egallaydi. Maydoni 185 mln.kv.km dan ortiq (Dunyo okeani tubi umumiy maydonining 50% dan ko'proq qismi). Okean qa'ri relyefi va tektonik strukturasining eng yirik elementlari - okean botiqlari va ularni ajratib turadigan turli tipdagi okean ko'tarilmalaridir. Botiqlar okean qa'rining eng katta qismini egallaydi: ularning o'rtacha chuqurligi 5 ming m. Botiqlar tubi maydonining 80% i past-

baland abissal tipdagi relyef (nisbiy chuqurligi 500-1000 m) qolgan qismi yassi abissal qismlardan iborat. Yassi abissal tekisliklar okean qa'riining 10% dan kamroq yuzasini egallab odatda materiklarga yaqin botiqlarning chetlarida joylashgan. Ular birlamchi past-baland relyefning materiklardan oqib kelgan cho'kindilar bilan qo'shilishi natijasida paydo bo'ladi, qiya tekisliklar botiqlar chetlarida ham bo'ladi va asta-sekin materik etagi tekisligiga qo'shib ketadi. Yassi abissal tekisliklar va abissal past-balandliklar orasida alohida suv osti tog'lari vulqonlar ko'tarilib turadi. Tropik dengizlardagi ko'pgina suv osti tog'larining usti marjon qurilmalardan iborat - okean qa'ridagi tog'lar palaxsa-palaxsa yoki gumbazsimon balandliklar bo'lib, bu tizmalarning tepalari ko'pincha vulqonlardan iborat.

Okean suvining zichligi

Okean suvining zichligi yoki solishtirma birligi uning sho'rliigi bilan bevosita bog'liqdir, buni quyidagi ma'lumotda ko'rish mumkin. Suvning sho'rliigi 33,7; 35,05; 36,34; 37,64; 38,96 bo'lganda uning solishtirma og'irligi 1,025; 1,026; 1,027; 1,028; 1,029 ga teng bo'ladi. Chuqurga tushgan sari suvning sho'rliigi va zichligi ham o'zgarib boradi; chuqurligi 200 m gacha boradigan joylarda suv eng sho'r va zich bo'ladi, undan so'ng esa sho'rlik va zichlik 1640-1830 m chuqurlikkacha kamayib boradi, juda chuqur yerlarda sho'rlik va zichlik yana oshib boradi, lekin suv osti yuzasiga qaraganda har holda tuz kamroq bo'ladi. Bunday hodisalar faqat okeanlarda ro'y beradi. Ichki dengizlarda esa miqdori pastga qarab ortib boradi. Chuqur okean suvida keyingi 30-40 yilga qadar hayvonlar ancha kam degan fikr hukmron edi. Endilikda shu narsa aniqlandiki, dengiz va okeanlarning turli chuqurliklarida tirik mavjudotlar shu qadar ko'pki, bularga qaraganda materik bir cho'ldek ko'rinadi. Dengiz hayot beshigidir - ma'lum bo'lishicha hamma sinf hayvonlarining 75% suvda bundan 69%i dengiz suvida vujudga keladi. Hozirgi sohil okean bilan quruqlik orasidagi haqiqiy chegara emas, chunki u ko'pincha dengiz platformasi tamom bo'lgan yerda 200m chuqurlikkacha boradi.

A D A B I Y O T L A R

1. Qurbonov A.S. Geologiya. – Toshkent; O'qituvchi, 1992.
2. Islomov O., Shorahmedov Sh. Umumiy geologiya. – Toshkent; 1971.
3. Dolimov T.N., Troiskiy V.I. Evolyusion geologiya. – Toshkent; Universitet, 2005.
4. Zakirov R.T., Toshmuhamedov B.T. Umumiy geologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha metodik qo'llanma (tog' jinslari). – Toshkent; ToshDTU. 2000.
5. Zakirov R.T., Xodjaev X.S. Umumiy geologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha metodik qo'llanma (minerallar). – Toshkent; ToshDTU. 2000.
6. Xolismatov E.X., Zokirov R.T. Strukturalar geologiyasi va geotektonik izlanishlar. – Toshkent; ToshDTU. 2004.
7. Xolmatov A.X., Sultonmurodov Sh. Umumiy geologiyadan amaliy mashg'ulotlar. O'quv qo'llanma. - O'zbekiston; 2002.
8. Spmg. geol.msu.ru.

Muharrirlar: M.M. Botirbekova
L.K. Karabayeva

MUNDARIJA

Kirish	3
1- bo'lim. Geologiya fanining predmeti va vazifalari.....	4
2- bo'lim. Quyosh sistemasi.....	8
3- bo'lim. Quyosh sistemasining paydo bo'lishi haqidagi gipotezalar.....	12
4- bo'lim. Yerning tuzilishi.....	20
5- bo'lim. Minerallar va tog' jinslari.....	32
6- bo'lim. Geologiyada vaqt.....	38
7- bo'lim. Endogen geologik jarayonlar. Magmatizm va vulkanizm.....	42
8- bo'lim. Metamorfizm va uning turlari.	47
9- bo'lim. Tektonik harakatlar.	51
10-bo'lim. Zilzilalar.	66
11- bo'lim. Ekzogen geologik jarayonlar.	69
12- bo'lim. Shamolning geologik ishi.	71
13- bo'lim. Yer usti suvlari.	73
14- bo'lim. Yer osti suvlari.	76
15- bo'lim. Dengizlarning geologik ishi	79
16- bo'lim. Ko'llar va ularning hosil bo'lishiga qarab turlari.	82
17- bo'lim. Okean va uning tubininig tuzilishi	85
Adabiyotlar	88

Босишга рухсат этилди 28.05.2006 й. Бичими 60x84 1/16.
Шартли босма табағи 5,75. Нусхаси 50 дона. Буюртма № 209.
ТДТУ босмахонасида чоп этилди. Тошкент ш, Талабалар кўчаси 54.

