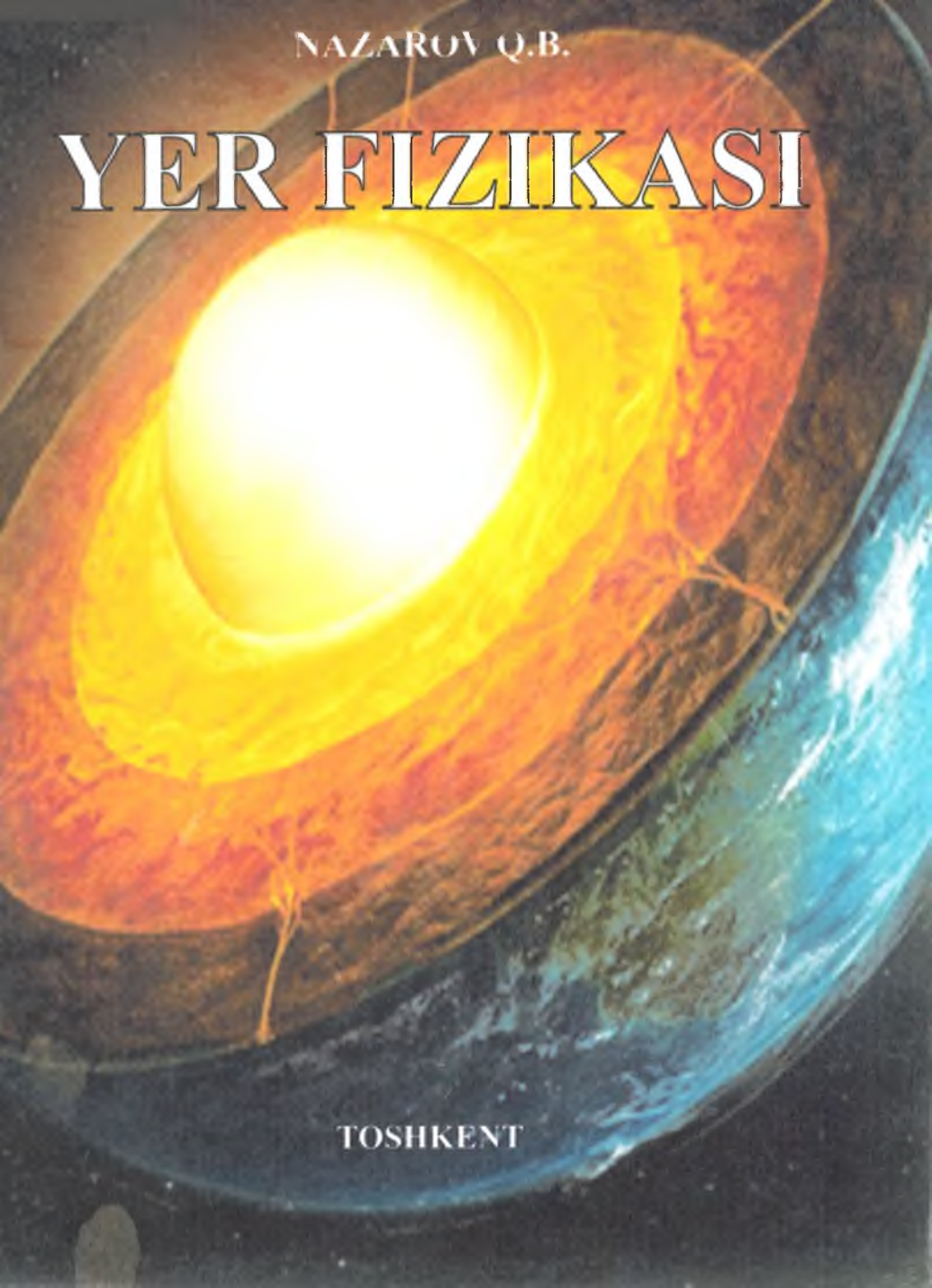




NAZAROV Q.B.

YER FIZIKASI

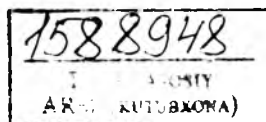
TOSHKENT

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

NAZAROV Q.B.

YER FİZİKASI

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

**TOSHKENT-2018**

UO'K: 550.3(075)

KBK 26.2ya7

N 18

N 18

Nazarov Q.B. Yer fizikasi: O'quv qo'llanma. –T.: «Fan va texnologiya», 2018, 164 bet.

ISBN 978–9943–11–916–1

“Yer fizikasi” fani olamning yaralishi, Yer sayyorasining kelib chiqishi to'g'risida, uning geologik tarixi, uning maydoni va ichki tuzilishi to'g'risidagi fandir.

Mazkur fan asosan Koinot va Yer sayyorasining paydo bo'lishi farazlari, uning ikki – maydon va modda turlanishidagi materiyasining xususiyati, Yerning yagona elektromagnitik gravitatsiya maydoni, fazo va davr, Yer sayyorasi geologik tarixining unda hayot paydo bo'lishi va ma'lum halokatlar bilan bog'liqligi to'g'risidagi tayanch ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

O'quv qo'llanma, 5311700 – Foydali qazilma konlari geologiyasi, qidiruv va razvedkasi” hamda, 5311800 – Girdogeologiya va muhandislik geologiyasi” ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Физика Земли, по существу, включает в себя базовые сведения о гипотезах возникновения Вселенной и планеты Земля, о природе материи в двух её модификациях - поля и вещества; о едином электро- магнитогравитационном поле Земли, о пространстве и времени, о связи геологической истории планеты с появлением на ней жизни и известными катастрофами.

The physics of the Earth, in essence, includes basic information about the hypotheses of the origin of the universe and the planet Earth, the nature of matter in its two modifications-fields and substances; about a single electromagneticgravitational field of the Earth, about space and time, about the connection between the geological history of the planet and the appearance of life on it and known catastrophes.

UO'K: 550.3(075)

KBK 26.2ya7

Taqrizchilar:

Yuldashev G. – geologiya-mineralogiya fanlari nomzodi, “O'zbekgeofizika” AJ katta ilmiy xodimi;

Qayumov A.D. – texnika fanlari doktori, ToshDTU “Gidrogeologiya va geofizika” kafedrası professori.

ISBN 978–9943–11–916–1

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018;
© Toshkent davlat texnika universiteti, 2018.

KIRISH

Ushbu fanni o'rganishdan maqsad – Quyosh tizimining, Yer sayyorasining kelib chiqishi to'g'risida, uning geologik tarixi, uning maydoni va ichki tuzilishi to'g'risida bilimga ega bo'lishdir.

Yer fizikasi asosan Koinotning va Yer sayyorasining paydo bo'lishi farazlari to'g'risidagi, uning ikki – maydon va modda turlanishidagi materiyasining xususiyati, Yerning yagona elektromagnitik gravitatsiya maydoni, fazo va davr, Yer sayyorasi geologik tarixining unda hayot paydo bo'lishi va ma'lum halokatlar bilan bog'liqligi to'g'risidagi tayanch ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

O'quv qo'llanma ikki qismga bo'lingan: birinchisi – Standart bo'yicha majburiy, ikkinchisi – darsdan tashqari o'qish uchun, fakultativ, Yer tarixini chuqur o'rganishga mo'ljallangan.

XX asrning o'rtalarigacha koinot cheksiz, u doim mavjud bo'lgan va abadiy shunday bo'lib qoladi, degan qarash jahon miqyosida keng yoyilgan edi. «Turg'un koinot modeli» sifatida ma'lum bo'lgan bu qarashga ko'ra, koinotning na avvali va na oxiri bor edi.

Koinotning qo'zg'almas, turg'un va o'zgarmas moddalar yig'indisi ekanligini ta'kidlaydigan bu qarash materialistik falsafa asoslarini tashkil etdi va pirovardida, Yaratganning mavjudligini inkor qildi. Biroq XX asr mobaynida, fan va texnika rivojlanib borishi natijasida turg'un koinot modeli butunlay tag-tomiri bilan sug'urib tashlandi.

Biz mana XXI asrga qadam qo'ydik va bizning toleimizga yangi tong otdi. Dunyoning eng ko'zga ko'ringan ayrim mutafakkirlari tomonidan o'tkazilgan sanoqsiz tajribalar, kuzatuvlar va hisob-kitoblar orqali zamonaviy fizika koinotning chindan ham avvali bo'lganligini, uning juda katta portlash natijasida, bir zumda vujudga kelganini isbotlab berdi. Bundan tashqari, materialistlar hanuz qat'iy qo'llab-quvvatlaydigan, ya'ni koinotning qo'zg'almas va turg'un ekanligi noto'g'ri, aksincha, unda doimiy harakat, o'zgarish va kengayish jarayoni kechayotganligi ham aniqlandi.

I-bob. KOINOT EVOLYUTSIYASI

Astrofiziklarning faraz qilishicha, Katta Portlashdan keyingi dastlabki uch daqiqada harorat juda katta bo'lgani uchun Modda elektronlardan, protonlardan va neytronlardan iborat bo'lgan. Sovish boshlanganda yengil elementlar—vodorod 75 %), undan esa geliy (25 %) sintezlangan. Moddaning harorati va zichligi tezlik bilan kamayib borgan, shuning uchun og'irroq bo'lgan elementlar sintezlanishga ulgurmagan. Keyinchalik yulduzlarda qolgan elementlar sintezlangan va 20 daqiqadan so'ng Koinotning hozirgi moddiy tarkibi shakl topgan. Koinotning dastlabki moddasi tezlik jarayonida ko'pgina nisbatan ixcham to'plamlarga bo'linib ketgan, ulardan esa kelajakda galaktikalar paydo bo'lgan.

Galaktika markazi atrofida yulduzlarning aylangani hisobiga butun Koinotga bitta “superyulduz” yaratilib qolmaydi (Oy ham Yerning tortish kuchiga duch kelsada, markazdan qochirma kuchlarning va markazga intilma kuchlarning tengligi hisobiga uning ustiga tushib ketmaydi).

Farazlarning biriga qaraganda, navbatdagi Katta Portlash paytida “qora tuynuk” - kurtakdan yangi Koinot kurtagi otilib chiqadi, u Ona-Koinotdan uziladi va so'ngra o'zining mustaqil hayotini yurgazadi. Kichkina koinot pufakchalari Ona-Koinotdan uzoqlashib bir-birlari bilan signal almashish imkoniyatlarini yo'qotadilar, boshqa-boshqa va mustaqil rivojlanadilar. Bir kun kelib, bizning Koinot uchun bu — $3 \cdot 10^{39}$ s, barcha galaktikalar “qora tuynuklar”ga duch bo'lishadi, barcha protonlar va neytronlarning fotonlarga, neytrino va elektron-pozitron juftliklarga parchalanishi yuzaga keladi. Biroq “qora tuynuk” tortishish kuchi maydonida kvant nurlanish holidagi yangi zarrachalar yuzaga keladi va qora tuynuklar massasi sekin-asta yo'q bo'lib ketadi. Ko'pgina milliard yillar o'tib Koinotning susayishi - kollaps boshlanadi, uning o'lchami kichkinalashadi, o'zi “qora tunukka” aylanganicha qiziy boshlaydi, ya'ni fiziklar haziliga ko'ra, Katta Portlashning aksi bo'lgan hol - Katta chaqnash yuzaga keladi. Keyin kichkina o'zgarishlar bilan hammasi yana takrorlanadi (Darvin bo'yicha).

Boshqa taxminga ko'ra, Koinotning kengayishi qisilish bilan almashmaydi, balki tortish kuchlari qarshilik kuchlariga teng bo'lganda mustahkamlanadi, hamda uning makon va zamon karkasi qotib qoladi va doim shunday "muzlagan" holda qoladi.

Ushbu taxmindan tashqari akademik M.A.Markov tomonidan to'ldirilgan Fridman nazariyasi ma'lum, unga ko'ra, ulkan Koinot deyarli yopiq olamga tushib qolishi mumkin (unda Koinotda mavjud barcha jismlarning o'zaro tortish kuchi Eynshteyn bo'yicha $E=mc^2$ ga teng bo'lgan ularning umumiy oxirligi kuchiga teng) hamda uning tashqi o'lchamlari tashqi kuzatuvchi nuqtai nazarida mikroskopik bo'lishi mumkin. Shu tariqa aynan bir xil bo'lgan mavjudotlarni ham mikroolam-fridmonlar, ham mikro tizimlar deb atash mumkin. Fridmonlar Yer sharining ichiga kirish, hamda boshqa, tashqi olamga chiqish mumkin bo'lgan tuynukka egadek (ehtimol bu "qora tunuk"). Ehtimol biz yashayotgan olam ham fridmondan o'zga narsa emas.

Shunga qaramasdan, vakuum – bu barcha zarrachalar va barcha fizikaviy maydonlar olib tashlanganda hosil bo'ladigan narsa, biroq bunda bo'shliqning kvantli "qaynashi" – "vakuum ko'pigi" qoladi. Koinot "vakuum ko'pigidan", "soxta vakuumdan" turli jismoniy xususiyatlarga, turli zichlikdagi materiya va antimateriyaga ega bo'lgan o'zini o'zi qayta tiklaydi. Vakuum mikroolamning virtual zarrachalari bilan "qaynaydi", hamda ularning o'zaro ta'sir kuchi kichik bo'lsada, biroq noldan farqlanadi, quvvatning qancha bo'lmasin zichligi bo'lgan yerda esa, albatta tortish kuchlari va itarish kuchlari hosil bo'ladi, shuning uchun hattoki vakuumda gravitatsiya kuchlari mavjud. Gravitatsiya – bu Koinotda materiya (modda) harakatini boshqaruvchi asosiy kuch bo'lsa, bunda neytrino – elektrondan 20 ming barobar engil va protondan 40 ming barobar engil bo'lishiga qaramasdan Koinotning asosiy zarrachasi. Astrofiziklarning kuzatuvlari galaktikalar to'plangan hududlarda neytrino yashirish massasi galaktikalarning o'zida to'plangan ko'zga ko'rinadigan massadan 20 barobar ko'p bo'lishi kerakligini ko'rsatdi. Vakuum zichligi $5 \cdot 10^{-30} \text{ g/sm}^3$ ni tashkil etadi, yarqiragan moddaning o'rtacha zichligi eca $2 \cdot 10^{-31} \text{ g/sm}^3$ ni tashkil etadi, qora moddaning (ehtimol, neytrino) o'rtacha zichligi $2 \cdot 10^{-31} \text{ g/sm}^3$ ga teng, ya'ni vakuumga butun olam quvvatining 67 %, neytrinoga 30%, oddiy moddaga esa (barionlar) atigi 3 %, nurlanishga vana yuz barobar kam quvvat to'g'ri kelar ekan.

Shu tariqa, oddiy modda massasi va gravitatsiya ta'siri bo'yicha Koinotning asosiy massasining atigi 30-40 foizini tashkil etadi. Hozirda galaktikalar bir-biridan uzoqlashmoqda, biroq taxminlarning biriga ko'ra ko'p milliard yillardan keyin Koinotning kengayishi qisilish (torayish) bilan almashadi, bunga aynan Koinotning kritik zichligidan 10^{-29} g/sm^3 barobariga ortiq bo'lgan neytrino sabab bo'ladi (zichlik kam bo'lganida Koinot abadiy va cheksiz kengaygan bo'lar edi). Ayrim astrofiziklar Koinotda gravitatsiya to'liqlarining tarqalishi tezligi vakuumda yorig'lik tarqalishi tezligidan sakkiz barobariga (ya'ni 100 million barobar) ko'p degan xulosaga kelishgan, ehtimol bu xulosa xatodir.

Koinot endigina paydo bo'layotganda hayotining dastlabki daqiqalarida nimalar sodir bo'lgan Katta Portlashning dastlabki daqiqalarida Kelvin bo'yicha 10^{13} haroratida ayni vaqtda zarrachalar va antizarrachalarning ko'p sonli juftliklari ham dunyoga kelgan. Ular orasida elektronlar va pozitronlar, protonlar va antiprotonlar, neytronlar va antineytronlar bo'lgan. "Qaynayotgan qozonda" soni bo'yicha bir xilda hamma turdagi zarrachalar va ularning antizarrachalari mavjud bo'lgan. Biroq shunga qaramay zarrachalar va antizarrachalar soni aniq bir xil bo'lmagan: zarrachalar-antizarrachalarning har bir milliard juftligiga bitta "ortiqcha" kichik zarrachaga to'g'ri kelgan. Harorat pasayishi bilan milliardlab juftliklar relikt fotonlarga aylanib o'zaro tugatilganda, "ortiqcha" zarrachalar qolgan, va ulardan bizlarni o'rab turgan yulduzlar, sayyoralar, yulduzlararo gazlar olami yuzaga kelgan. Buning sababi zarrachalar va antizarrachalar ta'sirlanishi sur'ati simmetrik bo'lmaganida, hamda harorat pasayishi va moddalar bir biridan uzoqlashishi tufayli annigilyatsiya jarayonining tezligi tushishida va zarrachalar joylashuvi "muzlatilgan" holatga kelishida, modomiki oddiy materiya zichligi kamayib kengayish boshlanishining 10-34 daqiqasida "soxta vakuum" zichligi bilan tenglashgan ekan, uning gravitatsiyasi itarishni yuzaga keltiradi. 10-34 dan 10-32 gacha bo'lgan davr oraliqida Koinotda barcha o'lchamlar 1050 barobariga kattalashgan. Biroq bu "shishayotgan" Koinot holati barqaror emas. harorat va zichlik shiddat bilan kamaymoqda, moddalar haddan tashqari sovib ketmoqda. Oddiy materiya zichligi "soxta vakuum" ga nisbatan yo'q darajada kichiklashgan. Bunday vaqtda nisbatan katta zichlikka ega "soxta vakuum" holatidan katta quvvat va zarra-

chalar-antizarrachalar juftliklari ajralib chiqib, oddiy issiq materiya massasi zichligiga davriy o'tish imkoni yuzaga keladi, Koinot yana qiziy boshlaydi.

“Soxta vakuum” davriy o'tish hodisasi qattiq sovutilgan suyuqlikning qotishiga, unda dastlabki turli tomonga yo'naltirilgan o'qlarga ega kristallarning - domenlarning paydo bo'lishiga o'xshaydi. Mana biz ham devorlari boshqa domendan 10^{33} yoruqlik yiliga teng masofada joylashgan Koinotning shunday domenida yashaymiz (bunda “ko'z ilg'ash gorizonti” atigi 10^{10} yoruqlik yilini tashkil etadi).

Ma'lumki, kimyoviy elementlar yadrolari orasida juda qudratli qisqa ta'sir etuvchi (ta'sir ko'rsatish radiusi $2 \cdot 10^{-15}$ m) yadro kuchlari harakat qiladigan elektr neytral zarrachalar - neytronlardan (n) va musbat zaryadlangan zarrachalar - protonlardan (p) tashkil topgan. Ushbu kuchlar sababli protonlarning elektr statik itarish kuchlari ta'sirida yadrolar har tomonga tarqalib ketmaydi. Protonlar va neytronlar massalari bir biriga juda yaqin, $n-n$, $n-p$, $p-p$ zarrachalarining bir biriga ta'sir ko'rsatadigan yadro kuchlari bir xil, shuning uchun bu zarrachalarga nisbatan umumiy nom qo'llaniladi - nuklonlar.

Potensial gravitatsiya kuch hisobiga yulduz harorati bir necha million gradusga yetganda yulduz markazida vodoroddan geliy sintezi reaksiyasi boshlanadi hamda bunda hosil bo'lgan quvvat yulduz moddasining keyingi gravitatsiya siqilishlariga to'sqinlik qiladi. Yulduz markazida katta qismdagi vodorod yonib bo'lmaguncha yulduzlar ushbu holatda qoladi. Quyoshga tegishli holda bu davr davomiyligi taxminan 10^{10} (o'n milliard) yilni tashkil etadi. Hozirda quyosh 5 mlrd yoshda.

Vodorod yonib bo'lgandan keyin yulduzning markaziy qismida geliy yadrosi hosil bo'ladi, unda quvvat ajralishi tugab bo'lgan, biroq yulduz qobig'ida bu jarayon hali davom etadi. Bunda geliy yadrosi massasi ortib boradi, uning gravitatsiya siqilishi yuzaga keladi, zichligi va harorati ko'tariladi. Ushbu ko'rsatkichlar taxminan 10^6 g/sm³ va 10^{80} K yetganda berilliy, uglerod va kislorod ajralgan holda geliy “yonishi” reaksiyasi boshlanadi. Ushbu reaksiyalar shuningdek, quvvat ajralishi bilan kechadi hamda yulduzning gravitatsiya siqilishini to'xtatib qoladi. Og'irroq elementlarning sintezi yakunlangani sari yulduzning gravitatsiya siqilishi va haroratining yanada ortishi yuzaga keladi. Agarda yulduz massasi yetarli darajada katta bo'lsa, uning

harorati ayniqsa, barqaror elementlar sintezi bo'lib o'tadigan $2 \cdot 10^9$ °K haroratga yetishi mumkin. Yulduz moddasining barqaror elementlar tarkibi shakllanadi, hamda unda temirdan og'ir element mavjud bo'lmaydi, ular sintezdan so'ng darhol parchalanib ketadi. Yulduzlar moddasining bu kabi tarkibida yadro reaksiyasi quvvati boshqa ajralib chiqqa olmaydi, shuning uchun yulduzning gravitatsiya siqilishiga hech narsa to'sqinlik qila olmaydi.

Agar yulduz massasi bir muncha kichik bo'lsa, elektron gaz bosimi gravitatsiya siqilishini to'xtatadi. $M < 1.5 M_q$ bo'lganda (M - yulduz massasi, M_q - quyosh massasi) yulduz Yer o'lchamidagi va $10^9 \div 10^{10}$ kg/m³ zichligiga ega "oq mitti"ga aylanib qoladi.

Massasi $M = (2-3) M_q$ ni tashkil etgan yulduzlar 10 km radiusga ega va zichligi 10^{17} kg/m³, ya'ni yadro moddasi zichligidagi neytron yulduzlarga aylanib qoladilar. Neytron yulduz deyarli faqat neytronlardan iborat, protonlar va elektronlar soni atigi $1 \div 2\%$ ni tashkil etadi.

Agar yulduz massasi quyosh massasidan ancha katta bo'lsa ($M > 6 M_q$), unda elektron gaz bosimi gravitatsiya bosimiga qarshilik ko'rsata olmaydi hamda yulduzning "qora tunukka" cheksiz halokatli siqilishi yuzaga keladi (gravitatsiya kollapsi). Hech qanday signal (yoruqlik, neytrino) tashqariga chiqib tashqi kuzatuvchiga yetib bormaydi. Bunda bir nuklonga 938 MeV teng quvvat ajralib chiqadi, ya'ni uranning yadroli parchalanishidan taxminan 1000 barobar ko'p. Bu quvvat yulduzning boshqa moddasiga 10 m/s atrofidagi tezlikni beradi hamda qisqa muddatga ushbu modda yoruqligi butun galaktika yoruqligiga teng bo'lib qoladi, o'ta yangi charaqlash yuzaga keladi. Bizning Galaktikada o'ta yangi charaqlar juda kam sodir bo'ladi hamda doimo Yerda bo'lib o'tadigan halokatlar bilan birga kechadi (1006, 1054, 1181, 1572, 1604, 1667-yy.).

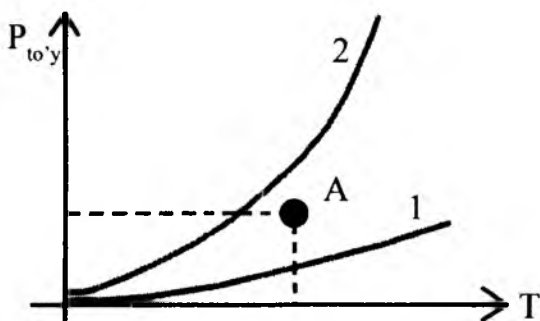
Koinot evolyutsiyasining dastlabki bosqichlarida og'ir yulduzlar juda ko'p bo'lgan, va shunga ko'ra tez-tez o'ta yangi chaqnashlar ro'y bergan. O'ta yangi yulduz chaqnashidan so'ng kosmik fazo tarkibida Mendeleyevning jadvalini to'liq o'z ichiga olgan kosmik chang buluti paydo bo'ladi. Bu bulut sovigandan keyin undan yana yulduz hosil bo'lishi mumkin, uni ikkinchi avlod yulduzi deb atashadi. Quyosh ikkinchi yoki uchinchi avlod yulduzidir.

II-bob. QUYOSH TIZIMI VA YERNING TASHKIL TOPISHI

Quyosh issiqlik tarqatishining spektral tahlili quyosh taxminan 70 % vodoroddan, 28 % geliydan hamda faqatgina 2 % boshqa, og'ir elementlardan tashkil topganini ko'rsatadi.

1-rasmda chizma ravishda ikkita – qiyin eriydigan va uchuvchan elementlar uchun to'yingan bug'lar bosimi bog'lanishi tasvirlangan. Agar ush bu elementlarning bug'lari harorati va bosimi A nuqtaga tegishli bo'lsa, unda qiyin eriydigan element uchun $R > R_{to'y}$ uning bug'ga aylanishi boshlanishi kerak, uchuvchan elementlar esa $R < R_{to'y}$ gazli davrda qolaveradi.

Shu tariqa, yuqori harorat bo'lgan quyosh yaqinida faqatgina qiyin eriydigan elementlar kondensatsiyalanishi mumkin. Tashqi sayyoralar esa ancha yengil, uchuvchan elementlardan tashkil topgan.



1-rasm. To'yingan bug'lar bosimining haroratga bog'liqligi, moddaning gaz shakli holatidan qattiq holatga o'tish chegarasi.

1 – bug'lar bosimi past bo'lgan qiyin eriydigan (og'ir) element (Si, Fe) va 2 - uchuvchan (yengil) element (H, C)

Birlamchi Yer harorati 1000-1500 °K ga teng bo'lgan, bunda sayyora yuzasining yaqinida 100-200 km chuqurlikda eng yuqori harorat bo'lgan. Eng muhimi, avvaldan Yer ulkan issiqlik quvvati

zahirasiga ega bo'lgan, u hosil bo'lgan kosmik chang bulutining potensial gravitatsiya quvvati unga manba bo'lib xizmat qilgan.

Shu tariqa birlamchi Yer bir jinsli (o'rtacha zichligi $\rho=5.5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$), qattiq bo'lgan va 1500°C haroratga ega bo'lgan. Astrofizik ma'lumotlarga ko'ra, Yer akkrektsiyasi 100 million yil atrofida davom etgan hamda taxminan 4.55 milliard yil avval tugagan.

Hozirgi kunda Yer yuzasida bo'lgan tog' jinslarining zichligi taxminan 3 t/m^3 ga teng, Yer markazidagi moddaning zichligi esa (zamonaviy seysmik ma'lumotlarga ko'ra) $12 \div 15 \text{ t/m}^3$ ga teng. Modda differentsiatsiyasi yuzaga keldi. Og'ir tarkibiy qismlar markazga tushib Yer yadrosini hosil qildi, yengillari esa yuzaga ko'tarildi.

2.1. Quyosh tizimi sayyoralarining tavsifi

Yer quyosh tizimidagi to'qqizta sayyoraning uchinchisidir. 1-jadvalda quyosh tizimidagi barcha 9 sayyoraning asosiy umumiy tavsifnomalari ifodalangan.

Yer gurug'iga kirgan barcha sayyoralar (Merkuriy, Zuxro, Yer va Mars) nisbatan juda kichik. Ular hosil bo'lish jarayonida koinotda juda keng tarqalgan vodorodli-geliyli materiyani ushlab qolisholmadi (Quyosh va ulkan sayyoralar aynan shunday). Ularning barchasi suv, metan, ammiak tanqisligiga ega. Yer guruhidagi sayyoralarning asosiy tarkibiy qismlari – bu silikatlar va temir. Quyosh tizimining boshqa sayyorolari ikkinchi guruhga tegishli (Plutondan tashqari, 2002 yildan u sayyora emas). Ikkita guruh o'rtasidagi farq na faqat quyoshdan bo'lgan masofada, balki massasi, zichligi, hajmi va kimyoviy tarkibidan tashkil topgan.

300 dan ortiq kichik sayyoralarni o'z ichiga olgan Neptun va Pluton orbitalari orasidagi asteroid mintaqasi so'nggi yillardagi yirik astronomik kashfiyotlardan biri bo'ldi. Mintaqaga ular mavjudligini avvaldan bashorat qilgan amerikalik astronom Dj.Koyper nomi berilgan. 2002-yili Pluton sayyora emas, balki asteroid hamda Koyper mintaqasidagi eng yirik obyekt sifatida tasniflandi.

Yer guruhidagi sayyoralar uzoqdagi sayyoralar guruhiga nisbatan ($0.68 < \rho < 1.84 \text{ g/sm}^3$) ancha katta o'rtacha zichlikka ega $> 5.0 \text{ g/sm}^3$ (hammasi, Marsdan tashqari).

Quyosh tizimidagi barcha to'qqizta sayyoralarining umumiy tavsifi (Pluton - sayyora bo'lmisada)

Sayyoralar nomi	Sutkani davomiy- ligi	Ekliptik tekislikdagi ekvatorial tekisliklar oralig'i	Yilning davomiy- ligi	Quyoshga ha bo'lgan masofa	Yerga nisba- tan vazn	Yerga nisba- tan miqdori	Zichlik g/sm ³	Diametr, km	Yo'ldosh- larning soni
Merkuriy	59 sek.	0°	88 sek.	0.387	0.055	0.055	5.52	4865	0
Venera	243 sek.	±178°	225 sek.	0.723	0.815	0.861	5.22	12102	0
Yer	23s. 53m.	±23.5°	365.26 sek.	1.000	1.00	1.000	5.517	12756	1
Mars	24s. 37m.	±25.2°	690.7 sek.	1.524	0.107	0.150	3.97	6800	2
Yupiter	9s. 50m.	±3.1°	11.862 y.	5.203	317.82	1344.8	1.30	141700	9
Saturn	10s. 14m.	±26.4°	29.458 y.	9.539	95.28	770	0.68	120200	10 (3)
Uran	10s. 45m.	±98°	84.015 y.	19.19	14.56	61	1.32	50700	4
Neptun	15s. 48m.	±29°	164.79 y.	30.06	17.28	57	1.84	49500	21
Pluton	6 sut.	?	250.6 y.	39.75	0.11 ?	0.1	?	6000	1

Quyosh atrofida barcha sayyoralar bitta tekislikda-ekliptik tekislikda aylanadi, hamda ush bu tekislikka nisbatan sayyoralarning o'z o'qi atrofida aylanishlarining tebranishi katta emas - (0 dan 290 gacha), Venera (Zuxro) va Uran bundan istisno. Ma'lumki, quyosh atrofidagi Yer orbitasi - elliptik, hamda quyoshdan Yergacha bo'lgan maksimal masofa $1.52 \cdot 10^{11}$ m ga teng, minimal masofa esa $1.47 \cdot 10^{11}$ m, bunda maksimal masofa iyul oyiga, minimal masofa esa - yanvar oyiga to'g'ri keladi. Shimoliy yarim shar aholisiga qo'l kelgan - ularni "quyoshli shamol" qishda ham, yozda ham uncha qattiq qizdirmaydi.

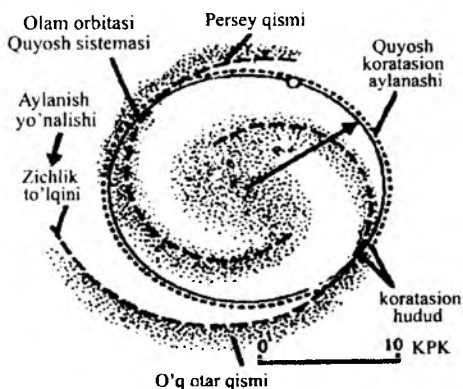
2.2. Quyoshning elektromagnit maydoni

Turg'un elektr maydoni – elektrostatik (magnitsiz) maydoni hamda elektr harakatlanmaydigan magnit maydoni mavjud, ularni ferromagnetiklar hosil qiladi. Ya'ni, jism uzoq vaqt g'ayri tabiiy holatda qolishi mumkin – elektronlarning keragidan ortiq bo'lishi yoki yetishmasligi (ma'lumki, elektron va teshikli o'tkazuvchanlik mavjud) yoki kristallardagi depol, domenlarning magnitlanganligi. Magnit maydoni kosmik bulut materiyasini toroidal disk shakliga keltiradi, shu tariqa quyosh tizimi, spiral simon galaktika shakllangan (2-rasmga qarang). Yaponiyalik astrofiziklar Yu.Sofue va M.Fudzimoto Galaktikaning magnit maydoni tuzilmasini aniqlashdi.

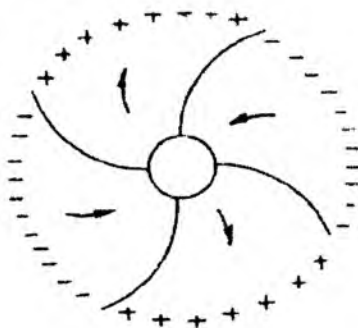
Ularning xulosasiga ko'ra, magnit maydoni spiral simon yeng bo'ylab cho'zilgan hamda bitta yengdan boshqasiga o'tganda maydon yo'nalishi o'zgaradi: bir tomonda magnit maydoni Galaktikaning markaziga yo'nalgan, boshqasida – undan chiqib keladi. Quyosh tizimida plazmaning spiral bo'ylab harakati aniq belgilangan, bunda maydon bo'lingan shaklga ega: ikkita bo'limda manfiy zaryadlangan zarrachalar quyoshga qarab, qolgan ikkitasida - quyoshdan qarshi tomonga harakat qiladi. "Quyoshli shamol" geliomagnit maydonining qo'shni bo'limlarida joylashgan taxminan bir xil hajmiy zichlikdagi manfiy va musbat zaryadlangan zarrachalarga ega plazmaning notekis oqimini ifodalaydi (3-rasmga qarang). Ush bu maydon aylanadi, hamda quyosh Yerni belgilari o'zgarib turgan zarrachalar oqimi bilan savalaydi. Klassik (mumtoz) fizikada aytilishicha, elektr maydon mavjud, biroq elektr – bu oddiy

harakat (harakat – bu tezlik, va elektr – bu zaryadlangan zarrachalar, elektronlarning magnit maydonidagi harakati; kvant fizikasida esa quvvat tezlik va harorat orqali ifodalanadi), biz avtomobilning tezlik maydoni mavjud deb aytmaymizku.

Zarrachalar oqimi nurlanishdan keskin farq qiladi, korpuskulyar tabiatga ega, chunki magnit maydoni zarrachalarni hali kerakli tezlik-kacha harakatlantirmagan, kuchli chegaraga qarshi tebranish davrigacha ularni quvvat bilan zaryadlamagan. Atom yadrosining tarkibiga magnitli faol protonlardan tashqari boshqa zarrachalar kiradi: neytronlar, pi-mezonlar; modomiki, proton va elektron aylanib o‘zlarini elektr kabi ko‘rsatsa, unda neytronlar aylanishi sust bo‘lgan, binobarin zaryadi kuchsiz proton va elektron simbiozi sifatida namoyon bo‘ladi.



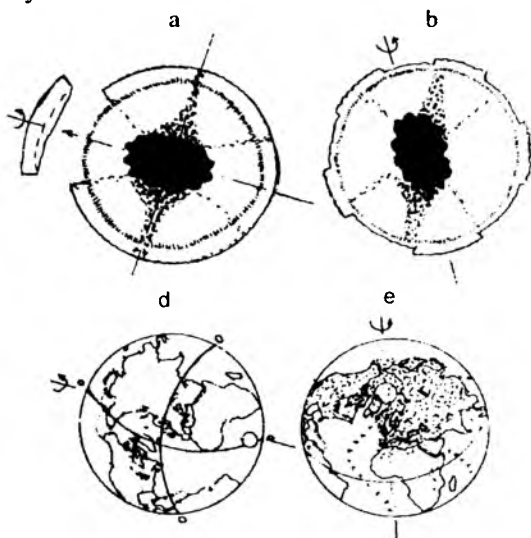
2-rasm. Olamning “Hayot kameralari”.



3-rasm. Geomagnet maydonini aylanishini tuzilishi.

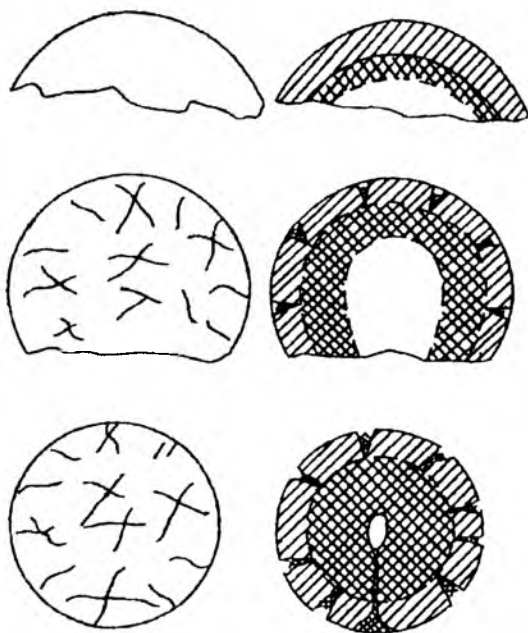
III-bob. YER EVOLYUTSIYASI

Shu tariqa sayyoralarni o'rganuvchi olimlarning hozirdagi fikrlariga ko'ra, protoquyosh tumanligidagi sayyoralar tizimi taxminan 4.55 milliard yil avval hosil bo'la boshlagan, kimyoviy elementlar esa undan ham avval nukleosintez reaksiyasi jarayonida xaosdan hosil bo'lgan (bo'lajak quyosh tizimi yaqinida o'ta yangi yulduz portlashidan keyin 10 milliard yildan ortiq davom etgan). Keyinchalik, taxminan 4 mlrd. yil avval Yer qandaydir kataklizmni boshdan kechirgan, aniqrog'i yirik asteroid bilan (u vaqtda ular juda ko'p bo'lgan) urilib ketgan, natijada yuqori qobig'ining bir qismini yo'qotgan (4-rasm), keyinchalik, ehtimol undan Oy hosil bo'lgan (5-rasm). Geologlarning ma'lumotlariga ko'ra, Yer quruqliklaridagi jinslar 4-4,5 milliard yoshda, okean qobig'i jinslari esa 0,2 milliard yoshdan ortiq emas, shu tariqa yoshdagi bu ulkan farqni qit'a ko'tarilishi va pasayishi to'g'risidagi hech qanday nazariya tushuntirib bera olmaydi.



4-rasm. Yerning parchalanishi va uni qayta qurishi:
a,b,d,e- qayta tuzishining navbati

Sayyoralarning kelib chiqishi to'g'risidagi hozirgi nazariyaga ko'ra (O.Yu.Shmidt), Yer "sovuq yopishtirish", zarrachalar shaklidagi qattiq tarqoq moddalar va turli o'lchamdagi jismlarni to'plash yo'li bilan hosil bo'lgan. Asta-sekin mayda zarrachalar va meteoritlar yirikroq jismlarga - asteroidlarga birlashgan, keyinchalik ular birlashib hosil bo'layotgan Yerga tushgan. Bunday zarbadan ajralgan quvvat yig'ilib tushgan jismning ko'ndalang o'lchamidan ko'p bo'lgan qatlamni yuzlab gradusga qizdirishga etarlidir. Demak, asteroid diametri 1000 km bo'lsa, qizdirish chuqurligi 1000 km ga etgan. V.S.Safronov fikriga ko'ra, katta jismlarning yig'ilgandagi quvvatining asosiy qismi Yer ichida qolib ketgan hamda uning yuqori qatlamlarini 1000°C ga qizdirishi mumkin ekan.



5-rasm. Oyning va boshqa katta sun'iy yo'ldoshlarning vujudga kelgan sayyoralarning global qismlaridan paydo bo'lishi.

Turli kimyoviy tarkibdagi modda massasining gravitatsion taqsimlanishi Yer mavjudligining dastlabki milliard yillari mobay-

nida Yer ostini shartli ferromagnit temir-nikel yadro va silikat qobig'ga ajratilishiga olib keldi. Bunda Yer markazida ajralib chiqayotgan gravitatsion quvvat $9,2 \cdot 10^{31}$ Dj ni tashkil etadi, bu esa yadroni eritishga zarur bo'lgan quvvatdan ikki barobar ko'p. Yer osti tarkibi aynan shunday ekanini to'qnashib ketgan asteroidlarning parchalari - meteoritlar tasdiqlaydi, ular atigi ikkita turda bo'ladi: asteroidlarning tashqi va ichki parchalariga qarab tegishli tashli (xondritlar va axondritlar) va temir-nikelli meteoritlar. Yer guruhiga kiruvchi sayyoralarining puxta yadrosi temirli-nikelli nomi bilan atalish qudug'ini yo'qotgan chamasi, chunki bu yerdagi o'ta kuchlanishlar ham molekullarning, ham atomlarning, ham yadrolarning ezilishiga olib keladi. Elektr zaryadiga ega bo'lgan molekullar, atomlar va yadrolarning qoldirlari Yer aylanishi ta'sirida dipol bo'lib saflanadi (endilikda plyus Janubiy qutb, minus esa - Shimoliy qutb tomonda), shu tariqa Yerning magnit o'qi paydo bo'ladi. Ushbu o'q Lorens kuchlari ta'sirida bo'lsa kerak, Yer aylanishining geografik o'qi bilan to'g'ri kelmaydi, 110 farqlanadi.

Asteroidlar va meteoritlar tushishi bilan birga kechgan Yerning sayyora bo'lib shakllanishi 100 mln yil atrofida davom etgan, ya'ni Yerning asteroid va meteoritlardan paydo bo'lishi sayyoramiz hayotidan 2 % vaqtini egallagan. Shu tariqa dastlab Yer qari qizdirilgan bo'lgan, hamda bir necha o'n kilometr chuqurlikda eritilgan holatdagi jinslar qatlami mavjud bo'lgan, bu eritmalar yer yuziga sochilgan.

Shunday qilib, Yerning "bombardimon qilish" bosqichi vaqt bo'yicha juda davomiy bo'lgan uzluksiz vulkanik otilib chiqishlar bosqichiga o'zgardi. Ko'p yuz million yillar davom etgan sayyoramiz hayotining bu davrida uning deyarli butun yuzasi lava otilib chiqayotgan vulqonlar bilan to'lib ketgan edi. Otilib chiqayotgan lava qotib qolardi - shu tariqa dastlabki yer qobig'i hosil bo'lgan. Yerning suvli qobig'i (gidrosfera) ham - bazaltlar otilib chiqishi va ushbu jarayonda bug' shaklidagi suv olib chiqilishi natijasida hosil bo'lgan. Vaqt o'tib Yer yuzidagi harorat pasaygan, hamda Yer qaridan ajralib chiqqan suvli bug'lar suyulib suvga aylangan (osmondan uzluksiz suv oqimi - birinchi Butun jahon toshqini yuzaga kelgan, biroq uni hech kim ko'rmagan).

Ushbu vaqtdan boshlab Yerning geologik rivojlanish bosqichi boshlangan. Geologik jarayonlar ikki turga bo'linadi. Bir tomondan bu

lavalar otilib chiqishini hamda yer qobig'ining ko'tarilishi yoki pasayishini yuzaga keltirgan yer osti vulkanik va boshqa kuchlar; boshqa tomondan – tog' jinslarining nurash, emirilish jarayonlari, ularning suv va shamol orqali yer yuziga tarqalishi.

Yerda suv bug' shaklida bo'lgunga qadar tog' jinslarining tarqalishi deyarli yuz bermagan. Vulkanik tog'lar hali yuvilib ketmagan, vulqonlar orasidagi relyefning pastlashgan joylari hali cho'kindilar bilan to'ldirilmagan. Yerda suyuq suv paydo bo'lishi bilan chuqur bo'lmagan o'sha davrdagi dengiz havzalarida cho'kindi qatlami hosil bo'lib birinchi marotaba cho'kindi jinslar yuzaga keldi. Natijada sayyoraning yuzasi ancha tekislashdi, chunki yuqori vulqonlar yemirlardi va sekin-asta yer yuzidan yo'qoldi (yer osti o'chog'i faoliyatini to'xtatganda albatta). Sayyoraning yuzasi sovib bo'lgan, uncha katta bo'lmagan chuqurlikda yer jinslari avvalgiday qizigan holda qolgan. shuning uchun yetarli darajada plastikka ega. Ushbu bu davrda yer qobig'i hali yorilmas edi hamda yirik sinishlar mavjud bo'lmagan.

Taxminan 300-500 mln yil avval Yer rivojlanishning (evolyutsiya) okean deb nomlangan hozirgi bosqichiga qadam qo'ydi, ushbu bu bosqichning muhim xususiyatlaridan biri – kuchli kontinental qobig'ni yo'q qilish va uni yupqa (5-7 km) okeanga oid qobig'ga aylantirish. Biroq kontinentlarni to'liq yo'q qilish uchun yana yuzlab million yillar kerak bo'ladi. Okean hosil qilish jarayonining asosiy xususiyati shundaki, u birmuncha tor uzunchoq mintaqa doirasida boshlanib, sekin-asta kengayib borgan, hamda hozirgi kunga kelib qit'alar maydonidan ortiq akonni egallagan. Okean hosil qilish jarayoni boshlanishiga qaysi chuqurliklar sharoiti sabab bo'lganligi noma'lum qolyapti, gravitatsion siqilish va radioaktiv parchalanish natijasida Yerning qizishi bunga asos bo'lgan deb taxmin qilinayapti.

So'nggi 20 yil ichida Zaxariya Sichin (AQSH), Erik fon Deniken (Shveysariya) va boshqa Mesopotami tadqiqodchilarining Yerni va odamlarni yaratilishi to'g'risidagi shumer mixxat bilan yozilgan taxtachadagi matn tarjimasi shov shuvga sabab bo'ldi. Ushbu barcha yangi ma'lumotlar planetologiya, geologiya, arxeologiya va boshqa fanlar ma'lumotlari orqali tasdiqlandi. Demak, taxminan 4-5 milliard yil avval Mars va Yupiter o'rtasidagi orbitada joylashgan Tiamat sayyorasi Mars o'lchamiga ega bo'lgan Nibiru sayyor kichik yulduz sayyoralar tizimidagi (uning faoliyat ko'rsatgan davri 3600 yil)

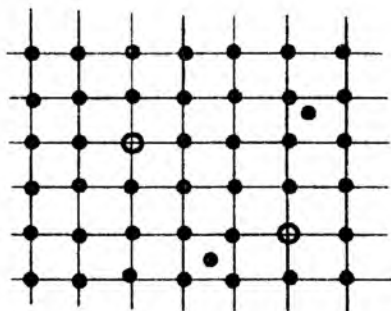
asteroid bilan urilib ketgan. To'qnashuv natijasida $3/5$ qismi suv bilan qoplangan Tiamat orbitadan urib chiqarilgan, o'zining dastlabki (vodoroddan, inert va mantiy gazlardan tashkil topgan hamda 600°C haroratiga ega) atmosferasini yo'qotgan va yorilib ketgan, shu tariqa asteroidlar mintaqasi hosil bo'lgan. Yangi orbitada singan sayyora Yer shaklida 19 km chuqur bo'lgan va 40 % yuzasini qoplagan ulkan egiklik bilan qayta tiklandi, ush bu egiklikga shu onda deyarli barcha suv to'plandi va shu kunga qadar bu egiklik sekin-asta bazalt bilan qoplanmoqda, dastlabki yer qobig'i esa qisman erib va bir qator bo'laklarga bo'linib, qayta kristall holiga kelmoqda. Ana o'shanda, 4 mlrd yil avval Yerning yadrosi, bir oz keyin – hozirgi atmosfera va gidrosfera shakllangan, yer qobig'ining terisidan faol ajralib chiqishi esa ehtimol paleozoy davriga qadar davom etgan.

3.1. Qattiq jismlarning egiluvchanlik xususiyatlari

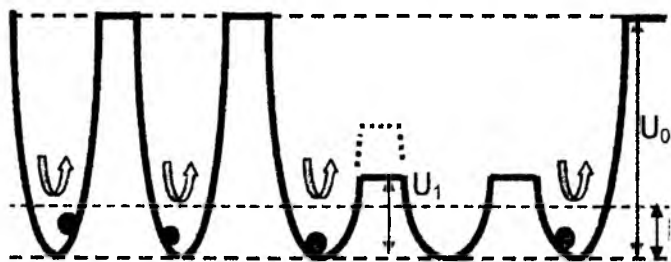
Qattiq jismlarning atomlari shartli kristall panjaraning tutashgan yerlarida joylashadi (6-rasmga qarang). Energiya nuqtai nazarida kristall panjaraning har bir atomi potensial o'rada joylashgan (7-rasmga qarang).

Potensial o'raning chuqurligi (U_0) – bu atomni kristall panjaradan chiqarishga sarflanadigan quvvat. Ush bu quvvat bir atom hisobida qattiq jism sublimatsiyasi quvvatiga teng. Masalan, temir uchun sublimatsiya quvvati taxminan $4.4 \cdot 10^5$ Dj/mol ni tashkil etadi. Kristall panjaraning tutashgan yerlarida joylashgan atomlar muvozanat holati yonida tebranishni amalga oshiradi. Bu issiqlik tebranishlarning o'rtacha quvvati taxminan $E_T \approx kT$ tashkil etadi, bunda k - Boltsman o'zgarmas o'lchami ($k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Dj/K). Xona haroratida ($T = 300^{\circ}\text{K}$) $E_T = 4 \cdot 10^{-21}$ Dj ga teng, $T = 1000^{\circ}\text{K}$ haroratda esa - $E_T = 1.4 \cdot 10^{-20}$ Dj.

Shubhasiz, mo'tadil haroratda issiqlik harakatining o'rtacha quvvati bir muncha kam U_0 . Biroq makroskopik jismlarda doimo issiqlik harakatining o'rtacha quvvatidan bir necha marotaba ko'p quvvatga ega bo'lgan bir qancha zarrachalar mavjud. Agarda atom potensial to'siqni yengishga yetarli bo'lgan quvvatga ega bo'lsa ($E > U_0$), unda u panjara tugunidagi o'z joyini tark etishi va panjara



6-rasm. Kristall panjarasining sxemasi.



7-rasm. Energiya quduqlari.

tugunchalarida joylashgan atomlar orasida harakatini boshlashi mumkin. Atom turgan joyda bo'sh o'rin hosil bo'ladi. Agarda atom o'z harakati jarayonida shunday bo'sh o'rin yaqinida bo'lib qolsa rekombinatsiya yuz beradi: atom bo'sh joyni egallaydi hamda erkin atom va bo'sh o'rin yo'q bo'ladi. Tashqi ta'sirlar mavjud bo'lmaganda bo'sh bo'lgan tuguncha har qanday qo'shni atomlar tomonidan egallanadi hamda bo'sh o'rin jism bo'ylab tasodifiy harakatlarni amalga oshiradi.

Biroq jism kuchlangan, shakli o'zgargan holatda bo'lsa, bo'sh o'rinlar harakati uchun afzal yo'nalish yuzaga keladi. Haqiqatdan, shakl o'zgarishi natijasida bo'sh o'rinlar yaqinidagi potensial quvvatning simmetriyasi buziladi, masalan, barcha bo'sh o'rinlarning chap tomondagi potensial to'siq balandligi o'ng to'siq balandligidan katta bo'ladi (7-rasmga qarang). Natijada bo'sh o'rinlar o'ng tomonda joylashgan atomlar tomonidan egallanishi ehtimoli ortadi, hamda o'rtadagi bo'sh o'rinlar o'ng tomonga ko'chib o'tadilar. Bo'sh o'rinlarning yo'naltirilgan harakati natijasida jismning shakli o'zgaradi, hamda ushbu jismda amal qilayotgan kuchlanish kamayadi.

Jism harorati ortishi bilan bo'sh o'rinlar harakati ham ortadi hamda tarang kuchlanishning relaksatsiya vaqti quyidagilarga teng:

$T=300\text{ OK}$ da $\tau \approx 10^{39} \approx 3 \cdot 10$ yil

$T=600\text{ OK}$ da $\tau \approx 10^{13} \approx 3 \cdot 105$ yil

$T=700\text{ OK}$ da $\tau \approx 2 \cdot 10^9 \approx 60$ yil

$T=900\text{ OK}$ da $\tau \approx 2 \cdot 10^4 \approx 6$ soat

$T=10000\text{K}$ da $\tau \approx 400$ s

Relaksatsiya vaqtining fizikaviy mazmunini ko'rib chiqamiz. Ta'sir ko'rsatish vaqti relaksatsiya vaqtidan kam bo'lsa, modda o'zini qattiq jismdek tutadi. Yer yuzasiga yaqin joylashgan ($T=300\text{-}400\text{ }^{\circ}\text{K}$) sovuq jinslar tarang kuchlanishining relaksatsiya vaqti Yerning yoshidan katta, shuning uchun barcha geologik jarayonlarda Yerning bu qismi o'zini qattiq mo'rt jismdek tutadi. Harorat va chuqurlik o'zgarishi bilan relaksatsiya vaqti kamayadi, biroq bu na faqat haroratga, balki chuqurlikka qarab o'zgaradigan erish haroratiga ham bog'liq.

3.2. Erish harorati va tog' jinslarining reologiyasi

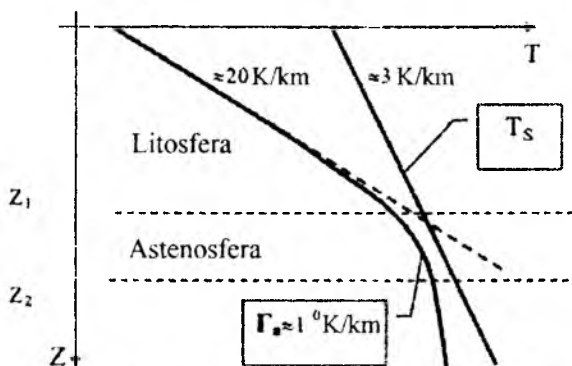
Tog' jinslari odatda turli erish haroratiga ega bir nechta mineralardan tashkil topgan. Engil eriydigan mineral eriydigan harorat solidus harorati deb ataladi, qiyin eriydigan mineral eriydigan harorat – likvidus harorati deb ataladi. Shubhasiz, tog' jinslarining mexanik xususiyatlari (chidamliligi, egiluvchanligi) solidus harorati bilan aniqlanadi. boshqacha qilib aytganda - tog' jinsi erishi harorati.

Ma'lumki, tog' jinslari erish harorati chuqurlikka qarab ortib boradi: o'rtacha bu ko'rsatkich chuqurlikninr har bir kilometrda ortadi. Atmosfera bosimida silikatlarining erish harorati taxminan $1100\text{-}1200\text{ }^{\circ}\text{C}$. T_s solidus haroratining chuqurlikdan bog'liqligi 9-rasmda ifodalangan.

Massiv harorati T ham chuqurlikka qarab ortib boradi. Haroratning o'sish tezligi geometrik gradient deb ataladi hamda G harfi bilan belgilanadi. Haroratni bevosita o'lchash va geometrik gradientni aniqlash imkoni faqatgina 10 km gacha bo'lgan chuqurlikda mavjud (chuqur va o'ta chuqur ilmiy quduqlar). G o'lchami Yerning turli mintaqalarida turlicha, uning oddiy ko'rsatkichi $\Gamma=(0.01\div 0.02)\text{ K/m}$. Agarda katta chuqurliklardagi harorat o'zgarishi tezligi yuzaga yaqin

bo'lgan joydagi kabi bo'lsa, solidus haroratiga etish mumkin bo'lgan Z_1 chuqurlikni baholash oson (nuqtalardan iborat chiziqli va yaxlit chiziqning kesishgan joyi).

$$Z_1 = (70 \div 160) \text{ km}$$



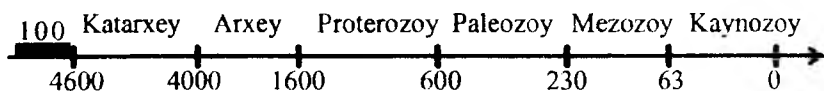
8-rasm. Solidus temperatura T_s chuqurligiga bog'liqligi.

Z_1 gorizontidan pastda jins eritilgan holatda bo'lishi lozimdek. Seysmik ma'lumotlarga ko'ra, 100-300 km chuqurlikda haqiqatdan ham seysmik to'lqinlarning tarqalishi tezligi kamayishi va ularning so'nish tezligi ortishi qayd etiladi, bu esa tog' jinslarning qisman (3-7 %) erishi bilan izoqlanadi. Katta chuqurliklarda (300-500 km dan ziyod) jinslar harorati chuqurlikka qarab 1 K/km tezlik bilan ortib boradi hamda jinslar harorati va erish harorati o'rtasidagi tafovut ortib boradi. Modomiki, samarali qayishqoqlik jins harorati erish haroratiga qanchalik yaqin bo'lganiga bog'liq ekan, jinslar qayishqoqligi minimal bo'lgan chuqurliklar oraliqi ajratiladi. Ushbu eng qayishqoq qatlam astenosfera deb ataladi. Yuqoriroqda joylashgan sovuq qattiq jinslar litosfera deb ataladi.

3.3. Yerning shakllanish tarixi

9-rasmda geoxronologik jadval keltirilgan. Rasmdagi raqamlar hozirgi davrgacha bo'lgan million yillar soniga to'g'ri keladi. Masalan, paleozoy davri hozirgi kundan 600 million yil avval boshlangan 230 da tugagan. Rasmning chap qismidagi 100 raqami bilan

qalin qizil chiziq Yerning sayyoralararo bulutdan hosil bo'lish davriga to'g'ri keladi, ush bu davr taxminan 100 million yil davom etgan.



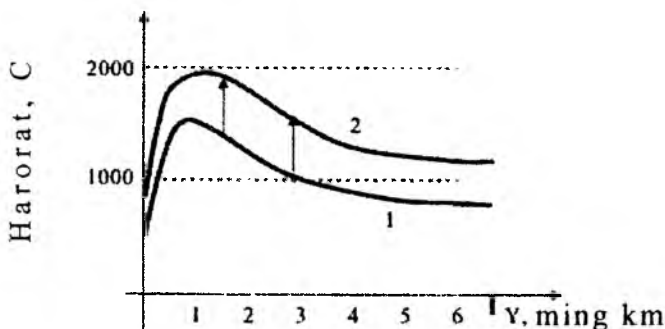
9-rasm. Yer geoxronologiyasi.

Yer yuzida topilgan eng qadimgi jinslar 3.63.8 milliard yoshga ega, ya'ni Arxey davriga mansub. Dastlabki 600 million yil esa Yerning tosh davri yilnomasida iz qoldirmagan, shuning uchun ush bu davr geologiyadan avvalgi davr deb ataladi. Bu davrda Yerda nimalar bo'lib o'tgani V.S.Safronov tomonidan Yerning akkretsiyasi va evolyutsiyasining dastlabki bosqichi jarayonini fizikaviy-matematik model-lashtirish natijasida asoslangan edi.

Demak, dastlabki Yerning kosmik changdan hosil bo'lishi taxminan 100 million yil davom etgan. Yerning dastlabki davri tarixida uning yuzasidan chuqurlikda haroratning o'zgarishi 9-rasmda keltirilgan.

Taxminan 1000 km chuqurlikda harorat (1600°K atrofida) katta ahamiyatga ega bo'lgan, bunda ekvatorial mintaqada qutblar mintaqasiga nisbatan harorat yuqoriroq bo'lgan, chunki sayyoralararo bulut ekliptikaning taxminan bitta tekisligida aylangan hamda kichik sayyoralar (planetozimalilar) asosan ekvatorial mintaqaga tushgan. Yer kosmosga issiqlik quvvatini tarqatib yuzasi sovigani uchun, Yer yuzasida harorat ancha past bo'lgan. Yer markazi haroratlari pastligi (800°K atrofida) akkretsiya jarayonida quvvat tekis ajralib chiqmaganligi bilan izohlanadi. Sayyoramiz yaratilishining yakuniy bosqichida katta bo'laklar, hattoki asosiy sayyoradan uzoqda, akkretsiya jarayonida mustaqil hosil bo'lgan kichik sayyoralar (planetozimal) uning yuzasiga tushganda potensial gravitatsiya quvvatining asosiy qismi ajralib chiqqan.

Sayyoramiz tarkibi bo'yicha deyarli bir turda bo'lgan deb taxmin qilinadi, masalan, Yer markazidan olingan 1 kub kilometr modda xuddi Yer yuzasiga yaqin joydan olingan moddaning elementar tarkibiga ega bo'lgan (temir ulushi, kremniy ulushi va h.k.).



10-rasm. Chuqurlik bilan harorat o'zgarishi.

1. 100 mln. yil oxiri, 2. 600 mln. yil boshi.

Endigina hosil bo'lgan Yerning tarkibi bir turda bo'lishi ayrim katta bo'laklarning yopishish mexanizmi bilan bog'liq. Masalan, kosmik changdan sayyoralararo bulut markazida hosil bo'lgan kichik sayyora (planetozimal) Yer markazida bo'lib qoladi, biroq ush bu bulutning chekka qismida hosil bo'lgan xuddi shunday kichik sayyora (planetozimal) Yer yuzasiga akkretsiya jarayoni oxirida etib keladi hamda Yerning yuza qatlamida turadi.

Yer qari haroratlari unchalik katta bo'lmagan, qayishqoqlik juda katta bo'lgan, ya'ni Yer moddasi hozircha qattiq bo'lgan (plastik bo'lmagan). Moddaning Yer qarida konvektiv harakatlanishining iloji bo'lmagan.

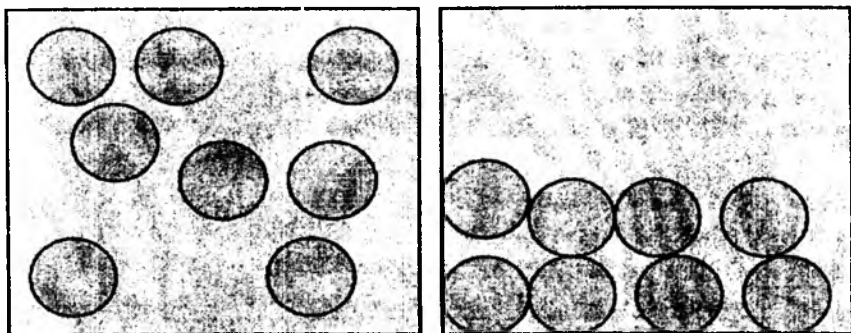
O'sha vaqtda yer o'z o'qi atrofida ancha tez aylangan - 1 sutka 6 soat davom etgan. Taxminlarning biriga ko'ra, Protoluna quyosh atrofida aylanadigan kichik mustaqil sayyora bo'lgan hamda akkretsiya jarayoni vaqtida Yerning gravitatsiya maydoni tomonidan ushlab olingan. Yerdan Oygacha bo'lgan masofa o'sha vaqtda hozirgiga nisbatan ancha kichik bo'lgan, hamda Yerning hosil bo'lishida va dastlabki evolyutsiyasida (rivojlanishida) ush bu sayyoralarning ko'tariladigan o'zaro bog'lanishi katta rol o'ynagan. Qattiq Yer ko'tariladigan deformatsiyalarni boshdan kechirmoqda - Yerning Oyga qaragan yuzasi hozirgi kunda 0.5m atrofida ko'tarilgan, 4.5 milliard yil avval qattiq Yerning ko'tarilgan to'lqini balandligi 15 m ni tashkil etgan edi.

Yerning va Oyning ko'tariladigan deformatsiyasi jarayonida Yer-Oy tizimi mexanik energiyasining issiqlik quvvatiga aylanishi yuzaga keladi, ush bu jarayon natijasida Yer qiziydi. Undan tashqari Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi tezligi kamaygan (sutkaning davomiyligi ortadi), Oyning esa o'z o'qi atrofida aylanishi tezligi pasaygan, va oxiri Oy to'xtagan, shuning uchun biz har doim Oyning bir tomonini ko'ramiz.

Yerning dastlabki rivojlanishi bosqichida ikkita asosiy ichki energiya manbai mavjud bo'lgan, ular hisobiga yer osti haroratining ortishi bo'lib o'tgan: oy ko'tarilishida energiya ajralib chiqishi, Yer moddasi tarkibida bo'lgan o'zgaruvchan izotoplarning radiogen issiqlik ajratishi (birinchi navbatda uran, toriy, kaliy).

Masalan, uranning radioaktiv parchalanishi natijasida 107 m/s atrofidagi tezlikka hamda bir nechta Mev kinetik energiyaga ega α -zarracha (geliy atomi yadrosi) hosil bo'ladi. Arofidagi atomlar bilan urilganda α -zarracha ush bu energiyani yo'qotadi (ush bu energiya mintaqani qizdirishga sarflanadi) hamda, elektronni ushlab olib geliy atomiga aylanadi. Oxir oqibat toriyning o'zgaruvchan yadrosi qo'rg'oshinga aylanadi hamda parchalanish zanjiri natijasi: issiqlik quvvati ajralib chiqdi, uran qo'rqoshinga aylandi, geliy atomi.

Nazariy modellarga muvofiq dastlabki qattiq Yerning ko'tariladigan va radiatsiya quvvati hisobiga qizishi taxminan 500 mln yil davom etgan. 500-1000 km chuqurlikda, birinchi navbatda ekvator mintaqasida solidus haroratiga etishga erishildi (10-rasmdagi 2-egri chiziqqa qarang), hamda Yer moddasining zichlik differensiatsiyasi jarayoni boshlangan. Odatda, tog' jinsining qiyin eriydigan tarkibiy qismi katta zichlikka ega, hamda yengil eriydiganlari erib bo'lgandan keyin og'ir qiyin eriydigan donachalar yengil tarkibiy qismlarni siqib chiqarib ush bu mintaqaning "tubiga: cho'kadi (11-rasmga qarang). Bunda qiyin eriydigan donachalarning potensial gravitatsiya quvvati kamayadi, chunki u qiyin eriydigan donachalar cho'kkishi jarayonida plastik tarkibiy qismda paydo bo'lgan qayishqoqlik ishqalanish hisobiga tizimni qizitishga sarflanadi. Masalan, zichlik differensiatsiyasi natijasida donachalar vertikal holatda 100 km ga tushganda harorat taxminan 100 °K gacha o'sishi mumkin.



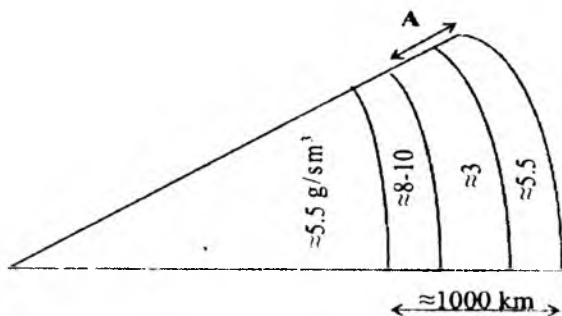
11-rasm. Muhitdagi yengil tarkibiy elementlarni eritishda bir xil bo'lmagan modda zichligining differentsiatsiyasi.

Bunda zichlik differentsiatsiyasi jadallashib bormoqda, chunki u muhit haroratining ko'tarilishi, va shubhasiz plastik tarkibiy qism qayishqoqligining kamayishi bilan birga kechmoqda.

Og'ir qiyin eriydigan tarkibiy qismlarning pastga tushishi pastroqda joylashgan hamda ancha yuqori haroratga ega bo'lgan yengil plastik komponentlarning bir qismini yuqoriga ko'tarilishi bilan kechadi (chuqurliklarning tor doirasida). Shu tariqa differentsiatsiya doirasidagi yuqori qattiq chegaraga plastik komponent bilan birga katta miqdorda issiqlik quvvati kelib tushadi, bu esa yuqorida joylashgan moddaning erishiga yordam beradi va ana o'shanda differentsiatsiya doirasi o'lchami kattalashishi yuzaga keladi (erigan qatlam quvvati o'sadi).

Shunday qilib, taxminlarga ko'ra, Arxey davri boshlanishiga zichlik differentsiatsiyasi doirasi qalinligining ortishi natijasida Yer quyidagi tuzilmaga ega bo'lishi mumkin edi (12-rasmga qarang). Yerning yuqori, qattiq qobig'i dastlabki differentsiatsiya qilinmagan moddadan tashkil topgan hamda uning zichligi 5.5 g/sm^3 atrofida.

Bevosita uning ostida tarkibida ko'p miqdorda silikatlar va zichligi 3 g/sm^3 atrofida bo'lgan plastik modda joylashgan. Pastroqda tarkibida ko'p temir va zichligi $8...9 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan qiyin eriydigan komponentlar joylashgan.



12-rasm. Yerning ichki hududlarini Archean davrining boshlanishiga qadar ajratish.

Yana pastroqda boshqatdan 5.5 g/sm^3 zichlikka ega dastlabki differentsiatsiya qilinmagan modda joylashgan.

A mintaqasi (12-rasmga qarang) gravitatsion barqaror emas, chunki zich modda zichligi kamroq bo'lgan moddaga nisbatan markazdan uzoqda joylashgan. Shuning uchun erigan mintaqa o'lchami ortishining ma'lum bosqichida Yer qattiq qobig'ining vayron bo'lishi yuzaga keladi, hamda u selikatli eritmada cho'kadi. Ushbu eritmaning harorati qobig' haroratidan ancha yuqori, shuning uchun u tezda qiziydi hamda tezlik bilan ushbu moddaning differentsiatsiyasi yuz beradi. Bunda qiyin eriydigan donachalarning pastga tushish tezligi - ya'ni keyinchalik Yer yadrosi shakllanadigan oxir (tarkibida temir bo'lgan) modda hosil bo'lish tezligi ortadi.

Arxey davrining boshlanishida esa Yer yuzasida silikatli eritma bo'ladi, u soviydi va qotadi, - qadimgi arxey jinslar shunday hosil bo'lgan.

Evolutsiyaning keyingi bosqichi - bu og'ir yadro moddasi - ning Yer markaziga "oqib kirishi", ayni vaqtda dastlabki Yerning nisbatan yengil moddasi undan siqib chiqariladi. Ushbu jarayon katta miqdorda gravitatsiya quvvati ajralib chiqishi, Yer haroratining salmoqli ko'tarilishi va yadro massasining jadal ortib borishi bilan birga kechadi.

Yadro evolyutsiyasining 4 ta vaqt oraliqlari ajratiladi (13-rasmga qarang).

I bosqich qozirgi davrdan 4600-4000 million yil avval:

Zichlik differentsiatsiyasi jarayoni hali boshlanmagan, yadro moddasining massasi nolga teng, ko'tariladigan va radiogen quvvat ajralishi hisobiga Yer haroratining asta-sekin ko'tarilishi davom etmoqda.

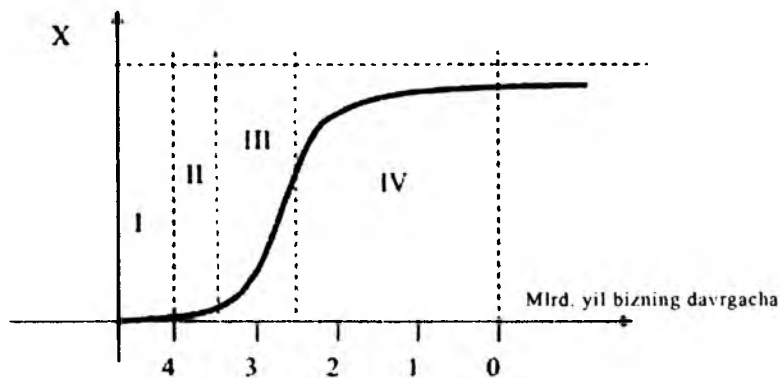
II. bosqich hozirgi davrdan 4000-3500 million yil avval: 500-1000 km chuqurlikda yadro moddasining shakllanishi yuzaga kelmoqda, Yerning dastlabki qobig'i silikat magmasiga botmoqda, jarayon kuchaygan tezlikda bormoqda.

III. bosqich hozirgi davrdan 3500-2500 million yil avval: Yer markaziga yadro moddasi "oqib kirishi" yuzaga kelmoqda, katta miqdorda quvvat ajralib chiqmoqda, zichlik differentsiatsiyasi tezligi juda yuqori.

IV. bosqich hozirgi davrdan 2500 million yil avval va kelajakda uyidagi 3-5 milliard yil:

Yer markazida, ya'ni Yerning qattiq qobig'i (litosfera) va yadro orasidagi mintaqada "temir" yadro joylashgan, uning massasi qobig'dagi moddaning konvektiv harakati jarayonida sekin-asta ortib bormoqda.

Natijada yadroning 3470 km radiusdagi markaziy qismida modda zichligi taxminan 12 g/sm^3 ga teng, Yerning tashqi qismining zichligi esa 4 g/sm^3 . So'nggi 3 milliard yilda Yer qa'rida massalar harakati jarayonida moddaning qayishqoqlik ishqalanishi sababli quvvat ($\approx 0.15^{32} \text{ Dj}$) ajralib chiqmoqda.



13-rasm. Yer yadrosi shakllanishi bosqichlari.

IV-bob. GEOLOGIK JARAYONLAR FIZIKASI

1855-yili jinslarning ulkan massasi to'plangan tog' mintaqalaridagi Yerning tortish kuchi tekislik joylardagi tortish kuchidan deyarli farq qilmasligi aniqlangan (Yeri va Pratt). Buni izohlash oson: zichligi kam bo'lgan litosfera zichligi ko'proq, biroq plastik bo'lgan qobig'da, muz parchasi zichroq bo'lgan suvda suzganidek suzib yuribdi.

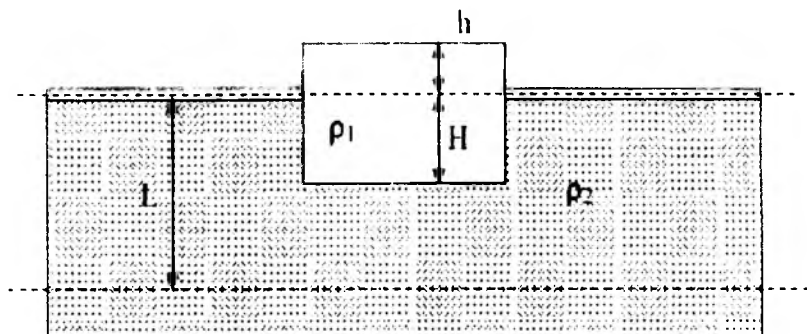
Litosfera zichligining o'rtacha ko'rsatkichi $\rho_1=2800 \text{ kg/m}^3$, qobig' moddasining zichligi esa $\rho_2=3300 \text{ kg/m}^3$ ga teng.

14-rasmda chizma tarzida ρ_1 zichlikka ega tekislikka oid va tog'li litosfera, va ρ_2 zichlikka ega qobig' ifodalangan. Tog'li litosfera qalinligi ($h+H$) ga teng. Ma'lum chuqurlikda (L chuqurlikda), joylashgan tekislikning barcha nuqtalaridagi bosim bir xil bo'lishi lozim (izostaziya hodisasi), aks holda bosimni barobarlaydigan qobig' moddasi harakatga kelishi lozim edi.

Shu tariqa, tajriba usulida kuzatilayotgan tekislikda va tog'li joylarda gravitatsiya tortish kuchining tengligi qobig' moddasi plastikligi bilan izoqlanadi. Bunday faraz qilishning sababi "tog' ildizlarining" mavjudligi – tog'li joylarda qobig'ga tiqilgan litosfera qalinligi ancha kattalashgan bo'lishi kerak. Litosferaning ush bu qismi qalilligi tog'ning balandligidan 5-6 barobar ortiq bo'lishi kerak. ya'ni 40-50 km ga etishi mumkin. "Tog' ildizlarining" mavjudligi seysmik tadqiqotlar orqali tasdiqlangan, bu esa izostaziya hodisasining isbotidir.

Plastik zich qobig'da suzayotgan qattiq litosfera mavjudligining boshqa isboti – bu litosfera plitalarining muz davridan keyingi ko'tarilganliklaridir. Ma'lumki, 20-40 ming yil avval Yerning shimoliy yarim sharida hozirgi kunga nisbatan 7-15 gradus sovuqroq bo'lgan. Boltiq to'siqida 1-3 km qalinlikda qit'aga oid muzlash yuz bergan hamda qit'a muzining ohirligi ta'sirida Boltiq to'sig'i qobiq ichiga g'arq bo'lgan. Taxminan 11 ming yil avval keskin isish yuzaga kelgan. Vaqtning geologik ko'lamida qit'a muzi deyarli bir onda erib bo'ldi hamda Boltiq to'sig'i sekin-asta "suv yuziga ko'tarila"

boshladi. Hozirgi kunga qadar to'siqning markaziy qismi taxminan 100 m ko'tarilgan. Ko'l yarimoroli esa misol uchun, taxminan 40 m ko'tarilgan.



14-rasm. Izostaziyani izoqlovchi chizma – tog'li va tekislikka oid litosfera ostidagi qobig'da bosimning barobarligi.

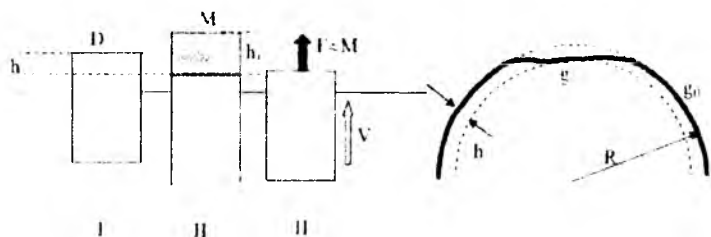
Boltiq to'siqning muz davridan keyingi ko'tarilganligi tezligi Boltiq to'sig'i "suzib yurgan" (litosfera plitasi) qobig'ning samarali qayishqoqligini baholashda qo'llanilishi mumkin 15-rasmda chizma ravishda uchta bosqich ifodalangan:

I- D diametriga ega litosfera plitasining muzlashdan avvalgi holati;

II- plita qobiqqa **M** massaga va h_i ($p_{rg}-h_j = p-g-h$) qalinlikka ega muz ta'sirida h chuqurlikka botirilgan.

III- muz erigan hamda plitaga erigan muz og'irligiga teng **F** itarish kuchi ta'sir qilmoqda. Ushbu kuch ta'sirida plita **V** tezligida suv yuziga suzib chiqadi.

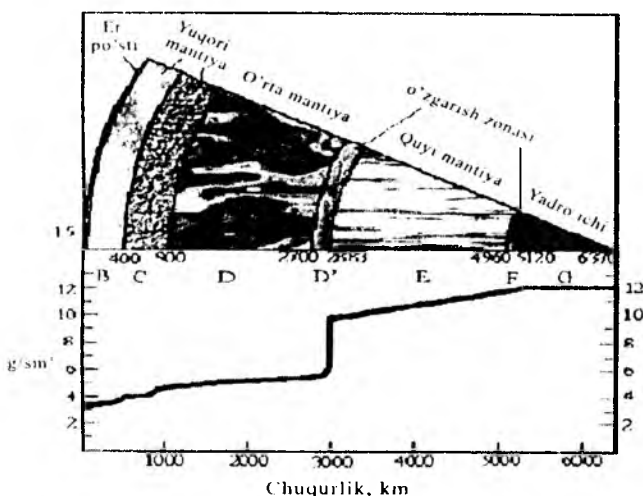
Yuqori qobiqning pastki qismi (**V** qatlami) Gutenberg qatlami yoki astenosfera deb ataladi. Astenosfera qit'alar ostida 100 km atrofidagi chuqurlikda va okeanlar ostida 50 km atrofidagi chuqurlikda joylashgan. Astenosferaning pastki chegarasi 250-350 km chuqurlikda joylashgan. Astenosferadagi moddaning qayishqoqligi astenosferani o'rab turgan qatlamlarga (10^{23} Pa·s) nisbatan 10^{19} - 10^{21} Pa·s gacha keskin kamayadi, modda harorati esa aksincha, 1500 - 1800°C gacha ko'tariladi va erish haroratiga yaqin.



15-rasm. Mantiyaning ochilishini hisoblash sxemasi, muzdan og'irligi bo'yicha qoldiqni ko'tarish.

4.1. Yerning ichki tuzilishi

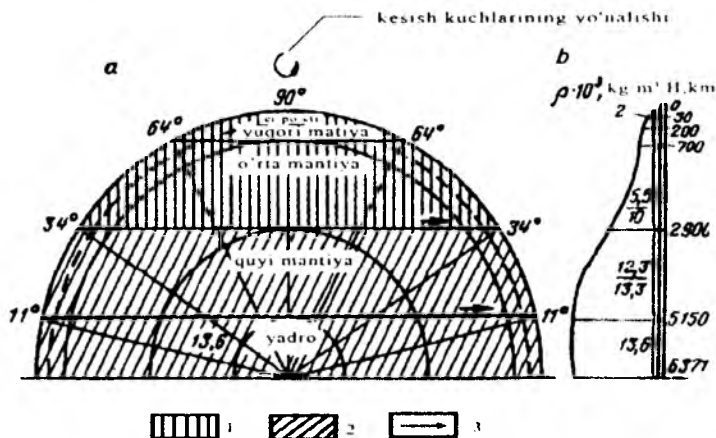
Astenosferada, odatda vulqonlarni qo'llab-quvvatlaydigan manbalar joylashgan (16-rasmga qarang).



16-rasm. Yer geosferalarining chuqurligi va chuqurlikdagi yer osti moddalarining zichligi o'zgarishi bilan tuzilishi.

Astenosferadan pastda joylashgan qatlam C Golitsin qatlami deb ataladi, u 8 dan 11.3 km/s gacha chuqurlikka ega ko'ndalang, va 4.9 dan 6.3 km/s gacha chuqurlikka ega bo'ylama bo'lgan seysmik to'lqinlarining tezligi keskin oshishi bilan ajralib buradi. Shuning-

dek, 3.6 g/sm^3 dan 4.5 g/sm^3 gacha chuqurlikka ega modda zichligi ortishi taxmin qilinadi.



17-rasm. Ichki strukturaning modeli (a) va chuqurlikda yerning zichligi “ ρ ” o'zgarishining grafi (b)

1. Yerning yuqori qismidagi “qopqoq”
2. Markaziy qism
3. Yer usti massalarining ko'chishi yo'nalishi.

Pastki qobig'da modda zichligi sekin-asta 4.5 g/sm^3 dan 5.6 g/sm^3 gacha ortib boradi, yadro chegarasida o'tish zonasida sakrab 10 g/sm^3 gacha o'zgaradi. Keyinchalik chuqurlik ortishi bilan Yer markazida zichlik asta-sekin 12.5 g/sm^3 gacha o'sadi. Chuqurlik ortishi bilan bosim ko'tariladi, biroq qobiq harorati erish haroratidan oshmaydi.

“Qattiq Yerning” sirti – yer qobig'idir. Bu jinsi bir xil bo'lmagan eng murakkab yer sirtidir.

- qatlam qobiqdan Moxorovichich (Moxo) yuzasi orqali ajraladi, aynan shu yerda moddaning zichligi sakrab o'zgaradi ($2.9\text{-}3.0 \text{ g/sm}^3$ dan $3.1\text{-}3.5 \text{ g/sm}^3$ gacha) hamda seysmik to'lqinlar tezligi ortadi;

- bo'ylama to'lqinlar uchun $6.7\div 7.6 \text{ km/s}$ dan $7.9\div 8.6 \text{ km/s}$ gacha;

- ko'ndalang to'lqinlar uchun $3.6\div 4.2 \text{ km/s}$ dan $4.4\div 4.7 \text{ km/s}$ gacha.

Yer qobig'i ikki guruhga ajratiladi:

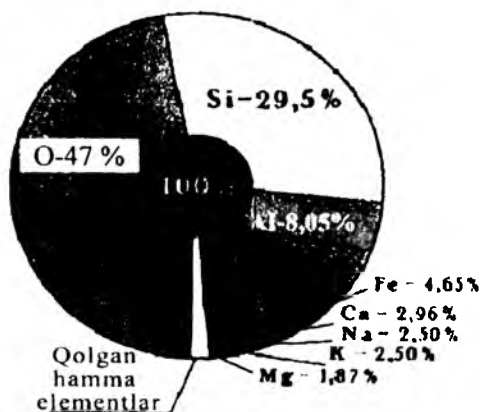
- qit'aga oid qobiq (70 km chuqurlikgacha) uch qatlamdan iborat: cho'kma (20 km gacha), granit (10 dan 40 km gacha) va bazalt (10

dan 70 km gacha); bazalt qatlami granit qatlamidan- Konrad yuzasi orqali ajralib turadi;

-okeanga oid qobiq (10 km dan kam), yupqa cho'kma qatlamdan (yuz metr), oraliq qatlam (1-2.5 km) va bazalt qatlami (5 km atro-fida).

Po'stloqning bir nechta oraliq tuzilmalari mavjud: subkontinen-tal (orol aylanalari va arxipelaglar ostida) va subokean (suvli chuqur kamgamlarda).

Po'stloqni (17-rasmga qarang), Moxorovichich qatlami va V qobig'ining yuqori qismi litosfera deb ataladi. Po'stloqning kimyoviy tarkibi 18-rasmda ifodalangan.



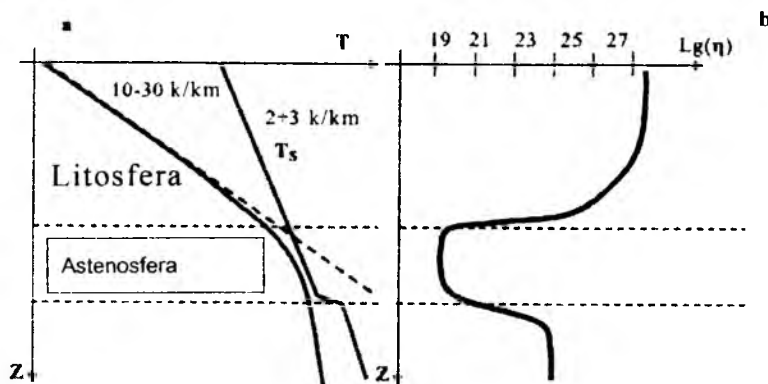
18-rasm. Yerning tarkibiy qismlari .

Seysmik tadqiqotlar litosferadan pastda 100-670 km chuqurlikda joylashgan jinslar anomal xususiyatlarga ega ekanligini ko'rsatdi: ushbu qatlamda seysmik to'lqinlarning tarqalish tezligi litosferada va pastroqda joylashgan qobiqqa nisbatan kam, ushbu to'lqinlarning so'nish tezligi (amplituda kamayishining tezligi) esa katta. Ushbu qatlam maxsus nom olgan - astenosfera. Astenosferaning qayish-qoqligi samarasini, masalan, muzlikdan keyingi ko'tarilish tezligiga qarab baholash mumkin. Kontinental litosfera plitalari ostidagi astenosfera qayishqoqligi $\eta=1020-1021$ Pa.s o'lchamida, baholanadi, okean litosfera plitalari ostidagi astenosfera qayishqoqligi $-\eta=1018-1019$ Pa.s o'lchamida baholanadi. Qattiq litosfera qayish-

qoqligiga ($\eta=1027-1028$ Pa. s) nisbatan astenosfera qayishqoqligi juda kichik, biroq vulqon oqzidan oqib chiqayotgan lavaga nisbatan juda katta (uning qayishqoqligi $\eta=104-105$ Pa. s).

Astenosfera jinslari harorati solidus haroratiga yaqin hamda yengil eriydigan moddalarning ayrim qismi (foiz birlikida) erigan holatda bo'lishi astenosfera xususiyatlarini izoqlab beradi. Astenosferada seysmik to'liqlarning o'tishi jarayonida esa qattiq donachalar tebranadi, biroq ular erigan minerallar bilan o'ralgan bo'lgani uchun ovoz to'lchigining mexanik energiyasi issiqlik energiyasiga aylanishi, ya'ni qayishqoq muhitda to'liqning so'nishi yuzaga keladi.

Astenosferaning yuqorigi chegarasi jinslar harorati solidus haroratiga yaqinlashgan chuqurlik bilan aniqlanadi. Litosfera-astenosfera va astenosfera-qobiq chegaralarida esa qayishqoqlikning sakrashi yuz beradi (o'n million barobar) - 19- va 8-rasmga qarang.



19-rasm. Haroratning o'zgarishi va (a) namlik chiqurlik (b) bo'yicha.

Harorat gradientining kattaligi va astenosferaning plastikliги erkin issiqlik konveksiyasi paydo bo'lishiga olib keladi, bunda issiqlik uzatish samarasi o'n barobariga ortadi. Zichlik ortishi bilan solidus (T_s) haroratining sakrab ortishi bog'liq, jins harorati va solidus harorati o'rtasidagi tafovut ortadi hamda jinslar qayishqoqligi ortib boradi.

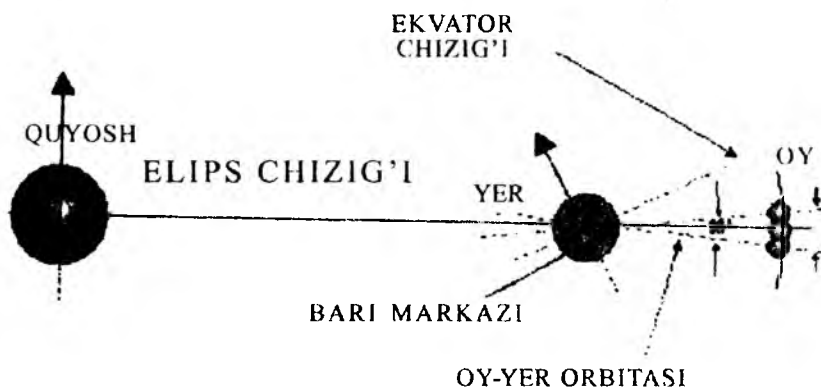
1588948

4.2. Yer-Oy tizimi

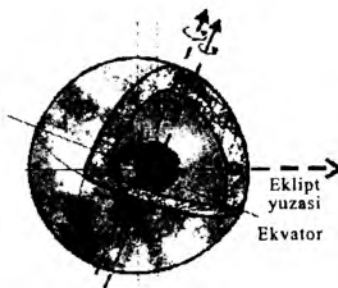
Yer-Oy tizimi orbitasining yuzasi ekliptika yuzasiga egilgan. hamda ush bu burchak 18.6 yil ichida $+5^{\circ}$ dan -5° gacha o'zgaradi. (20-rasmga qarang). Tizim massasining umumiy markazi Yer markazidan Yerning 0,8 radiusi masofaga uzoqlashgan, biroq sayyora jismining ichida joydoshgan.

1973-yili Yu.N.Avsyuk tomonidan Yer qutbining yillik chayqalish effektini sharhlovchi faraz tavsiya etilgan edi (qutbning Chandlerovo chayqalishi) - baritsentr joyi o'zgarishi tufayli yuzaga kelgan Yer ichki yadrosining tashqi suyuq yadrosidagi joyini o'zgarishi (21-rasmga qarang). Yadro joyining o'zgarishi 100 m kattalikda baholanadi. Yerdagi ayrim halokatli vulqon otilib chiqishlar va zilzilalar davriy 6-7 yil oraliqida bo'lib o'tadi, bu esa qutbning Chandlerovo chayqalishlari davrining biriga to'g'ri keladi.

Texnik adabiyotlarda sayyoralar siljishi ifodalangan misollarining ko'pini topish mumkin. Oyning suv bostirib kelishi va qaytishiga ta'sirini ko'rib chiqamiz. Ma'lumki, ochiq dengizlarning sathi suv bostirib kelganda taxminan 1 m ga ko'tariladi, Oxota dengizi Penjin ko'rfazida Tinch okean sathining tebranish amplitudasi 11 m ga yetadi.



20-rasm. Yer-oy-quyosh sistemasidagi orbital harakatlar sxemasi.



**21-rasm. Ichki yadro almashinish sxemasi,
og'irlik markazi va yer yuzasi.**

Shunday qilib, Oy Yer atrofida aylanadi, bunda issiq mintaqa ko'lamida - qisqichbaqa shimoliy tropikdan (22-iyun) Kozerog janubiy tropikgacha (22-dekabr) - uning orbitasi ekliptika yuzasidan atigi $\pm 5^\circ$ farqlanadi. Oyning Yer tomonidan tortilish kuchi markazdan qochiradigan kuch orqali tenglashtiriladi, shu sababli tizim barqaror. Yerning Oyga bo'lgan eng yaqin nuqtalari Yerning 59 radiusi masofa uzoqlikda, eng olisdagisi esa - 61 radiusi masofa uzoqlikda joylashgan. Shuning uchun yer yuzasining turli mintaqalarida biron bir zarrachani tortilish kuchi o'zgaras bo'lgan markazdan qochirma kuchdan yoxud kichik, yoxud teng, yoxud katta. Ush bu tafovut hisobiga suvning ko'tarilishini yoki pasayishini hosil qiladigan kuch taxminan har 6 soatda barcha suv havzalari sathini nisbatan kam harakatli quruqlik sathi ustidan ko'taradi yoki pasaytiradi. Ush bu kuch oy tortilish kuchidan ancha kam hamda Oy markazidan Yer yuzasigacha bo'lgan masofa kubiga teskari proporsionaldir:

$$Q=k^2(2a/r^3),$$

bunda a – Yer radiusi, o'rtacha 6371 km; r – Oy markazidan Yer markazigacha bo'lgan masofa, 384.4 tis.km; k – Yerning doiraviy aylanish tezligiga teng o'zgaras kattalik, 29.8 km/sek ga teng; m – Yer massasining 1/81.5 qismini tashkil etgan Oy massasi (Yer massasi $5.9763 \cdot 10^{21}$ t ga teng).

24 soat 50 daqiqa bilan o'lchanadigan oy sutkasi davomida okean sathining 2 marotaba ko'tarilishi (priliv) va 2 marotaba pasayishi (otliv) kuzatiladi. Demak, okean sathining ko'tarilishi qit'aga

nisbatan suvlarning siljishida namoyon bo'ladi; agarda qattiq yer qobig'i okean kabi suv ko'tarilishi kuchining ta'sirida oson o'zgarganda edi (Oyning tortish kuchi sababli yuzaga kelgan qattiq qobig' ko'tarilishining balandligi - 36 sm atrofida, quyosh tortish kuchi sababli yuzaga kelgan ko'tarilish - yana 16 sm atrofida, hammasi bo'lib 52 sm bo'lsa), unda suvning nisbiy harakati, ya'ni suvning ko'tarilishi va pasayishi sabablari yo'q bo'lib ketardi. Ko'tarilish kuchining kattaligi ma'lum bo'lganda esa, yer qobig'idagi tegishli maksimal urinma kuchlanishni hisoblash mumkin.

$$T = 0.5 Q.$$

Ko'tarilish kuchi tarqalishining tezligi ancha katta - 1666 km/soatgacha hamda ko'tarilish tufayli yuzaga keladigan shakl o'zgarishlar har 6 soatda 600 km chuqurlikgacha Yerning qattiq qobig'ini "uqalaydi". Tortish kuchi ta'sirida Yerning siqilishi va zichlanishi - tektonik jarayonlarning asosiy manbasi bo'lgan potensial gravitatsiya energiya ajralishi bilan birga kechadi. Modomiki, Yer moddasi zichlanishi va hajmi kamayishi bir xil bo'lmagani uchun uning o'q atrofida aylanishi tezligining oshishi ham (nisbiy yuz yillik tezlanish $+1.4 \cdot 10^8$ ga teng) bir xil emas, boshqa tomondan suv ko'tarilishining ishqalanishi sababli Yer aylanishining asrlik sekinlashishi (nisbiy asrlik sekinlashish $-2.8 \cdot 10^8$ ga teng) shuningdek bir xil emas ekan, u holda Yer shaklini va hajmini o'zgartirib uzluksiz harakat qiladi. Yer sayyorasi aylanishi sharoitida osmon jismlari massasining natijali gravitatsiya ta'siri ulkan dovulli chuqurlik uzulmasi tizimlarining hosil bo'lishida (22-rasm) hamda faol ekstremal doiralar ta'sir qiladigan mintaqada to'xtashida ham namoyon bo'lmoqda.

Oy sababli Yer aylanishining sekinlashishi esa katta xavf tug'diradi. 400 mln yil avval, o'simliklar quruqlikni dastlab egallayotgan davrda bir yil 405 kunni tashkil etgan, sutka esa 21 soat 30 daqiqa davom etgan; 299 mln yil avval Yerda dinazavrlar yashaganda esa yerda bir yil 385 kunni tashkil etgan, shu bois sutka 23 soatni tashkil etgan. Yerning yoshi kattalashgan sari kun uzunroq bo'lada: har 100 yilda Yer o'z o'qi atrofida aylanishini taxminan 46 soniyaga sekinlashtiradi. Oy tomonidan to'xtatilayotgan Yer o'z o'qi atrofida sekinroq aylanyapti va bir kun kelib tamomila to'xtaydi, bunda sayyoradagi barcha tirik mavjudot halok bo'ladi (shu kabi

Oyning o'z o'qi atrofidagi aylanishi bir paytlar Yer tortish kuchi orqali to'xtagan edi, o'sha paytdan beri Oy biz tomonga bir yonboshi bilan o'girilgan. To'g'ri, Oy Yerdan bir oz uzoqlashmoqda.



Litosferaning G'arbiy Yevropa
sayyoraviy quyqasi (Turin markazida)



Osiyo tizimining litosfera
vortekslari tizimi



Litosferaning Tinch okeanining
sayyoraviy quyqasi



Litosferaning Indoneziyadagi sayyoraviy quyqasi

22-rasm. Litosfera uzilmalarining sayyora oid dovuli (O.I.Slenzak bo'yicha).

Yer ostidagi ichki bosim ma'lum bo'lganda bosim ostida suv yoki gaz bilan to'ldirilgan rezervuar misoli bilan o'xshashligiga ko'ra yer qobig'idagi tangens kuchlanishi kattaligi tartibini qo'pol baholash mumkin bo'ladi:

$$P = 0.5 q D / t, \text{ MPa},$$

bunda P – yer qobig'idagi tangens kuchlanishi, MPa; q – yer ostining ichki bosimi, MPa; t – yer qobig'ining qalinligi, km; D – Yerning ichki diametri (yer qobig'isiz), km.

Unda 30 km chuqurlikda tangens kuchlanishi 166.4 MPa ga yetishi lozim, yer qobig'ining taqsimlangan o'z oxirligi tufayli yuzaga kelgan kichkina kuchlanish hisobga olinmaydi.

Hozirgi kunda tog' ishlari asosan 1-1.5 km gacha bo'lgan chuqurliklarda olib borilmoqda, faqatgina Hindistonda va Janbiy Afrika Respublikalarida 3-3.5 km ga yetadi, neft va gaz esa yer ostida odamlarning ishtirokisiz 6-7 km chuqurlikdan qazib olinmoqda.

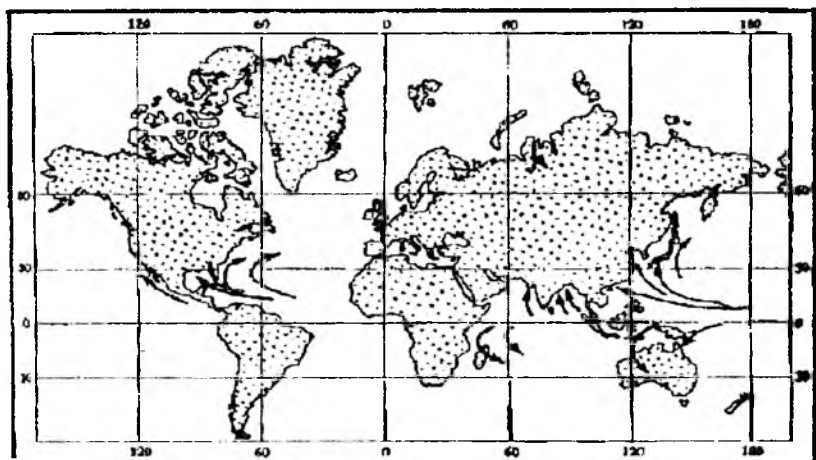
Kolsk yarim orolida olib borilgan o'ta chuqur burg'ilash ishlari ma'lumotlariga ko'ra, chuqurlik pasayishiga qarab, aqalli 7000 m da bevosita bosim va harorat oshishi bilan bog'liq jinslarning fizikaviy xususiyatlari o'zgarishi kuzatilmagan. Xibin mintaqasida burg'ilangan ikkita boshqa chuqur quduqdan olingan kern o'rganilganda ham huddi shunday xulosaga kelishgan. O'ta chuqur quduq o'zagi bo'ylab kuchlanish eksperimental yo'l bilan olingan ma'lumotlarga ko'ra baholanganda kuchlanishning vertikal komponenti kattaligi birdaniga yuzadan boshlab $\sigma = \gamma H$ gidrostatik gravitatsiya tarkibiy qismiga nisbatan tartibli pasayganini ko'rsatdi. 3200-3500 m chuqurlikdan pastroqda tafovut 50-60 % tashkil etadi va keyinchalik deyarli o'zgarmasdan qoladi. Kuchlanishning o'ziga xos keskin o'zgarishlari geologik uzilmalar va turli geologik qatlamlar orasidagi bog'lanishlar mintaqasiga to'g'ri keladi.

Ko'mir shaxtalarida tog' gumburlashlari bo'yicha katta hajmdagi statistik ma'lumotlar mavjud, shu tariqa Kizel basseyni shaxtasidagi tog' gumburlashlari sayyoraga oid kuchlanishning ham siqilish maksimumiga, ham kengayish maksimumiga to'g'ri keladi. Tselikka qanchalik ko'p kuchlanish yuklatilsa (ortish yoki bo'shatish - ahamiyati yo'q), shunchalik uning vayron bo'lish ehtimoli ko'p.

Geolog B.L.Lichkov okeandagi so'nggi yuz yil mobaynidagi suv ko'tarilishi grafiklarini Yer aylanishi tezligi grafigi bilan solishtirib, suv ko'tarilishlari qanchalik yuqori bo'lsa Yer aylanishi tezligi shunchalik kam degan xulosaga keldi. Yer aylanishini qarshilab doim harakatdagi ko'tarilayotgan suv, uning aylanishini sekinlashtiradi, va bir sutka 100 yil mobaynida 0,001 daqiqaga uzayadi. Hozirgi kunda yerda bir sutka 23 soat 56 daq. 4 soniyaga teng, bir milliard yil avval esa bir sutka 17 soatga teng bo'lgan. U shuningdek, suv ko'tarilishi va iqlim o'zgarishi ta'sirida Yer aylanishi tezligi o'zgarishi o'rtasidagi bog'liqlikni ham aniqlagan.

Qutb yaqinidagi mintaqalarda qor va muzlarning to'planishi Yer aylanishi tezligiga yordam beradi, chunki Jahon okeanidan katta miqdorda suv chiqarib tashlanadi va uning sathi pasayadi. Bunda tsiklonlarning yo'llari ekvator tomonga siljiydi (23-rasmga qarang), va o'rta kengliklarni namlanishiga olib keladi. T.D. va S.D. Reznichenkolar buni tasdiqlashdi va quyidagi xulosaga kelishdi: a) gidrosfera gravitatsiya kuchlari energiyasini mexanik quvvatga aylantiradi, va shu bilan Yer aylanishini sekinlashtiradi; b) namlik, qutbga yoki ekvator tomonga harakatlanib quyoshning issiqlik energiyasini bir sutkalik aylanishi mexanik energiyasiga aylantiradi va ushbu aylanishga tebranish xususiyatini beradi.

O. Petterssonning ta'kidlashicha, Quyosh, Yer va Oy bitta tekislikda va bitta to'g'ri chiziqli o'zaro joylashgan lahzalarda Yerda tortish kuchining eng katta buzilishi ro'y beradi, bu esa bizning sayyoramizdagi okean suvlari aylanishida (suv osti oqimi) va iqlim o'zgarishida namoyon bo'ladi. Bunday o'zaro joylashish taxminan 1800-yilda takrorlanadi, bu hodisa eramizdan avval 360 va 2100 yillarda, va oxirgi marotaba eramizning 1433-yili kuzatilgan.



23-rasm. Kelib chiqish hududlari va tropik sikllarning asosiy yo'llari (L.S Miminov).

V-bob. ATMOSFERA, GIDROSFERA VA QATTIQ YER

Bizning sayyoramiz bir nechta qobiqlardan iborat: magnitosfera, atmosfera, gidrosfera, litosfera, mantiya, yadro. Yerning eng tashqi qobig'i – bu magnitosfera hamda litosfera bilan birgalikda yer o'qi atrofida aylanmaydi.

Yer atmosferasi bir nechta tarkibi bo'yicha bir xil bo'lmagan qatlamlardan iborat. Yer yuzasiga eng yaqin bo'lgani – bu troposfera, u uning massasining 80 % o'z ichiga olgan hamda Yer yuzasidan ekvatorga 16-18 km va qutblarga 8-10 km tarqalgan. Troposfera harorati har bir 100 m ga 0.6°K ga pasayadi (harorat gradienti). Yuqoriroqda stratosfera qatlami joylashgan, aynan shu yerda 50-55 km balandlikda quyoshning ultra binafsha nurlarini yutadigan ozon qatlami joylashgan. Keyin mezosfera joylashgan (55-80 km); undan keyin termosfera (80-1000 km) va ekzosfera (Yer sathidan 1000-2000 km balandlikda). Yuqorida – kosmos. Termosferada quyoshning qisqa to'lqinli nurlanishlarini yutishi hisobiga haroratning keskin o'sishi yuz beradi (ionosferada). Ekzosferada yengil gazlar – vodorod va geliy atomlarining kosmik fazoga tarqalishi va dissipatsiyasi yuz beradi.

Gazlar dissipatsiyasi. Gaz zarrachalarining tartibsiz issiqlik harakatlari ularning atmosferaning tashqi qatlamlarida joylashgan bir qismi sirg'alib chiqish kritik tezligidan yuqori bo'lgan tezlikka ega bo'lishiga olib keladi, bunda jism tortish kuchini yengib o'tishi va sayyoraning tortish kuchidan tashqariga ketib qolishi mumkin. Shunday qilib, dissipatsiya sayyora tortish kuchiga, molekulalarning kinetik quvvatini belgilaydigan uning ekzosferasi haroratiga, shuningdek, ular tezligi belgilanadigan zarrachalarning molekulyar massasiga bog'liq. Shuning uchun Oy va Merkuriy barqaror atmosferaga ega bo'la olmaydi, Marsda faqat og'ir gazlar barqaror, Yer turidagi sayyoralaridan faqat vodorod va geliy dissipatsiyaga yetadi, kichik sayyoralar va yo'ldoshlarning ko'p qismi esa, umuman atmosferaga ega emas. Sayyoralar atmosferasining haqiqiy holati

shakllanish va atmosferani yo'q qilish jarayonlari orasidagi o'zaro nisbatga bog'liq.

50 dan 400 km gacha bo'lgan balandliklarda atmosfera gazlari-ning ionlashuvi va atmosferaning tok o'tkazuvchanligi ko'payishuvi (Yer yuzasidan v 1012 barobar ko'p). Gravitatsiya ta'siri, ionlashuv va gazlarning diffuziyaga oid bo'linishi natijasida atmosferaning yuqori qatlamlarida ancha yengil bo'lgan gazlar to'planadi: 200 km gacha bo'lgan balandlikda azot atmosferaning asosiy qismidir, undan balandda uni atomar kislorod siqib chiqaradi.

Atmosfera tarkibida shuningdek, $(1.3 \div 1.5) \cdot 10^{16}$ kg muz kristallari shaklida suv mavjud. Suv asosan troposferada bo'ladi, bunda tropik kengliklarda - 3-4 %, Antarkdidada esa atigi $2 \cdot 10^{-5}$ % ni tashkil etadi.

Yer yuzida asosiy quvvat manbai – quyoshning elektromagnit nurlanishi. Yer quyoshning $1.7 \cdot 10^{17}$ Dj/s nurli quvvatini oladi, biroq Yer yuzasiga bu quvvatning atigi 48 % yetib keladi, boshqa qismi atmosfera tomonidan yutib yuboriladi va magnitosfera tomonidan aks etadi. Infraqizil ko'lamidagi nurlanishlar stratosferada va troposferada suv bug'larida yiqiladi hamda suv bug'lari va karbonat angidrid gazi tomonidan yutiladi. Termosferaning ionlangan pastki qatlamida (ionosferada) radio to'lqin ko'lamidagi nurlanishning aks etishi yuzaga keladi, ultrabinafsha nurlanish esa Yerning ozon qatlami (Yer yuzasidan $15 \div 60$ km masofada) tomonidan yutiladi. Quyoshning qattiq qisqa to'lqinli nurlanishini tashkil etgan rentgen va gamma-nurlanishlar atmosferaning butun qalinligiga singib ketadi va Yer yuzasiga deyarli yetib kelmaydi. Biroq atmosfera elektromagnit nurlanish va radio to'lqinlar uchun deyarli tiniq.

Shunday qilib, atmosfera Yerni qisqa to'lqinli quyoshli nurlanishlardan va meteorit oqimlaridan ishonchli himoya qiluvchi qalqondir. Atmosferasiz Yerda hayot paydo bo'lishining imkoni bo'lmadi hamda atmosferasiz Yer yuzidaga harorat taxminan minus 23°C ni tashkil etgan bo'lardi.

Gidrosfera. Dengiz va okeanlarda 200-300 m chuqurlikkacha bo'lgan suvning yuza qatlami kenglikka oid joylashuvi va mavsumga qarab o'zgarib turadigan beqaror haroratga ega. Ekvator mintaqalarida o'rtacha yillik harorat 25°C ni tashkil etadi. Qutb mintaqalariga yaqinlashganda ravonlik bilan kamayadi va 0°C va undan

pastroqqa yetadi. Tabiiyki, harorat o'zgarishi bilan suv zichligi ham o'zgaradi, qutb yaqinidagi mintaqalarda maksimal, ekvatorida minimal ko'rsatkichlarga yetadi. Turli kengliklar uchun chuqurlikka qarab harorat pasayishi gradienti bir xil emas, bu esa yuzadagi suvlarning qizish va sovish tartibi turlicha bo'lishi bilan izoqlanadi. Suv tubidagi harorat hamisha 0° dan 2°C gacha doimiy bo'ladi.

Gidrosfera suvlarining tarkibida deyarli barcha kimyoviy elementlar bor, biroq quyidagilar ko'pchilikni tashkil etadi: vodorod, kislorod, xlor va natriy. Okean quyosh energiyasining Yer yuzidagi eng katta qabulxonasi va akkumulyatori. U havo massalaridagi harorat tebranishlarini silliqlab turadi, chunki suvning issiqliq hajmi havoning issiqlik hajmidan ancha katta.

Yuzaga yaqin bo'lgan suvlar haroratining katta yuzada atigi bir necha gradusga o'zgarishi global atmosfera jarayonlariga halokatli va davomiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Mo'tadil va qutbga oid kengliklarda okean va dengiz suvlari yozda issiqni o'zida to'playdi, qishda esa uni atmosferaga chiqaradi. Tropik kengliklarda suv butun yil davomida isiydi, shuning uchun bu yerda issiq va sovuq oqimlar hosil bo'ladi (oqimlar xaritasiga qarang). Shuningdek, bu yerda suv va havo haroratlari o'rtasidagi tafovut kattaligi hisobiga tez-tez siklonlar paydo bo'ladi.

Siklonlar paydo bo'lishi sabablari. Siklonlar 5 dan 20 gacha gradus kengliklarda, odatda yoz mavsumida, okean ustida past bosimli zona mavjudligida paydo bo'ladi. Bunday holat suv va havo o'rtasidagi tafovut katta bo'lganda ($23\text{--}26^{\circ}\text{C}$), shamolsiz vaqtda mahalliy havo zichligi kamaygani, unga qarab atmosfera bosimi pasaygani sababli havo qattiq qiziganda yuzaga keladi. Yuzaga kelgan mahalliy havo oqimlari Koriolis kuchlari ta'sirida o'ram bo'lib aylana boshlaydi. Issiq, nam havo yuqoriga ko'tariladi, shabnam nuqtasini engib o'tadi va tomchilarda to'planadi. Sekin-asta issiq nam havo ancha katta balandlikka ko'tariladi. Shamol yo'qligida nam havo kengayadi va soviydi, yanada kuchliroq sovib qattiq sovigan bug' holatida qoladi.

Agarda tashqaridan shamol bilan issiq qum zarrachalari yoki tuz kristallari aralashib qolsa, unda ko'chki simon bug' to'plami yuzaga keladi. Boshlangan jarayon mahalliy bosimning keskin pasayishiga sabab bo'ladi. Tez harakatlanadigan oqimlar to'planish jarayonini

jadallashtirib, sovib ketgan bug'li yangi va yangi havo massasini o'ziga ergashtirib o'sha tomonga intiladi. Shamolsizlik birdaniga shiddatli shamolga aylanadi. Tropik tsiklon shakllanib bo'lgandan keyin, turli balandlikdagi harorat va bosimning keskin o'zgarishlari hamda to'plangan yashirin issiqlik ajralishi jarayonlari (ya'ni zaqiraga yiqilgan barcha potensial quvvat) siklonni ta'minlab turadi.

Harorati normadan ortiq yoki normadan past bo'lgan (me'yordan 3^0-4^0C ko'p – "El Nino" yoki kam – "Lya Nina") 200-400 km diametriga ega dog'lar ham rojdestvo arafasida ekvator mintaqasida Janubiy Amerikaning Tinch okeani qirg'oqlariga yaqin joylarda paydo bo'ladi. Bunday dog'lar muntazam ravishda - har ikki-uch yilda paylo bo'ladi. Har bir bunday hodisaning energiyasi Xirosima ustiga tashlangan bombaning energiyasidan 106 barobar ko'p deb baholanadi.

Suv osti okean zilzilalari jarayonida ayrimlarida chuqurlikdagi sovuq suvlarning okean yuzasiga ko'tarilishi ro'y beradi. Suvning bu sovuq dog'lari katta uzunlikka ega (500 km gacha bo'lgan diametrda). Dog' bir sutkadan ortiq turadi hamda anomal atmosfera hodisalarini yuzaga keltiradi, natijada zilzila ro'y beradi.

Gidrosferaga Oy va quyoshning gravitatsion ta'siri okean va dengiz suvlarining quyoshli va oyli ko'tarilishini va pasayishini yuzaga keltiradi. Ochiq okeanda suv ko'tarilishida suvning sathi 2 m ga yetadi.

5.1. Yerning magnitosferasi

Quyosh Yerga nurlanishning ikki turini yo'naltiradi: millimetrning milliondan bir qismi bo'lgan uzunlikdan o'nlab kilometrgacha bo'lgan uzunlikdagi elektromagnit to'lqinlarni hamda 1000 km/s tezligida harakat qilayotgan va ikki sutkadan keyin Yerga yetib boradigan korpuskalar - zaryadlangan zarrachalarni.

Zarrachalari juda zich bo'lgan magnitosferaning ichki ekvatorial kamari sayyora yuzasidan 3600 km uzoqlikda joylashgan (kosmonavtlar 300 km li orbitada magnitosfera orqali himoyalangan, yuqorida ular sog'liq va radioaloqa bilan bog'liq muammolarga duch kelgan, shuning uchun ular Ya.Kreyn tajribalaridagi kabi toblanmagan: Yerning magnit maydoni bo'lmagan ekranlangan xonaga

joylashtirilgan sichqonlar tez orada halok bo'lishgan). U halqa kabi 35° janubiy kenglikdan 35° shimoliy kenglikgacha Yerni qamrab olgan. Asosan elektronlardan iborat tashqi kamar esa 65° kenglikgacha tarqalgan. Shuning uchun kosmik nurlarning ekvator mintaqasidagi tezligi, qutb mintaqasidagidan 5 barobar kam.

Ionosfera va undan pastroqda joylashgan ozon qatlami Yer yuziga yetib borib, undagi hayotni yo'q qilishi mumkin bo'lgan quyoshning ultrabinafsha va rentgen nurlanishlarini yutadi. Ionosferaning yana bir foydali xususiyati bor: ko'zgu kabi u radioto'lqinlarni qaytaradi, shu tariqa Yerdan uzoq masofalarga radio aloqani amalga oshiradi.

Himoya ekrani - magnit maydoni qanday ishlaydi, atmosferaning atomi yoki molekulasi quyoshli shamolning zaryadlangan zarrachasi bilan urilib ketganda nima bo'ladi. Zarracha quvvati past bo'lganda atom yadrosiga shikast yetmaydi, faqat orbitalar bo'ylab harakatlanaётgan elektronlar taqdiri o'zgaradi. Quyoshdan uchib kelayotgan zaryadlangan zarracha yer atmosferasining atomi bilan urilganda uning orbital elektronlarining birini urib chiqarishi mumkin, tashqi orbitadagi elektron osongina urib chiqariladi, shu tariqa quyoshli shamol zarrachalari atmosferani ionlashtirishga, erkin musbat ionlar va manfiy elektronlar juftligini yaratishga o'z quvvatlarini sarflaydilar. Biroq uchib kelgan zarracha har doim ham elektrondan atomni ajrata olmaydi, buning uchun unga quvvat etishmasligi mumkin, shunga qaramay bu quvvat elektronni qo'zg'atadi va u tez orada undan xalos bo'lishi kerak. Agarda yonma yon boshqa atomlar bo'lsa, u holda urilganda quvvatning ortiqchasi ularga o'tadi, havo zichligi kam bo'lgan holda esa, elektron ortiqcha quvvatdan ma'lum miqdorda nur taratibgina (kvant) xalos bo'lishi mumkin. Arktika va Antarktida qutb yog'dusining xususiyati shunday. Axir aynan shu yerda Yer magnit maydonining kuch chiziqlari o'z qutblariga vertikal yo'naltirilgan.

Boshqa mintaqalarda magnit maydoni Yerni o'rab oladi va quyoshli shamol zarrachalarini qaytaradi. Ushbu zarrachalar magnit maydoniga turli burilishlar orqali uchib keladi, kuch chiziqlari bo'ylab o'tganlari esa (magnit qutblari halqasida) atmosferaga kirib ketadi, boshqa zarrachalar magnitosfera ichiga kirmaydi, ular oqishadi va kuch chiziqlari atrofida spiralsimon o'raladi. Quyoshli

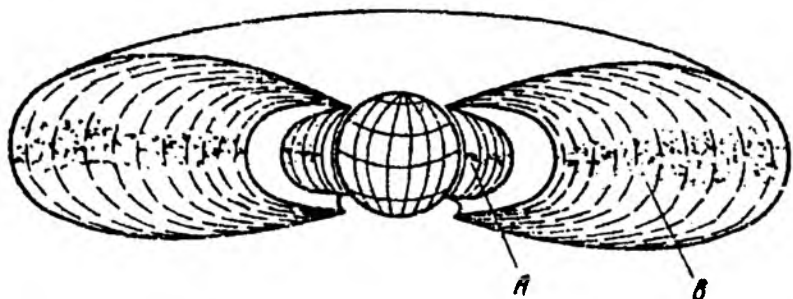
shamol magnitosferani shunday “puflab yuboradiki”, zaryadlangan zarrachalarning kirishi uchun cho‘ziq mintaqalar zaif bo‘lib qoladi, ularning kunduzgi tomoni o‘z qutbidan 100, tungisi esa 200 ga uzoqdashgan.

Yerning magnit maydoni kattaligi bo‘yicha juda kichik. U o‘quv magniti taqalarining orasidagi maydondan yuz barobar kuchsiz. Biroq yer magnit maydoni katta hajmga ega, u Yer yuzasidan o‘n ming kilometrlarga cho‘zilgan. Magnit maydonining quvvati hajmga proportsional bo‘lgani uchun yer magnit maydonining sayyora atrofidagi jarayonlarga ta‘siri juda katta.

Yerning yuzasidan ionosferagacha bo‘lgan gazli qobig‘ni ozgina ionizatsiyalashgan plazma, xolis atom va molekularlar, elektronlar va bir marotaba ionizatsiyalashgan ionlar aralashmasi sifatida qabul qilish kerak (21 va 25-rasmlarga qarang). Agar atmosferaning har bir muayyan hajmida elektronlar va ionlar soni bir xil, ularning yig‘indi zaryadi nolga teng bo‘lsa, unda plazmada elektr maydoni mavjud emas, hamda zaryadlangan zarrachalar harakati yo‘q. Biroq, odatda, har bir plazma barqaror emas, ularda Yer magnit maydoni ta‘sirida hamda magnitosferaga suqilib kirayotgan “quyoshli shamol” zaryadlangan zarrachalarining ta‘sirida zaryadlarning o‘z o‘zidan bo‘linishlari yuzaga keladi. Natijada Yer yuzasi va tropopauza (kam ionizatsiyalangan plazmaning dastlabki barqaror qatlami) orasida katta quvvatga ega elektr maydoni yaratiladi.

Qrimdagi astrofizika observatoriyasi xodimlari 1973-yili quyosh qobig‘ining har 160 daqiqada amplitudasi 10 km bo‘lgan global pulsatsiyasini kashf etdilar. Keyingi kuzatuvlar Yer magnitosferasi ush bu tebranishlarni takrorlashini hamda quyosh pulsatsiyasi Yerning yorug‘ tomonida elektronlar to‘planishini o‘zgartirishga undashini ko‘rsatdi.

Elektr o‘tkazuvchanlikning keskin o‘zgarishi pastki atmosferani yuqoridan ionosfera bilan, pastdan esa litosfera bilan cheklangan dielektr qatlam, ya‘ni yaxshi elektr o‘tkazuvchi deb hisoblashga asos beradi. Dielektrik qatlam bilan ajratilgan ikkita zaryad esa - bu kondensator. Litosfera manfiy zaryadlangan, hamda Yer yuzasida manfiy zaryadlar to‘planadi. Ionosferada esa tabiiy kondensatorning ikkinchi plastinasini tashkil etgan musbat ionlar ko‘pchilikni tashkil etadi.



**24-rasm. Yerni o'rab turgan radiatsiya bellarini
(A - ichki, B - tashqi) sxematik namoyishi.**

Ush bu kondensatorning zaryadini o'rtacha $6 \cdot 10^6$ kulon kattaligi-da baholash mumkin.

Yassi kondensatorning elektr sig'imi (ionosfera-litosfera) quyidagilarga teng:

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi d}$$

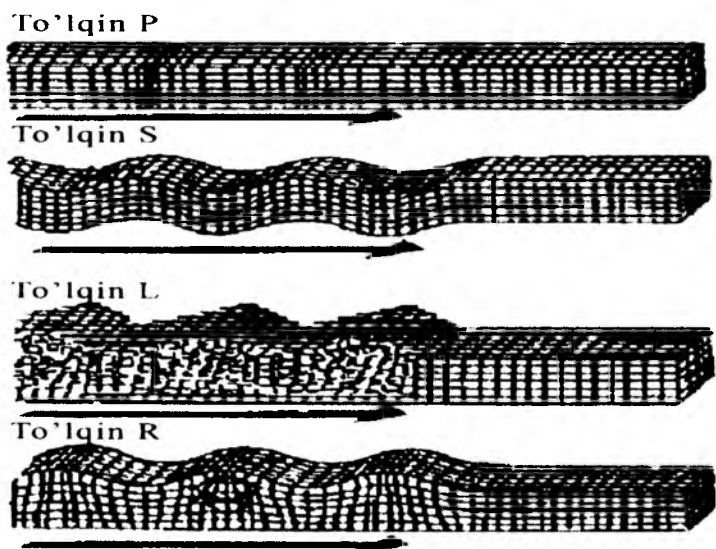
bunda S – bitta plastina yuzasining maydoni, agar ular teng bo'lmasa - kichigining; d – plastinalar orasidagi masofa.

Xuddi shu kabi quyosh-Yer tizimi kondensatorining elektr sig'imini aniqlash mumkin. Litosfera va ionosfera o'rtasida doimo potentsiallar tafovuti mavjud, kuchlanish yuz ming voltgacha yetadi, atmosfera namligiga qarab, ush bu plastinalar zaryadiga qarab doimo o'zgarib turadi. Havo ochiq bo'lganda momaqaldiroqdan oldin bir metr balandlikka potentsiallar tafovuti 125 dan 5000 voltgacha o'zgarib turadi, shuning uchun o'rtacha momaqaldiroqning umumiy quvvati bitta emas, bir nechta termoyadroli bombalar portlashiga tenglashtiriladi. Momaqaldiroqdan oldin nafas olish qiyinlashadi, jonsiz havo seziladi, razryaddan (elektrsizlantirishdan) so'ng esa - namlik bilan boyigan sof ionizatsiyalashgan havo. Momaqaldiroq vaqtida na faqat dielektr teshilishi ro'y beradi, balki Yer yuzasidan troposferaga ko'p miqdorda suv bug'i olib chiqiladi, u esa to'planadi va turli zichlikdagi bulutlarni yaratadi (nazariy jihatdan shunday qilib, - maishiy ionizatorlardagi kabi ionli shamol yaratish hisobiga karyerni shamollatish mumkin). Biroq ionasferali tabiiy generatorlardan arzon elektr quvvati manbai sifatida foydalanishni orzu

qilgan elektrotexniklar atom reaktorlari yordamida qattiq γ -kvantlar bilan atmosferada ionizatsiyalashgan kanalini ochishni boshlasalar o'z boshlariga qanday kulfat tushishi mumkinligini hayollariga ham keltirmayaptilar. Bunga inson allaqachon qodir, biroq bo'ronlarni boshqarish hozircha noreal.

5.2. Seysmik to'liqlar va ularning Yer qatlamida tarqalishi

Seysmik to'liqlarning tabiatini va xususiyatlarini ko'rib chiqamiz (25-rasmga qarang).



25-rasm. Har xil turdagi seysmik to'liqlarning tarqalishi sxemasi.

Bo'ylama to'liqin (P-to'liqin) - siqilish-uzayish to'liqidir hamda muhit elementlari hajmining o'zgarishi bilan birga kechadi. Tebranishlar to'liqin tarqalishi yo'nalishida bir nuqtadan boshqa nuqtaga uzatiladi. Bo'ylama to'liqlarning tezligi V_p muhit zichligi (ρ), egiluvchanlikning hajmiy moduli (K) va siljish moduli (μ) bilan belgilanadi. Qayd etayotgan stansiyaga to'liqin yoki siqilish bosqichida, yoxud uzayish bosqichida kelishi mumkin. P-to'liqlar tarqalishining tezligi maksimal (boshqa turdagi seysmik to'liqlar

orasida) hamda ush bu to'liqin seysmik stantsiyaga birinchi bo'lib keladi. Bu turdagi to'liqinlar ham qattiq, ham suyuq muhitda tarqaladi. Bo'ylama to'liqinlarning tarqalish tezligi, masalan, granitda 5.5 km/s atrofida.

Ko'ndalang to'liqin (S-to'liqin) – bu siljish to'liqinidir. Tebranishlar to'liqin tarqalishi yo'nalishida bir nuqtadan boshqa nuqtaga perpendikulyar uzatiladi. Ko'ndalang to'liqinlarning tezligi faqat zichlik (ρ) va siljish moduli (μ) bilan belgilanadi. Ko'ndalang to'liqinlar tezligi suyuq va gaz shaklidagi muhitlarda nolga teng, bunda $\mu=0$. Ko'ndalang to'liqinlar bo'ylama to'liqinlarga nisbatan sekin tarqaladi, ularning tezligi bo'ylama to'liqinlar tezligining 70% ni tashkil etadi. Seysmik yozuvlarda ular seysmik to'liqinlarning ikkinchi guruhi sifatida qayd etiladi. P- va S-to'liqinlar kelishi vaqtining tafovuti bo'yicha zilzila epitsentri qayd etayotgan stansiyadan qanday masofada joylashganini aniqlash mumkin. Ko'ndalang to'liqinlar faqat qattiq muhitda tarqaladi. Ko'ndalang to'liqinlarning tarqalish tezligi, masalan, granitda - 3.0 km/s atrofida.

Yuza to'liqinlar yer yuzasiga yaqin tarqaladi. Ularda to'liqinli energiyaning katta qismi joylashgan. Yuza to'liqinlarning ikkita turi ajratiladi: Lyava to'liqlari (L-to'liqinlar) va Releya to'liqlari (R-to'liqinlar):

- Lyava to'liqinlar Releya to'liqlariga nisbatan katta tezlikka ega; zarrachalar harakati gorizontol yo'nalishda nur harakati yo'nalishiga ko'ndalang yuz beradi, hamda bu to'liqlarlarda vertikal tarkibiy qism yo'q;

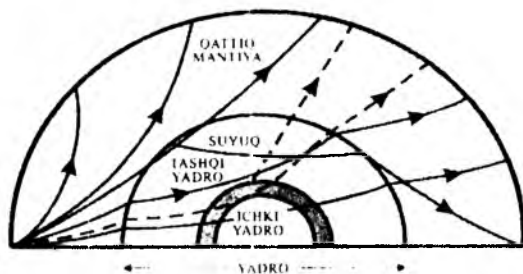
- Releya to'liqini Lyava to'liqiniga nisbatan sekin harakat qiladi (uning tezligi L-to'liqini tezligining 90 % atrofida), bu to'liqlarlarda zarrachalar harakati elliptik orbita bo'ylab vertikal tekislikda to'liqin tarqalishi yo'nalishi bo'ylab ro'y beradi.

Seysmologiyada Yerning turli qatlamlaridan o'tadigan va muhit bo'linishi chegarasidan seysmik to'liqinlar tarqalishining turli tezligida qaytadigan seysmik nurlar ko'riladi. 1909-yili yugoslaviyalik seysmolog Moxorovichich qit'alar ostida 30÷70 km chuqurlikda qamda okean tubida 7÷10 km chuqurlikda yuza borligini, unda jinslar zichligi va elastikligi moduli keskin o'zgarib turishini, hamda tegishlicha seysmik to'liqinlar tarqalishi tezligi keskin o'zgarishini aniqlagan. Jumladan, R-to'liqinlar tezligi 7.5÷7.7 km/s dan 7.9÷8.2

km/s gacha ($0.3 \div 0.5$ km/s ga) oshgan. Bu bo'limning yuzasi Moxo chegarasi yoki M deb nom oldi. Moxo chegarasidan yuqorida joylashgan Yerning eng yuqori po'sti yer qobig'i deb ataladi.

Ush bu polimorf o'zgarishlar chegarasidan yuqoridagi va pastdagi jinslarning tarkibiy qismlari taxminan bir xil bo'lishi mumkin, biroq kristall panjaralari tuzilishi bilan, va tegishlicha, zichligi, elastiklik va seysmik to'lqinlar tarqalishi tezligi modullari bilan ajralib turadi. Polimorf o'zgarishlar davriy o'tishga o'xshaydi, masalan muz-suv o'tishiga, grafit-olmos, kvarts-koesit-stishovit, ortopiroksen -granat -ilmenit -perovskit. O'tishning o'zi so'zsiz zichlikning $6 \div 8\%$ o'zgarishi bilan birga kechadi.

Seysmik to'lqinlarning tarqalishi tezligi (V) chuqurlikka qarab ortib boradi hamda seysmik to'lqinlarning traektoriyalari bo'rtgan tomoni pastga qaragan egri chiziqni ifodalaydi. 26-rasmda seysmik nurlarning Yer qatlamidan o'tishi sxemasi ko'rsatilgan.



26-rasm. Seysmik to'lqinlarning Yer ichida o'tish sxemasi (bo'ylama to'lqinlar misolida).

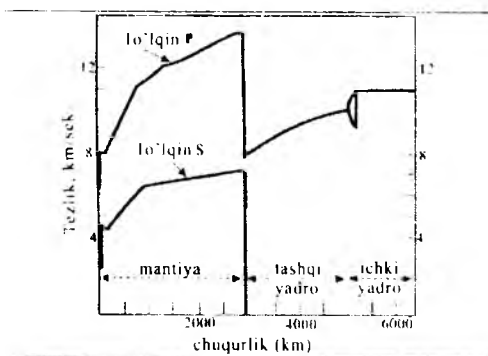
2885 km chuqurlikdagi seysmik chegara (mantiya - suyuq tashqi yadro) 1914-yili nemis seysmologi Gutenberg tomonidan kashf etilgan. Ush bu chegarada P- va S-to'lqinlarning keskin qaytishi ro'y beradi. P-to'lqinlarning tezligi mantiyadagi 13.6 km/s ko'rsatkichidan yadroda 8.1 km/s gacha keskin kamayadi (27-rasmga qarang), ko'ndalang to'lqinlarning tezligi esa 7.3 km/s dan nolgacha tushadi. Yadroda S-to'lqinlar tarqalmaydi, ya'ni Yerning tashqi yadrosi - suyuq. Yerning qattiq ichki yadrosi to'g'risidagi faraz esa 1936-yili Daniya seysmologi Inga Leman tomonidan Yerning

markaziy qismidan o'tgan bo'ylama seysmik to'lqinlar yozuvi tahlili asosida bildirilgan.

Seysmogrammalarni sharqlash murakkab jarayon hamda seysmologdan yuqori maqoratni talab etadi: seysmik to'lqinlarning barcha bosqichlari (jumladan, qaytarilganlarini ham) boshlanishi lahzasini ajratishlari zarur, to'lqinlarning har bir turiga xos amplituda va davrlarini aniqlash. Odatda uchta o'zaro perpendikulyar yo'nalishlardagi tebranishlar qayd etiladi.

5.3. Zilzila

Har yili seysmologlarning xabarlariga ko'ra, Yer yuzida bir necha minggacha bilinadigan zilzilalar ro'y beradi (bir kunda 10 dan ortiq sezilarli zilzilalar). Oqibati halokatli bo'lgan zilzilalar soni bir yilda o'nga yaqin. Silkinishlar vaqtida yuzaga kelgan seysmik to'lqinlar Yer qatlamida tarqaladi, biroq zilzilalar bo'lishini avvaldan aniq qisqa muddatda aytish imkoni mavjud emas.



27-rasm. Har xil chuqurlikdagi P va S seysmik to'lqinlarining tezligi.

Zilzilalarning kelib chiqishiga qarab ularni quyidagi turlarga ajratishadi:

- tektonikaga oid;
- vulqonga oid (vulqon otilib chiqishidan hamda vulqon ichida magma harakati jarayonida);
- o'pirilishga oid (denudatsion);
- antropogen yoki ili texnogen (inson faoliyati sababli);

- meteoritga oid. Yer yuziga yirik meteoritlar tushishi bilan bog'liq.

Zilzilalar markazi chuqurligiga qarab tansiflash usuli ham ma'lum:

- mayda fokusli, markaz chuqurligi 70 km gacha;

- oraliq, markaz chuqurligi 70 dan 300 km gacha;

- chuqur, markaz chuqurligi 300-700 km.

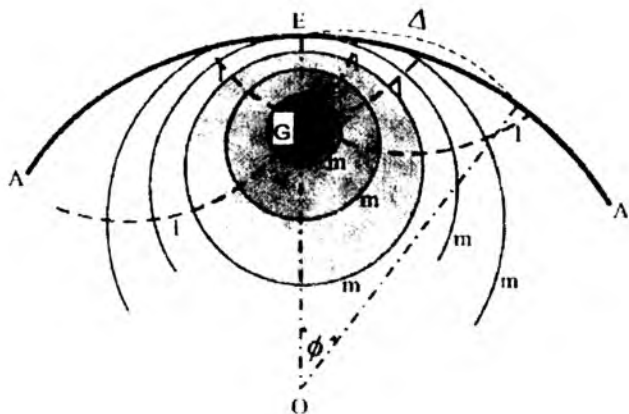
700 km dan chuqurroqda zilzilalar qayd etilmagan. Bu chuqurlikda qattiq moddaning kristall tuzilmasi yo'qoladi hamda muhit deformatsiyasi hisobiga potensial energiya to'planish imkoni yo'q, deb hisoblanadi (faraz qilinadi).

Zilzilalarning aksariyati Yer qa'ridagi tektonik jarayonlar bilan bog'liq. Yerning yuqori qatlamlarida Yer qobig'ining bo'limlarida kuchlanish holatlari yuzaga kelishiga sabab bo'ladigan jarayonlar yuz beradi. Uzoq vaqt davom etgan deformatsiya zo'rayishi jarayonida potensial energiya yiqiladi. Elastik kuchlanishlar jinslar chidamliligi chegarasidan oshib ketganda - uzilish, sinish yuzaga keladi. Uzilishlar ma'lum sinishlar yoki zaiflashgan zonalar bo'ylab paydo bo'ladi, muvozanatni tiklashga harakat qilib bo'limlar siljiydi.

Har qanday zilzila uzoq vaqt davomida kuchlanish kritik darajagacha ko'tarilishi hisobiga Yer ichida qandaydir qajmda yiqilib qolgan katta miqdordagi energiyaning to'satdan ozod bo'lishi natijasida yuzaga keladi. Bunda Yer jismining ma'lum mintaqasida tog' jinslari emirilishi va boshqa takrorlanmas deformatsiyalar ro'y beradi. Bu mintaq - zilzila markazi (o'choqi) deb ataladi. Geologik jihatdan markaz (o'choq) – bu uzilma yoki uzilmalar guruhi, ular ustidan massalar bir lahzada boshqa joyga ko'chib o'tishadi. O'choq markazida shartli ravishda nuqta ajratiladi, bu nuqta zilzila gipomarkazi deb ataladi (G nuqta, 28-rasmga qarang). Gipomarkazning yer yuzasidagi proeksiyasi epimarkaz (E nuqta), o'choq proeksiyasi esa – epimarkaz mintaqasi deb ataladi.

Zilzila o'chog'idan tashqarida deformatsiyalar elastik to'lqinlar xususiyatiga ega, hamda ular elastik to'lqinlar tarqalishi qonuniga asosan tarqalishadi. Epimarkazdan kuzatuv nuqtasigacha uzunlik (Δ) yoki tegishli markaziy burchak birligida (Ψ) o'lchanadigan masofa epimarkaz masofasi deb ataladi. Zilzila boshlanishi vaqti - o'choq ichidagi vaqt deb ataladi, hamda t_0 sifatida belgilanadi. Seysmik

toʻlqinlarning kuzatuv nuqtasigacha etib boradigan vaqti tegishli toʻlqinning yoʻl bosish vaqti deb ataladi va t_p , t_s va t_l (tegishli boʻylama, koʻndalang va yuzaki toʻlqinlar uchun) belgilanadi. Barcha seysmik stansiyalar tomonidan beriladigan barcha vaqt belgilari faqat Grinvich vaqtida koʻrsatiladi.



28-rasm. Seysmik toʻlqinlarning zilzila gipokengliklaridan tarqalishi sxemasi.

Seysmik quvvat oqimining zichligi barcha nuqtalarida bir xil boʻlgan yuza – izoseysmik yuza deb ataladi. Izoseysmik yuzalarning Yer yuzasi bilan kesishgan nuqtasi izoseystlar deb nomlangan chiziqlarni tashkil qiladi. Agar Yer moddasi bir xil va izotrop deb hisoblansa, unda izoseysmik yuzalar katta masofaga uzoqlashganda sfera, izoseystlar esa – aylana boʻladi. Odatda, Yer bir xil boʻlmaganligi, zilzila oʻchogʻidan chiqayotgan nurlanishlarning oʻziga xosligi, ichki ishqalanish jarayonida energiyaning yutilishi, turli xilma-xilliklarda va chegaralarda tarqab ketishi sababli izoseystlar elipsni, yohud boshqa murakkabroq shakllarni ifodalaydi. Baʼzan seysmik energiya tektonik uzilmalardan deyarli oʻtmaydi va zilzila tezligi keskin pasayadi.

Seysmik toʻlqinlar shuningdek portlash jarayonlarida (masalan, yadro sinovlarida), portlash turidagi vulqonli hodisalarda yuzaga keladi. Masalan, 3500 yil avval Gretsiyaning Santorin orolidagi

vulqon portlashi halokatli zilzila bilan birga kechgan, bu esa Krito-Miken sivilizatsiyasining yo'q bo'lishiga olib kelgan; yoki 1883-yilgi Kraka-Tau (Indoneziyada) vulqonining portlashi. Vulqonga oid ko'rinishlap ancha kuchsiz seysmik hodisalarning yuzaga kelishiga sabab bo'lishi mumkin (vulqonga oid silkinish).

So'nggi paytlarda kuchsiz zilzilalarning aksariyati inson faoliyati natijasi sifatida yuzaga kelmoqda. Biroq hattoki kuchsiz zilzilalar yirik texnologik obyektlar ostida texnik avariyalarga sabab bo'lishi mumkin, masalan, Chernobil fojiasi. Uning yuzaga kelishining ehtimoliy sabablaridan biri bevosita avariya dan oldin energobloklar poydevori ostida yuzaga kelgan kuchsiz zilzila hisoblanadi.

Zilzila bilan birga kechadigan bir qator tabiiy hodisalar mavjud. Bular quyidagilar: forshoklar, aftershoklar, zilzilalar uyasi, sunami va dengiz zilzilasi.

Forshoklar – bu kuchli silkinishdan avvalgi kuchli yoki kuchsiz zilzilalar. Odatda ularning epimarkazlari, asosiy zilzila epimarkazi joylashgan yerda yoki bevosita unga yaqin yerda bo'ladi.

Aftershoklar – bu zilziladan keyingi silkinishlar. Ular deyarli har doim kuchli zilzilalar bilan birga kechadi (hamroh bo'ladi). Ularning magnitudasi (zilzilani energiyaga oid baholash) asosiy silkinish magnitudasidan pastroq. Kuchli zilzilalarning aftershoklari asosiy hodisadan keyin bir oy mobaynida ro'y berishi mumkin. Aftershoklar ro'y berishini quyidagicha izoqlash mumkin: deformatiya natijasida to'plangan potensial energiya bir marotaba o'tilmaydi, energiyaning bo'shatilishi bosqichma bosqich yuzaga keladi.

Zilzilalar uyasi – bu asosiy voqeani ajratish mumkin bo'lmagan kuchsiz va kuchli zilzilalar turkumi.

Ballar shkalasi va magnituda shkalasi. Ballar shkalasi vayronalar darajasini ifodalaydi. Aksariyat hollarda 12 balli Merkalli shkalasi qo'llaniladi. Ballar aniq joydagi aniq vayronalar darajasini ifodalaydi, zilzila energiyaga oid baholash magnituda o'lchamida amalga oshiriladi. Ko'p hollarda Rixter bo'yicha magnituda shkalasidan foydalaniladi. Ush bu shkalaga asosan $M=7.0$ zilzilada $E=10^{21.7}$ energiya ajralib chiqadi, $M=8.6$ zilzilada esa $10^{23.8}$ energiya ajralib chiqadi, ya'ni yuz barobardan ham ko'p. Magnitudasi 8.6 dan ortiq bo'lgan tektonik zilzilalar kuzatilmagan, chunki kuchlanish kritik

darajadan oshib ketolmaydi, maksimal deformatsiyalanadigan mintaqa kattaligi esa - cheklangan.

Zilzilalarning tektonik va vulqonga oid bo'linishi, aniqrog'i haqiqatga to'g'ri kelmaydi, chunki tabiat yagona emas. Yer radioaktiv elementlar parchalanishi energiyasi yordamida qiziydi deb bilishardi, biroq ularning barchasi moddalarning diamagnet guruhiga mansub, demak, sayyora shakllanishi jarayonida ularning barchasi tashqi qutbda bo'lib qolishgan hamda katta chuqurlikda ular mavjud emas. Ular u yerda juda kichik miqdorda mavjud bo'lganda ham, ular tarqoq joylashgan va yerni qizdirishga, ayniqsa, qattiq moddani suyuq moddaga (magma) aylantirishga, ta'sir ko'rsata olmaydilar. Katta chuqurliklarda radioaktiv elementlar miqdori juda kichkinaligi amaldagi ma'lumotlar tomonidan tasdiqlangan. Bazaltlarning radioaktivligi granitdan olti barobar kam, biroq faraz qilinishicha oxir ultraasosiy jinslarning radioaktivligi yer qobig'i jinslaridan o'n barobar kam. Bu farazni shuningdek, meteoritlar ustidan o'tkazilgan tadqiqotlari tasdiqlagan. Ularda toshli meteoritlardan temirtoshliga o'tganda og'ir radioaktiv elementlar soni keskin kamaygan.

Geomagnet maydonining tebranishlari doimo ferromagnet aralashmalar magnetlanishini o'zgartirib turadi, ularning magnetostriksion ta'siri esa saqlovchi jinslarga o'z bosimini keskin o'zgartirib, atrof-muhit haroratini Kyuri nuqtasigacha ko'taradi. Bu hodisa jarayonida u yerda qotishma paramagnet holatga o'tishi sababli bir onda magnetli anomaliya yo'q bo'ladidi va bu katta bo'lak deformatsiyalanadi. Boshqa sharoitlarda katta bo'lak harorati aqalli $0,1^{\circ}\text{K}$ Kyuri nuqtasidan pastga tushadi - natijada geomagnet maydonidagi keskin magnetlanganlik shu kabi keskin uzayishni yuzaga keltiradi. Zarbali to'lqinni atrofdagi mintaqa o'ziga oladi va va Yer yuzasiga olib chiqadi, zilzilalarning ro'y berish tabiati shunday. Agar katta bo'lak yoni bilan yotgan bo'lsa, zilzila to'lqini ko'chki va siljishlarni keltiradi (29-rasmga qarang), katta bo'lak vertikal holda bo'lsa, zarbali to'lqin vertikal ta'sir qiladi. Masalan, Messiondagi zilzila vaqtida ko'prik ustiga yotqizilgan toshlar rezina koptok singari yuqoriga otilib chiqqan.

Juda chuqur yotmagan katta ferromagnet bo'lagining harorati "pastdan" Kyuri nuqtasiga yaqinlashganda (Gopkinson effekti natijasi), uning kengayishi hisobiga Zilzila epimarkazidagi yer yuzasi

deformatsiyalanadi. Bunday aralashmalarning oddiy harorati atrof-dagi jinslarning issiqlik chiqarishi yaxshi bo'lgani sababli Kyuri nuqtasidan pastda joylashgan. Harorat muvozanati buzilib harorat Kyuri nuqtasiga yaqinlashsa, silkinishlar va zilzilaning o'zi ro'y beradi.



29-rasm. Seysmik to'liqlarning tarmoq tuzilishi va tomirlar yorilishi

Har qanday zilzila, yer osti silkinishi, tog' zarbasi oldidan suvda radon, metan konsentratsiyasi hamda shaxtaga suv oqib kelishi ikki barobar - uch barobariga ko'payadi. Bu Gopkinson effekti bilan izoqlanadi, bunda elektromagnit maydoni kuchlanishi va harorat oshishi bilan ferromagnit jism gaz va suv chiqishini oshirib atrof-dagi mintaqaga bosimni keskin kuchaytiradi. Mintaqa qaroratini, radonni, metanni, suv oqib kelishini, tog' tebranishi amplitudasini nazorat qilib zarba xavfini oldindan aytish mumkin bo'ladi. Tomsk politexnika institutida mintaqadagi (tellurik, tog' jinslarining pezo ta'siri hisobiga) tebranishini qayd etadigan "Katyusha" asbobi yaratilgan. Yer osti silkinishi oldidan yer qobig'ida elektr potentsiali qayd etayotgan stantsiya va epimarkaz orasidagi masofaga teskari proporsional ekani aniqlandi, seysmoelektrosignal amplitudasi esa odatda zilzila magnitudasi bilan logarifmik boqliqlikda. Afsuski, biror umumlashtirish yoki xulosalar qilishga ma'lumotlar yetarli emas, biroq "haqiqat juda yaqin".

Ma'lumki, Yerning Shimoliy yarim sharida noyabr-dekabr oylarida tektonik faollik kuchayadi (iyun-iyuldagi kabi kuchli emas,

albatta). Mana ikkita ehtimoliy sabablar. Birinchidan, Yerning shimoliy yarim shari qa'ri yer qobig'ining yuqori qatlamlariga namlik yuqori va pastki atmosfera qarorati past bo'lgani sababli ancha soviydi (hamda "yuqoridan" Kyuri nuqtasiga yaqinlashadi). Ikkinchidan, Yer dekabr oyida quyoshga eng yaqin masofada joylashadi, demak, eng yuqori kuchlanishga ega bo'ladi hamda bir yil uchun eng ko'p miqdorda radiatsiya oladi (bu jihatdan janubiy yarim shari aholisining omadi kelmadi).

VI-bob. YERNING GEOLOGIK TARIXI

Yerning geologik tarixi – yer qobig'i qimirlashi to'g'risidagi sekinlashtirilgan kinolenta, unda tog'lar ko'tariladi va vayron bo'ladi. Hozirgi zamonda yer qobig'ining garakatiga asosan sayyoraning aylanishi sabab bo'lmoqda (shu kabi, masalan, o'zak buralganda birinchi navbatda yuzadagi metall buziladi va yoriladi), natijada Sharqiy-Tinch okeani ko'tarilmaning O'rtaliq-Atlantik tizmasidan hamda Antarktida va Afrika, Avstraliya orasidagi O'rta-okean tizmasidan yer litosferasi plitalarining boshqa-boshqa tomonlarga siljimoqda. Tinch okeaniga oid plita Yaponiya va Gavaya orollari tomonga harakat qilmoqda va taxminan bir yilda 10 sm tezlikda ular ostiga sho'ng'imoqda. Indostanli boshqa plita Evroosiyo qit'asi bilan taxminan 45–50 mln. yil avval urilib ketgan hamda tutashgan joyda Ximalay tog'lari o'sib chiqqan.

O'ylashlaricha, har 21600 yilda (Nibiru aylanishining rosa olti davri) Yer va Nibiru orbitalari maksimal darajada yaqinlashadilar, ana o'shanda Yer yuzida navbatdagi dunyo miqyosidagi kataklizm - olamni suv bosishi yuzaga keladi, ulardan birining sanasi taxminan eramizdan oldingi 11800 yil, so'nggisining - taxminan eramizdan oldingi 3100 yil. Undan tashqari, taxminan eramizdan oldingi 12400 yili yer qobig'ining atmosferaga taxminan 3000 km ga "sezdirmay kirishi" ro'y bergan, paleomagnitologiyada bu voqea geografik qit'aning magnitik qit'aga nisbatan gotenborg siljishi deb nomlanadi (yer o'qining zoxiriy siljishi), va Antarktida janubiy qit'a mintaqasida bo'lib qoldi, bularning hammasi odamlarning esida. O'sha vaqtlarda okean sathi hozirgidan 800-900 km chuqurlikda joylashgan edi va qazilma daryolarning izlarini dengizlar shelfi suratlarida ko'rish mumkin (30-rasm). Biz isish davrida yashayapmiz, muzliklar hanuz erimoqda, dengizlar sathi ko'tarilyapti, saxrolar maydoni esa o'sib bormoqda.

Muzli qalqonlar va koplamlar yuzaga kelganda aylanishdan katta miqdorda suv olinadi, bu esa dengizlar va okeanlar sathi pasayishiga olib keladi. Bu esa daryolar qo'paruvchilik faoliyatining

kuchayishiga olib keladi, quruqlikning yanada chuqur nurashli parchalanishi boshlanadi. Paydo bo'lgan okean sathi pasayishida ko'ringan quruqlikning "tabiiy ko'priklari" bo'ylab hayvonlar va o'simliklarning ko'chishi boshlanadi.

Paleomagnetit tadqiqotlar tomonidan aniqlashicha so'nggi 1,2 mln yil orasida 10 ta dan kam bo'lmagan murakkab va 18 ga yaqin oddiy geomagnetik hodisalar ro'y bergan (magnetit qutblarning adashishi, ularning qutbliligining o'zgarishi, yer o'qi oqishining o'zgarishi, yer orbitasining quyosh atrofidagi ekstsentrisiteti va h.k.). Masalan Yerning ikkala qutbi bir yilda doira bo'ylab taxminan 10 km suriladi. Yer magnetit maydonining pulsatsiyasi soniyasiga 8 -16 tebranish tezligida, huddi shu tezlik inson bosh miyasining alfa-ritmida. Undan tashqari magnetit maydoni o'zining belgisini o'rtacha har 500-800 ming yilda qarama-qarshi belgiga almashtiradi (so'nggi marta bu taxminan 500 ming yil avval yuz bergan). Inversiya jarayonida (ikki-uch yuzlikda) na faqat belgi, balki Yer magnetit kuchlanishi o'lchami ham, uch barobariga pasayib, o'zgaradi. Organik hayot inversiyaning kelishini ulkan halokat sifatida qabul qildi, axir qisqa muddat ichida Yer yuzida kosmik radiatsiyasi darajasi uch barobariga ko'tarilib keyin yana pasaygan. Kanadalik geolog olim Ya.Kreyning kuchlanganlik o'lchamini uch barobariga sun'iy ravishda kamaytirish yuzasidan o'tkazgan tekshiruvlari natijalariga ko'ra tirik organizmlar bunday maydonda 72 soat bo'lganidan so'ng bakteriyalarning ko'paytirish qobiliyati 15 barobariga kamaygan, lentasimon chuvalchaklarning va mollyuskalarning harakatlanish reflekslari buzilgan, qushlarning neyromotor faolligi pasaygan. sichqonlarda modda almashuvi buzilgan. Tekshiruv davomiyligi katta bo'lganda tirik organizmlarning to'qimalarida qaytarilmas o'zgarishlar paydo bo'lgan, naslizlik yuzaga kelgan.

Sayyoraning shimoliy va janubiy mintaqalarida (sayyoraning magnetit qutblari joylashgan yerda) yashaydigan organizmlar ushbu o'zgarishlarga ayniqsa, sezuvchan, ekvator mintaqalarida yashovchi organizmlar esa kamroq sezuvchan (ehtimol, oq evropa irqining qora afrika va sariq osiyo irqiga nisbatan zoti buzilganligining sababi shundadir). Inversiya davrining organik olami evolyutsiyasida ehtimol o'ziga xos elakka ega bo'lgandirlar, undan Yer yuzidagi barcha jonzorot tabiiy tanlanishi o'tkazilgan.



30-rasm. Qadimgi daryolar:

a - Reyn va Sein tizimi; b - Hudson tizimi (St. Lawrence); d - sariq daryo tizimi;
e - Amur tizimi, daryolar Poronay va Tym, u. Saxalin

6.1. Plitalar tektonikasi

1889-yili ingliz fizigi O.Fisherning “Yer qobig’i fizikasi” kitobi chop etilgan edi. Deyarli hech qanday geologik va geofizik asosga ega bo’lmay, faqat lavaning vulqon krateridagi harakat bilan o’xshashligira asoslanib Yer yuzida eng muhim geologik jarayon -

okeanlar tubida issiq mantiyaga oid moddaning chiqishi faraz qiligan. Bu modda chiqaytgan mintaqasidan harakatlanganda qotadi va orol yoylari mintaqasida qaytadan mantiya ichiga kirib ketadi. Fisherning fikricha, bu jarayonning harakatga keltiruvchi mexanizm – bu erkin issiqlik konveksiyasi. O.Fisherning kitobi oʻz vaqtidan oʻzib ketganini zamondoshlari deyarli sezmadilar.

1912-yili nemis fizigi A.Vegener qitʼalar dreyfi toʻgʻrisida farazni oldiga surdi, bu bilan geologiyada yangi yoʻnalish – mobilizmga asos soldi. Ushbu farazga koʻra Atlantika okeani deyarli navqiron va qachonlardir Janubiy Amerika va Afrika bitta qitʼa boʻlgan. Hozirgi kunda ular orasidagi masofa sekin-asta kattalashib bormoqda. Qitʼalar koʻrinishining geografik oʻxshashligi hamda ushbu qitʼalardagi tegishli mintaqalar geologik tuzilmasining oʻxshashligi, shuningdek, janubiy qitʼalar yuqori paleozoy va pastki paleozoy (yaʼni Atlantika kengayishidan avvalgi davr) yotqiziqlarining qazilma flora va faunasi bu farazga asos boʻlgan.

1958-yili oʻrtaliq-okean choʻqqilari kashf etilgan. Oʻrtaliq-okean choʻqqisining eng uzuni Atlantika okeanida taxminan meridian boʻylab joylashgan va Shimoliy muz okeaniga kirgan. Oʻrta-okean choʻqqisi kengligi 10 km atrofidagi chuqurlik bilan ajratilgan ikkita parallel choʻqqi sifatida ifodalangan. Yer yuzidagi oʻrta-okean choʻqqilarning umumiy uzunligi 60000 km ga yetadi. Atlantika okeanidagi choʻqqi ustidagi okean markaziy qismining chuqurligi 2.5 km atrofida, 1-2 ming km masofada esa chuqurlik 5-6 km ga yetadi. Demak, oʻrta-okean choʻqqisi yetarli darajada qiyalikka ega: 1500 km masofadagi balandliklar tafovuti atigi 3 km tashkil etadi.

Keyin okean tubining yoshi aniqlangan. Okean tubi jinslarining yoshi 100-150 mln yildan oshmasligi, bunda oʻrtaliq-okean choʻqqisidan uzoqlashgan sari jinslar yoshi ortib borishi maʼlum boʻldi. Qitʼaga oid litosfera jinslarining yoshi esa 2-3 mlrd yilga yetar ekan, yaʼni 10 barobariga koʻp.

Keyinchalik okean tubi jinslarining oʻziga xos paleomagnetizm xususiyati kashf etildi. Yerning suyuq metal yadrosidagi modda holati oʻzgarishiga qarab Yer magnit maydoni ham bir oz oʻzgaradi, bu magnit qutbining Yerning geografik qutbiga nisbatan (aylanish oʻqi) siljishida ifodalanadi. Aynan ana shu magnit qutblari oʻzgarishi

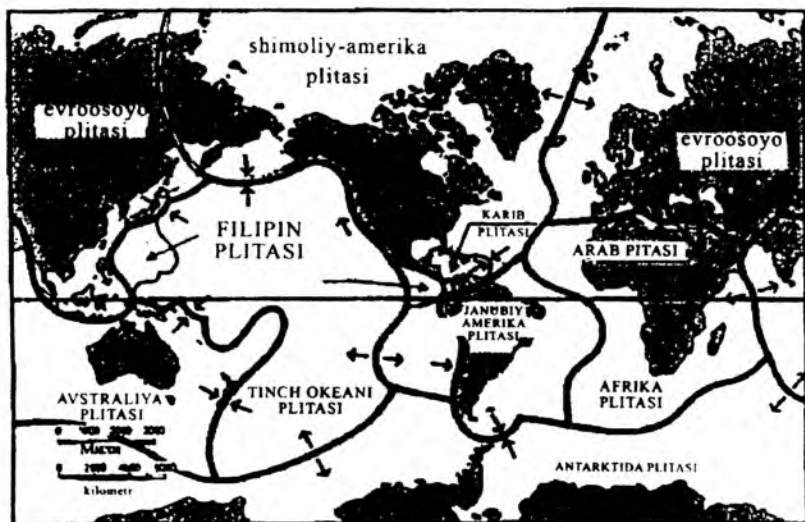
tufayli Shimoliy muz okeanida suzish uchun kemalar yurishi xaritasini har bir necha yillarda o'zgartirishga to'g'ri keladi (chunki magnit o'qi o'zgaradi). Taxminan 0,5 mln yilda bir marotaba esa magnit maydoni inversiyasi ro'y beradi - Yerning shimoliy va janubiy qutblari joy almashadi.

Yerning mangit maydoni orientatsiyasi esa tarkibida metallga oid minerallar (ferromagnit) bo'lgan tog' jinslarida qayd etiladi. Bu tasir Kyuri nuqtasi harorati bilan bog'liq. Ma'lumki, metall faqat ferromagnetika turiga bog'liq bo'lgan Kyuri haroratidan past haroratda kuchli o'zgarmas o'z magnit maydoniga ega bo'la oladi. Jumladan, temir uchun Kyuri harorati 768°C ga teng. Harorat Kyuri nuqtasidan oshsa ferromagnetik o'z magnit xususiyatlarini yo'qotadi, Kyuri nuqtasidan pastda soviganda esa (magma kristallashishida) u qaytadan ferromagnetik bo'ladi. Shuning uchun magnitlanish yo'nalishi tashqi magnit maydoni yo'nalishi bilan belgilanadi.

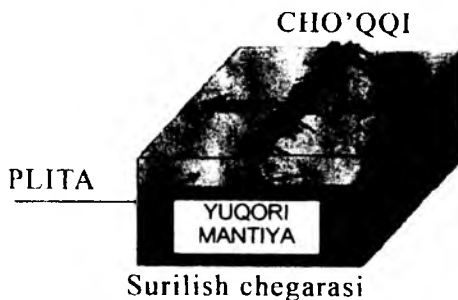
O'rtaliq-okean cho'qqisining ikki tomonida jinslarning magnitlanganlik yo'nalishi bir xil bo'lgan taxminan unga parallel bo'lgan uzun zona mavjud - ya'ni bir xil yoshda bo'lgan jinslar o'rtaliq-okean cho'qqisining ikki tomonidan uzoqlashishi ma'lum bo'ldi.

Bu barcha kashfiyotlar natijasida (o'rtaliq-okean cho'qqisi mavjudligi, okean tubi jinslarining nisbatan yoshi kichik ekanligi hamda okean tubi jinslarining paleomagnitizmi) 70-yillarda yangi nazariya - litosfera plitalari tektonikalari ishlab chiqilgan. (31-rasmga qarang).

O'rtaliq-okean cho'qqisida litosfera plitalarining ikki qarama-qarshi tomonga surilishi yuzaga keladi, Yerning ichki eritilgan moddasi esa mantiyadan ko'tariladi va okean yuzasida qotib qoladi. Bu yerda yangi navqiron litosfera tashkil topadi (32-rasmga qarang). Bu hodisa spreading nomi bilan ataladi. O'rtaliq-Atlantika cho'qqisi o'ziga xosligi bilan ajralib turadi. Hozirgi kunda 200 million yil avval Atlantika okeani bo'lmagan. Yer yuzasidagi quruqlik esa yagona Pangeya qit'asida ifodalangan, keyinchalik u aynan shu cho'qqi bo'ylab singan edi degan faraz tarqalgan. Okean plitalari qit'a litosferasi plitalarigacha harakatlanadi, bu yerda ular bir-biri bilan to'qnashadi. okean plitasining chekkasi qit'a plitasi chekkasining ostiga surilib mantiyaga tushadi.



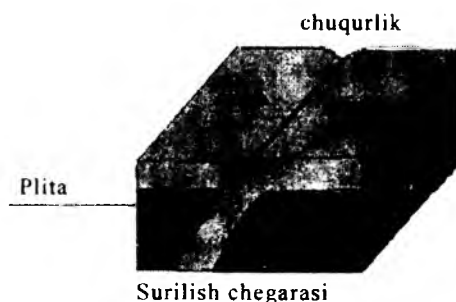
31-rasm. Litosfera plitalari va ularning chegaralari.



32-rasm. Spreading zonasi.

Mantiya tushayotgan plita materialini yutib yuboradi (33-rasmga qarang). Bunday plitalarning chegaralari bo'ylab suvi chuqur bo'lgan tarnovlar hosil bo'ladi. Aynan surilish mintaqasi subduksiya mintaqasi deb ataladi. Osiyo qit'asini sharqdan o'rab olgan qit'a yoylari suvlari chuqur bo'lgan tarnovlarga yopishib turadi - Tinch okeani plitasi Yevroosiyo qit'a plitasining ostiga botayotgan joy - aynan subduksiya mintaqasidir, hamda bu mintaq - sayyoradagi maksimal seysmik faollikka ega mintaqadir.

Ayrim plitalar bir biriga nisbatan gorizontaal, biroq qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladilar (34-rasmga qarang). Kaliforniyadagi (AQSH) San-Andreas sinish aynan shunday sinishlarga taalluqli.



33-rasm. Subduksiya mintaqasi.



34-rasm. Kesish hududi.

Quvvati bo'yicha taxminan bir xil bo'lgan plitalar bir birlariga qarab harakatlanishganda bu plitalar to'qnashib ketadi, biroq siljish ro'y bermaydi, qudratli tog' tizimlari paydo bo'ladi (masalan, Ximalay).

Hozirgi kunda litosfera atmosferada yotgan sferaga oid yupqa qobiq deb hisoblanadi. Astenosfera oqimlari ta'sirida litosfera plitalarining siljishlar va o'zaro joy almashuvi bo'lib o'tadi (35-rasmga qarang). Astenosfera oqimlarining paydo bo'lishiga sabab - pastki mantiyada ro'y berayotgan konvektiv jarayonlar hisoblanadi. Pastki mantiyada ko'tarilayotgan modda oqimi ustida tarqalayotgan astenosfera oqimlari hosil bo'ladi, ular mintaqalarida litosfera plitalari

har tomonga tarqaladi va ular orasida riftli mintaqalar paydo bo'ladi. Pastki mantiyaning pastga tushayotgan modda oqimlari ustida esa to'planayotgan astenosfera oqimlari paydo bo'ladi, bu esa o'z navbatida bitta litosfera plitasining boshqasi ustiga chiqib ketishini va ularning shakli buzilishini yuzaga keltiradi.

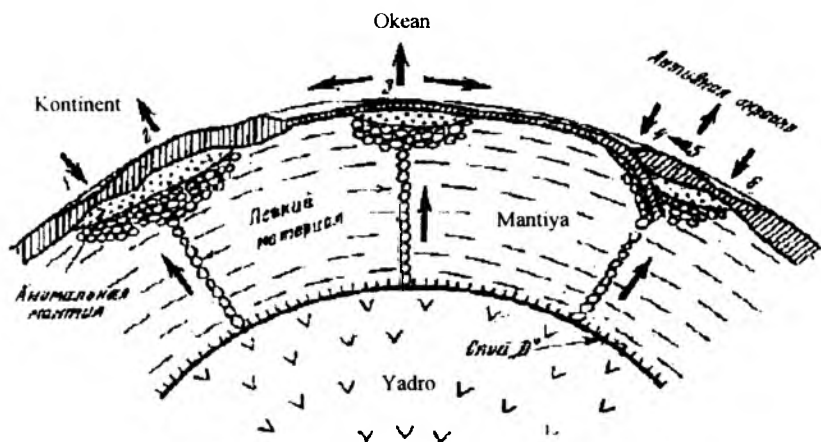
Mantiyadagi konvektiv oqimlar (ularning joylashuvi, o'lchami va oqim yo'nalishi) vaqt oraliqida o'zgaradi. Konvektiv harakatda mantiya moddasi joyini o'zgartiradi (massa almashtirish yuzaga keladi), Yerning hayoti mobaynida ehtimol 16 dan ziyod to'liq konvektiv davri - butun mantiya moddasi massasining joy almashuvi bo'lib o'tgan.

36-rasmda Yer yuzasiga ko'tarilayotgan mantiya moddasi haroratining T_m o'zgarishi chizma ravishda ifodalangan. Konduktiv issiqlik o'tkazuvchanlik juda sust kechadigan jarayon bo'lgani sababli, harorat T_m juda kam o'zgaradi hamda birmuncha chuqurlikda Z jinslarning solidus haroratiga teng bo'lib qoladi, u esa chuqurlikka qarab yetarli darajada tez oshib boradi (taxminan chuqurlikning har 1 km ga 3 K). Z chuqurligi mantiya moddasining zichlik differentsiatsiyasi bo'lib o'tadigan o'ziga xos o'rtaliq-okean cho'qqisi ostidagi pastki chegarani belgilaydi: oxirlari ($\rho \div 3.3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$), qiyin eriydiganlari pastga tushadi, ancha engil bazaltlar esa ($\rho \div 2.9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) yuqoriga ko'tariladi. Bu bazaltlar okean tubini shakllantiradi. Pirolit deb nomlangan dastlabki mantiya jinsi 20 km atrofidagi chuqurlikda joylashgan (37-rasmga qarang).

Okean litosferasining qalinligi pirolitning sovish va kristallanish chuqurligi bilan belgilanadi hamda mantiya moddasining Yer yuzasida bo'lgan vaqtining davomiyligiga bog'liq. Litosfera quvvati riftli mintaqalardan uzoqlashgani sari ortib boradi (38-rasmga qarang), modda zichligi ko'payadi (kristallanish jarayoni sababli), litosfera quvvati oshishi bilan uning yuzasining sathi pasayadi.

6.2. Litosferadagi kuchlanishlar

Litosferadagi kuchlanishlar tog' massivining "tabiiy" kuchlanish-buzilish holati paydo bo'lishi mexanizmini litosferadagi sayyoraga oid siljitishli kuchlanishlar, birinchi nabvatda kosmik jismida bo'lganidek, Yerga xos bo'lgan yer qobig'idagi tangensial siqish kuchi nuqtai nazaridan baholaymiz.

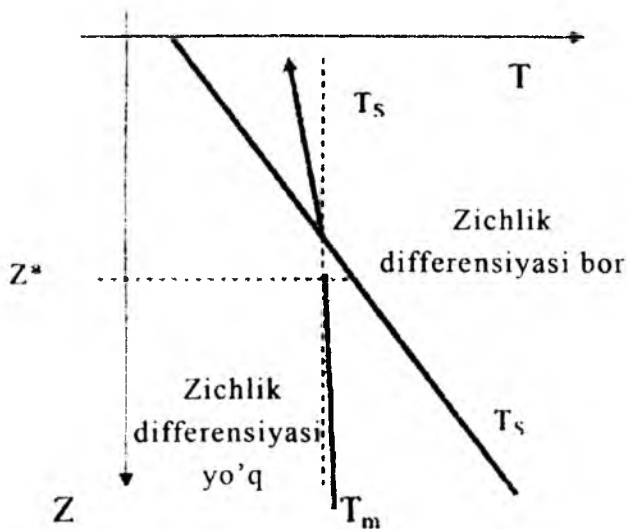


35-rasm. Litosferaning vertikal va gorizontalarini kelib chiqish sxemasi.

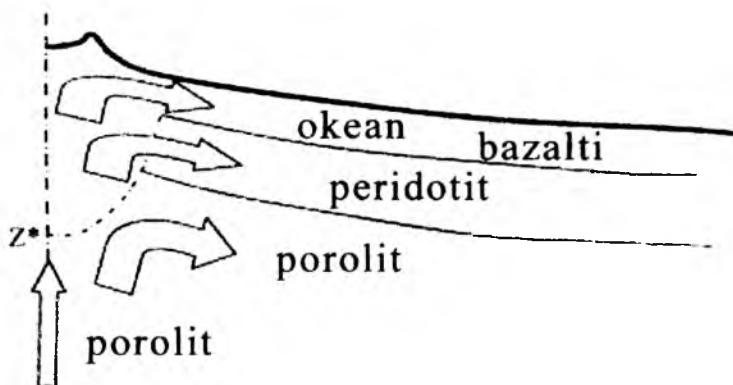
1-ichki dengiz; 2-katta qit'ada yuksalish; 3-o'ra-okean tizmasi;
4- chuqurlikda joylashgan chuqurlik; 5-oralning yoyi; 6-qirg'oqli dengiz.

Tangensial kuchlanishlar sinishlar paydo bo'lishiga olib keladi, hamda belgilangan joyda kuchlanishlar qanday joylashganiga qarab yoxud surilmalar, yoxud siljishlar yuzaga keladi.

Yer yuzasidan 100÷250 km chuqurlikda yuqori mantiyada "astenosfera" joylashgan - eng plastik va harakatchan mintaq (qayishqoqligi chegaradosh yuqorida va pastda joylashgan qatlamlarga nisbatan 2-3 barobarot past), bu qatlamda yer qobig'i go'yoki suzib yurgandek, litosfera plitalari qalqib chiqadi va botadi ("mobilizm" nazariyasi). Botayotgan plitalar bombaga o'xshaydi, faqat portlaydigan modda o'rniga ular keskin portlashga o'xshash zichlikni bo'shashtiradigan (zichligi kam muhitga tushganda) va mantiyaning eng chuqur va zich qatlamlarida plitalar ezilganda keskinligi kam bo'lmagan qarsak chalinishiga o'xshash (teskari portlash) potensial energiya bilan to'ldirilgan.



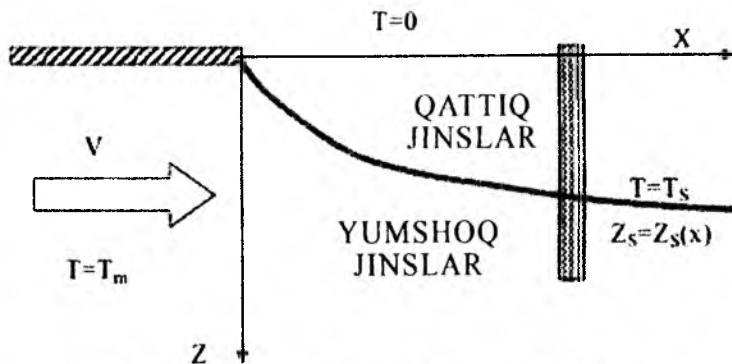
36-rasm. Yer yuzasiga ko'tarilayotganda mantiya moddasi haroratining o'zgarishi.



37-rasm. Mantiya jinslarini tog' yaqinida taqsimlanishi.

Biroq o'zida engil cho'kindi jinslarni olib kelayotgan oxir plita oxirigacha erishga ulgurmasdan yer yuzasini ko'tarib yana yuzaga

qalqib chiqishi mumkin (shu kabi havoning pufakchasi toshga yopishib choʻkadi, biroq keyin qayta qalqib chiqadi).



38-rasm. Litosfera plitasining qalinligi oshib borishi.

Boʻrttirish oʻchoqi – bu okean plitalari qitʼa plitalari ostiga itarib kirgazgan “yengil” plita siniqidir. Yerning chuqur qaʼri gravitatsion beqarorligi, plitalar botadigan joylar yengil choʻkindi jinslar bilan oʻta toʻyintirilganligi koʻrinib turibdi. Yerning ichki tuzilishi modelidan kelib chiqib uning ayrim qatlamlari yadrodan yuqori mantiya va qobigʻigacha turli zichlikka ega. Yer aylanishining burchakli tezligi hamma joyda bir xil, chiziqli tezligi esa har xil, bunda maksimum tezlik ekvatorga toʻgʻri keladi. Zichlik egri chizigʻining eng katta sinish joyida markaziy qismiga nisbatan yuqori “sallani” kesadigan kuchlar paydo boʻlishi kuzatiladi. Koʻrsatilgan egri chiziqning maksimumi taxminan 35 parallel yonida joylashgan. Bu kenglikka konlarning eng katta seysmikligi (B. Gutenberg, K. Rixter, M.V. Stovas) va zarba havfi (I.M. Batugina) toʻgʻri keladi.

Oʻrtacha 10 sm/yil tezligiga ega astenosfera moddasi dreyfini tutib turgan kuchlanish 2 MPa atrofida boʻlishi kerak. Yer qobigʻidagi tektonik siljishlar oʻylashlaricha, diffuziya, sedimentatsiya hamda issiqliq, zichlik gradienti, Yer aylanishi tezligining va aylanish oʻqi holatining beqarorligi, magnit qutblarining dreyfi hisobiga moddaning modda bilan siqib chiqarilishi sababli yuzaga kelgan. Shu kabi tektonik harakatining gradiyenti yer qaʼrining 1-2 km chuqurligida Rossiyaning Yevropa qismida (Boltiq kristalli toʻsiq) 5-10 MPa

atrofida, Uralda - 20-40 MPa atrofida tangensial kuchlanishni yuzaga keltiradi, Shimoliy Kavkazda esa kuchlanish 50-100 MPa ga yetadi.

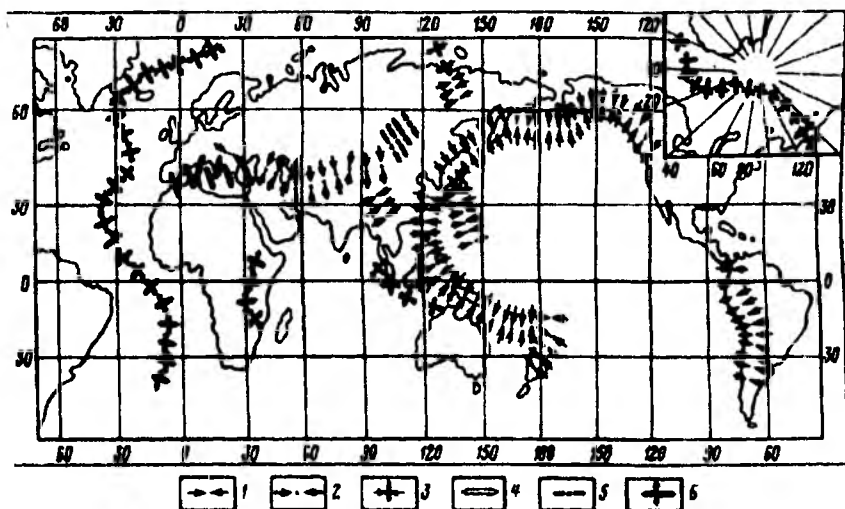
Demak, metamorfizmga duch kelmagan hamda kam metamorfizlangan cho'kindi jinslar qatlamida tabiiy kuchlanish holati faqat gravitatsiya maydoni bilan belgilanadi, g'oyaga oid jinslarda esa - eng avvalo, geologik sinishlarning gorizontal proeksiyalariga taxminan perpendikulyar yo'naltirilgan tektonik kuchlar gradienti tomonidan yuzaga keladi.

Ma'lumki, Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi tezligi doimiy emas hamda o'zgarishlarga (fluktuatsiya) duch keladi, ularning o'lchami 2 kundan 10 kungacha bo'lgan davr mobaynida 0,0004 s yetadi. A.D.Sitinskiyning baholashi bo'yicha, shu sababli bir yil davomida bo'shatilgan energiya miqdori $1,17 \cdot 10^{20}$ Dj ga teng, bu esa zilzila jarayonida o'sha davr ichida bo'shatilgan energiyadan uch barobar ko'p. Gutenberg va Rixterning baholashi bo'yicha bu ko'rsatkich $3 \cdot 10^{17}$ Dj ga teng, Yer aylanishining kinetik energiyasi esa $2,16 \cdot 10^{29}$ Dj ga teng.

Ma'lumki, Yer aylanishining burchakli tezligi yil davomida o'zgarib turadi: iyulda Yerning o'z orbitasi bo'ylab quyosh atrofida yugurishi (30 km/s) quyoshning o'zining Galaktikadagi harakati tezligi bilan qo'shiladi (250 km/s), yanvarda esa - undan chiqarib tashlanadi. Shuning uchun yozning o'rtasida vulqonlarning va tog'li zarbalarning faolligi qayd etiladi. Lorens formulasiga ko'ra, jismning masasi uning tezligiga bog'liq: massa ko'p bo'lsa (yuz milliondan birga) - sayyoraning siqilishi ko'p, siqilish ko'p - aylanish tezroq. Sayyoramiz "faol massasi" har yilgi o'zgarishining ta'siri yana bir parametrga bog'liq. Yer orbitasining quyosh atrofidagi tekisligi butun tizimning Galaktika markazi atrofidagi harakatiga parallel bo'lsa - ko'rsatkich maksimal bo'ladi. Agar ekliptika harakatga ko'ndalang joylashgan bo'lsa, Yer aylanishi tezligi quyosh tezligiga qo'shilmaydi ham, chiqarib ham tashlanmaydi. Hozir quyosh tizimi ikkinchi holatga ancha yaqin joylashgan, biroq 50 million yil avval Yerning yillik pulsatsiyasi hozirgidan 100 barobar ko'p bo'lgan.

Vaqt oraliqida Yer aylanishi tezligining o'zgarishi yer qobig'ida halokatli kuchlanishni yuzaga keltirishi mumkin. Shu tariqa L.S. Leybenzon fikricha, yer qobig'idagi kuchlanishning eng katta tafovuti (18 MPa) 30 va 450 kengliklar orasida kuzatiladi, seysmiklik

va zarba xavfining faol ko'rinishlari aynan ularga to'g'ri keladi. Kuchlanish asosiy o'qlarining yo'nalishlari 39-rasmda keltirilgan.



39-rasm. Yerning asosiy kuchlanish o'qlarining yo'nalishi

(A.V Vvedenskaya va L.N Balakina ma'lumotlariga ko'ra):

1 - 3 - eng katta nisbiy bosimdagi stresslar; 4 - 6 - gorizontal yo'naltirilgan va strukturalar qoralashi bo'ylab eng katta nisbiy qarshilik bosimlari.

Yerning yupqa qobig'ida (Yerning 1/100 radiusi) Yer aylanishining sekinlashishi sababli (bizning davrimizda u 100 yil ichida 0,0024 s ni tashkil etadi) yuzaga kelgan eng katta kuchlanishlar tafovuti $\Delta\sigma$ quyidagilardan iborat:

$$\Delta\sigma = \Delta_1 \rho a^2 D(a) \gamma ,$$

bunda Δ_1 – joyning geografik kengligiga bog'liq bo'lgan o'lcham; ρ – yer qobig'ining zichligi (Yer o'rtacha zichligining 50% qabul qilingan); a – Yerning o'rtacha radiusi; $D(a)$ – gorizontal mayatnik tebranishi ustidan olib borilgan kuzatuvda Yerning elastik suv ko'tarilishi va uzoq davr suv ko'tarilishi ($D/a \sim 2/3$) nazariyasi bo'yicha aniqlanadigan o'lcham; γ – quyidagi formula bo'yicha aniqlanadigan o'lcham.

VII-bob. XAOSNING O'Z-O'ZINI TASHKILLASHTIRISHI

Nobel mukofotining laureati Ilya Prigojin aniq isbotlaganidek, bifurkatsiya nuqtasida o'z aksini topgan tabiat o'z "tanlov huquqiga" ega, shuning uchun tarixiy tizimlar, jamoat tizimlari kabi murakkab tabiat hodisalari kelajagini bashorat etish imkoni yo'q. Tanlash erkinligi yaratuvchilik bilan bog'liq bo'lgani sababli, tabiat yaratish imkoniga ega.

Termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq, iqtiyori o'zida bo'lgan tutashgan termodinamik tizim (masalan, tog'da olib borilayotgan ishlar tufayli buzilgan geologik muhit) tartib va barqarorlikdan kaos va vayronalikka intiladi, bunda ushbu "vaqt nayzasi" bo'yicha yo'naltirilgan jarayon ortga qaytmaydi, hamda tartibsizlik (entropiya) o'sgan sari tizim tartibdan kaosga to'xtovsiz rivojlanadi.

Biroq ochiq chiziqsiz tizimlar uchun (sinergetika fani orqali o'rganiladigan) ushbu qonun o'z kuchini yo'qotadi, hamda cheklangan, tez rivojlanayotgan yangi tuzilmalar ("barqarorlik orollari") aynan muhitda o'sib borayotgan xaoslashish va unda yuzaga kelgan tartibsizlik hisobiga yashaydi. Aynan shunday, soddadan murakkab mavjudot yuzaga keladi, buni biologik, ijtimoiy rivojlanish, shuningdek, minerallar rivojlanishi tasdiqlaydi. Shu tariqa tizimning kaosga tabiiy intilishi aslo uyg'unlikning yo'qolishiga olib bormaydi, kaos konstruktiv bo'lishi mumkinligini, u yangi tartibni yaratishi, hamda diskret tuzilmalarga bo'linayotgan muhit o'zini o'zi tashkillashtirishini va diffuziya jarayonlarining emiruvchi harakatlarni to'xtatishini I. Prigojin tasdiqlashga erishdi. Shu bilan birga tabiiy obyektlarning yashash usullariga qaratilgan o'ziga xos taqiq qoidalarini va cheklovlarni o'zida jamlagan qandaydir noaniqlik mavjud.

Bundan quyidagi xulosa kelib chiqadi: tog'da olib borilayotgan ishlar tufayli buzilgan geologik muhitning o'z o'zini tashkillashtirish mexanizmlarini bilgan inson, ongli ravishda muhitga nisbatan tegishli flyuktuatsiyani amalga oshirishi mumkin, ya'ni muhitni kerakli joylariga igna sanchishi, va shu tariqa uning harakatini kerakli

tomonga yo'naltirishi mumkin. Biroq qay tomonga bo'lsa ham emas, muhitning o'z potensial imkoniyatlariga muvofiq yo'naltirish lozim bo'ladi. Demak, tabiiy obyektlar tanlash erkinligiga ega, biroq tanlovning o'zi obyekt imkoniyatlari tomonidan cheklangan, chunki u passiv emas, hamda "erkin o'zini yig'ish jarayoni"ga ega. Materiya ham - aslo passiv substantsiya emas (olamning eskirgan mexanik surati bo'yicha), unga spontanli faollik xos.

Murakkab tizimlar nazariyasidan kelib chiqib, toshlardanmi, yulduzlardanmi yoki molekulalardan yig'ilgan har qanday shu kabi tizim murakkablikning ma'lum darajasiga yetganda tegishli tartibni yuzaga keltirishi muqarrar, degan xulosaga kelish mumkin. Nukleotid, yog' va aminokislotalarning datslabki aralashmasi ma'lum bir vaqtda xotik holatdan birlashgan, integrallangan holatga o'tishi va o'zini qaytadan tiklashga qobiliyatini namoyon qilishi kerakligi muqarrar. Ya'ni o'zini yaxlit bir butun qilib qayta tiklaydigan va o'z ichida yanada murakkab molekulalarni yaratadigan "molekulalar kooperativi"ga aylanishi lozim bo'ladi. Shunday qadimiy "o'z-o'zini qayta tiklaydigan organizm" mavjud bo'lganining datslabki bosqichlarida bo'lgan tashqi muhitning ta'siri uni mukammallashtirishga yetaklashi kerak edi, aynan shu yo'lda unda RNK, DNK va oqsil molekulalari paydo bo'ldi. Yetarli darajada murakkab bo'lgan tizim ichidan ma'lumotlarni oshirish yo'lida tartibsizlik gradientiga qarshi turishga yordam beradigan tashqi energiya oqimi o'tganda har qanday holatda spontanlik ravishda bu kabi "tartibsizlikka qarshi o'z o'zini tashkillashtirish" jarayonlari yuzaga keladi. Bundan, jumladan, Koinot yerdagi kabi spontanlik ravishda yuzaga kelgan hayot o'chog'lariga to'lib toshgan bo'lishi kerak degan xulosaga keladi.

VIII-bob. ZAMONAVIY KOSMOLOGIYA:

YA.B.ZELDOVICH, G.S.MALXASYAN GIPOTEZALARI

Ma'lumki, butun olam tortishish qonuni Nyuton tomonidan Oyning Yer atrofidagi, ya'ni nisbatan katta bo'lmagan kosmik masalalar (yulduzlar, sayyoralar va ularning yo'ldoshlari) harakati tahlili asosida analitik yo'l bilan ta'riflangan. Butun olam tortishish qonuni tortishishning ichki xususiyatlariga tegmagan, faqat hodisaning miqdoriy xususiyatlarini bayon qilgan, unga muvofiq jismlarning bir biriga intilish kuchi ularning massasi ko'paytmasiga to'g'ri proporsional va ular orasidagi masofaning kvadratiga teskari proporsionaldir. Nyutonning massalar o'zaro ta'sir kuchi qonuni (gravitatsiya) kabi Eynshteynning tortishish tenglamasi ham aslini olganda faqat massalarni bir biriga tortishish kuchini o'z ichiga olgan, bir birini itarish kuchi inobatga olinmagan, mantiqiy fikrlaganda itarish kuchlari galaktikalarning bir biridan itarilishi yoki uchishining fizikaviy xususiyatini ta'riflash uchun kiritilgan koordinatalar tizimini sun'iy tanlash natijasida o'zlarini namoyon qilishi kerak emas, balki tortishish kuchlarining organik tarkibiy qismini tashkil etishlari lozim.

Galaktikalar dinamikasidan yulduzlar rivojlanishiga o'tadigan bo'lsak, bu yerda ham biz bir qator tushunarsiz hodisalarga duch kelamiz. V.A.Ambartsumyan ko'rsatib berganidek, "yulduzlar assotsiatsiyalaridagi" yulduzlar oq mittilarga yoki quyoshga nisbatan yosh. Shunga ko'ra, yulduzlarning tashkil topishi jarayoni Koinot (Katta portlash) "yaratilishi harakatidagi" bir zumda bajarilgan ish emas, balki hozirgi kunda ham ro'y bermoqda degan xulosa qilindi. Yulduzlar tashkil topishi jarayonlari davom etayotgani to'g'risidagi bu holat Koinotning yaratilish davridan, so'ng yulduzlar evolyutsiyasidan o'tib hayriyatki va so'nayapti degan fikrga olib keladi.

Haqiqatdan ham, hozirgi dunyoqarashlarga ko'ra, yulduzlar o'zlarining energetik resurslarini (gravitatsion-potensial, termoyadroga oid) sarflashganlari natijasida o'zlarining massalariga qarab

zichligi cheksiz ortib borayotgan, elektr-magnit nurlanishni sekinlashtirayotgan oq mittiga, neytron yulduzga yoki "qora tynukka" aylanishi lozim.

8.1. Tortishish qonuni

Ma'lumki, Nyutonning tortishish qonunida ifodalanishicha, bir biridan r masofada joylashgan moddiy nuqtalarning m_1 va m_2 massalari bilan o'zaro tortishish kuchi quyidagilarga teng

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

bunda G – gravitatsion o'zgarmas, $G = 6,67259 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 / \text{kg}^2$ ga teng.

Og'irlik kuchi tezlanishi (tortishish maydonining kuchlanganligi) kenglikka qarab o'zgaradi - ekvatorida bu ko'rsatkich $9,78 \text{ m/s}^2$ ga teng, qutbda esa -9.83 m/s^2 :

$$g = \gamma \frac{m_e}{(R_e + H)^2}$$

bunda γ – gravitatsion o'zgarmas, $6,67 \cdot 10^{-8} \text{ sm}^3 / (\text{g} \cdot \text{s}^2)$ ga teng;

M_e – Yer massasi, $5976 \cdot 10^{21} \text{ kg}$ ga teng;

R_e – geoid radiusi, ekvatorida $u - 6378,16 \text{ km}$ ga teng, qutbda esa $-6356,78 \text{ km}$ ga teng (tafovut - $21,4 \text{ km}$).

A.Eynshteyn, bir paytlar nisbiylik nazariyasini elektrmagnitizm bilan bog'laydigan yagona o'zaro ta'sir nazariyasini yaratish ustida o'ylab gravitatsiya o'zgarmas kattaligi kiritgan edi:

$$\kappa = \frac{8 \pi G}{c^4}$$

bunda c – yoruqlikning vakuumdagi tezligi.

Zaryadlarning o'zaro ta'sir kuchi esa Kulon qonuniga muvofiq, juda ham tortishish qonunini eslatadi:

$$F = \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$$

bu yerda q_1 va q_2 – zaryadlar miqdori; r – ular orasidagi masofa;

ϵ - muhitning dielektr o'tkazuvchanligi, vakuum uchun u birga teng, tog' jinslari uchun u 4-10 doirasida joylashgan.

8.2. Yerning elektr-magnit-gravitatsiya maydoni

Yer fizikasi va geomexanikaga kosmologiya va yadro fizikasini qo'shsak nima bo'lishini bir ko'raylik.

XX asrning o'rtalarida astrofizik M.P.Bronshteyn tabiatda gravitatsiya o'zaro ta'sirini olib yuradigan shu qadar noma'lum elementar zarracha, graviton, mavjud bo'lishi lozimligini isbotlagan. U harakatsizlik massasiga ega emas, uning aylanishi kvant mexanikasida qabul qilingan birliklarning ikkitasiga teng bo'lishi kerak. Foton - elektromagnit maydoni kvanti manosida bo'lsa, graviton - gravitatsiya maydoni kvanti. Foton massasi ham nolga teng, uning aylanishi esa birga teng (o'z o'qi atrofida ikki barobar sekin aylanadi). Tekshiruvlarda gravitonlar hali ham kashf etilmagan, ularning mavjudligi ham dargumon, axir ular fotondan faqat o'z aylanishlari tezligi bilan farqlanadi.

Fizikaviy jarayonlar faqatgina darsliklarda kvant va klassik turlarga aniq bo'linadi. Tabiatdagi barcha haqiqiy jarayonlar jiddiy kvant, diskret xususiyatlarga ega. Haqiqatdan ham tog'da kon qazilayotganda barqaror holat qulash bosqichiga o'zgaradi, keyin holat yangi kulashga qadar yana barqarorlashadi, sindirilgan ruda ishlab chiqarilganda - yana shapillashning diskret xususiyatlari hamda yumshatish elipsoidlarining yangidan o'sishi, ko'mir lavada ustki qatlamini o'rnatish - unda ham shunday va h.k. davom ettirish mumkin.

Olam murakkab ko'rinadi, biroq mavjud moddiy olamning turli tuman shakllari cheksiz. Agarda biz elektron uchun, atom yadrosi uchun, Yer uchun, quyosh uchun, Galaktika uchun dipol elektromagnit bog'lanishlarining yagona prinsipini (tamoyilini) qabul qilsak, turli zarrachalarni bir butun qilib birlashtiradigan magnit kuchlar amal qilib, atomda - elektromagnit, makroolamda esa massa o'sishi bilan gravitatsiya kuchlari paydo bo'ladi deb faraz qilsak, unda javobimiz - yo'q. Bu kuchlarning yagona maydoni, hamda magnit maydoni bo'lmasa, na elektr maydoni, na uning tarkibiy qismi bo'lmish gravitatsiya maydoni mavjud bo'lmaydi. Birlamchi

nima: magnitizm yoki elektr. Nisbiylikning umumiy nazariyasiga ko'ra, aylanadigan gravitatsiyaga ega jism (masalan, Yer) ko'p jihatdan magnit maydoniga o'xshagan dovulli gravitatsiya maydonini yaratadi. farqi shundaki - magnit maydoni harakatlana-yotgan zaryadlarga, gravitatsiya maydoni esa harakatlanuvchi mas-salarga ta'sir etadi. Biroq elektr, magnit va gravitatsiya maydon-larining qardoshligi ko'rinib turibdi, shuning uchun balki bu uch ko'rinishga ega bo'lgan xuddi o'sha bitta maydondir elektr-mag-nit-gravitatsiya (EMG).

Elektr zaryadiga ega bo'lgan makroolamning barcha elementar zarrachalari magnit maydoni ta'siriga duchor bo'lgan, ular doimo harakatda hamda aylanma impulsga ega. Elementar zarrachalar joylashgan magnit maydonining quvvatiga qarab, hamda ularning joylashuviga qarab zarrachalar materiya mavjud bo'lishining beshta shaklini yaratadilar: nurlanish, plazma, gaz, suyuqlik va qattiq jism. Shu kabi Galaktika materiyasi ham tezlik va haroratda ifodalangan quvvatga qarab beshta holatda bo'ladi, biroq ular orasida keskin chegara yo'q va bo'lishi mumkin emas, EMG maydonidagi barcha chegaralar shartli. Masalan, bitta sayyora magnitosferasi doirasida (Yer kabi yetarli darajada salmoqli) materiya barcha beshta holatda qatlamlangan pirogga o'xshab bir-biriga singib joylashgan bo'ladi. Sayyora yuzasidan uzoqda nurlanish yuzaga keladi, ionosfera plazmadan tashkil topgan, atmosfera gaz orqali, yer qobig'i esa - suyuqlik va qattiq jism orqali ifodalangan. Erkin ionlar esa doim gazda ham, suyuqlikda ham, qattiq jismda ham mavjud, bu neytral atomlarga ham tegishli - ular barcha holatlarda ishtirok etadi.

Kvant mexanikasida tezlik katta ahamiyatga ega (korpuskulaning to'liqini, haqiqatni aytganda, faqat harakat tezligi bilan farqlanadi). Uzoq yulduzdan yerga yetib kelgan yorug'lik kvanti yo'lda materiya massalarining tortish kuchini engib o'tayotganda nurlanish quvvati-ni bir qismini yo'qotib "qariydi". Fotonlar "qarishi" bilan ko'zga ko'rinadigan diapazondan infraqizil, keyin esa radiodiapazonga o'tib ularning nurlanish to'liqini uzunligi oshadi. Yo'qotilgan nurlanish quvvati nurlanish kvanti yerga tushayotganda o'zidan keyin qoldirgan modda massasiga to'g'ri proporsional va yorug'lik tezligining kvadratiga teskari proporsionaldir. Har qanday zaryad-langan obyekt tezligi yorug'lik tezligiga yaqinlashganda u yanada

ko'proq elementar zarrachalarni yo'qotib, butunlay plazmaga aylanadi. Birinchi bo'lib atomdan elektronlar ajralib chiqadi, keyin yadrolar protonlar va neytronlarga bo'linadi, protonlar va neytronlar o'z navbatida parchalanadilar – bu jarayon faqat nurlanish qolguncha davom etadi (avval optik diapazonda, keyin esa radiodiapazonda ham). Elektromagnit to'liqlar shkalasiga muvofiq, nurlanish quvvati bilan birga uning chastotasi ortadi va tegishli to'liq uzunligi - past chastotali va radio to'liqlar diapazonidan ultraradio to'liqlar, infraqizil, yoruqlik, ultra binafsha, rentgen va gamma nurlari diapazonigacha kamayadi.

Tezlik oshishi bilan korpuskula harakatiga qarshilik oshib borayotganini sezadi, qarshilikni yengib o'tadi (ya'ni ish bajaradi va qiziydi), va nihoyat massasini yo'qotib to'liqqa, maydonga aylanadi. Teskari jarayon "massa yaratilishi mexanizmi" (yoki Xiggs mexanizmi) sifatida ma'lum. Ya'ni kosmik obyektlarning fazoda ko'chib yurishi tezligi oshishi bilan, ular qattiq jismdan suyuqlikka-gazga-plazmaga-nurlanishga aylanadi. Demak, yoruqlik tezligiga teng tezlikdagi yulduzlararo kemalar haqidagi barcha orzular hayoldan o'zga emas.

Tezlatkichlarda fiziklar materiyaning qisqa umr kechiradigan parchalarning 250 turlarini olishga muvaffaq bo'ldilar, ya'ni materiyaning elementar zarrachalari elektronlar, protonlar emas, ulardan ham kichik bo'lgan zarrachalardir (mezonlar va liptonlar). Yulduzlar va sayyoralar atmosferasidagi plazma ularning magnit maydonlari ta'siri oqibati (og'ir elementlarning yadroli parchalanishidan hamda vodorod va geliy molekulalarining termoyadroli sintezidan ajralib chiqadigan issiqlik ta'siridan emas), yulduzlarning o'zlari esa - sovuq jism, degan faraz mavjud. Quyosh va boshqa yulduzlarning plazmali qobig'i boshqa sabablarga ko'ra issiq - magnit maydonida aylanayotgan elektronlarning chastotasiga to'g'ri keladigan elektromagnit to'liqlar rezonans holatida plazma elektronlari tomonidan yutiladi hamda uni yuqori haroratgacha qizdiradi.

IX-bob. TABIATNI SAQLASH VA RIVOJLANTIRISHNING UNIVERSAL QONUNI (M.R.Miroshnichenko)

9.1. Asosiy fizikaviy tushunchalar

Fizikada materiya deganda ashyoviy bir narsa, obyektiv voqelik tushiniladi, u bizning sezgimizda o'z aksini topadi. Materiyasiz harakat yo'q. Materiya – olamdagi amalda mavjud barcha obyektlar va tizimlar harakati xususiyatlarining, aloqalarining va shakllarining asosidir. Moddiy tizimlarning uch turi ma'lum: noorganik, organik va sun'iy tizimlar.

Harakat materiyaning bor bo'lish usulini anglatadi. Harakatsiz materiya yo'q. Harakat qarama-qarshiliklarning birligi-o'zgaruvchanlik va barqarorlik (o'zgaruvchanlik yetakchiligida), uzurluk va uzluksizlik, absolyut va nisbiylik sifatida ko'rinadi. Materiya harakatining asosiy shakllari: fizikaviy, biologik va jamoat harakatlari.

Makon moddiy obyektlar va jarayonlar borliqni shaklini anglatadi (moddiy tizimlar tuzilmalarini va ko'lamini ta'riflaydi). Matematika va fizikada muhim matematik makonlarga quyidagilar kiradi: evklid, ko'p o'lchamli, vektorli, gilbertov makoni.

Vaqt deganda hodisalar va materiya holatining birin-ketin almashuvi shakli tushuniladi (hamda ular borlig'ining davomiyligini ta'riflaydi). Vaqtning universal xususiyatlari - davomiylik, takrorlanmaslik, qaytmaslik. Boshqa so'z bilan aytganda, har qanday tizim borligining o'z boshlanish joyi va poyoni bor.

Massa moddiy tizim shaklining harakatsizlik va gravitatsiya xususiyatlarini ifodalaydi.

Moddiy tizim tuzilmasi uning yaxlitligini va o'ziga aynan o'xshashligini ta'minlaydigan barcha turqun bog'lanishni, ya'ni mazkur tizim massasining asosiy xususiyatlarini, jumladan, gravitatsiya va inersiya xususiyatlarini saqlanishini ifodalaydi. Moddiy tizim tuzilmasi tushunchasi uning massasi tushunchasini o'z ichiga oladi.

Moddiy tizim quvvati uning barcha kuchga oid o'zaro ta'sirini ifodalaydi: gravitatsiya, elektromagnit, kuchli, kuchsiz va shuningdek, issiqlik ta'siri.

Bunda quvvatni massaga olib kelish turli usullarda amalga oshiriladi:

- jism massasini isitish yo'li bilan;
- jism massasini yuqori chastotali tebranishlar rejimiga kiritish hisobiga;
- jism massasiga aylanma harakatlar kiritib;
- jism massasiga katta bosim orqali ta'sir ko'rsatib;
- jismni bitta agregat holatdan boshqasiga o'tkazib;
- jism massasini radiatsiya yadroli nurlantirish yo'li bilan;
- jism ortib borayotgan tezlatish bilan harakatlantirilsa uning massasi qo'shimcha quvvatga ega bo'ladi.

Jism massasiga quvvatni olib kelishning eng oddiy usuli – uni isitish, jismning inert massasini o'lchashda mashxur fiziklar o'z tajribalarida aynan shu usuldan foydalanishgan.

Axborot deganda ma'lumotlar almashuvini o'z ichiga olgan tushuncha ifodalangan: insonlar o'rtasida, inson va avtomat o'rtasida, avtomat va avtomat o'rtasida; hayvonot va o'simlik olamida signallar almashuvi; hujayradan hujayraga, organizmdan organizmga alomat-larni o'tkazish.

9.2. Yerdagi jarayonlar (yer jarayonlari) fizikasi

Buyuk fizikaviy nazariyalar, hamda ularning hosilalari bo'lgan ilmiy fanlar, odatda "Chap va o'ng bir biridan hech farqlanmaydi, chunki bu nisbiy tushunchalardir", yoki shunga teng bo'lgan "Makon vintga ega emas", yoki "Koinotga qaerdan qarama, uning ichi bir xil" degan qoidaga tayangan. Ya'ni Koinot simmetriyali, bir xil tuzilgan, ko'chmas (statsionar).

Fizikada simmetriya STR-simmetriya deb ataladigan tushuncha bilan ifodalanadi. Uning tarkibiga quyidagilar kiradi:

- S-simmetriya, uning tabiatda, ko'zguda kuzatiladigan jarayonlar bilan aynan o'xshashliri;

- P-simmetriya, uning zarrachalar va antizarrachalar bilan ro'y berayotgan jarayonlar bilan aynan o'xshashligi;

- T-simmetriya, uning mexanik jarayonlarni vaqt bo'yicha orqaga qaytarish imkoniga egaligi.

Biroq nisbiylikning umumiy nazariyasi va kvant mexanikasi oxirigacha tugatilmay qolgan. Bu nazariyalar bir biriga muvofiqlashtirilmagan. Klassik termodinamika va klassik fizika orasida ziddiyatlar mavjud. Nisbiylik nazariyasidagi bir qator nazariy qoidalar (postulatlar) haqiqatga to'g'ri kelmasligi, aloqida bo'lganda S- va P-simmetriyalar, shuningdek, ikkilangan SR-simmetriya buzilishi tajribada tasdiqlangan. Olimlarning bir qator tajribalari Eynshteynning inert va og'ir massalar ekvivalentligi to'g'risidagi qoida ham noto'g'ri ekanini tasdiqlagan.

STR-simmetriya to'g'risidagi fizikaning asosiy qoidasiga zid ravishda universal qonun quyidagicha ifodalangan: "haqiqiy olam simmetrik emas va ritmik emas"; "Chap va o'ng prinsipial ravishda bir biridan farqlanadi"; "Makon vintga ega". Qonun ikki taraflamalik tamoyiliga asoslangan: "Birlik, ko'p juft tushunchalarning ziddiyatlarning aynan o'xshashligi").

M.R.Miroshnichenko bo'yicha, Tabiatni saqlash va rivojlantirishning universal qonuni quyidagi formula shaklida ikkita - "Saqlash" va "Rivojlantirish" tushunchasini o'z ichiga olgan :

$$S_s = (S_e + S_i + S_t) \cdot M$$

Universal qonunning chap tomoni (S_s) - tuzilmali entropiya - tizim yaxlitligini, uning statik kelib chiqishini saqlashga javob beradi. Quvvat (S_e), axborot (S_i) va vaqt (S_t) entropiyani o'z ichiga olgan formulaning o'ng tomoni tizimning harakati va rivojlanishi uchun javob beradigan dinamiklikni, faollikni kelib chiqishini ifoladaydi. $M=10^9$ konstantasi materiya tuzilmasining entropiyasini hamda uning harakati entropiyasini ta'riflaydi, yoki boshqacha qilib aytganda, materiya simmetrik emasligini va uning harakatlari ritmda emasligi darajasini ta'riflaydi. Bu konstanta Koinot va Insondan boshlab hamda atomning elementar zarrachalari bilan tugatganda, barcha moddiy tizimlar uchun haqqoniy.

Har qanday murakkablikdagi barcha moddiy tizimlar o'z borlig'ining boshiga va intiqosiga ega, biroq ularning o'rniga boshqa xususiyatli yangi moddiy tizimlar keladi. Barcha moddiy tizimlar

doimo keskin tebranuvchi holatda bo'ladi. Shuning uchun ularda barcha mavjud kuchga oid va axborotga oid o'zaro ta'sirlarni yaxlit qilib bog'lovchi allaqanday qo'shimcha - entropiya kuchi bor.

M konstantasi fizikada yaxshi ma'lum, biroq boshqacha belgilanadi. Koinot solishtirma entropiyasi relikt nurlanish fotonlarining yagona hajmdagi og'ir zarrachalar soniga (avvalambor, protonlar) bo'lgan nisbat bilan ifodalanadi. Bu nisbat jumladan qizish darajasini ta'riflaydi hamda 1 m^3 ga o'rtacha bitta proton to'g'ri keladi. Shu tariqa fotonlar sonining protonlar soniga bo'lgan nisbati 10^9 atrofidagi qiymatga teng.

Bo'lmasa

$$M = \tau_r \cdot c^2 / E_r$$

bunda m_r - tizimning haqiqiy massasi, $m_r = 10^{-4}$;

c – yorug'lik tezligi, $c^2 = 10^{17}$;

E_r – tizimning haqiqiy quvvati, $E_r = 10^4$

Ushbu formula noorganik tizimlar uchun haqqoniy bo'lgan Universal qonun variantlaridan biridir.

Kvant mexanikasining asosiy tayanch nisbatiga muvofiq atom darajalari o'rtasidagi o'tish quvvati (E) Planka tayanch o'zgarma miqdori ko'paytmasiga teng (harakat kvanti h atom joylashgan hisob tizimida o'lchangan chastotaga (ν) teng). Ushbu tamoyil ahamiyati va ko'lamining kengligi tufayli Eynshteynning Massa va energiyani saqlash qonuniga teng keladi. Biroq bu masala yuzasidan mashhur frantsuz fizigi L.Bryullyuen shunday yozgan: "Bu o'zaro nisbatlar nima uchun aynan shundayligini, hamda ularni qanday tushunish mumkinligini hech qanday nazariya bizga izoqlab berish imkoniga ega emas (hech bo'lmaganda hozirgi kunda)".

Bu ayniyatlar: quvvat = massa = chastota ($E = h\nu = mc^2$) - ikkita c va h konstantagacha bo'lgan aniqlik bilan - fizika barcha qonunlarining yakuni, hamda ularni hozirgi kunda mavjud bo'lgan hech qaysi nazariya yoki modeldan chiqarib tashlash imkoni yo'q. Shuning uchun bu bizning tafakkurimizning natijasi emas, balki boshlanqich pukti. Ushbu "uchlikning mohiyati hanuzgacha sir bo'lib qolmoqda".

Shuningdek, moddalarning o'zaro bog'lanishini va nurlanishini o'z ichiga olgan jarayonlar qayd etilgan ro'yxatga fiziklar ta'kid-

laganidek, umumiy xususiyatlarga ega to'rtta tayanch konstantalar kiradi (biroq bu haqiqatga yaqin emas):

$$\alpha = e^2 / 2 E \cdot h \cdot c = 7,30 \cdot 10^{-3}$$

bunda α – Zommerfeld konstantasi;

e – proton zaryadining o'zgarmas kattaligi, $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$;

E – vakuumning dielektrik o'zgarmas kattaligi, $E = 8,85 \cdot 10^{-2}$;

h – Planka o'zgarmas kattaligi, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$; c – yorug'lik tezligi, $c = 3,0010$

Bu bog'lanishni shu kunga qadar fiziklardan hech biri na tushunish, na tushuntirish qobiliyatiga ega.

Bu bog'lanish esa amalda jismning massasi va undagi atomlarning tebranish chastotasi, bugun bu faqat Koinotdagi har qanday tuzilmaning yagona elektr-magnit-gravitatsiya bog'lanishi bilan izohlanadi (Koinotning elektr-magnit-gravitatsiya nazariyasi - EMG). Buning asosida bugun tushuntirib bo'lmaydigan fizikaviy hodisalarni kelajakda baholash imkoni bo'ladi: metallar korroziyasi; elektr o'ta o'tkazuvchanlik; suyuqliklarning o'ta oquvchanligi; kimyoviy reaksiyalarning katalizatsiyasi; allotropiya jarayoni (qattiq kristallarning prinsipial yangi xussiyatli yangi shakllarga o'tishi - 1-jadvalga qarang; suyuqliklar va qattiq kristallarning hotirasi; jismning bir agregat holatidan boshqasiga o'tish davridagi jarayonlar; rezonansa va boshqalar. Jismga issiqlik keltirilganda yoki radioaktiv nurlanish bilan ta'sir ko'rsatganda yoki bosim oshirilganda - jismning massasi jismning materialiga va uning fizikaviy holatiga qaramasdan sezilarli darajada o'zgaradi (masalan, suv muz holatiga o'tganda uning massasi $m = -2 \cdot 10^{-4}$ ga o'zgaradi), bu esa Eynshteynning massa va quvvatni saqlash qonuniga zid.

1-jadval

Ayrim kristallarning allotropik modifikatsiyalariga misollar

Kristalning nomi	Sol. og'irligi g/sm ³	Kristalning nomi	Sol. og'irligi g/sm ³
Mishyak metallari	5,72	Mishyak metallari	2,03
Olmaz	3,51	Grafit	2,24
Fosfor qora	2,70	Fosfor qora	1,83

Selen metall	4,88	Selen metall	4.47
Qalin qopqoq	7,28	Qalin qopqoq	5.76

Izoh: agar kristall ikkita allotrop modifikatsiyalarda mavjud bo'lsa, unda metalli yoki valentli shakli qattiq kristall massaning katta vazniga, binobarin katta solishtirma og'irlikka ega bo'ladi. Shunday ekan, olmoslar, ularga issiqlik olib kelinganda, gipotetik holatda kosmik kemalarning gravitatsion dvigatellarida o'ziga xos yoqilg'i sifatida qo'llanilishi mumkin.

Elektrmagnit tebranishlar chastotasi (ν) ham hal qiluvchi ta'sirga ega: insonning psixologik holatiga ham (2-jadvalga qarang) hamda kaltakesakning yangi dumi, krab va qisqichbaqaning yangi changali o'sib chiqishiga ham (kesik o'rnida ularda qandaydir muayyan tebranish chastotali elektromagnit maydoni hosil bo'ladi).

2-jadval

Odamning aqliy holatining miya bioatmik chastotasiga bog'liqligi

Miyaning ruhiy holati	Tush	Noqulay his qilish	Tinchlik	Ruhshunoslik	Hissiy ta'sir
Miyaning bioritmlari (to'liqlari)	Δ	Θ	α	β	X
Chastotani oralig'i, V, Hz	0,5÷3,5	4÷7	8÷13	14÷35	35÷55

Izoh: Miya faoliyatining maksimal faolligi chastotalarning $\nu = 22 \dots 27$ Gs diapazonida o'zini namoyon qiladi.

Universal qonun natijalaridan biri quyidagilardan iborat: quvvat (jumladan, termodinamik), axborot va vaqt entropiyasi o'lchamini maqsadli o'zgartirish hisobiga tizimning tuzilmali entropiya kattaligini faol o'zgartirish yo'li bilan moddiy tizimning barcha xususiyatlarini, jumladan, Insonning psixofiziologik xususiyatlarini, faol boshqarish mumkin. Va aksincha, tuzilmali entropiya o'lchamini

faol o'zgartirib (tizimning nosimmetrikligi darajasi) tizimning quvvat, axborot, vaqt entropiyasi o'zgarishi o'lchamini boshqarish mumkin.

Shunday qilib, makroolamning va mikroolamning har qanday materiyali tizimida (organik tizimida ham) har doim bir vaqtning o'zida kuchlanish va qandaydir qo'shimcha entropiya kuchlari mavjud. Tizim kuchlanishi va unda entropiya kuchlari mavjudligining sababi – bu tizim tuzilmasining nosimmetriklilik darajasi hamda uning quvvati, axboroti va vaqtining noritmiklik darajasida. Tizim kuchlanishi va uning entropiya kuchlarining ko'rsatkichlari miqdori real olamda juda kichkina. Biroq quvvat, axborot va vaqt noritmiklik darajasini oshirish hisobiga moddiy tizimlarga faol ta'sir ko'rsatish tizimning qizg'inligini va uning entropiya kuchini ulkan o'lchamga ko'tarishi mumkin (rezonansga kiritishi mumkin). Entropiya kuchlari o'zining o'sish tezligini o'zgartirib faqat oshishi mumkin, kamayishi mumkin emas; real vaqt doimo kelajakka intiladi va orqaga qaytmaydi, biroq vaqtning yurishi, uning tezligi va tezlanishi o'zgarib turishi mumkin. O'zgarishlarning o'zi katta ko'rsatkichlarga yetishi mumkin.

Tizimda qizqinlikning, binobarin elektr potentsiallari tafovuti borligi avvallari ularning tayanch xususiyatlariga noma'lum bo'lgan. Tizimlarda mazkur xususiyatning mavjudligiga tuzilmaning nosimmetrikligi va ular quvvatining noritmikligi sabab bo'lgan.

X-bob. ELEKTROMEXANIK O‘ZARO BOG‘LANISHLAR

1 g moddani to‘liq issiqlikka aylantishiga ketadigan quvvat miqdori taxminan $9 \cdot 10^{12}$ Dj ga teng, bu esa 25 mln. kVt quvvatda 1 soat davomida ish bajarishga barobar. Amalda kimyoviy reaksiya jarayonida qatnashayotgan massaning atigi $5 \cdot 10^{-9}$ foizidan, termo yadroli reaksiya jarayonida qatnashayotgan massaning esa atigi 0,65 foizidan quvvat olish mumkin.

Sayyoramizda elektr energiyaning 99,9 % mexanik energiyaning elektr energiyaga aylantirish hisobiga ishlab chiqariladi. Elektro-energiyaning uchdan ikki qismi elektrodvigatellar orqali mexanik energiyaga aylantiriladi. Kimyo va quvvat ishlab chiqaradigan boshqa manbalarning elektroenergiya ishlab chiqarishdagi ulushi bugungi kunda taxminan 0,1 foizni tashkil etadi. Sayyoramizda elektroenergiya ishlab chiqarish dunyo miqyosiga etdi, hamda Yer quyoshdan olayotgan barcha quvvatning 0,1% tashkil etadi. Quvvatning elektromexanik o‘zgartirishlari texnik qo‘llanilishdan tashqari, ulardan tabiatda mayda tirik organizmlardan - bakteriyalar, galaktika, yulduzlar va sayyoralar kabi kosmik makroobyektlargacha foydalanadi.

Koinot elektromagnitogravitatsiyasining (EMG) faraziga (gipotezasiga) ko‘ra, atrofimizdagi olam quvvatni o‘zgartiruvchi va to‘plovchi jismlardan iborat. Quvvatni o‘zgartiruvchilarning asosiy turi – bu quvvatni issiqlikka aylantirishi shart bo‘lgan elektr energiyaning mexanik energiyaga, va aksincha, o‘zgartiruvchi elektromexanik o‘zgartiruvchilardir. Koinotning asosiy xususiyati - obyektlarning bir biriga nisbatan harakati (mexanik ish, quvvat). Mexanik energiya esa boshqasidan - zaryadlar harakati bilan bog‘liq elektr energiyadan aylanadi. Aynan elektromexanik o‘zgartiruvchilar energiyaning asosiy turlarini o‘zgartiradi – mexanik energiyaning elektr energiyasiga va aksincha.

So‘nggi yillarda nisbiylik nazariyasini va kvant mexanikasini birlashtirgan, ya‘ni ham makroolamdagi, ham mikroolamdagi harakatlarni izoqlovchi giperstrun nazariyasi paydo bo‘ldi. Bu nazariyaga ko‘ra barcha ko‘p sonli mikrozarra halar nuqtali hosilalar emas, ular

bir o'lchamli ilmoqdan iborat bo'lib, ularning ichidan ingichka rezinali tasmaga (sim) o'xshagan tebranadigan, silkinadigan tola o'tadi. Shu tariqa avval ma'lum bo'lgan atomlardan protonlarga, neytronlarga va kvarklarga zarrachalar ierarxiyasiga strun (sim) nazariyasi yangi mikroskopik darajani qo'shdi - simli tebranayotgan ilmoq, endi elementar zarrachalar xususiyatlari simlar tebranishining xilma xil turlari bilan izoqlanadi. Strun (sim) nazariyasi har bir zarrachaga ma'lum to'lqin va zaryad ulashadi.

Har bir zarrachani muayyan to'lqin va massa sifatida tasavvur etilishi - simlar (strun) nazariyasining afzalligidir. Bu esa elektromagnit maydonning (to'lqinlarning) toklardan (zaryadlar va massalardan) ajralmasligi to'g'risidagi elektromexanika qoidasiga to'g'ri keladi. Elektr o'zgartiruvchilar va boshqa elektrotexnik uskunalarining barcha elektromagnit hisob-kitoblari zanjirlar va maydonlar tenglamalariga asoslangan.

Elektromexanik o'zgartiruvchilar (EO') uch turga bo'linadi: a) ularda quvvat elektr maydonida o'zgaradigani - sig'imli; b) quvvat o'zgarishi va to'planishi havoli tunukda yuz beradigani - induktiv; v) quvvat to'planishi va o'zgarishi magnit va elektr maydonlarida yuz beradigani - induktiv-sig'imli (3-jadval). Induktiv o'zgartiruvchilarga aylanma harakatlar, sig'imli o'zgartiruvchilarga olg'a boradigan harakatlarni qo'llash afzalroqdir.

3-jadval

Elektromexanik transduserlarning sinfi

Daraja	Fizik maydon	Energiya konsentrat-siyasining o'rni
Hajmiy	Elektr	Dielektriklar
Induktiv	Magnit	Havo bo'shlig'i
Induktiv- hajmiy	Elektromagnit	Havo bo'shlig'i, dielektrik

Eng umumiy si induktiv-sig'imli elektromexanik o'zgartiruvchilardir. Hozirgi kunda texnik elektromexanikada asosan induktiv elektromexanik o'zgartiruvchilar qo'llaniladi, garchi tabiatning o'zi tirik organizmlarda boshqa - sig'imli o'zgartiruvchilardan foyda-

lanadi. Quyosh tizimida eng kuchli elektromexanik o'zgartiruvchi – bu quyosh - induktiv-sig'imli elektromexanik o'zgartiruvchi.

Induktiv elektromexanik o'zgartiruvchilar chastotalarning past va o'ta past mintaqasini egallaydi, sig'imlilari esa – bu yuqori chastotali o'zgartiruvchilardir. Induktiv elektromexanik o'zgartiruvchilar – bu 1,6.106 kVt quvvatga ega turbogeneratorlar. Tabiat esa bakteriya tuklarini harakatlantirish uchun 1014 kVt quvvatga ega sig'imli o'zgartiruvchini yaratgan.

Elektromexanik o'zgartiruvchilar qanday ishlashini tushungan odam, olam qanday tuzilganini tushunadi.

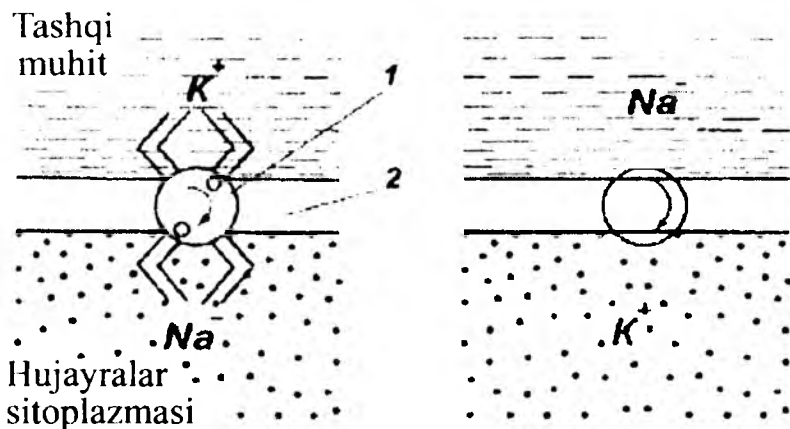
10.1. Tirik organizmlar ichidagi quvvat almashuvi

Tirik organizmlardagi sig'imli o'zgartiruvchilarni ko'rib chiqamiz. Tirik hujayralarda manfiy va musbat zaryadlar ovqat hazm bo'lishi hisobiga paydo bo'ladi. Avvaliga, hujayra ichida ularning soni deyarli bir xil bo'ladi hamda ular bir birlarining zaryadlarini o'rnini to'ldiradi. Keyin ionlarning bir qismi (musbat zaryadli) membrana orqali (hujayra qobig'i) singib o'tadi, o'sha vaqtda hujayrani ichiga nisbatan tashqarida musbat zaryadlar soni ko'payadi. Shu tariqa membranada potentsiallar tafovuti yuzaga keladi. Ya'ni biopotentsiallar paydo bo'lishiga hujayra membranalarning xususiyatlari asos bo'lgan, ular musbat ionlarni - kationlarni o'tkazishi mumkin, biroq anionlarni o'tkazmaydi, shunday qilib, membranada nemstov potentsiali paydo bo'ladi.

Yakka hujayralarning ayrim turlari harakatsiz holatda 60 mV gacha potentsialga ega, qo'zqalishganda esa ularning potentsiali ikki barobariga ortadi. Hujayralar ketma-ket hamda parallel elektr zanjirlarga ulanishlari mumkin. Masalan, elektr ilonbaliqning 6 mingdan ortiq hujayralari ketma-ket ulanadi hamda u 800... 900 V kuchlanish yaratishga qodir. Elektr skat 50 V gacha kuchlanish ishlab chiqarishi mumkin, uning hujayralari aralash ulangan (taxminan 400 ta ketma-ket ulangan hujayralarga - 500 parallel ulangan hujayralar to'g'ri keladi). Dengiz elektr baliqlari uchun na faqat yuqori kuchlanish, balki impuls kuchi ham muhim. Elektr skat yoki elektr ilonbaliq elektrsizlanishda davomiyligi 2.3 millisoniya bo'lgan impulsda quvvatni 6 kVt gacha oshirishadi. Kam quvvatga ega baliqlarning

elektr organlari orientir olishda qo'llaniladi va ular 300 Gts chastotali elektr signallarini tinimsiz yuzaga chiqaradilar.

Bakteriyaning sodda biodvigateli rotordan - faol markazli oqsildan tashkil topgan. Rotor (oqsilli molekula) stator bo'lgan membranada aylanadi Rotorning faol markazlari tashqi muhitdan kaliy ionini, ichki muhitdan esa (hujayraning tsitoplazmasidan) - natriy ionini changallab olishadi. Rotor elektr maydonida aylanganda qo'lga olingan ionlar bo'shatiladi. Bunda natriy tashqariga chiqadi, kaliy esa hujayra ichiga tushadi. Natriy-kaliy nasosining rotorida tola o'rnatilgan bo'lib, u kema vinti kabi aylanma harakatni olg'a boradigan harakatga o'zgartiradi (40-rasm). Bakteriya o'nlab tolalarga ega, aynan ular uning uch o'lchovli makonda harakatlaniishini ta'minlaydi. Bunday biodvigatellarda elektr energiya mexanik energiyaga va issiqlikka o'zgaradi, shuning uchun cheklangan hajmda milliardlab bakteriyalar urchigan bo'lsa, organizm harorati ko'tariladi, shuning uchun bu kasallikning dastlabki alomati.



40-rasm. Natriy-kaliy biodizel nasos bakteriyasi:

1 - oqsil; 2 - membrana.

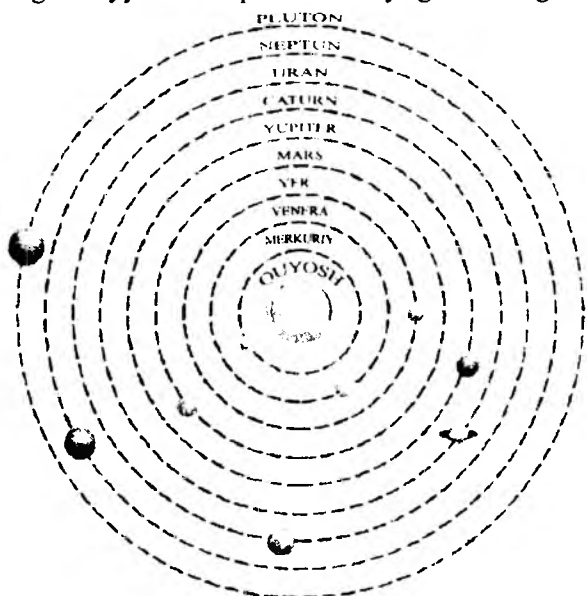
Yaxshi tashkillashtirilgan biologik organizmlarda oldinga boradigan harakat keng tarqalgan. Sianobakteriyaning chiziqli biodvigateli ko'pgina ustunchalardan iborat, ular zaryadlar ta'sirida siqilishi va kengayishi mumkin. Kapalak qurtlari va ilonlarning bunday

ustunchalarida so'rg'ichlari bor va vaqti-vaqti bilan uyqun deformatsiyalanishi qisobiga ular sudralishadi. Keyinchalik so'rg'ichlar rivojlanishi jarayonida ulardan oyoqlar hosil bo'ldi - shu tariqa mingoyoq va boshqa hashoratlar paydo bo'ldi. Shunday quvvatning elektromexanik o'zgarishlari o'simliklarda kabi, boshqa tirik organizmlarda ham bo'lib o'tadi, biroq bitta farq bilan: o'simliklar ozuqani yashash muhit (suv yoki havo) ularga nisbatan o'zgarishi hisobiga oladilar, hayvonlar esa ovqat qidirib yashash muhitlarini o'zgartiradilar.

XI-bob. Osmon elektromexanikasi

Osmon elektromexanikasini inkor etmasdan, osmon elektromexanikasi mexanika va elektrodinamika qonunlarini birlashtirib olam yaratilishini maydon va elektr zanjirlar nazariyasi yutuqlaridan foydalanib o'rganishda katta imkoniyatlar beradi.

Sayyoralarning quyosh atrofida aylanishi vaqtini hisobga olib quyosh tizimining gelioelektromagnit modelini ko'rib chiqamiz (41-rasm) hamda sayyoralar aylanayotgan garmonikalarni aniqlaymiz. Gelioelektromagnit modelda bir yilni 365 kunga, magnit maydonining aylanish davri - 22 yilga teng deb hisoblash qabul qilingan, boshqa sayyoralar esa Yer kabi girodinlar sifatida ko'rsatiladi. Sayoralarning quyosh atrofida aylanishi vaqti quyoshga eng yaqin bo'lgan sayyora - Merkuriyda 88 sutkadan, quyoshdan eng uzoq joylashgan sayyora - Neptunda 250 yilgacha o'zgarib turadi.



41-rasm. Quyosh sistemasining gelioelektromekanik modeli.

Merkuriy va Zuxra sayyoralari aylanayotgan garmonikani topish uchun, Yer garmonikasi ma'lum bo'lganda:

- Merkuriy 90-garmonikada aylanayotganini aniqlash mumkin:

$$\begin{array}{r} 365 \\ 88 \end{array} : 22 = 90$$

- Zuxra - 36- garmonikada:

$$\begin{array}{r} 365 \\ 224 \end{array} : 22 = 36$$

Sayyoralarining aylanayotgan quyosh magnit maydoni garmonikasi bo'yicha joylashishi "Oltin kesim" qonuniga va Fibonachchi sonlariga bo'ysinadi (5-jadval), ma'lum bo'lishicha, bu qonun sayyoralarining quyosh atrofidagi harakatini belgilab Kosmosda ham amal qilar ekan. Oltin kesim qonuni geometriyada, musiqada, arxitektura hamda fan va san'atning boshqa tayanch yo'nalishlarida namoyon bo'lar ekan. Sayyoralarining quyosh magnit maydoni garmonikasi bo'yicha taqsimlanishida ham o'z aksini topgan. Sayyoralar faqat qora garmonikalarda joylashishini hisobga olib gelioelektromexanik tizimda sayyoralarining garmonika bo'yicha joylashuvi oltin kesim qonuni bilan belgilanadi deb hisoblash mumkin.

5-jadval

Quyosh tizimining sayyoralarini Quyoshning aylanadigan magnit maydonining garmonikasiga muvofiq taqsimlash

Sayyora	Garmonika raqami	Fibonacchi raqamlari
Merkuriy	90	89
Venera	36	34
Yer	22	21
Mars	12	13
Yupiter	2	2
Saturn	2	2
Uran	4	5
Neptun	8	8
Pluton	12	13

11.1. Fibonachchi izchilligi (ketma-ketligi), oltin kesim

Matematik Leonardo Fibonachchi (1170-1250) tomonidan yaratilgan va uning nomi bilan atalgan izchillik cheksiz sonlar qatorini ifodalaydi. U shunday boshlanadi: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13... va har bir yangi son avvalgi sonlar yiqindisini bildiradi. Masalan: $1 + 1 = 2$; $1 + 2 = 3$; $2 + 3 = 5$; $3 + 5 = 8$; $5 + 8 = 13$ va h.k. Ushbu izchillikda 3 sonidan oshgan har qanday kattalik uchun ikkita ketma-ket kelayotgan sonlar nisbati $1:1,618=0,618$ teng. Bu nisbat “iloxiy proporsiya” deb ataladi (1,618 kattalikni esa PHI soni). Mashhur “oltin kesim” mohiyati aynan shunda. Qadimda PHI soni Yerdagi barcha tirik mavjudotni yaratishda koinotni Yaratgan tomonidan oldindan belgilab qo'yilgan deb hisoblangan, bu son olamni yaratishda Xudo qo'llagan qurilish toshidir.

Fibonachchi izchilligi tabiatda ko'pgina misollarga ega. Masalan, kungaboqarning boshchasi bir yo'nalishda 21 ta spiralgacha, boshqa yo'nalishda 34 ta spiralgacha ega.

Fibonachchi sonlari izchilligi degani aynan shu. Qaraqay g'uddasining tashqi tomoni soat millari yo'nalishida va unga qarama-qarshi spirallarga ega. Bu spirallar sonining nisbat yuqorida aytib o'tilgan izchillikni ifodalaydi. Boshoyoqli molluska nautilusning chig'anog'idagi o'ramlarida har bir spiral o'rami diametrining keyingisiga bo'lgan nisbati $1:1,618$ ni tashkil etadi. Har qanday asalari uyasi uchun urg'ochi zoti erkak zotiga bo'lgan nisbati PHI soniga teng. Kungaboqar pistachkasi spirallarga, soat millariga qarshi joylashadi, va har bir spiral diametrining keyingisining diametriga bo'lgan nisbati PHI soniga teng. Ilohiy proporsiyani spialsimon o'ralgan makkajo'xori so'tasida, o'simlik poyasidagi barglarning joylashishida, hashoratlar bo'laklarining o'zaro nisbatida topish mumkin. Besh qirrali yulduzning har bir chiziqidagi chiziqli segmentlar nisbati – bu PHI soni.

Leonardo da Vinchi PHI sonini ham erkak jinsiga, ham ayol jinsiga mansub inson tanasi tuzilmasida topgan, bu uning doira ichidagi yalong'och odam rasmida ravshan tasvirlangan (“Virtuvian odam” - arxitektura odami). Virtuvian odamning butun bo'yining bosh cho'qqisidan polgacha (kerilgan oyoqlar bilan) bo'lgan masofaga nisbati – PHI soniga teng. Elkadani barmoq uchlarigacha

bo'lgan masofaning tirsakdan aynan o'sha barmoq uchlarigacha bo'lgan masofa nisbati, shuningdek, sonning yuqori qismidan polgacha bo'lgan masofaning tizzadan polgacha bo'lgan masofaga nisbati, qo'l, oyoq barmoqlari suyagining o'zaro nisbatlari – hammasi PHI soni.

Iloxiy proportsiya har doim arxitekturada (Misr piramidalari, Gretsiyaning Parfenoni, Nyu-Yorkdagi BMT binosi va h.k), rassomlik san'atida (Da Vinchi, Mikelandjelo, Dyurer asarlari), musiqada (Motsart sonatalari, Betxovenning 5-simfoniyasi, Bartok, Debyussi, Shubert ijodi va boshqalar), Stradivari skripkalarida qo'llanilgan.

11.2. Geoelektromexanika

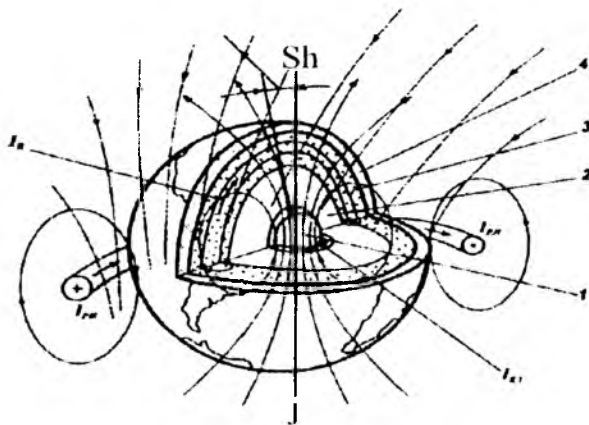
Geoelektromexanika – Yer sayyorasining elektromexanikasi elektromagnit Koinotning ilmiy yo'nalishi sifatida atigi 15-20 yil avval paydo bo'lgan. Yer quyoshdan 22 garmonikadagi uchinchi orbitani egallaydi va hayot uchun yetarli darajada issiqlik miqdorini oladi.

Yer parametrlari: Yerning o'rtacha diametri 12742 km; ekvator uzunligi 40070,4 km; Yer yuzasi 510 mln. km; o'rtacha zichligi $5,52 \text{ g/sm}^3$; Yerning quyoshdan o'rtacha masofasi 149,5 mln. km; orbita bo'yicha o'rtacha harakat tezligi 29,76 km/s; Yerning o'qi atrofidagi bitta aylanishi 23 s. 56 daq. 4,1 soniya; Yerning o'qi atrofidagi ekvatoridagi aylanishi tezligi 465 m/s; bir yil 365 sut. 5 s. 48 daq. 46 soniyaga teng; Yer massasi $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ga teng; erkin oqishning o'rtacha tezlanishi (gravitatsiya maydonining kuchlanganligi) $g = 9,81 \text{ m/s}^2$; yer o'qining quyosh atrofida aylanadigan yuzaga oqish burchagi $66^{\circ}30'$; shimoliy yarim sharda kuyosh turishi kuni 22 dekabr, yozgi quyosh turishi esa 22 iyun.

Yerning elektromexanik tizimi obmotkalari bir-birini qoplaydigan va umumiy magnit maydoniga ega MMG-generatordan va unikutbli dvigateldan tashkil topgan (42-rasm). MMG – generator elektromagnit quvvatni quyoshdan va Kosmosdan oladi hamda sayyorani aylantirayotgan unikutbli dvigatelga beradi. Ochiq turdagi MMG - generator qattiq yadro va suyuq magma chegarasida tutashgan Yer yadrosi (1yaz) toklarining konturidan, shuningdek, at-

mosfera va Kosmos chegarasida ionosferada tutashgan MGD-generator (I_{m}) langari reaksiyasi toklaridan tashkil topgan. Qattiq yadro, magmaning qattiq qismi va Yer qobig'i unikutbli dvigatelning (MMG-nasosning) statoridir. Uni qutbli dvigatelning rotorini – yadroning va magmaning suyuq qismi, yopiq hajmda qattiq yadro va Yer litosferasi orasida spiralsimon traektoriyalar bo'ylab harakatlanadi. Uni qutbli dvigatel yakorining ko'ndalang reaksiyasi toki - bu suyuq va qattiq magma chegarasida tutashgan tokdir.

Yerni o'z o'qi atrofida aylantiradigan elektromagnit lagza Shimoliy va Janubiy yarim sharlarda o'rta kengliklarda qattiq va suyuq yadro chegarasida joylashgan ikkita uni qutbli dvigatellar (MMG-nasoslar) tomonidan yuzaga keltiriladi. Yerning o'z o'qi atrofida aylantiradigan lahzaning yadrosi toklari tomonidan yaratiladi, quvvatning MMG -dvigatelidagi elektromagnit o'zgarishlari esa eng ko'p magnit maydoni quvvati to'plangan mintaqada - qattiq yadro va yadro va magmaning suyuq qismi chegarasi mintaqasida ro'y beradi.



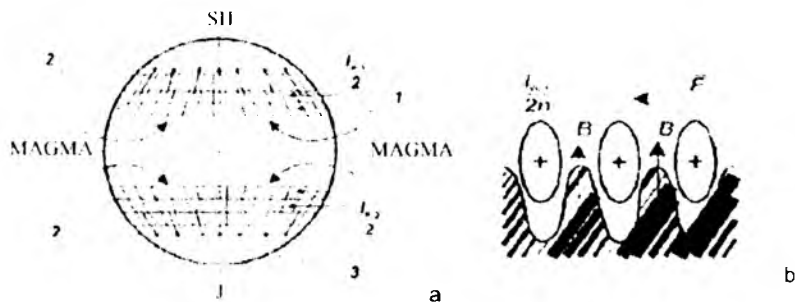
42-rasm. Yer sayyorasining elektromexanik tizimi.

- 1 - Qattiq yadro; 2 - Yadro va magmaning suyuq qismi;
3 - Magmaning qattiq qismi; 4 - Yer qobig'i

Sayyoraning unikutbli dvigatelida katta elektromagnit kuchlar va lahzalar rivojlanadi, ular oddiy elektr mashinalarida kabi yadroning temirli qismlariga qo'yilishi kerak bo'ladi. Sayyora elektr masini-

nasining ishchi mintaqasi bo'rtiqlarga ega bo'lishi kerak (tishli peredacha), ularga kuchlanib aylantirish lahzasi qo'yilgan, yoriqlarda esa (yadroning chuqurchalarida) toklar tutashishi lozim. Unda toklar kuchlanishning katta bo'lmagan qismini o'zi olishadi, yadro esa 107...109 N ga teng kuchlanishga bardosh beradi. Shuning uchun qattiq yadroning ishchi yuza mintaqasining tuzilishi uchta zonadan iborat bo'lishi kerak: silliq ekvatorial zona, yadroning o'rta qismidagi g'adir-budur (cho'nqirchalik) zonasi va yadroning Shimoliy va Janubiy yarim sharlaridagi silliq qutbli zonalar (43a-rasm). Yer yadrosining toklari esa bir nechta parallel tarmoqlardan iborat hamda temir yadroning chuqurchalaridan oqib o'tadi (43b-rasm).

Suyuq rotorning oqimlari yadroga ekvatorial silliq zonada kelib qo'shiladi, hamda yoriqli qismda tezlashib yadroning qutbli mintaqasidan spiralsimon traektoriyalar bo'yicha Yer qattiq magmasi va qobig'ining ichki issiq qismiga kirib ketadi. Shimoliy va Janubiy yarim sharlarda magmani ko'chiradigan urinishlar qarshidan yo'naltirilgan, hamda yadroni shikastlantirishga harakat qilib uni ekvatorial zonaga siqishtiradi.



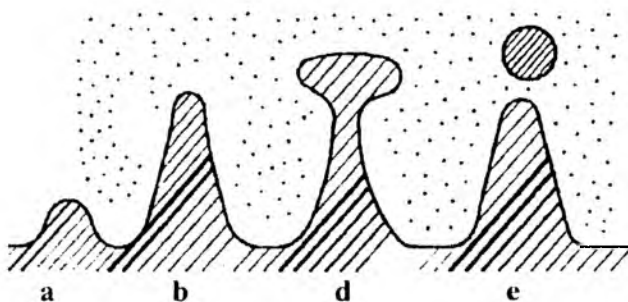
43-rasm. Sayyora yadrosi ustidagi bir qutbli dvigatelning tuzilishi:

- 1 - tekis ekvatorial zona; 2 - o'rta qismda tepalik (zangor) zonalar;
- 3 - yadroning Shimoliy va Janubiy yarimorollaridagi tekis polar zonalar

Shuning uchun qattiq yadroning shakli tuxumsimon, ekvatorial zonada biroz yapasqi o'rta kengliklari zonasida qadir-budur yuzali - 350 kenglik atrofida.

Ehtimol oʻz oʻqi atrofiga aylanadigan barcha kosmik obyektlar: yulduzlar, sayyoralar, yoʻldoshlar va kichik sayyoralar bir xil elektromexanik tizim tuzilmasiga ega. Bu quyosh tizimidagi sayyoralarda. Oyda va boshqa sayyora va yoʻldoshlarda vulkanik faoliyat mavjudligi bilan tasdiqlanadi.

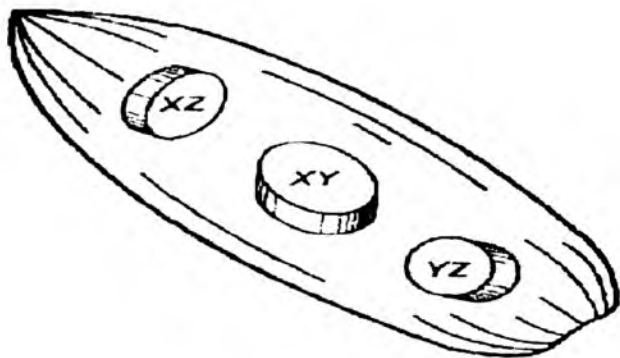
Oddiy elektr mashinalarda va sayyoraning elektr mashinasida elektromagnit lahzasi yaratilishida gʻaroyib oʻxshashlik bor. Sayyora uni qutbli dvigatelining milliard yillar mobaynida ishonchli ishlashi (qattiq yadro yuzasida 6000°C haroratida va 106 atmosfera atrofidagi bosimda) dvigatelning tishli zonasi uzluksiz yangilanib turishi hisobiga taʼminlanadi. 44-rasmda boʻrtiklar (tishlar) evolyutsiyasi koʻrsatib oʻtilgan. Avval yadro yuzasida boʻrtik paydo boʻladi (44a-rasm), keyin uning oʻlchami kattalashadi (44b-rasm), soʻng uning uchi qalinlashadi, va bu boʻrtik dvigateldagi oddiy elektr oʻzgartiruvchi tishlarining shakliga oʻxshab ketadi (44d-rasm). Soʻnggi bosqichda boʻrtikning yuqori qismi uzilib tushadi va rotor eritmasiga oʻtib ketadi (44e-rasm). Bu jarayon qattiq yadro hajmining oʻzgarishini taʼminlaydi, rotorga tushib qolgan temir esa dvigatelning quvvat koʻrsatkichlarini yaxshilaydi.



44-rasm. Sayyoradagi yagona qutbli dvigatelning evolyutsiyasi.

Sferik rotorli girodin sayyora elektr mashinasining oʻxshashidir. Inersiya lahzasi katta va aylanish tezligi yuqori boʻlgan bunday mashinalar kosmik elektromexanikada kosmik uchish apparatlarini barqarorlashtirish va boshqarishda qoʻllaniladi (45-rasm).

Geoelektromexanikaning amaliy natijalaridan biri – bu sayyora-ning sferik girodinini boshqarish va uning harakat traektoriyasini o'zgartirishdir. O'z qadrdon sayyoramizdan boshqa yulduzga yoki hat-toki boshqa galaktikaga uchish haqiqatdan amalga oshib qolar (Nibiru taxminan shunday ko'chib yurgandir). Sayyopa elektr ma-shinasidagi dinamik jarayonlar hisobiga elektr quvvatida foydalanish loyihalari amalga oshayotgan ekan, inson yaratgan kosmik uchish apparatlarida bajarilayotgani kabi sayyora girodinini boshqarish keyingi qadam bo'ladi.



45-rasm. Kosmik kemaning uch o'lehovli eksenleridagi uchta ikki o'lchamli gyrodyn sayyoralarning global gyrodini o'rnini bosish.

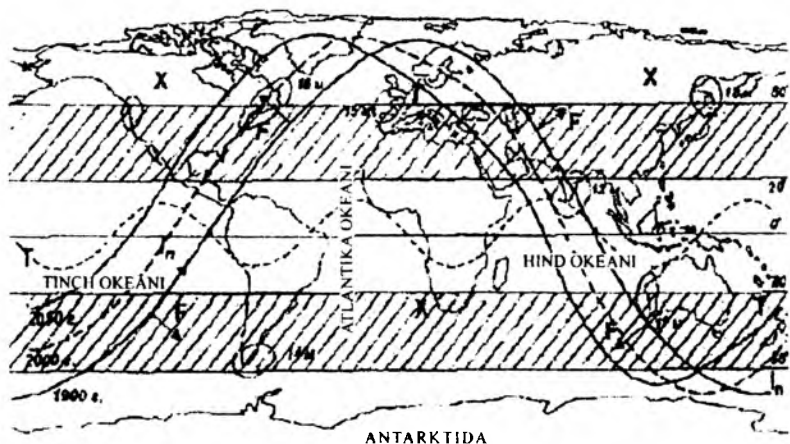
Sayyora girodinini boshqarish muammosining yechimi bor. Masalan, Yer yuzasiga kosmik uchish apparatida o'rnatilgan sferik girodinda joylashgan uchta stator kabi burchagini 120° ga surib, sun'iy kontur o'rnatish mumkin (45-rasmga qarang). Yer yuzasidagi uchta konturni oraliq qo'shimcha bilan birlashtirib, bitta boshqarilayotgan konturdan boshqasiga elektromagnit quvvatini o'tkazish mumkin bo'ladi, va shunday sayyora girodiniga ta'sir o'tkazib Yer uchishi traektoriyasini boshqarish mumkin bo'ladi. Geoelektromexanika ekologiya bilan bog'liq masalalarni yangicha qo'ydi. Shu kunga qadar sayyoraning o'nlab va yuzlab yilgi taqdirini o'ylashga to'g'ri kelgan bo'lsa, endi minglab va millionlab yilgi taqdirini o'ylash kerak bo'ladi.

Ma'lumki, Yer aylanish o'qi magnit maydoni o'qiga to'g'ri kelmaydi, oqish 10° - 11° tashkil etadi. Elektr mashinalarda mashinaning bo'ylama o'qiga og'irlik tushganda magnit maydoni o'qining oqishi ham deyarli 10° - 11° tashkil etadi. Bu hodisa langan reaksiyasi bilan izohlanadi, ya'ni elektrodvigatel yuksiz ishlaganda og'irlik magnit maydoniga ta'sir ko'rsatadi.

Uni qutbli mashinalarda ham og'irlik tushganda magnit maydonini buzadigan langan reaksiyasi mavjud. Sayyora sferik uni qutbli dvigatelining langan reaksiyasi toki shunday xususiyatga egaki, u qo'zg'atuvchi tokka perpendikulyar yo'naltirilishi mumkin va Yer sferasida har qanday holatni egallashi mumkin. Bu aylanma ko'ndalang tokning Yer yassi tasviriga bo'lgan proeksiyasi sinusoida bo'ladi (46-rasm). Ko'ndallang tok magnit maydoni o'qining oqishini belgilaydi. okeanning asosiy oqimlari yo'nalishini, sayyoraning issiq (T) va sovuq (X) mintaqalarini taqsimlanishini, qit'a plitalari harakatini (F), energetik mintaqalar joylashuvini va yana ko'pgina hodisalarni belgilaydi.

Odatda suv ko'tarilishi Oyning tortishi tomonidan ushlab qolingan okean yuzasidagi katta suv tepaligi sifatida, Yerning o'zi esa suv massasi ichida aylanayotgandek tasavvur qilinadi. Ochiq okeanda suv ko'tarilishi to'liqini atigi ikki-uch metr balandlikka ega hamda deyarli sezilmaydi. Biroq sayozlikda va qirg'oqlarda uning balandligi 8 - 12 metrga etishi mumkin.

46-rasmdagi sinusoida yo'nalishi bo'yicha Golfstrimga va Tinch okeanining asosiy oqimlariga to'g'ri keladi. Ko'ndalang tok yo'nalishining okeandagi asosiy oqimlarga juda to'g'ri kelishi tasodifiy holat emas. Bu quyidagilar bilan izoqlanadi: toklar ko'p hollarda katta massadagi suvlar harakatini belgilaydi. Ko'ndalang tok na faqat qattiq va suyuq magma chegarasida, balki gidrosfera va atmosfera chegarasida ham tutashishi mumkin. Okeanshunoslarning 2002-yilgi Butun jahon kongresi ma'lumotlariga ko'ra, so'nggi bir necha yil ichida Golfstrim quvvati 20 foizga kamaygan va keyinchalik yana yiliga 3-4 foizga o'zgaradi. Yuz yildan keyin Golfstrim quvvati kuchsizlanadi va oqim yo'q bo'ladi, yana yuz yildan keyin esa oqim aksincha, o'zgarishni boshlaydi.



46-rasm. Yer sirtining proeksiyasida aylana chiziqli oqim

Ko'ndalang tok ikkita nuqtada Ekvatroni kesib o'tadi. Bu yerlarda bo'ylama tok ko'ndalang tokka juda yaqin masofada bo'ladi. Aynan shu tumanlarda sayyoraning energetik faol zonalarini joylashgan, u yerlarda doimo tayfunlar paydo bo'ladi. Bu aktiv zonalar bir birlaridan 180° masofada, hamda hozirgi kunda Tinch okeanining janubiy-sharqiy qismida va Indoneziyada joylashgan, biroq 100 yil mobaynida ular g'arbga 300 siljiydi. Ko'ndalang tokning siljishi sayyora faol energetik zonalarining joyi almashishiga olib keldi: Yerning g'arbiy yarim sharida Karib dengizi rayoni va Tinch okeanining sharqiy mintaqalaridan - Meksika, Peru va Chili janubiy sohillari rayoniga (Yangi Orlean fojiasining sababi shunda), Yerning janubiy yarim sharida esa - Indoneziya rayonlariga (bir qator zilzilalar va sunami).

Ko'ndalang tokning siljishi tektonik plitalarga ta'sir ko'satuvchi tirishishni o'zgartirdi (46-rasmga qarang). Bu Yer qobig'i siniqlari chegarasidagi kuchlanishning va quvvat to'planishining o'zgarishiga olib keldi. Bo'ylama yo'nalishdagi siniqlar tashqi kuchlarga sust, ko'ndalang yo'nalishda esa - ancha kuchliroq qarshilik ko'rsatadi, aynan ko'ndalang yo'nalishdagi siljishlar halokatli oqibatlarni kelib chiqaradi.

XII-bob. IQLIM (OB-HAVO) O'ZGARISHINING OBYEKTIV QONUNIYATLARGA ASOSLANGANLIGI

Yerning elektromexanik modeliga muvofiq, sayyora elektromexanik mashinasidagi o'tish jarayonlari siklonlar va antitsiklonlar (ob-havo bosh rejissyorlarining) hosil bo'lishiga sabab bo'lar ekan, chunki ularga quvvat berishadi. Elektromagnit lahzasining pulsatsiyasi va Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi tezligi quvvat o'zgarishiga bog'liq. Yerning shimoliy yarim sharida siklonlar quyunni soat millariga qarshi, antitsiklonlarni esa soat millari bo'ylab buraydi. Yerning janubiy yarim sharida magnit maydoni yo'nalishi o'zgarishi sababli siklonlar va antitsiklonlarning aylanishi yo'nalishi qarama-qarshi yo'nalishlarda bo'lib o'tadi.

Stokgolmdagi BMT konferensiyasi atrof-muhit tanazzuliga e'tibor haratganiga o'ttiz yildan oshdi. 1992-yili Rio-de -Janeyroda atrof-muhit bo'yicha bo'lib o'tgan BMT ikkinchi konferensiyasida iqlim muammolari yana e'tibor markazida bo'ldi, hamda atmosfera parnikka oid gazlarni chiqarib tashlashni qisqartirishga alohida ahamiyat qaratildi. 1992-yildan keyin bo'lib o'tgan konvensiya ishtirokchilari davlatlarining iqlim bo'yicha uchta konferensiya havo isishining bosh sababi parnik ta'siri degan fikrga asoslandi. Biroq 1997-yilda Kiotoda (Yaponiya) bo'lib o'tgan konferensiyada iqlim o'zgarishi muammolari bo'yicha davlatlararo ekspertlar guruhining materiallarida iqlim o'zgarishiga antropologik ulushning miqdori to'g'risida fikrlar yo'qligi ko'rsatib o'tildi. Aksariyat konferensiyalarning muvaffaqiyatsizligi ko'p hollarda dunyo miqyosidagi muammolar, birinchi navbatda, sayyoradagi havoning global isishi muammosi yetarli darajada ilmiy asoslanmaganligi bilan belgilanadi. 2004-yilning oxirida bitim barcha ishtirokchi-davlatlar tomonidan bajarilishi sharti Rossiya Kiot bitimiga qo'shildi.

Havo isishining sababi aslo parnik ta'sirida emas. Bugungi kunda sayyoraning aksariyat aholisi halokatli hodisalar global energetik jarayonlar bilan bog'liqligini biladi, ular tasodifiy emas, balki obyektiv qonuniyatlarga asoslangan. Geoelektromexanika ko'p

savollarga javob beradi. Bizning sayyoramiz quyosh tizimi bilan birga Galaktikada vintli spiral bo'yicha harakatlanmoqda. Bunda kichik galaktika davrlari 26 ming yilni, katta galaktika davrlari esa 200-210 million yillarni tashkil etadi. Har yuz million yildan keyin (katta galaktika yarim davri) Yer magnit maydonining qutblari joy almashishi, aylanish o'qi holatining o'zgarishi yuz beradi, bu esa havoning global sovib ketishi va boshqa kataklizmlar bilan birga sodir bo'ladi.

Kichik galaktika yarim davrlari (13 ming yil) ham ob-havoning global o'zgarishlari va boshqa halokatli hodisalar bilan bog'liq, biroq ular magnit maydoni qutbi o'zgarmasdan o'tadi. Bu davrlar sayyoramizning geologik tarixini o'rganish bilan shug'ullanayotgan turli ilmiy mutaxassisliklar olimlarining tadqiqotlari bilan tasdiqlanadi.

Ush bu davrlarning chegaralari okean sathining ko'tarilishi va Butun jahon suv toshqini bilan ob-havoning global o'zgarishi bilan aniq mustahkamlanadi. Oxirgi suv toshqini eramidan avvalgi 11 ming yilligida bo'lgan. Agar bizning eramizdagi 2000-yilni qo'shsak, hozirgi kunlar yangi Butun jahon suv toshqini bo'lishining ayti vaqti.

13 ming yillik yarim davrni bosqichlarga ajratish mumkin. Davomiyligi 400-600 yil bo'lgan birinchi bosqichda ko'ndalang tok o'z yo'nalishini nisbatan tez o'zgartiradi. Bunda uni qutbli dvigatelning elektromagnit tomoni va Yer sekinlashadi, bu esa katta miqdorda issiqlik ajralib chiqishiga olib keladi. Davomiyligi taxminan 1000 yil bo'lgan ikkinchi bosqichda, sovuq davrda Yer yana tezlashadi. Uchinchi bosqichda sayyoramizning tezligi sekin o'rnatilgan ko'rsatkichga keladi, va so'nggi 8-10 ming yillardagidek Yer barqaror tartibga keladi.

Geoelektromexanika yaqin va uzoq kelajakdagi global energetik hodisalarni oldindan aytib berishning ishonchli modelini taqdim qiladi. Sayyoramizning elektromexanik modeli negizida yaqin ellik yildagi ob-havo o'zgarishini oldindan aytib berish ikkita bosh omillarga asoslangan: sayyoramiz sekinlashishi hisobiga issiqlik ajralib chiqishi va quyosh faolligining ko'tarilishi, shuningdek, sayyoraning issiq va sovuq zonnalarini ajratib turgan ko'ndalang tokning g'arbga siljishi hisobiga (46-rasmga qarang).

O'tish jarayonining birinchi bosqichida havo global isishining asosiy sababi – bu Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi tezligini kamayishiga olib keladigan sayyoramiz elektromagnit lahasining kamayishidir. Yer aylanishi tezligi kamayishi sayyoraning kinetik quvvatini kamayishiga va katta miqdorda issiqlik ajralib chiqishiga olib keladi. Yerning kinetik quvvati juda katta va $6 \cdot 10 \text{ kVt} \cdot \text{s}$ ga teng. Yerning bir yilda atigi 1 soniyaga sekinlashishi $10 \text{ kVt} \cdot \text{s}$ teng issiqlik quvvatini beradi, bu esa sayyoramizda insoniyatning sanoat faoliyatida ajralib chiqadigan issiqlik quvvatidan ancha ko'p. Shu kunga qadar global isish rasmiy ravishda parnik ta'siri bilan izoqlanardi. Shubhasiz, sanoat faoliyati sayyora iqlimiga ta'sir ko'rsatadi, biroq isishning asosiy sababi - galaktika o'tish davrining birinchi bosqichi bilan bog'liq bo'lgan sayyoraning sekinlashishi va quyosh faolligining ko'tarilishidir.

Yer sekinlashishning chiziqli qismiga 80-yillarning oxirida kirdi. 1990-yildan boshlab sayyoramiz bir yilda taxminan 0,8-1 soniyaga sekinlashmoqda. Bu bir sutkaning davomiyligi bir yilda taxminan 1 soniyaga ko'payishini bildiradi hamda o'zgarishlar yangi yil arafasida yoki 1-iyulga o'tar kechasi Xalqaro Yer aylanishi instituti tomonidan amalga oshiriladi. 1990-yildan 1998-yilgacha har yili o'zgarishlar berib borilgan, 1992-yili - kabisa yili esa o'zgarishlar ikki marotaba berilgan. Biroq so'nggi ikki yilda o'zgarishlar kiritilmagan.

Kinetik quvvat sayyora sekinlashishida ajralib chiqadi hamda magmada to'planadi va magma tomonidan sayyoraning issiq zonalarida litosferaning ichki qismiga olib chiqiladi. Magmada ajralib chiqqan kinetik quvvat uning harakchanligini va hajmini oshishiga olib keladi, bu esa sayyorada vulkanik faoliyat faollashishining asosiy sababidir.

Sayyoraning elektromexanik mashinasida na faqat elektromexanik quvvatning o'zgarishi yuzaga keladi, balki u bir vaqtning o'zida elektr pechka bo'ladi, unda yuqori harorat va bosim ta'sirida tinimsiz kimyoviy reaksiyalar ro'y beradi, shu reaksiyalar natijasida Mendeleev jadvalining engil va oxir fraksiyalari hosil bo'ladi. Neft va gaz har kuni hosil bo'ladi, biroq iste'mol ko'payishga nisbatan ancha oshib ketgan. Bosim va haroratning oshishi metan va boshqa gazlarning otilib chiqishiga olib keladi, ular atmosferaga chiqish

uchun joyni yer qobig'ining yoriqlarida (riftlarda) va chuqur shaxtalarda topishadi.

12.1. Iqlim o'zgarishini avvaldan aytib berish

O'tish davrida, Yer deyarli yuz yil bo'lgan uning birinchi bosqichida Yerdagi o'rtacha haroratning ko'tarilishi muzliklar erishiga va okean sathi ko'tarilishiga olib keladi. Bu issiq bosqich eng qisqa va eng faol, bu davrda sayyoraning nisbatan tez sekinlashishi va katta miqdorda issiqlik ajralib chiqishi ro'y beradi, bu esa umumiy isishning sababidir. Birinchi o'tish davrining oxirida va ikkinchi o'tish davrining boshida yer sivilizatsiyasi tarixining eng qiyin bosqichi keladi, unda suvning maksimal ko'tarilishi qayd etiladi, keyin sekin havoning sovib ketishi va okean sathining pasayishi kuzatiladi. Har xil ma'lumotlarga ko'ra, okean sathi 20-30 metrgacha, ayrim joylarda okean sathi 100 metrgacha ko'tarilishi mumkin. Okean sathining, yer suvlarining ko'tarilishi va atmosfera aylanishining o'zgarishi sayyora aholisining ko'p qismini koinot bo'yicha ko'chirishga olib keladi.

Ko'ndalang tok yo'nalishi aksiga o'zgarganda sayyora yuzasining issiq va sovuq zonalari joy almashadi. Yer shimoliy yarim sharidagi magmaning issiq qatlamlari Sibirda ko'tarila boshlaydi. qolgan magma - Evropada va Atlantikada pastga tushadi. Shimoliy yarim shardagi sovuq qutb Vologda mintaqasiga ko'chib o'tadi. Tinch okeanining sharqiy sohili issiq iqlimga ega bo'ladi. Sibirdagi mangu muzlik shimolga chekinadi, xirmonli tundra o'rmda esa yuz yillardan keyin qoratuproqli yerlar paydo bo'ladi. Janubiy yarim sharda sovuq zona Avstraliya mintaqalariga, issiq magma yuzaga otilib chiqadigan issiq zona esa, Xind okeani va Janubiy Afrika rayoniga ko'chib o'tadi.

Okeanning buyuk oqimlari yo'nalishlarini o'zgartiradi, bu esa umumiy iqlim o'zgarishi va qo'shimcha mahalliy okean sathining ko'tarilishiga yanada keskin ta'sir ko'rsatadi. Golfstrim yo'nalishining qarama-qarshi yo'nalishga o'zgarishi Evropaga Shimoliy Muz okeanining sovuq suvlarini olib keladi, bu esa sayyoraning bu qismi iqlimini yanada sovuqroq qiladi. Kurosivoning sovuq oqimi yo'nalishini o'zgartirib, issiq bo'lib qoladi, u Dalniy Vostokning

sharqiy qismini isitib Sharqiy Sibirning issiq rohatbaxsh iqlimiga yordam beradi. Iqlim o'zgarishi Yevropaning shimoliy-g'arbiy qismi hayotiga dramatik ta'sir ko'rsatadi. Havoning keskin sovib ketishi Skandinaviyada muzliklar hosil bo'lishiga olib keladi, uning chegaralari sovuq davr oxirida O'rta Rossiya tepaligidan o'tadi. Biroq bu yaqin orada bo'lmaydi, bu to'rtinchi mingyillikda. 30-40 asrlarda bo'ladi.

100 yil mobaynida ko'ndalang tokning 300 siljishi tayfunlar harakatini va okean suvlari va atmosfera aylanishini allaqachon o'zgartirib bo'ldi, bu esa ob-havoning o'zgarishini, keyinchalik esa sayyoraning keng rayonlarida iqlim o'zgarishini yuzaga keltirdi. Golfstrim quvvatining kuchsizlanishi atlantik siklonlarning shiddatini kamayishiga va Rossiyaning shimoliy va noqoratuproq yerlari mintaqalarida yanada quruq iqlim sharoitiga olib keladi. Sharqiy Arktikada muzli sharoit yaxshilanadi, g'arbiy qismida esa yomonlashadi. Murmansk porti yanada uzoq vaqtga muzlaydi. Evropaning janubiy rayonlariga namlik va juda ko'p yomg'irlarni olib keladigan janubiy tsiklonlar ustun keladi. Sharqiy yarim sharda tayfunlar Xitoy, Bangladesh va Hindiston mintaqalarini yomg'ir bilan bostirib va dovlul bilan moddiy zarar keltirib yanada ko'proq g'arbga siljiydi, g'arbiy yarim sharda - AQSHning janubiy-sharkiy shtatlarida ham aynan shunday bo'ladi.

Ommaviy axborot vositalarining g'aroyib suv toshqinlari, qurg'oqchilik, o'rmon yonqinlari, shiddatli yomg'irlar va boshqa halokatli voqealar to'g'risidagi ma'lumotlariga ko'nikib ketganmiz. Yil sayin ob-havoning va iqlimning o'zgarishi ancha sezilarli bo'ladi. Umumiy isish g'alla va sabzavot hosildorligiga yaxshi ta'sir ko'rsatayotgan bo'lsada, biroq shavqatsiz qurqoqchilik va misli ko'rilmagan suv toshqinlari mamlakatlarni to'liq hosildan mahrum etyapti. Umuman olganda, iqlimning o'zgarishi hosildorlikka salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Umumiy isish va XXI asrning o'talarida sovuq zonaning siljishi Sibirdagi abadiy muzliklar zonasining Shimolga sezilarli darajada chekinishiga olib keladi, bu esa bepoyon rayonlarning botqoqqa aylanishiga olib keladi hamda abadiy muzliklarda yaratilgan sanoat va fuqarolar inshootlarini qayta qurilishini talab etadi. Bugungi kunning o'zidayoq yer osti suvlari sathining ko'tarilishi, Sibir

daryolarining suvga bostirilishi va toshqin suvlarining yozdagi yuqori sathi kuzatilmoqda. Tayfunlar harakatining o'zgarishi Xabarovsk o'lkasida va Dalniy Vostokda qurg'oqchilikka olib keldi. Yog'inlar hajmi kamayishi Primoreda chuchuk suv tanqisligiga olib keldi.

Quruqlikni suv bosishi eng noxush prognozlardan ham tez bo'lib o'tyapti. Yaqin kunlar ichida ehtimoliy suv bosish va botqoqlashish mumkin bo'lgan yerlarning haritasini tuzish kerak bo'ladi. Eng muhimi umumiy isish bilan bog'liq energetik voqealar kichik bir hodisa emas, davomiy va qonunga asoslangan voqea.

Geomexanika eng katta ta'sirini geopolitikaga o'tkazishi mumkin. Jahon okeani sathining ko'tarilishi va g'arbiy Yevropa muvaffaqiyatli mamlakatlarining pasttekisliklarini suv bosishi (hamda AQSHning janubiy-sharqiy shtatlaridagi uzliksiz iqlim bilan bog'liq halokatlar) Rossiyanı kuchsizlantirishga hamda keyinchalik kelajagi muvaffaqiyatli va bugungi kunda aholi zichligi eng kam bo'lgan Sibir mintaqalarini egallashga olib keladi yoki olib kelgan. Rossiyaning Sibir mintaqalarini kuch bilan ushlab qolishi gumon. Shu bugunning o'zidayoq strategiyani o'ylab chiqish va Yevropa xaritasi 50-100 yillardan keyin qanday ko'rinishga ega bo'lishini hal etish lozim bo'ladi.

Undan tashqari dunyoda aholi jon boshiga 53 tona atrofida xom ashyo ishlab chiqariladi, ular 800 t suv va 3,2 kVt atrofidagi quvvat yordamida eng so'nggi mahsulotga qayta ishlanadi. Biroq insoniyat bu ulkan ishlarni bajarib aynan shuncha chiqindiga, jumladan, sayyorada yashovchi har bir odamga 0,1 t xavfli chiqindiga ega bo'ladi. Bu sur'atlarda arzon yoqilg'i-energetik resurslar aynan ana o'sha 50-100 yillarga etishi mumkin.

12.2. Sayyoradagi chuchuk suvning asosiy manbai

Bu tutashgan aylanaga tashqaridan suv oqib kelmasa "Tabiatda suvning aylanishlari" sayyoraning suv balansini ifodalab bermaydi. chunki ush bu balansdan har doim ham suvning tabiiy kamayishi yuz bergan.

Biz ulkan havo okeani tubida yashaymiz. Qalinligi 1000 km dan ortiq bo'lgan atmosfera bizni cheksiz kosmik fazodan ajratib turadi.

90 foizidan ko'p havo balandligi atigi 10-15 km bo'lgan yuzaga yaqin qatlamda to'plangan (troposfera).

Kimyoviy tarkibi bo'yicha dengiz sathi balandligidagi atmosferaning asosiy komponentlari - bu azot (78 %) va kislorod (23 %), yana suv bug'lari (4 %), karbonad angidridi (0,03 %), argon (0,93 %), geliy (0,0005 %) va vodorod (0,001 %) bor. Tarkibidagi neon, kripton, ksenon, metan, azot oksidining ulushi juda kichik. Troposferada havo harorati har bir 1 km balandlikda 5.6 °C ga kamayib boradi. Ob-havoni belgilaydigan meteorologiya hodisalari: yomg'ir, momaqaldiroq, siklonlar, antitsiklonlar, tornado va tayfunlar aynan troposferada yuz beradi.

Ob-havoga tsiklon va antitsiklonlar dirijyorlik qiladi. 10 kVt quvvatga ega faolligi o'rtacha bo'lgan tsiklon ming kvadrat kilometr maydonga millionlab tonna suv quyadi. Tayfunlar quvvati ularnikidan ancha yuqori va olib keladigan suvlari ham ancha ko'p. Bu miqdordagi chuchuk suv qaerdan olinadi degan savollar hali umumiy qabul qilingan javobga ega emas.

Yetti kunlik tezlanishlar va Yer aylanishining sekinlashishi (Oyning ta'sirida) Yer kinetik quvvatini o'zgarishiga olib keladi. sayyora kinetik quvvati juda katta, 6·10 kVt's teng bo'lgani sababli bu jarayonlar quvvatning taxminan 10 kVt ga o'zgarishi bilan bog'liq. Sayyoraning elektr mashinasidagi dinamik jarayonlar tayfunlar, siklonlar, antitsiklonlar va boshqa global hodisalarning quvvat manbaidir. Yetti kunlik davr mobaynida yer aylanishi tezligining sekinlashida sayyora quvvatni Kosmosga chiqaradi, hamda siklonlar, keyingi davrdagi tezlanishida Yer quvvatni Kosmosdan oladi va bunda antitsiklonlar paydo bo'ladi.

Gidrometeorologlar va geologlarning kuzatuvlariga ko'ra. Kosmos va Yer (zamin nafasi) o'rtasidagi quvvat almashuvi ko'p hollarda yer qobig'i siniqlari atrofida bo'lib o'tar ekan. Eng faol zona Mongoliyaning cho'lli mintaqalarida joylashgan, mongollarning bari markazi bir yilda 500 ta siklon va antitsiklonlarni yaratadi. Uning ketidan Shimoliy yarim sharda faolligi pasayib O'rta Osiyo, Kavkaz, Alp va Shimoliy-Atlantika (Grenlandiyaning janubiy-g'arbiy tomonida) barimarkazlar keladi.

Odatda siklonlar va antitsiklonlar 6-8 kun "yashaydi". Siklonlar mavjudligi davrini uch bosqichga ajratib bo'ladi. Birinchi bosqichda

- Yer yadrosi yuzasidan ajralib chiqayotgan elektromagnit quvvat hisobiga (sayyoraning MGD-generatori va MGD-dvigateli joylashgan yerda) siklonning yaratilishi yuzada hosil bo'ladi, keyin esa atmosferada torsion aylanadigan elektromagnit dovul ko'chib yuradi. Avval bu ko'rinmas, shimoliy yarim sharda soat millariga qarshi aylanayotgan elektromagnit maydoni plazmali voronka-ustun hosil qilib aylanganda atmosferaning qatlamlarini o'ziga ergash tiradi. Ustundagi plazma qiziydi va atrofidagi havoni o'ziga ergash tirib osmonga ko'tariladi. Atmosferaning elektrsizlashgan qatlamlarida plazma va havo aralashib ketgan uzluksiz vertikal oqim hosil qiladi. Barcha bu hodisalar Yerning magnit maydonida yuz beradi, bu esa Yer troposferasidagi tsiklon voronkasi barqarorligini mustahkamlaydigan plazmotronlardagiga o'xshagan aylanma spiralsimon qisqa tutashgan tok paydo bo'lishiga olib keladi. Aylanma toklar Yer magnit maydoni bilan bog'lanib shimoliy yarim shardagi siklonni (antitsiklonni) sharqiy yo'nalishga siljitadi. Janubiy yarim sharda Yer magnit maydoni qarama-qarshi yo'nalishga ega bo'lgani uchun u yerda siklonlar va antitsiklonlar g'arbiy yo'nalishda harakatlanadi.

Siklon voronkasining markaziy qismida silindrik kislorodli elektrod O_2 (katod), voronka chetida esa vodorodli elektrod H_2 (anod) hosil bo'ladi. Siklonli dovulda yomg'ir shaklida yerga to'kiladigan suv (H_2O), hosil bo'lish reaksiyasi yuzaga kelishi uchun erkin elektronlar, vodorodning musbat ionlari, kislorod atomlari va issiqlik yetarlicha. Bunda siklonlar hosil bo'lishining global ko'lami mazkur rayondagi atmosfera tarkibini deyarli o'zgartirmaydi, bu esa magnit maydonida kimyoviy reaksiyalar hisobiga suv hosil bo'lishi taxminini tasdiqlaydi.

Siklonning voronkasiga havo kelib tushadigan atmosferaning yerga yaqin qatlamlarida vodorod juda kam - atigi 0,001%. Yuz minglab suv olish uchun siklondan juda katta miqdorda havo o'tkazishga to'g'ri keladi. Biroq havo tarkibida 4 % yaqin suv bug'lari bor. Suv bug'lari siklonning yoqilg'i elementidagi (TYO) vodorodli-kislorodli reaksiyada qatnashib, suv oqimlari va qor olish uchun yetarli bo'lgan keragidan ortiq miqdorda vodorod beradi.

Kuchli siklonlar yer qobig'ining siniqlarida hosil bo'ladi, shuning uchun siklon voronkasiga Yer qa'ridan gazlar tushib qolishi

mumkin. Reaksiyada ko'p miqdorda suv hosil qiladigan metanga bu yerda aloqida joy ajratilgan:



Bunda suvli elektrolitning yoqilg'i elementi qo'llanilgan anodli jarayonlar reaksiyasi quyidagi ko'rinishga ega (bu bilan birga 8 ta elektronlar ajralib chiqadi):

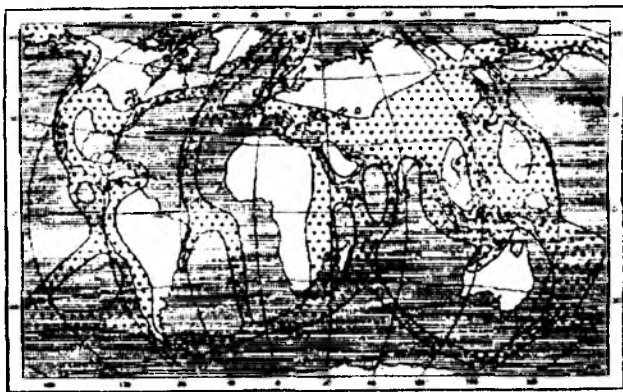


Bunda shunday TYO da metan (CH_4) qo'llanilganda foydali ish koeffitsiyenti -92 % ga teng.

Siklonlar – tabiiy kislorod-vodorodli yoqilg'i elementlaridir. ularda quvvatning elektromexanik o'zgarishlari ro'y beradi. Bu Yerdagi chuchuk suvning aynan asosiy manbai.

XIII-bob. YER SAYYORASINING VA TOG' BOSIMINING NOYOBLIGI

Bir qator geoekolog, astrofizik olimlar, ijtimoiy kataklizmlar va tabiiy ofatlar tadqiqotchilari – geoekologiya, atrof-muhitni keyingi insonlar avlodiga saqlash muammolariga, Yer sayyorasining noyobligiga va unda hayotni yaratish imkoniyatlariga o'z e'tiborlarini haratdilar. Oldindan ma'lum, gravitatsiya bilan bog'liq bir fojia yuz bersa, Yer yuzida aks sado kabi yana bir nechta o'xshash voqealar bo'lib o'tadi. Bu takrorlanish, A.L.Chijevskiy so'zlari bilan aytganda "kosmik yurak urishi bilan bog'liq". Deyarli bir vaqtning o'zida sayyoramizning turli burchaklarida qurg'oqchilik, suv toshqinlari, zilzilalar (47-rasmga qarang) va vulqonlar otilishi (48-rasmga qarang) yovuzlik qilmoqda. Bir qator yillar o'tib barcha bu kataklizmlar tinchiydi. Umumiy sayyora tadqiqotlari bo'yicha mutaxassislar zilzilalarning va vulqon otilib chishishining maksimal soni o'rtasidagi vaqt oraliqi 11,1 yilga tengligini qayd etib o'tishgan. Va bu tasodif emas, na faqat tabiiy ofatlar, balki aloqida insoniy kataklizmlar ham sayyoramiz bo'ylab quyoshda avj olgan dovullarga aniq muvofiqlikda aylanib o'tgan. Ikkita ofat o'yini kelishilgan. Mohiyatining sababli bog'lanishda: "dovullar" quyoshda – kataklizmlar Yerda. Tabiiy ofatlarni oldindan ogohlantiradigan yoki ularga hamrohlik qiladigan ijtimoiy kataklizm tadqiqotchilari bu hodisalarni "hayot quvvatining keragidan ortig'i" deb ta'riflashadi. Quyosh va Yer tabiati qutirsa odamlar hayajonga tushadi. Quyosh va Yer tabiati tinchlansa - odamlar ham tinchlanadi Tog'li joylarning kuchlangan holati odatda yer boyliklarini o'zlashtirish uchun noqulay omil hisoblanadi, ular tog' ishlarini yurgizishni murakkablashtiradi hamda odamlarning yer ostida bo'lish xavfini kuchaytiradi. Biroq jinsli joylar o'rganilgani sari joylar deformatsiyalanganda ajralib chiqqan quvvatdan unumli foydalanish imkoniyatlari ochiladi. Masalan, ko'mir konlari ishlatilganda kuchlangan maydonni va jinslarni tegishlicha yukdan bo'shatishni boshqarish qatlamlar holatini o'zgartirishga, ularning metan chiqarish qobiliyatini oshirishga imkon beradi.

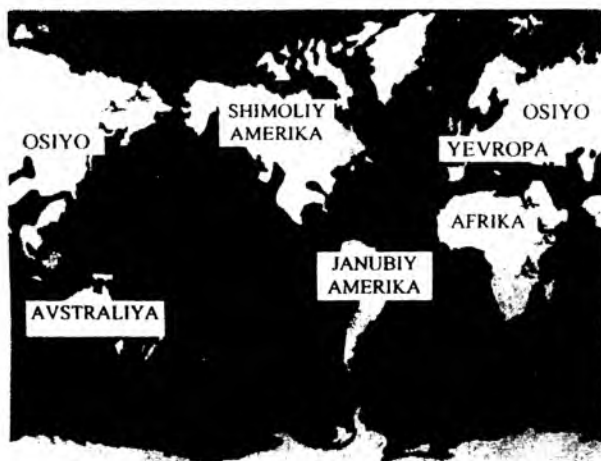


47-rasm. Yerning zilzilalar (I.A.Rzanovga ko'ra) ballari zonalari.

Shu tariqa kuchlangan maydonlar quvvati foydali shaklda ishlatiladi, bu esa konchilar mehnatini xavfsizlantirishga, qazilmalar tannarxini kamaytirishga imkon beradi, bunda tog' ishlari xavfsizligi ortadi, chiqimlar kamayadi, ayniqsa, "qisqichlarda" bo'linmalarni aniqlashda. Yer ostida olib boriladigan ishlar o'pirilishsiz va zilzilaga o'xshash hodisalarsiz o'tmaydi. O'rta asrdagi Yevropada konchilar o'pirilishlarni va tog' zarbalarini ularga qilgan gunohlari uchun tog' ruxlari yuboradi deb hisoblashardi (nem. Berggeist). Hozirgi kunda tog' sanoatida kovlanayotgan kon tog' massivlarini ochishda bardoshligini avvaldan hisob-kitob qilmaslikning, yer osti boyliklarini qazib olish jarayonida massiv holatini kuzatmaslikning, saqlovchi jinslar fizikaviy xususiyatlarini tadqiq etmaslikning iloji yo'q. Aynan shu masalalarni geologiya, geofizika, tog' jinslari fizikasi va geomexanika hal etmoqda. Biroq Yer va Koinotning yanada global xususiyatlarini va hodisalarini hisobga olish lozim.

Astrofiziklar Li Smolin va Martin Ris noyob parametrlar to'plamiga ega bo'lgan bizning Koinot, Yer sayyorasi hayotning ongli shakllari paydo bo'lishini mo'ljallab maqsadli yaratilganligini tasdiqlashmoqda. Undan tashqari Koinotlar, har qanday tirik mavjudot kabi ulg'ayadi, "qora va oq tunuklardan" foydalanib qariydi va ko'payadi.

Olimlar ta'kidlashicha, Abadiyat yo'q, pulsatsiya berayotgan Koinot bor, ehtimol u yagona emasdir.



48-rasm. Yerning seysmik harakati xaritasi.

Bizning Koinot 13 milliard yer yoshida, uning tuzilishi esa tizmalari bo'ylab va tugunchalarida to'plangan Galaktikalar joylashgan kristallar panjarasini yoki uch o'lchamli tarmoqni eslatadi. Bizning quyoshimiz yana taxminan 5 mlr yil yashaydi, keyin Merkuriy va Zuhrani yutib yuborib, Yerga ozgina yetmasdan (7 mrd. yildan keyin) u avval qizil paqlavonga, keyin oq mittiga aylanadi. Yerning noyoblighi sakkizta banddan iborat:

1. Yer orbitasi quyosh atrofidagi qalinligi atigi 10 million kilometrli "hayot kamarida" joylashgan. Quyoshga yaqinroq bo'lganda atmosferadan suvga aylantirish jarayonining bo'lishi mumkin emasdi, hamda hayot belanchagi bo'lgan okean paydo bo'lishining iloji bo'lmaz edi. Quyoshdan uzoqroqda shiddatli muz hosil bo'lish jarayoni hayotning yuqori shakllarini rivojlanishiga yo'l qo'ymas edi.

2. Yerning Vuyosh atrofidagi aylanishi tezligi (30 km/s) 27km/s ga kam bo'lganda, sayyora yulduzning ustiga qulagan bo'lar edi; tezlik 12 km/s ga ko'proq bo'lganda, Yer orbitadan chiqib ketgan bo'lardi hamda qorong'i va sovuq yulduzlararo fazoga uchib ketgan bo'lardi.

3. Agar atmosferada kislorod miqdori (21 % atrofida) 3÷6% ga kam bo'lganda, yonish jarayonining iloji bo'lmazdi, 9 % ga ko'p bo'lganda, nam yog'och ham porox kabi tasodifiy chaqmoqdan yongan bo'lardi.

4. Yer atmosferasi ozon qatlamiga va suv bug'iga ega bo'lmaganda unda, birinchidan, quyoshning nurlanishi barcha tirik mavjudotni o'ldirgan bo'lardi, ikkinchidan, "parnik ta'siri" bo'lmasdi va yer yuzasidagi o'rtacha harorat 40°C pastroq bo'lardi.

5. Sutmizuvchilarning nafasini, ovqat hazm bo'lishini, modda almashuvini tartibga soladigan fermentlar 30°C dan 40°C gacha bo'lgan harorat diapazonida ("harorat o'zani") maksimal samaradorlikka ega, va inson tanasining normal harorati $36,6^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi.

6. Ko'pgina galaktikalar, jumladan, bizning galaktika ham spiralsimon tuzilmaga ega. Galaktika markazidan turli masofalarda aylanyotgan qismlarning tezligi bir xil emas, biroq qalinligi atigi 250 parsekga ega bo'lgan allaqanday tor zona mavjud – "korotatsion doira", unda yulduzlararo gaz aylanishining burchak tezligi spirallar englarining aylanishi tezligiga teng, va faqat shu yerda yulduzlarni va sayyoralarni ko'chmas orbitalaridan supirib tashlaydigan "galaktikaga oid zarbali to'lqin" mavjud emas. Taxmin qilinishicha, quyosh tizimi shu "hayot kamarida" joylashgan va sekin-asta qavs yengidan Persey yengiga oqim bilan birga bormoqda, va shu yerda o'ta yangi yulduzlar alangasida halok bo'ladi. Quyosh tizimining harakat tezligi Galaktikadagi eng yaqin yulduzlar tizimiga nisbatan - 230 km/s . har 30 mln. yilda quyosh va Yer u bilan birga Galaktikadagi yulduzlar to'dasi mintaqasi orasidan o'tadi, so'nggi marotaba - 1mln yil avval.

7. Yerning tortish maydoni va erkin tushishning tezlanishi ($g > 9,8\text{ m/s}^2$) shunaqaki, engil gaz, hayot uchun zarur bo'lgan kislorodning atmosferadan Kosmosga dissipatsiyasi deyarli to'xtagan.

8. Aylanadigan ferromagnitli yadro - dipolga ega Yer massasi sayyora atrofida shunday kuchli magnit maydonini yaratilishiga olib keldiki, "quyoshli shamol" uning yuzsidagi barcha tirik mavjudotni yondirib yubormaydi.

Akademik A.I.Oparin gipotezasiga muvofiq, suv bug'lari bilan to'yingan atmosferada uglevodorodlarning kislorodli hosilalari va boshqa yuqori kimyoviy quvvatga ega bo'lgan hamda keyingi o'zgarishlarga qobiliyatli birlamchi organik birikmalar yuzaga kelgan paytda hayot paydo bo'lgan. Ularning faqat juda yuqori haroratda yuzaga kelish imkoni bo'lgan (birlamchi metan atmosferaning portlashi).

XIV-bob. YERDA HAYOT PAYDO BO‘LISH GIPOTEZALARI

Atmosfera sovigan sari yer yuzasiga birinchi qaynoq okeanni vujudga keltirgan issiq jala yopirildi. Suv bilan birga Yerga dastlabki organik moddalar ham tushdi.

Yer 4,5 mlrd yil avval paydo bo‘lgani belgilangan, undagi hayotning dastlabki alomatlari esa 2-3 mlrd yil avval yuzaga kelgan. Ya‘ni Yer mavjud bo‘lganidan keyin ancha vaqt mobaynida unda hayot bo‘lmagan. Ushbu kimyoviy evolyutsiya davrida kelajakdagi dastlab organik moddalarning (probiotlar), keyin esa tiriklik xususiyatlarga ega sodda hujayralarning (hujayradan oldin bo‘lgan) makonda ajralib turgan tizimlar tarkibiy qismlari bo‘lgan murakkab organik moddalar hosil bo‘lishini yuzaga keltirilgan kimyoviy o‘zgarishlar bo‘lib o‘tgan.

Yerda hayotning paydo bo‘lishi halokat - asteroid va Yerning urilib ketishi bilan bog‘liq degan V.I.Vernadskiyning gipotezasi ma‘lum. Olimning fikricha, Yerda hayot paydo bo‘lishi bilan darhol turli biogeokimyoviy funksiyalarni bajaradigan bitta hujayrali organizmlarning barchasi yuzaga kelishi kerak edi. Abigenez, yagona organizmning kosmosdan olib kelishni iloji yo‘q - ya‘ni bitta qandaydir suv o‘tlarini yoki bakteriyani olib kirib, ulardan evolyutsiya yo‘li bilan million xildagi o‘simliklar va hayvonlarni dunyoga keltirish. V.I.Vernadskiy gipotezasiga ko‘ra quyidagi asosiy shartlarga rioya qilingandagina Yerda hayot paydo bo‘lishi mumkin edi:

1. Biosfera hosil bo‘lganda Yer qobig‘ida fizikaviy-kimyoviy hodisalar va jarayonlar yuzaga kelgan, ular hozir yerda mavjud emas, biroq hayot o‘z o‘zidan paydo bo‘lishiga ular zarur bo‘lgan (oliy hayvonlar va insonlar o‘pkasining alveolyar bo‘shligi - tarkibidagi CO_2 6,5 % ni tashkil etadi, tarkibidagi kislorod esa 13-14 % ni tashkil etadi, bu esa atrofdagi atmosfera havosidan 7 % ga kam).

2. Hayot organizmning qandaydir turi sifatida paydo bo‘lishi, kelajakda oddiy evolyutsion, darvin yo‘li bilan uning boshqa barcha

turlari yuzaga kelishi va uzoq vaqt mavjud bo'lishi mumkin emas. Biosferadagi tirik moddalarning biogeokimyoviy funksiyalari doimiyliigi to'g'risidagi mavdud ma'lumotlar o'zaro bog'langan sodda bir hujayrali organizmlar guruhlarlari bir vaqtning o'zida yoki deyarli bir vaqtning o'zida hosil bo'lgan deb taxmin qilishga majbur etadi.

3. L.Paster tomonidan qilingan xulosalar, P.Kyuri (asosning asosida - dissimetriya) va F.Redl (tirik mavjudot faqat tirik mavjudotdan paydo bo'ladi) tamoyillari - oddiy fizikaviy-kimyoviy hodisalar chegarasiga sig'maydigan bu hayotning g'ayrioddiy yuzaga kelish jarayoni o'ng dissimetriyaga ega bo'lishi kerak.

V.I.Vernadskiy barcha tirik mavjudot dissimetriyaga ega, bu shunday xususiyatki, u sababli barcha hayot bilan bog'liq ko'rinishlarda faqat oddiy simmetriya o'qlari bor, biroq o'qlar g'ayri oddiy, chunki o'ng va chap tomonlarning tengligi mavjud emas, deb ko'rsatib o'tgan. Bu bilan tirik modda oddiy simmetriya o'qlariga ega kristalli moddadan farqlanadi. Tirik moddada faqatgina bitta tomon - o'ng tomon ustun keladi. Dastlab bu hodisa L.Paster tomonidan o'rganilgan edi. Redl va Kyuri tamoyillari ma'lum: "dissimetriya faqat xuddi shunday dissimetriyaga ega bo'lgan sabab ta'sirida yuzaga kelishi mumkin". Ya'ni abigenez faqat dissimetryalik o'ng muhitda sodir bo'lishi mumkin edi. Shu tariqa, biosferaning tirik moddasi boshqa geosfera moddalaridan to'liq farqlanadi. Faqatgina tirik modda dissimetrik va faqat shu kabi dissimetrik moddadan ko'payish yo'li bilan paydo bo'lishi mumkin. Hamon barcha noorganik jarayonlar va Yerdagi hosilalar oddiy simmetriyaga ega ekan, unda hayot paydo bo'lishiga sabab bo'lgan dissimetrik jarayonlarni Yerdan tashqarida izlash kerak bo'ladi.

Yer tarixidagi qaysi g'aroyib hodisa qo'yilgan barcha shartlarni qoniqtirib Yer yuzida hayot paydo bo'lishira sabab bo'la olardiq V.I.Vernadskiyning fikricha, ulkan halokat aynan o'sha bo'lishi mumkin, masalan, Oyning Yerdan ajratilishi va Tinch okeani chuqurchasining yuzaga kelishi. Shu tariqa, aynan Tinch okeani atrofiga ulkan asteroid tushishi natijasida Redl va Kyuri tamoyillariga rioya etish uchun zarur sharoitlar yaratilgan.

Paleontologiyaning so'nggi ma'lumotlari hayot haddan ortiq qadimda - 3 mlrd yil avval paydo bo'lganini ko'rsatyapti. Demak,

hayotning paydo bo'lishi va Yer sayyora sifatida shakllanishining (4,5÷3,5 mlrd. yil) tugashi taxminat to'g'ri kelyapti. Geologik ma'lumotlarning ko'rsatishicha, Atlantik va Tinch okeani segmentlariga ajratilish bilan sayyoramiz dissimetriyasi ham juda qadimda paydo bo'lgan. U kamida rifey erasidan buyon, ya'ni 1,5 mlrd yil mavjud.

Quyosh tizimi yaqinida o'ta yangi yulduzlar charaqlaganda kosmik nurlar organizmiga tezligi oddiy ta'sirlardan o'n va yuz barobar ko'p bo'lgan davomiyligi bir necha ming yillarga cho'zilgan ta'sirlar ro'y bergan, bunda mutatsiya chastotasi oshib borgan. V.P.Krasovskiy va I.S.Shklovskiy taxmin qilishlaricha, bo'r davrining oxirida dinazavrlarning yo'q bo'lib ketishi ush bu jarayon bilan bog'liq. Biroq ular o'ta yangi yulduzlar charaqlaganda kosmik nurlar oqimining ko'payishi ayrim hollarda evolyutsiya uchun muvaffaqiyatli omil bo'lgan, deb hisoblashadi. Ehtimol toshko'mir davrida o'simliklarning barg' urib ochilishiga qattiq kosmik radiatsiya darajasi ortishi sabab bo'lgandir. Ehtimol qattiq radiatsiya o'z vaqtida oddiy organik birikmalardan Yerda hayotni rivojlantirgan murakkab majmualarni paydo bo'lishiga yordam bergandir. Magnit maydoni qutblarining o'zgarishi va organizmlarning qirilib ketishining bir biriga mos ravishda sodir bo'lishi (sinxronligi) qutb belgisi o'zgarishidan oldin Yer magnit maydoni qutbliligidan kamayishi kosmosga mansub radiatsiya oqimiga to'sqinlik qilmayotganini ko'rsatadi - tegishli ravishda organizmlarning bir turini qirilib ketishini va boshqasini paydo bo'lishini keltirib chiqargan mutatsiyalar sur'ati ortib boradi.

V.I.Vernadskiy, V.V.Dokuchaev va boshqa tabiat hodisalarini tadqiq etuvchi olimlar fikricha, faqatgina ulkan kosmik halokat qo'yilgan shartlarni qoniqtira oladi, faqatgina u Yerga o'z bioenergetik kuchlarini sarflashga yordam berdi (geologlar bu o'ta quvvatni yerga mansub plazma deb atadilar).

Shu kabi kvartsning tetraedri, ma'lum sharoitlarda quvvatga boyitilgan tuzilmalar mikroparchalarini zanjir qilib safga tortishga qodir. Mineraldagi birlamchi dastlabki zanjirlar barqaror valentlik potensialiga etganda, kristallardan tashqariga siqib chiqarish yo'li bilan bu birikmalardan xalos bo'lish ro'y beradi, keyinchalik bu birikmalar yangi shaklda rivojlanishni boshlaydi (mumiyo shaklida).

Tog' bosimining minerallar o'zgarishiga ta'siri juda qiziq. Tashqi kuchlar ta'sirida million yilning har lahzasida minerallarning yaralishi va o'lishi, asosiy qurilish tarkibiy qismlari - kristallar atomlari, uchun kurash, bo'sh makonlarni egallash, va birlamchi minerallarning yangi hosilalar tomonidan siqib chiqarish, yutilish, joyini egallash yuz beradi. Ulkan yo'naltirilgan bosim kristalldan yirik atomlarni siqib oladi, qaytarib beradi, ozgina tuzilmasini o'zgartirib o'z mineral shaklini saqlab qoladi. Davom etayotgan bosimga u ichki tuzilmasini qayta qurish, o'xshashlarini, turli tarkibdagi zonalar hosil qilish bilan javob qaytaradi, hamda o'zidek bo'lib qoladi. Kristalni esa ichki dushman halok qiladi. Kristalning ichida, yo atomlarning o'z o'zidan parchalanishi natijasida, yoki Yerning o'ta katta quvvati ta'sirida birlamchi mineral tuzilmasiga kirmaydigan elementlar hosil bo'ladi. Ular kristallning ichki bog'lanishlarini zaiflashtiradi, shaklini buzadi, biroq kristall hamon o'zini ushlab turibdi. Biroq ular to'plangan sari, yangi elementlar birlamchi kristallni ichidan uzadigan yangi birikmalarni hosil qiladi. Kristallning parchalangan qismlari yana ozgina vaqt mavjud bo'ladigar, biroq ularning taqdiri hal etilgan: atomlarning bir qismi tajavvuzkor yangi hosilalar tomonidan qo'lga olinadi, atomlarning boshqa qismi esa yangi bog'lanishlar, yangi birikmalar hosil qiladi, ular bo'yicha dastlabki materialni aniqlash mushkil.

V.I.Vernadskiy biosferaning faqat tirik modda tomonidan amalga oshiriladigan to'qqizta noyob vazifalarini sanab o'tgan (bio jarayonlar).

1. Gazli vazifasi, uning natijasida atmosferaning birlamchi, keyin esa hozirgi kun atmosferasining barcha gazlari hayot bilan chambarchas bog'langan ($H_2-O_2-CO_2-CH_4-H_2-NH_3-H_2S$).

2. Hozirgi kun atmosferasining kislorodli vazifasi – erkin kislorod hosil qilish (CO_2 va H_2O va h.k. dan).

3. Oksidlash vazifalari – ancha nochorlarini birikma kislorodlari bilan oksidlash.

4. Kalsiyli vazifasi – kalsiyni kabronat angidridi, oksalat kislotasi, fosfor kislotasi va boshqa tuzlar shaklida ajratib chiqarish

5. Tiklash vazifasi – sulfatlardan H_2S , FeS_2 turidagi birikmalarni yaratish.

6. Jamlash vazifasi – ayrim elementlarni ular uchun oddiy bo'lgan tarqoq holatdan tirik organizmlar (uglerod, kalsiy, azot, temir, marganets va boshqalar).

7. Organik moddalarni yondirish vazifasi (o'lgandan keyin organizmlarni H_2O , CO_2 va H_2 ajratib parchalanishi).

8. Organik birikmalarni parchalanishini tiklaydigan vazifa (H_2S , CH_4 , H_2).

9. O_2 va H_2O yutish, CO_2 chiqarish, va organik birikmalarning ko'chib o'tishi bilan bog'liq metabolizm va organizm nafas olish vazifasi.

14.1. Tortish kuchlari va Yerdagi hayot

Harakat bo'lmasa – hayot bo'lmaydi, deydilar, biz esa boshqacha fikrdamiz: qarshilik, kuchlanish bo'lmasa – harakat va hayot yo'q. Ya'ni tortish kuchi bilanitarish kuchlarining bir biriga qarshi turishi to'qnashuvga olib keladi - shu tariqa gravitatsiya yuzaga keladi, yoki boshqacha qilib aytganda, elektromagnitgravitatsiya maydoni (EMG). Shunday qilib, birlamchi yorug'lik emas, balki qarama-qarshilik ruxi, tortish kuchlari. Gravitatsiya Yer ichidagi atomlar zichlashishiga, ularning ezilishiga, radioaktiv parchalanishiga, isishiga, nurlanishiga, ionlarning va zaryadlangan zarrachalarning aylanish o'qi atrofida buralishlariga sabab bo'ladi. Bu zarrachalar Lorens kuchi bilan aylanish o'qidan uchirib yuboradi (magnit maydonining kuchga oid o'qi): janubga uchayotgan manfiy zaryadlangan zarrachalar sharqqa uchadi, shimolga uchayotgan musbat zaryadlangan zarrachalar esa g'arbga yo'l oladi.

Tortish va itarishning kurashlari - Yerni harakatlantruvchi va tektonik rivojlantiruvchi kuch. Tortish o'qda aylanish tezlanishi bilan birga kechadi, itarish esa - teskarisi, sekinlashishi bilan birga. Litosferaning tektonik harakatlari simmetriyasiz-ucho'g'li yer ellipsoidining barqaror konfiguratsiyaga - aylanishning to'g'ri elipsoidiga o'tishga harakat qilishi bilan belgilanadi. Tabiat umumiy qonunining mohiyati ana shunda: "qo'zqalgan" tizim kam quvvat bilan ortiqcha quvvatni chiqarib barqaror holatga kelishga harakat qilmoqda.

Osmon jismining markazidagi bosim keskin ko'rstkichdan oshmasa - moddaning davriy o'tishi uchun ko'rsatkich 1,4 mln

atmosfera teng - unda planetoid ko'p bo'lmagan massa va deyarli kichik bosim bilan yadro hosil qila olmaydi. Magnit maydoni paydo bo'lishi uchun sayyora aylanish ta'sirida dipol' yarata oladigan yuqori darajada zich yadroga ega bo'lishi kerak - Yer, Zuxra (Venera) va quyosh tizimining polvon-sayyorolari Yupiter, Saturn, Uran, Neptun. Yer, Zuxra va polvon-sayyoralarning keskin ko'rsatkichi o'z magnit maydonini yaratadi, va aksincha, Oy, Merkuriy va gravitatsiya jihatidan yetuk bo'lmagan boshqa osmon jismlari magnit maydoniga ega emas. Yerning noyoblighi - uning yetarli darajada zich ferromagnit yadroga va aylanishga ega ekanligida, magnit maydoni, atmosfera, hayot va boshqalar shu kabilar shundan kelib chiqqan.

Planetalarining umumiy qatoridan faqatgina Zuxra va Uran tushib qoladi - ular teskari o'z aylanishiga ega va boshqa og'ish burchagi 29° oshmaydigan sayyoralaridan farqli ravishda ularning ekvator yuzasining orbita yuzasiga bo'lgan og'ish burchagi 98° va 177° tashkil etadi. Astrofiziklarning taxminiga ko'ra, bu ikkita sayyora o'z vaqtida asteroidlarning sirqanuvchi zarbasini olgan, endi esa asta-sekin sayyoralarning g'ayri tabiiy teskari aylanishi to'g'rilanishi uchun ularning to'ntarilishi, aqdarilishi bo'lib o'tmoqda.

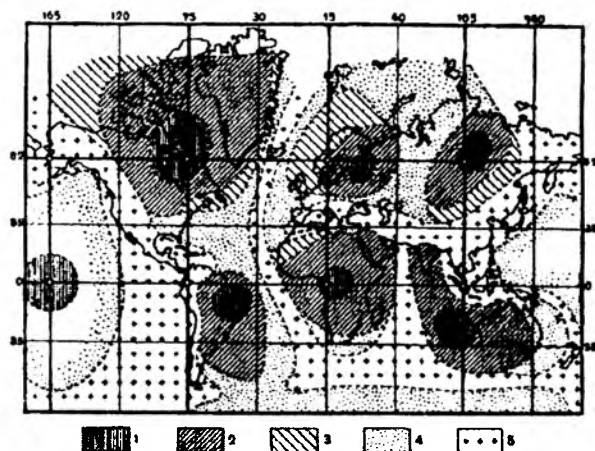
Yer moddasi zichligi va hajmi kamayishi bir tekisda bo'lmagani sababli Yerning quyosh atrofidagi va o'z o'qi atrofidagi aylanishi tezligining oshishi bir maromda emas (hozirgi kunda Yer hajmi kamayishi davri 5 sm/ yuz yil tezlikda kechmoqda). Shuningdek, Oy va quyoshning ko'tarilishi bilan bog'liq ishqalanishlar sababli Yer aylanishining asriy sekinlashishi ham notekis kechmoqda. Aynan shuning uchun sayyoraning shakli kardiodal deb nomlanadi, chunki u yurak kabi shaklini va hajmini o'zgartirib tinimsiz pulsatsiya beradi. Tebranayotgan Yer ekvatori yuzasi va orbita yuzasi o'rtasidagi burchak $23,5^{\circ}$ ni tashkil etadi (shimoliy va janubiy tropik). Yer aylanishi o'qi oqishining ekliptika yuzasiga nisbatan o'zgarish davri 42 ming yilga teng, va bu o'zgarish nihoyatda sezilarli - $\pm 2,6^{\circ}$. Hozirgi kunda bu burchak kichiklashib bormoqda, shuning uchun uzoq kelajakda qutbli mintaqalarda umumiy havoning sovib ketishi va ekvator yaqinida havoning isishi kutilmoqda. Yer

orbitasining 21 ming yil davrga teng pretsessiyasi tufayli Yerning quyoshga nisbatan holati ham o'zgarib bormoqda.

Yer hajmi kamayganda uning ichki qatlamlarida ko'p miqdorda issiqlik to'planadi va ajralib chiqadi, bu hol potensial gravitatsiya quvvatining bir qismi ichki kinetik quvvatga o'tgani hisobiga hamda molekular, atomlar va yadrolarning ezilishi, radioaktiv parchalanishi hisobiga ro'y beradi. Yadro yanada qattiq qiziydi va shuning uchun Yerning uzoq siqilish davridan keyin qisqa kengayish davri keladi, bu vaqtda itarish kuchlari tortish kuchlaridan ustun keladi, ya'ni bu bilan gravitatsion siqilish o'z o'zini vaqtincha inkor etadi. Yerning ichkarilikdagi siqilishida juda katta quvvat ozodlikka chiqadi (Yerning radiusi 5 sm ga kamayganda asrluk potensial gravitatsiya quvvatining o'zgarishi $17 \cdot 10^{30}$ yorug' yuz yillik ni tashkil etadi), yer yuzasida notekis taqsimlanadi.

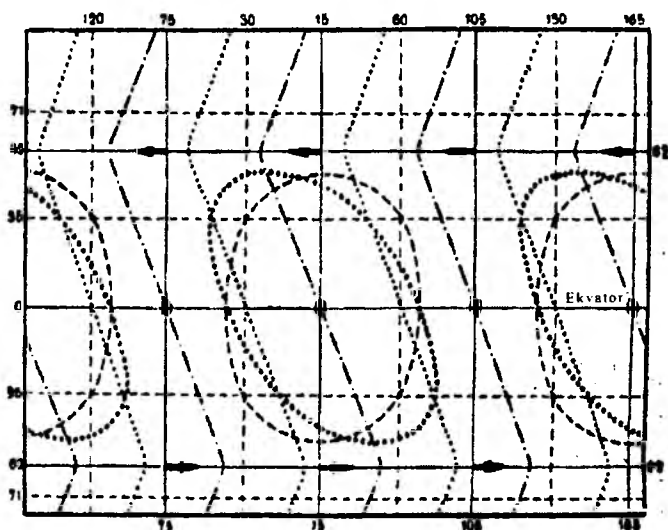
U faol doiralar va markazlar mintaqalarida cheklanib to'xtab qoladi: kritik doiralar mintaqalarida asosan potensial siqilish quvvati to'planadi, ekstremal doiralar mintaqalarida esa - kinetik quvvat ustun keladi. Shuning uchun tog' tizimlari sayyora bo'ylab sakkizta katta va kichik kritik doiralarga muvofiq taqsimlanadi (Afrikadan uzilib qolgan qit'alar tushishga harakat qilayotgan faol markazlar (49-rasmga qarang). Faol markazlar ikkita birlashtirilgan ko'pyoqlikning burchaklarini tashkil etadi - 12 ta beshburchakdan - dodekaedra, 20 ta uchburchaklardan - ikosaedra. Goncharov-Makarov-Morozov gipotezasi ma'lum, unga ko'ra, Yerning ichki yadrosi o'sayotgan kristallni ifodalaydi, u qandaydir energetik - elektr, magnit va gravitatsiya - karkasini yaratadi. Undan tashqari aylanish - aylanish o'qiga nisbatan yer yuzasini burash ta'sirini (11-rasmga qarang) va ekvatorial tezlanish ta'sirini yuzaga keltiradi.

Bularning barchasi muqarrar ravishda sayyoraning eski shakli va uning yangi yashash sharoitlari o'rtasidagi qarama qarshiliklarga olib keladi, bu esa sayyora jismida tekisliklarning, ularning yuzalarida esa maksimal radial kuchlanish chiziqlarini - ekstremal doiralarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Ular orasida har xil qimmatli radikal harakatlar chegarasi bo'lgan kritik doiralar joylashgan.



**49-rasm. Platformalarni rivojlantirishning bosh sxemasi
(faol markazlarning fonida):**

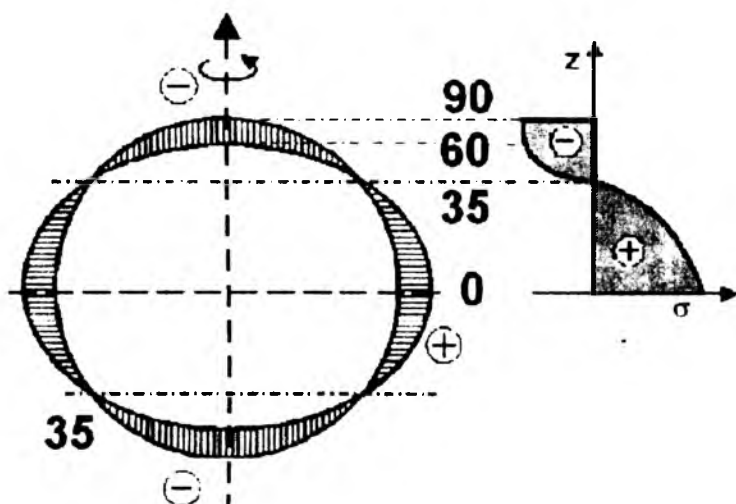
- 1 - antik stabilizatsiya markazlari; 2 - Kaledoniya platformalari;
3 - Gerziatsikliga to'lov shakllarini ko'paytirish; 4 - Alpin aylanish tizimiga
platformalarni kengaytirish; 5 - Alpin geosinklinali



50-rasm. Yerning tizimli burchaklarining o'qlari.

Yerning pulsatsion buzilishlari va uning quyosh atrofidagi aylanish o'qi pretsession tebranishlari jarayonida ± 350 kritik kengliklar mintaqasida katta vertikal tebranuvchi harakatlar va tangentsial kuchlanishlar paydo bo'ladi, ular yer qobig'ida chuqur siniqlar va burmalar yuzaga kelishiga olib keladi - shuning uchun baland tog'lar va chuqur kamgaklar kritik kengliklar bo'ylab to'plangan.

B.L.Lichkov 35° kritik kenglikni yer qobig'idagi siqiladigan va cho'ziladigan kuchlanishlar mintaqasini ajratib turadigan chegara mintaqasi sifatida qayd etadi. Qutbli mintaqalarda siqilish kuchlanishlari kenglik kamayishiga qarab asta-sekin kamayib kritik kengliklar yaqinida gradient kuchlanishining maksimal ko'rsatkichiga etib ekvatorial mintaqada cho'zilish kuchlanishiga o'tadi. 51-rasmda Yerning dinamik siqilishi chizmasi ko'rsatilgan (A.Veronne bo'yicha, 1912-y), unda 350 "kritik kenglik" bilan ajratilgan siqiladigan(-) va (+) cho'ziladigan kuchlanishlar ayniqsa, ko'p bo'lgan mintaqalar belgilab ko'rsatilgan.



51-rasm. Yer siqilishi-cho'zilishining dinamik chizmasi.

XV-bob. TEKTONOFIZIKA VA RUDOGENEZ

Kuchlanish maydonlarini, yer qobig'idagi buzilishlarni va ulardagi o'zgarishlarning qonunga asoslanganligini turli geologik, fizika-kimyoviy va boshqa sabablar bilan bog'lig'ligini o'rganish - Yer to'g'risidagi ko'pgina fanlar qiziqishi kesishgan soha. Geologik muhitning kuchlangan-deformatsiyalangan holati tektonik, magmatik, metamorfoza, geokimyoviy jarayonlar xususiyatini belgilaydi, ulardan geologlar uchun eng muhimi - rudogenez - konlarning hosil bo'lishi. Geologik muhitning kuchlangan-deformatsiyalangan holatining magma va ruda hosil bo'lishiga ta'siri foydali qazilmalarning yashirin konlarini izlashning qulay sharoitini tanlashga imkon beradi.

Tektonika, magmatik, tuzilmali va ruda geologiyasi tutashgan joyda bo'lgan tektonofizika - yangi ilmiy yo'nalish petrologiyaga qo'shimcha qiladi hamda turli tarkibdagi magma hosil bo'lish, eritmalarda rudali moddalarni ko'chirilishi mexanizmini belgilashga imkon beradi. Bu yo'nalishga M.V.Gzovskiy va MGOU ning "Yer osti boyliklarini saqlash va tabiatdan unumli foydalanish" kafedrasining professori, geomexanika fanlari doktori S.V.Belov asos solgan. Tektonofizika uchta - "Yer fizikasi", "Tog' jinslari fizikasi" va "Geomexanika" fan sohasini bog'lovchi bo'g'im. U tektonik kuchlanishlar ta'sirida litosferada ro'y beradigan jarayonlarni, jumladan deformatsiyalar rivojlanishi mexanizmini, mustahkamlikni bo'shashtirish (Rebinder ta'siri) va tuzilma hosil qiluvchi flyuidlarning harakatlarini o'rganadi.

15.1. Vulkanizm, zilzilalar va ruda hosil bo'lishi namoyon bo'lishining davriyligi

Ma'lumki, yer yuzidagi va suv osti vulqonlari otilib chiqishining yillik maksimum faolligi (eramizdan avvalgi 1500 yildan boshlab 3500 yillik statistika ma'lumotlari), shuningdek, zilzilalar sonining eng ko'pi iyun-iyulga to'g'ri keladi. Aynan shu vaqtda Yer o'z o'qi atrofida aylanishning eng katta tezligiga ega, inersiya lahzasi minimumni tashkil etadi va litosferadagi siqilish kuchlanishlari maksimal darajaga yetadi.

Hozirgi zamon vulkanizm va yuqori seysmiklik mintaqalarida quvvat ajralib chiqishlar ro'y beradi, va aynan shu yerda faol endogen geologik jarayonlar ro'y beradi. Umuman fanerozoy davrida (tarkibida paleozoy, mezozoy va kaynozoy - umumiy davomiyligi 570 mln yil) har 190-200 mln yilda vulkanga oid va tektonik faolligi avj oladi, va bu davr galaktik yilga, ya'ni quyoshning Galaktika atrofida aylanishiga to'g'ri keladi. Yer tarixida vulkanga oid faollik quyosh tizimining Koinotdagi absolyut tezligi sekinlashib, Galaktikaning absolyut (600 km/s atrofida) va quyoshning orbital (220-250 km/s) harakati tezliklarining vektorlari qarama qarshi tomonlarga yo'naltirilgan bo'lgani uchun minimumga yaqinlashgan geologik davrga to'g'ri keladi.

Geomagnit davriylik ham ma'lum. Yerning geomagnit maydoni ikkita turli tartibga ega: to'g'ri va teskari qutblilikka ega nisbatan barqaror maydon va tez-tez takrorlanib turadigan inversiyali to'liqlangan maydon. Inversiyalarning takrorlanib turish davri ham 200 mln yilni tashkil etadi, Yerdagi bitta mintaqani o'zida muzlashlarning takrorlanishi ham shunday. Qit'alarining maydoni ham davriy o'zgarishlarga duch kelgan, va quruqlikning maksimal maydoni ilk kembriy, ilk devon, trias va neogen chorak davriga to'g'ri keladi, ya'ni yana intensiv vulkanizm davrlariga to'g'ri keladi, plitalarning siljishi ham o'sha vaqtda qayd etilgan. Yer atmosferasi ham xuddi shunday o'zgargan, ush bu davrlarga kislorodning minimal tarkibi to'g'ri keladi, bu vulqonlardan ajralib chiqqan karbonat kislotasi oshishi sababli yuzaga kelgan.

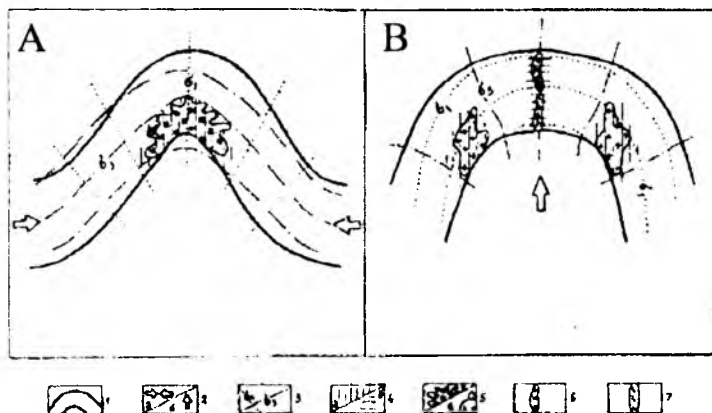
Davriylik va ruda hosil bo'lishi jadalligi tahlili fanerozoy davrida konlar hosil bo'lishi bir maromda kechmagani aniqlandi va ular rivojlanishining ikki yuqori bosqichi ko'rsatildi: permo-karbon va bo'r-paleogen davrlari. Magmatizm, metamorfizm va ruda hosil bo'lishining juda jadallashganining belgilari sayyoramizning gravitatsion siqilishining global impulsiga to'g'ri keladi - Yerning kengayayotgan va pulsatsiya berayotgan modeliga muvofiq, yer qobig'ining 90-95 % maydoni uchun yuqori siqish kuchlanishini (800-2000 kg/sm), yer yuzasining atigi 5-10 % qamrab olgan yer qobig'ining cho'zilishini izoqlovchi tor riftli mintaqalarga to'g'ri keladi. Bunda o'z maydonini o'zgartirmaydigan yirik sayyoralar uzayish zonasidan siqilish zonasiga ko'chib o'tishi lozim. Shu tariqa Yerning kengaya-

yotgan va pul'satsiya berayotgan modeliga mobilizm tamoyillari va an'anaviy geotektonik mohiyatlari qo'shiladi.

15.2. Granitoid magmatizm rivojlanishining geodinamik va tektonofizik tartiblari

Tugab borayotgan orogen magmatizmi uchun geodinamik tartibning muhim xususiyati – bu uning geosinklinal inversiyasi vaziyatida rivojlanishi, unda bo'ylama (qatlamlarga nisbatan) tangentsial siqilishi buzilayotgan sharoitda asosiy burmalanish ro'y beradi, hamda chiziqli turdagi plikativ tuzilmalar shakllanadi.

Siqilish kuchlanishlarning maksimal to'planish zonasi yadroda joylashgan (52-rasmga qarang), va burilish darajasi ortishi bilan siqilish kuchlanishlari ortib boradi. Burmaning ichki yadro qismidagi va gumbazidagi siqilish kuchlanishining absolyut ko'rsatkichlari tafovuti esa ikki barobariga oshishi mumkin (ya'ni, 100 barobar). Burmalar o'qi qismiga yaqin joylarida miqdori katta bo'lgan tegish kuchlanishi ham amal qiladi.



52-rasm. Granitoid magmatizmning asosiy turlarining deformatsiyalanuvchi qatlamlarida geodinamik va tektonofizik rejim sxemasi:

A - kech orogenik (sinoversiya); B - genital (epiplatform) faollashuv magmatizmi

1 - deformatsiyalangan jins qatlamlari; 2 - asosiy kuchlarning yoʻnalishi (a-orogenik davrda uzunlamasina siqilishning deformatsiyasi, b - aktivlashtirish davrida va arborizatsion deformatsiya bilan); 3 - asosiy oddiy bosimlarning oʻqlari orasidagi traektoriyalar (σ_3 minimal minimal va maksimal kuchlanishdir); 4 - ustunlikdagi bosim (a) va qisish (b); 5 - oddiy gidroksidi metall granitlari (a - biolitik plutonlarning shakllanishi, b - intruziv shakllanishi); 6 - past alkalitining granitoyidlari, 7 - yuqori gidroksidli metal tarkibidagi granitoyidlar Epiplatforma aktivlik sababli yuzaga keldigan tugab borayotgan magmatizmdagi geodinamik tartibning muhim xususiyati esa intensiv koʻtarilishdir, bunda yer qobigʻi vertikal kuchlar tomonidan buziladi hamda koʻndalang (qatlam-qatlamligiga nisbatan) burilishning deformatsiyasi yuzaga keladi.

XVI-bob. KARBONATITLARNI VA KIMBERLITLARNING RUDADAN PAYDO BO'LISHI (S.V.BELOV BO'YICHA)

Ko'pgina namoyon bo'layotgan chuqurlikka mantiyaga oid magmatizmlar orasidan karbonatitlar va kimberlitlar geologlarda katta qiziqish uyg'otgan. Kimberlitlar chaqnoq toshlarga – olmoslarga, pirop, xrom-diopsid, xrizolitlarga boy bo'lsa, karbonatitlar turli ruda xom-ashyosi soqibidir - Nb, Ta, U, Th, TR, Fe, Ti, Zr, P, flyuorit va boshqalar.

Barcha ma'lum magmatik bosqichlardan eng yaqin makonga oid bog'lanishlar karbonatitli o'ta asosiy ishqorli jinslar va kimberlitlar orasida aniqlangan.

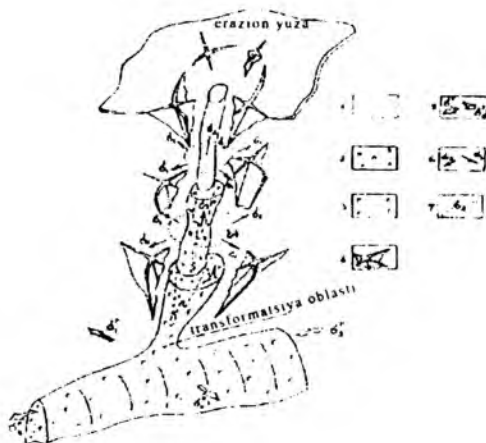
Aniqlangan kimberlitlarning karbonatitlarga nisbatan yoshi bo'yicha orqada qolishi Yer rivojlanishining pulsatsiyaga oid modeli bilan yaxshi izohlanadi (P.N.Kropotkin bo'yicha). Ushbu model bo'yicha epqobig'ining cho'zilishi uning atigi 5 - 10 % yuzasini hamrab olinishi tor riftli zonalarga hos.

Aynan riftlarning o'qli qismlari sezayotgan o'ta asosiy ishqorli jinslar massivi hosil bo'lishi eng katta cho'zilish davrlariga to'g'ri keladi. Kratonlar atrofidagi riftlarni qamrab olgan tashqi tuzilmalar esa siqilishni sezadilar, bu yerda joylashgan uzilish zonolari (riftdan taxminan 200 km narida) riftlarga nisbatan, biroq ular siqilish kuchlanishi tomonidan bekilib qolgan. Yer pulsatsiyasi jarayonida riftlardagi cho'zilishlarning yanada zaiflashishi platformalarning riftlarga yaqin joylashgan chekka qismlaridagi siqilishlarning zaiflashishiga olib keladi, bu esa uzilish zonalarining ochilishiga va kimberlit magmaning yer qobig'ining yuqori gorizontlariga joriy etilishiga olib keladi.

O'ta asosiy ishqorli jinslar massivlarining ko'p qismini tashkil etgan doira shakllari va magmaning yuqori ortiqcha bosimi yer qobig'ining yuqori qismida ushbu massivlarning mahalliy bo'ylama tangentsial siqilishda pastdan bosim kuchli bo'lgan sharoitda shakllanganidan dalolat baradi. Vulqonlar rivojlanishi modellarida qabul qilinishicha o'ta asosiy ishqorli magma uchun ehtimoliy chuqurlik

200 km ni tashkil etadi. Biroq kichik kesimga va shunday uzunlikka ega quvursimon yo'l litosferada bunday uzoq vaqt mavjud bo'lmaydi. Bunda karbonatitli o'ta asosiy ishqorli jinslar massivlarining vertikal uzunligi atigi 10-15 km deb belgilanadi (o'zining pastqi qismida daykosimon jismga o'tadi), aynan shu chuqurlikda quvursimon yo'l-larning darzli yo'llarga o'zgarishi ro'y beradi (53-rasmga qarang).

Magmaning oraliq bo'linmalarda to'xtab asta-sekin ko'tarilishi uning keyinchalik ko'p fazali zonali-doirali karbonatitli o'ta asosiy ishqorli jinslarni shakllantirib ishqorlanishiga va differentsiyalanishiga olib kelgan. Mantiyaga oid moddaning ko'tarilish jarayoni modda zichligi litosferaning yuqorisida yotgan jinslar zichligiga teng bo'lma-guncha davom etgan; ana undan keyin magmaning oqishi, gumbaz-larning (diapirlarning) shakllanishi boshlanadi. Bunday ko'ndalang burilishda eng katta kuchlanishlar va uzilish deformatsiyalar markazda emas, gumbazning chetlariga to'plangan (53-rasmga qarang).

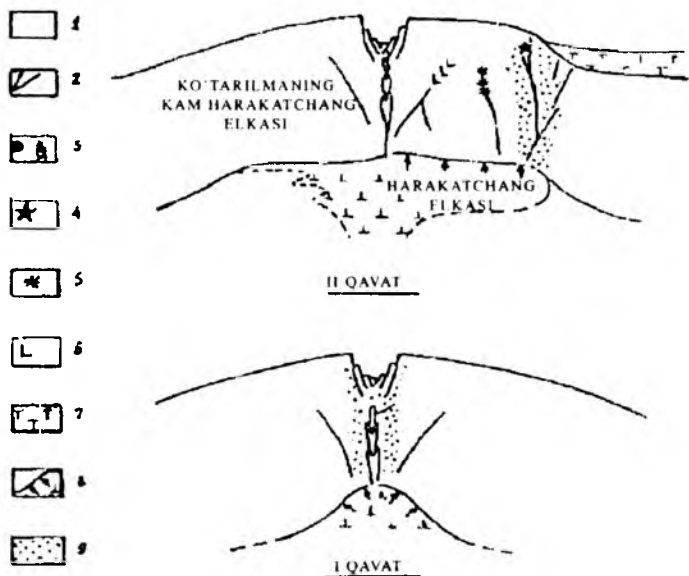


53-rasm. 1 - karbonatit massivlarining tektonofizik modeli;

2 - ultrabazik gidroksidi jinslar; 3 - ultrabazitlar; 4 - xalqqa va radiusli yorliq tizimlari; 5 - yer qobig'ining pastqi qismida joylashgan oddiy oddiy stresslarning mintaqaviy oqlari; 6 - korteksning yuqori qismidagi asosiy normal stresslarning mintaqaviy o'qlari holati; 7 - eksa σ_2 pozitsiyasi

Biroq kimberlitlarning quvursimon yo'lini shakllantirish xusu-siyati karbonatitli o'ta asosiy ishqorli jinslar massivlarining shakl-

lanishiga nisbatan umuman boshqacha. Yer pulsatsiyasi jarayonida riftlarda cho'zilish impulslarining zaiflashishi riftlar o'qidan uzoqda joylashgan diz'yunktivlarning ochilishiga olib kelgan (karbonatitlar hosil bo'lgandan keyin). Bunday uzilishlar bo'ylab yer qobig'ining yuqorigorizontlariga singiyotgan kimberlitli magma juda kichik hajmga ega bo'lgan, harorati nisbatan past bo'lgan, issiqlik oqimlari esa bu yerda o'qli zonalarga nisbatan $2.0 \div 2.5$ barobar past bo'lgan, biroq magma yuqori bosim ostida bo'lgan. Bor quvvat ostida litosferaning mantiyagacha yorilishi yuz beradigan riftning minimal uzunligi 600 km ni tashkil etadi. Gumbazning uzunligi ham taxminan shu ko'rsatkich bilan belgilanadi, uning kengligi esa olmos sohibi bo'lgan kimberlitlar joylashgan - uning o'qidan yelkasigacha bo'lgan 200 km masofadan kelib chiqib 400 km ni tashkil etadi.



54-rasm. 1 - tog' jinslari arktik reftalanida massivlar va kimberlitlarning ketma-ket shakllanishi modeli; 2 - Rifogenli yoriqlar; 3 - majmuasi; 4 - diamondiferous kimberlites; 5 - pirof subfatsiyalari kimberlitlari; 6 - prikrit va alnoeit; 7 - Tuzoqlar; 8 - mantiya diapirasi va shaklning turli bosqichlarida kuchlarning xarakteri; 9 - stress konsentratsiyasi sohalari.

16.1. Tektonik kuchlanishlar maydonlarida rudali obyektlarning zonalar bo'yicha joylashishi

Yerning yirik tuzilmasi – Tinch okeanining ko'chma mintaqasi, uning atrofida ko'p sonli ruda konlari to'plangan. Unga xos xususiyatlar - ikkita o'ziga xos mintaqalar mavjudligi bilan yuzaga kelgan mintaqaviy metallogenli zonalashganlik: tashqi litofilli (Sn-W) va tashqi xalkofilli (Pb-Cu-Zn) orudenenga ega. Bunday zonalashganlik mantiyaga oid va qobig'ga oid elementlarning ta'sir darajalari turlicha bo'lgani bilan belgilanadi. Qit'alar ichkarisida mantiya manbalarining ahamiyati kamayadi, otilib chiqqan jinslarning ishqorligi va kislotalilik oshishi bilan qobiqqa oid manbalar roli ortadi. Tinch okeani mintaqalarining chekkalaridagi mintaqaviy gorizontal siqilish tektonik to'planishlarga va massa oshishiga olib kelgan, va siljishga oid deformat-siyali yer qobig'i quvvatining umumiy oshishi bilan birga kechgan, bu esa o'z navbatida litosferaning tektonik gorizontal qatlamlarga ajratilishini yuzaga keltirgan.

Kondagi bunday qonuniylik butun sayyora bo'ylab kuzatiladi. Hidrotermal, nodirmetalli va ko'p metalli rudali obyektlar uchun dahl-dor kuchlanishning oshib borishiga qarab konlar zichligi ortishi, siqilish kuchlanishlari pasayishiga qarab - ularning tarqalishi yuzaga kelishi belgilangan.

Shuning uchun gidrotermal kon odatda yirik uzilish zonalarida emas, balki ancha mayda bo'lgan II va III darajali yirik uzilishlarni o'rab turgan uzilmali buzilishlarda joylashadi. Seysmik quvvatning maksimal darajada ozodlikka chiqish mintaqalari ham asosiy uzilma-nining chokli zonasida emas, II darajali tuzilmalarda joylashadi. Ya'ni litosferadagi siqilish kuchlanishi ustun kelgan sharoitda - aynan siniq joyli va siljishli uzilishli buzilishlarning jumladan, rudani nazorat qiluvchi uzilishlarning, ustunlik qiluvchi turi hisoblanadi.

Tektonik nuqtai nazaridan qonuniylik quyidagicha izohlanadi (S.V.Belov bo'yicha): siqish kuchlanishlap maksimal darajada to'planadigan mintaqalarda geobarik gradientlar paydo bo'ladi, va ular tushirishga ishlatiladigan mexanizm sifatida g'ovakli eritmalarning bug'lanadigan tarkibiy qismlari differensiatsiylanishini harakatga keltiradi, donachalar orasidagi bo'shliqda eritmaning ruda tarkibiy qismlarining "bosimga" yo'naltirilgan ko'chish paydo bo'ladi. Bu vaqt

ruda tayyorlov davriga to'g'ri keladi, unda dahldor siqish kuchlanishlar yiqilgan zonalarida tog' jinslarining qatlamlarida dastlabki ruda to'planishi yuzaga keladi. Ruda to'planish davrida esa (litosferaning pul-satsiyasi bilan) yuqori siqilish kuchlanishlar relaksatsiyasi jarayonida jinslar qatlamida sinuvchan deformatsiyalar va yoriqlar hosil bo'lishi sababli sekin-asta kechadigan barodiffuziya va molekular massasi ko'chishining faylyuatsiyasi shiddatli filtratsiya harakatiga almashadi. Aynan Yerning pulsatsiyasi tugayotgan paleozoy davrida gidrotermal ruda obyektlari asosiy massasining shakllanishiga olib kelgan.

16.2. Shtokverklardagi paleo kuchlanishlar

Geologlar ruda konlarini o'rganshganda tuzilma shakllanayotgan-dagi mahalliy paleo kuchlanishlar va buzilishlar ruda jismlari joylashgan yerni, morfologiyasini, o'lchamini, aksariyat hollarda tarkibidagi foydali qismlarni ham aniqlashi yuzasidan ko'pgina misollarga ega bo'lishgan.

Shtokverk konlari – gidrotermal ruda hosilalarining juda keng tarqalgan toifasi. Shtokverk turi ayniqsa, mis, molibden, volfram va qalay konlariga xos. Shtokverklarning asosiy xususiyati – jadal o'zini namoyon etadigan ruda sig'imli yoriqli panjara shakllanishiga olib keladigan uzilishli deformatsiyalarning yetakchi o'mi. Dahldor siqish kuchlanishlari ta'sirida paydo bo'ladigan skol yoriqlari ruda siqdirish-da ustun turadigan bo'shliq. Cho'zilishda paydo bo'ladigan uzilish yoriqlari soni esa yoriqlarning umumiy sonining 10-15 foizdan oshmaydi; odatda ular sal keyin, avval yuzaga kelgan yoriqli panjarani kuchaytirib va murakkablashtirib skol yoriqlarining asosiy massasi ochilayotganda hosil bo'ladi.

Eng mahsuldor joylar, eng boy uchastkalar (ruda ustunlari) odatda, uzilish tuzilmalari egilgan, "otning dumini" hosil qiladigan bir muncha mayda tilimlarga ajratilgan yerda, unga ulanib ketgan yon tomonidan o'rab olgan uzilishlar zonalarida, uzilmali buzilishlar kesishgan uchastkalarda joylashadi.

Shuning uchun, shtokverklarning xilma-xilligiga qaramasdan, ularning asosiy xususiyatlari - tektonik yoki magmatik tabiatga ega siqish kuchlanishlari maksimal to'plangan geomuhit zonalarida rudali tomirlarning joylashishidir. Keyin massiv kuchlanish holatining inversiyasi sodir bo'ldi, hamda mahalliy siqish cho'zilishga aylandi.

XVII-bob. CHIZIQSIZ TEKTONOFIZIKAVIY JARAYONLAR VA ULARNING TA'SIRI

Ruda to'planishiga olib keladigan kapillyar-g'ovakli muhitlarda gidroterm harakati va massa ko'chishi xususiyatining o'ziga xosligi jinslarning kuchlanish-buzilish holatga bog'liq. Siqilishli kuchlanishlar to'planadigan va yoriqlar hosil bo'ladigan zonalarda kuchlangan holatning inversiyasi jarayonida ruda tayyorlov davrida molekular massasining sekin-asta ko'chish shakli jadallashgan shakllarga aylanadi, bu esa gidrotermal aylanishning keskin aktivlashuviga olib keladi.

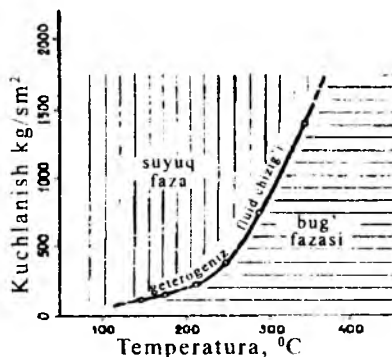
Kuchlanish maydonlari na faqat burmali va uzilma tuzilmalarining to'liq spektrini - chiziqli tektonofizikaviy jarayonlarni - hosil qiladi, balki tog' jinslariga undagi tektonik quvvatni boshqa turlarga o'zgartirishra yordam beradi: kimyoviy, issiqlik, elektromagnit, magnitostatistik va boshqalar.

Barcha chiziqsiz tektonofizikaviy ta'sirlar to'rtta guruhga ajratiladi: a) maydon geologik muhitda tarqalayotganda uning xususiyatining o'zgarishi; b) bir-birini kesishib o'tadigan ta'sirlar (masalan, seysmoelektrik, seysmomagnit); g) geofizik maydonlar quvvatini geokimyoviy quvvatlarga o'zgarishi ta'siri; e) geologik muqitning jadal yoki uzoq vaqt mavjud bo'lgan fizikaviy ta'sirlardan (masalan, pH va Eh) yuzaga kelgan qaytarilmaydigan o'zgarishlar.

Tektogenez jarayonida yuzaga kelgan siqilish holati tog' jinslarining zichlanishiga va g'ovakli bo'shliqning kamayishiga olib keladi, bunda flyuid fazasining zichliga ortadi, uning gomogen holatiga (suyuqlik shakliga) o'tish ehtimoli esa ortadi, siqilish mintaqalarida haroratning o'sishi ham yuzaga keladi (tektonik quvvatning issiqlik quvvatiga o'zgarishi sababli). Bularning barchasining natijasida eritmalar bilan to'ldirilgan tog' jinslarining g'ovakli bo'shliqlarida anomal yuqori (litostatik kuchdan ortiq bo'lgan) bosim rivojlanishi yuzaga keladi.

Ruda moddalarini gidrotermal tabiiy eritmalar yordamida samarali tashish sharoiti – bu flyuidlarning aynan gomogen holatini

ta'minlaydigan siqilish holatining uzoq vaqt mavjud bo'lishidir, bunda eritmaning tarkibiy qismlari o'rtasida qayta guruqlanishi va yuqori kontsentratsiyali ruda qosil qiluvchi elementlarning dastlabki paydo bo'lishi ro'y beradi. Yoriqlar hosil bo'lishida tizimda bosimning keskin tushishini keltirgan siqilish holatining mahalliy cho'zilishga o'zgarishi muqarrar ravishda geterogenizatsiyaga, eritmalarning qaynashiga va ulardan ruda moddalarining tushib qolishiga olib boradi (55-rasmga qarang).



55-rasm. Tektonik bosim, suyuqlikning harorati va fazaviy holati o'rtasidagi bog'liqlik

Geokimyoviy fatsiya xususiyatlari – (pH) vodorodli ionlarning to'planishi, oksidlanish-tiklanish imkoniyatlari (Eh), harorat, minerallashish, suvning tuzli tarkibi va boshqalar.

Shunday qilib, bug'-suyuqlik bo'linish chegarasida tarkibida qumtuproq bo'lgan komplekslar barqarorligining yo'qolishi g'ovakli fazada muqitning ishqorligi va zichligi kamayishi bilan bog'liq, bu esa kvars eruvchanligining kamayishiga va uning o'ta to'yin-ganligiga olib keladi. Shu tariqa bu geokimyoviy to'siqning tindirish ta'siri barcha qiyin bug'lanadigan moddalarda, jumladan, past zichlikka ega bo'lgan bug'li fazada eruvchanligi kichkina bo'lgan ruda elementlarida o'z aksini topgan. Bu elementlarning eritmadan tushib holishi ruda davrini tashkil etadi.

Litosferaning yuqori qismini tashkil etgan tog' jinslari g'ovakli bo'shliqni to'yintiradigan qattiq skelet va gazli-suyuq fazasi o'rtasidagi

mukammal bo'lmagan bog'lanishning geterogen differensial-egiluvchan anizotrop karkasli-flyuidli tizimlarini ifodalaydi. Bunday tizimlarning xususiyatlari aloqida olingan flyuidlar xususiyatlaridan ham, ularni o'z ichiga olgan "quruq" tog' jinslari xususiyatlaridan ham keskin farqlanadi. Masalan, hozirgi kundagi vulkanizm mintaqalaridagi g'ovak eritmasi erkin eritmaga nisbatan 4÷5 barobar ko'p minerallashgan.

Undan tashqari, bunday geomuqitda, tashqi bosim 1 kgs/sm^2 pasayganda 1 km^3 tog' jinsidan 100 m^3 atrofida suyuqlik ajralib chiqadi. Va aksincha, bosim 1 kgs/sm ga ko'tarilsa, ush bu jinslar qajmi tomonidan 1000 m^3 g'ovakli eritma qo'shilishiga va yutilishiga olib keladi. Flyuidlarning siqilish mintaqalarida bunday to'planishi geologiyada ma'lum bo'lgan hodisaga - dilatatsiyaga olib keladi va u litosferaning keng ko'lamini qamrab oladi. Siqilish kuchlanishlari to'plangan mintaqaga dilatatsiya natijasida qo'shilgan flyuidlar hajmi 6 % yetadi, bundan qam ortishi mumkin, suyuqlikning g'ovakli bosimi kattaligi esa 20 MPa tashkil etishi mumkin.

17.1. Geokimyoviy effektlar

Normal, kuchlanish bo'lmagan sharoitlarda qattiq faza skeleti va g'ovakli eritma o'rtasida molekulyar-kinetik muvozanat o'rnatiladi. Tektonik kuchlanishlarning ortishi massivga qo'shimcha erkin quvvatning olib kelinishini yuzaga keltiradi. Ma'lumki, erkin quvvat atigi 40 -80 kDj/molga oshsa, aktivatsiyasiz faqat yuqori haroratda ($500-1000^\circ\text{C}$) mumkin bo'lgan kimyoviy reaksiyalar hattoki past haroratda amalga oshishi mumkin. Shuning uchun bu yerda qattiq va suyuq fazalar o'rtasida muvozanat buzilganda massa ko'chishi kimyoviy reaksiya bilan birga bo'lib o'tadi.

Agarda keltirilgan tektonik siqilish quvvatning kattaligi belgilangan to'siqdan (aktivatsiya quvvati deb nomlanadi) oshsa, jinsda kristall panjarasidagi nuqsonlar zichligi keskin ko'tariladi, moddaning elektron tuzilmasi o'zgaradi. Bunday nuqsonlarning mavjudligi kristall ichidagi atomlararo bog'lanishni zaiflashtiradi va modda eruvchanligining oshishiga olib keladi, skeletdagi mineral zarracha g'ovakli eritmaga o'tadi. Undan tashqari birikkan suving bir qismi erkin holatga o'tadi. Biroq faqat tuzilma tarkibi orasidagi bog'lanishlar yetarli darajada mustahkam bo'lgan tizimlarda erkin quvvat

to'planishi imkoni bo'ladi, kuchlanish esa cho'ziluvchan bo'lishi kerak. Ta'sirning molekulyar xususiyati uzilishni osonlashtirishdan va erkin yuza quvvati sathini pasaytirish hisobiga adsorbtion-faol va yetarli darajada harakatchan begona molekulalar (atomlar, ionlar) ishtirokida qattiq jismda molekulalararo (atomlararo, ionlararo) bog'lanishlarni qayta qurishdan iborat.

Tektonik kuchlanishlar to'planishi va yer qobig'idagi deformat-siyalar jarayonida yuqori kuchlanishga ega elektr maydonlari paydo bo'ladi. Bu maydonlar qo'shimcha elektr toklarni paydo bo'lishiga olib keladi va elektromagnit maydonida mahalliy o'zgarishlarni yuzaga keltiradi, tog'li jinslarda yoriq hosil bo'lishi esa elektromagnit impulsiga olib keladi.

Tektonik kuchlanishlar elektr qutblanishni ham yuzaga keltiradi (elektrolitdagi kabi): saqllovchi jinslarni tark etayotgan protonlar ularga manfiy zaryad qo'shimcha qiladi, qoldiq eritma esa musbat zaryad oladi. Natijada kristallanish markazlari soni elektr maydoni kuchlanishi ortishiga qarab o'sadi.

Ma'lumki, tabiatda kristallarni yo'naltirish har doim ham energetik jihatdan eng foydali bo'lgan. Egiluvchan kuchlanishlar va keyinchalik sinuvchan deformatsiyalar oshib borganda yoriq ichiga otilib kirgan flyuidlar va yon atrofidagi jinslar o'rtasida potentsiallar tafovuti hosil bo'ladi hamda zaryadlangan tizim yuzaga keladi (elektrokondensator). Qutblanish natijasida yoriq musbat zaryadni o'z ichiga oladi, devorlari esa manfiy zardlangan bo'lib qoladi. Kristallar maydonning kuch chiziqlariga yoriqqa perpendikulyar yo'naltiriladi.

17.2 Murakkab tuzilmali konlar alomatlarini tartibga solish

Murakkab tuzilmali konlarni o'rganish va ishlatish tog' fani va amaliyoti uchun qiyin masala bo'lgan va hozirda ham shunday qolgan. GKZning so'nggi yo'riqnomasi bo'yicha (1997-y) tuzilmasining murakkabligiga qarab konlarning to'rtta guruhi ajratilgan; ularning har biri uchun "A, B, C₁ va C₂" toifalari bo'yicha aniqlangan zahiralarning ma'lum nisbati talab etiladi. Bunda toifalar bo'yicha zahiralarni aniqlashning kamchiliklar o'lchami GKZ yo'riqnomasida cheklanmagan. Biroq avvalgi tadqiqotlar, me'yoriy hujjatlar va geologiya-qidiruv ishlarining ko'p yillik tajribasi quyidagi nuqsonlar

o'lchamlariga qarab ish tutilmoqda: "A" - $\pm 10\%$ dan ortiq bo'lmagan, "B" uchun - $\pm 25\%$ va "S" uchun - $\pm 50\%$. hozirgi kunda zaxiralarni aniq belgilashni ko'pgina mutaxassislar investitsiya jozibadorligining iqtisodiy belgilaridan biri deb hisoblashadi yoki aksincha, tog' korxonalari loyihalashtirilganda investitsiya tavakkalchiligi deb bilishadi.

Konlar asosiy xususiyatlarining o'zgaruvchanligi darajasiga va murakkabligiga qarab geologiya-qidiruv to'rlarining kerakli zichligi, va bu bilan razvedka-qidiruv ishlar hajmi va xarajatlar belgilanadi. Tuzilmasi o'ta murakkab, bog'lanishlari keskin o'zgaruvchan va ruda jismlari kuchli bo'lgan, foydali tarkibiy qismlari izchillikka rioya qilinmasdan taqsimlangan konlar (yoki uchastkalar) uchun odatda hat-toki "B" toifa bo'yicha zaxiralarni aniqlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, hamda zaxiralarni "C₁" toifa bo'yicha baholash asosida tog' korxonalarini loyihalashtirishga va qurishga yo'l qo'yiladi. Umumiy holatda, konning murakkabligiga qarab qidiruv quduqlari orasidagi quyidagi masofalar qabul qilingan: 25, 50, 100, 200 va 400 m. Shu tariqa "B" toifa bo'yicha zaxiralarni ajratish uchun ko'lanayotgan konning qidiruv to'rlari 50x50 m, "C" toifa bo'yicha esa-100x100 m. yetarli bo'ladi. Masalan, "Streltsov ruda maydoni"ning murakkab tuzilmali gidrotermal uran-molibden konlarida batafsil geologik qidiruv va zaxiralar hisobi 50x25 m dastlabki quduqlar to'rlari bo'yicha amalga oshirilgan, ularning asosida mis konlari qurilishining texnik loyihalari ishlab chiqilgan, konni ishlatish usuli, konlarni ochish chizmasi, konlarning unumdorligi va korxonaga asos soladigan boshqa parametrlar aniqlangan.

Ayrim uchastkalarni va bloklarni ishlatish loyihalari esa yanada batafsil qidiruv ishlari (10x5 m to'rlar bo'yicha) asosida tuzilgan. Natijada, qidiruv quduqlarining kern, gamma va rentgen-radiometrik karotaj ma'lumotlariga ko'ra, shuningdek, konni ishga tushirish bo'yicha tog'dagi tayyorlov ishlari olib borilganda to'plangan ma'lumotlar bo'yicha bo'shlig'dagi rudali jismlarning shakli va holati aniqlangan, fizika-mexanik xususiyatlari, jinslar va rudalar barqarorligi, bo'shliqdagi holati va tektonik buzilishlar zonalarining o'lchami, turli tarkibdagi jinslarning boqlanishlari aniqlashtirilgan. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, har bir ishlatiladigan blok uchun qazish tizimini tanlash to'g'risida qaror qabul qilingan hamda ruda va metall qazib olishni tezkor

rejalashtirish, ularni ishlatish jarayonida blokda zaxiralar harakatini hisobga olish uchun zaxiralar hisoblangan.

F.I.Volfson bo'yicha barcha genetik turdagi endogen murakkab tuzilmali konlar xususiyati ma'lum, shuningdek, G.F.Yakovlev bo'yicha dislokatsiya bilan bog'liq metamorfizmning chuqurlik darajalari bo'yicha endogen konlarning taqsimlanishi ma'lum. Murakkab tuzilmali hosilalarni umumiyashtiradigan va qo'shimcha qiladigan sistemalashni (33-rasmga qarang) va ishlatish blokining murakkablik darajasini sifatli baholashga imkon beradigan murakkab tuzilmali rudali konlar, bloklar va uchastkalarning alomatlarini taklif etish mumkin (34-rasmga qarang). Ishlatish bloklarini miqdor jihatidan ta'riflash uchun esa ishlatiladigan blokda ruda qazib olishning geologiya-morfologiya tuzilmasi va tog'-texnologik sharoitlar murakkabligining umumiy ko'rsatkichini hisoblash taklif etiladi (Ω). Ushbu murakkablikning umumiy ko'rsatkichi konning tuzilma turiga, rudali va rudasiz uchastkalarning bog'lanish xususiyatiga, rudada metallning taqsimlanishi xususiyatiga, toq massivining kuchlanish-deformatsiyalanish holatiga (NDS), - demak, ishlatish blokidagi ruda qazib olishning tog'-texnologik sharoitlarining xususiyatlariga bog'liq. Murakkablikning umumiy ko'rsatkichi bir nechta ayrim, aloqida ko'rsatkichlarni o'z ichiga olgan.

Birinchidan, uzilmali buzilishlar bilan murakkablashgan rudali maydon tuzilmasini, rudali kon turini, rudali vulkanik inshoot turini hisobga oladigan endogen rudali konlarning tuzilmali turdagi murakkablik ko'rsatkichi.

Ikkinchidan, B.P.Belov bo'yicha rudali va rudasiz uchastkalar bog'lanishining murakkabligi ko'rsatkichi.

Uchinchidan, hisoblash asosida aniqlanadigan metallning rudada taqsimlanishining murakkabligi ko'rsatkichi: a) yoki rudada metallning umumiy tarkibi va qatlam quvvati variatsiyasining umumiy koeffitsiyenti; b) yoki G.G.Lomonosov bo'yicha foydali qazilma kengaytirilgan sifatining kompleks ko'rsatkichi.

To'rtinchidan, a) bir o'qli siqilish bilan jinslar mustahkamligini tuzilmali zaiflashtirish koeffitsientini; b) zarba xavfi koeffitsiyentini; d) kuchlanishlar to'planishi koeffitsientini hisobga oladigan tog' massivlarida kuchlanish-deformatsiyalanish holatlari (NDS) namoyon bo'lishining murakkabligi ko'rsatkichi.

Beshinchidan, a) konni ishlash usullarini (yer osti, ochiq, geotexnologik, birga qo'shilgan); b) konni ochish usullarini (ustunlar, shtolnya, transheya, birga qo'shilgan); d) konni ishlash tizimini; e) tog' bosimini boshqarish variantini (tseliklar, mahkamlash, yukini kamaytirish, bostirish, qulashlar, joylarda tayanch tuzilmalarni qurish); f) konning tozalaydigan va kovlab borilgan yo'llarini shamollatishni (changni bostirish, degazatsiya qilish shular jumlasidan); g) suv oqib kelishini oldini olish usullarini; h) ruda massasi sifatini, tarkibining barqarorligini boshqarish choralarini hisoga olgan ruda qazib olishning tog'-texnologik murakkablilik ko'rsatkichi.

Ballarda yoki nisbiy birliklarda hisoblangan murakkablik ko'rsatkichining qiymati qanchalik baland bo'lsa, konda jinslarni kavlab olish sharoitlari shunchalik oxir, loyihalashtirishning investitsion tavakkalchiligi shunchalik baland hamda geologiya qidiruv ishlari xarajatlari, tog' massivi holatini boshqarish xarajatlari shunchalik ko'p, yo'qotishlar miqdori va konni kavlash fikridan qaytish shunchalik yuqori bo'lishi tushunarli hol, ya'ni iqtisodiy zarar ortadi va korxona foydasi tushib ketadi.

Aniq kon sharoitida har bir turdagi ishlash bloklarini murakkabligiga qarab, tartibga solish mumkin, buning uchun olingan murakkablik umumiy ko'rsatkichining qiymatidan masalan, quyidagicha foydalanish mumkin: a) yuqori darajadagi murakkab; b) nihoyatda murakkab; d) murakkab; e) o'rta murakkablikka ega ishlash bloki.

Har bir blok uchun, analitik prognozlar va tajriba-sanoat tadqiqotlari asosida mahsulot olishning yalpi yoki aloqida ish yurgizishning eng ratsional texnologiyasini, qazish tizimining, burqilash-portlatish ishlarining, rudani qazib olish va yetkazishning, yer osti va ishlab chiqilgan bo'shliqni tusishning, yer osti bo'shliqlaridan keyinchalik ham foydalanish variatnlarining qulay parametrlarini tanlash mumkin.

Murakkablik ko'rsatkichidan yana avvaldan aytish-qidirish geologiya qidiruv ishlariga qulay sharoit yaratishda hamda aniq ekspluatatsiya blokini ishlatishda qo'llaniladigan tegishli texnologiyadan rudani RHOPm normallashtirishda foydalaniladi. Shuningdek, bu ko'rsatkichdan tog' ishlarini yuritish amaliyotini yangi, o'xshash sharoitlarga - boshqa uchastkalarga, bloklarga va konlarga o'tkazishda qo'llaniladi.

XVIII-bob. HALOKAT EHTIMOLLIGI

Zilzilada ajralib chiqqan quvvat va vulkanik portlashlarni Yerga meteorit va kometa tushishi bilan taqqoslasa bo'ladi. Shuning uchun Tungus meteoriti zarbasining quvvatini 10^{16} Dj, Arizon meteoriti esa - $v 10^{14}$ Dj deb baqolanadi. Eng yirik krater (Popigayskiy) qosil bo'lgan portlashning quvvati esa 10^{23} - 10^{24} Dj ga teng. Shu tariqa, maksimal (ma'lum bo'lganlaridan) meteoritga oid halokat eng qudratli vulkanik portlashdan 1000 barobar kuchliroq.

Yer yuzida suv sathidan chiqib turgan 170 ta yirik meteoritga oid kraterlar ma'lum. Diametri 40 km bo'lgan asteroid 49 ming yil avval Arizonaga tushgan, 1908-yili - Tungusga, 1933-yili - Saudiya Arabistoniga, 1972-yili Kanada asteroid bilan to'qnashishdan tasodifan qutilib qoldi.

Qayd etilgan maksimal zilzila 10 Dj quvvatga ega bo'lgan. Bunday hodisalar bir yilda bir marotaba sodir bo'ladi. Kam kuchga ega zilzilalar tez-tez uchrab turadi. Vulkanik halokatning maksimal quvvati zilzilanikidan 100 barobar ko'p, biroq ularning davriyligi 1000 yilda bir marotabadan kam. Kuchi bo'yicha kichik bo'lgan vulqon otilishlar ham o'sha quvvatga ega zilzilalardan kamroq sodir bo'ladi. Meteoritlar Yer yuzida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan halokatlardan nisbatan eng katta vayronalarni yuzaga keltirishi mumkin, biroq bu hodisalar vulkanik portlashlardan ham kam sodir bo'ladi. Shu tariqa, olimlarning hisoblariga ko'ra, 10 Dj quvvatga ega halokat quyidagilar sababli yuzaga kelishi mumkin:

- a) zilzila sababli - bir yilda 1 marotaba;
- b) vulkanik portlash sababli - 200 yilda 1 marotaba;
- v) meteorit tushishi sababli - 50 000 yilda 1 marotaba.

18.1. Kembriy portlashi

Kembriy portlashi taxminan 542 mln yil avval sodir bo'lgan - halokatli, biologik halokat natijasida bir qancha vaqt ichida (arzi-magan million, balki undan ham kamroq yillar ichida) bir vaqtning

o'zida barcha avval mavjud bo'lgan organizmlarning sodda bir hujayrali biologik turlari qirilib ketdi, va bu murakkab tashkil topgan ko'p hujayrali organizmlar uchun tokchani bo'shatib qo'ydi, ulardan barcha hozirgi kun hayvonlari hayotni davom ettirdi. Shunga o'xshash, biroq ko'lamlari ancha kichik bo'lgan hodisa keyingi yillarda ham ro'y bergan, masalan, 245 mln yil avval "Perm halokati". Tartib raqami bo'yicha eng so'nggi shunday dinazavrlar yo'q bo'lib ketgandagi halokat 65 mln yil avval bo'lgan, u sutemizuvchilar uchun joy bo'shatgan, biroq Kembriy davridagi halokatga o'xshash hech narsa keyinchalik hech qachon bo'lmagan.

Yer to'rt yarim milliard yil avval hosil bo'lgan bo'lsa ham, uning okeanlarida dastlabki bir hujayrali organizmlar uch yarim milliard - to'rt milliard yil avval paydo bo'lgan. Ya'ni, buning uchun zarur sharoitlar- sayyoraning sovishi, yer qobig'ining va okeanlarning hosil bo'lishi bilan deyarli bir vaqtda Yerda hayot paydo bo'lgan. Shunga qaramasdan, dastlabki, eng muhim qadamni tashlab, evolyutsiya nima uchundir uch milliard yilga to'xtab qolgan. Uning oldida u yengib o'tolmaydigan qandaydir edi. Butun o'tgan vaqt ichida u faqat mavjud organizmlar turlarini - mikroskopik bakteriyalar va sodda suv o'tlarini o'zgartirish va takomillashtirish bilan cheklangan.

Biologik shakllarning o'ta sekin - mavjud bo'lganidan dastlabki uch milliard yil mobaynida o'zgarishiga erkin kislorod tanqisligi sabab bo'lganiga ko'pgina biologlar ishonch hosil qilgan.

Yerning birlamchi atmosferasida erkin kislorod umuman mavjud bo'lmagan, chunki u darhol boshqa kimyoviy elementlar bilan reaksiyaga kirgan va yer qatlamida oksid shaklida birikib qoldi. Biroq dastlabki bir hujayrali suv o'tlari paydo bo'lishi bilan - taxminan yarim milliard yildan keyin - Yer hosil bo'lgandan milliard yil keyin - fotosintez jarayoni boshlangan, bunda karbonat kislota (suv o'tlari tomonidan havodan yutilgan) va suv quyosh yoruqligi yordamida erkin kislorod va organik moddalarga aylangan. Biroq bu yerda qam kislorodning "ishi yurishmadi", - uni okean suvidagi temir zo'r ishtiyoq bilan qo'lga olaverdi. Natijada paydo bo'lgan temir oksidlari kimyoviy aylanishdan chiqib, sekin-asta okean tubiga cho'kkan, - dunyo tinimsiz zanglab borgan va undagi erkin kislorod ko'paymagan.

Erkin kislorod bo'lmaganda organizmlar anaerob qolishga majbur bo'lishgan. Bu esa ularda mahsulotni qayta ishlash, modda almashuvi, yoki metabolizm kislorodning ishtirokisiz - sekin va samarasiz kechishini bildirgan. Biologlarning fikricha, aynan shu dastlabki organizmlar evolyutsiyasini sekinlashtirgan. Okeanda erigan temir kislorodga to'yib bo'lgandan keyin ahvol bir muncha o'zgardi va bu gazning atmosferada to'planishi sekin-asta ortib boridi. Bu esa dastlabki aerob organizmlarning pado bo'lishiga imkon berdi. Kislorodli metabolizm anaerobga nisbatan ancha jadallashgan va quvvat jihatidan foydali, shu sababli hayot, ko'payish va avlod o'zgarishi, ya'ni evolyutsiya tezroq kechadi. Dastlabki aerob organizmlar hali qhamon bir hujayrali bo'lgan, biroq ularning metabolizmi samarali odim tashlagan, shuning uchun ular tezroq ko'payishgan va okeanni zichroq egallagan. Dastlabki 3,5 milliard yil shu tariqa o'tdi, ularning so'nggi yillarida atmosferada kislorodning tarkibi bir foiz atrofida bo'ldi. Ana shu lahzada evolyutsiya keyingi muqim qadamni qo'ydi - ko'p hujayrali organizmlar paydo bo'ldi. Keyin esa, yana yarim milliard yildan so'ng, kembriy portlashi keldi va bir- varakayiga zamonaviy qayotning butun murakkab xilma-xilligigiga asos soldi.

Kislorod gipotezasi ma'lum. Murakkab ko'p hujayrali organizmlar katta miqdordagi kislorod birvarakayiga ikkita turiga muhtoj: birinchidan, nafas olish uchun (metabolizm uchun) zarur bo'lgan va jism tuzilmasining muhim elementi bo'lgan kollagen qurish uchun erkin kislorod shaklida; va ikkinchidan, zarar yetkazadigan quyosh ultrabinafsha nuridan qimoyalanishga zarur bo'lgan ozon qatlami shaklida. Bunday organizmlar kemriy davriga qadar paydo bo'lmagan ekan, demak ularning paydo bo'lishi atmosferada zarur kislorod konsentratsiyasi yo'qligidan to'xtab qolgan. Aynan kembriy davrida bunday konsentratsiyali O_2 birinchi marotaba paydo bo'lgan. Bu g'aroyib hodisa - "kislorod to'siqini" engib o'tish, hozirgi kundagi kabi atmosferadagi kislorod darajasining sakrash yo'li bilan 21 foizga ko'tarilishi kembriy portlashining asosiy sababi bo'lgan. Knoll tadqiqotlari tomonidan tasdiqlanishicha, kembriy davrining boshida C uglerodining izotopi tarkibi avvalgidan ko'ra keskin kamaygan. Bunday "uglerodli sakrash" tegishli "kislorodli sakrash" bilan birga kechishi shart edi.

Kembriy portlashi sabablariga izoh beradigan gipotezalardan yana biri, ko'p hujayrali organizmlar oziqlanadigan suv o'tlari ularni rivojlanishi uchun zarur bo'lgan fosforgia boyiganida degan xulosadan iborat.

Boshqa, tektonik gipoteza bo'yicha, kamayishiga kembriy davri arafasida sodir bo'lgan tektonik siljishlar sabab bo'lgan (qit'alarining ko'chib yurishi). Bunday siljishlar okeanlarni kichikroq okeanlarga qamda berk suv qavzalariga - dengiz va ko'llarga bo'linishiga olib kelishi mumkin, bu esa suv aylanishi tezligini kamaytirishi lozim edi. Natijada suv o'tlarining uglerodlari organik qoldiqlari bilan birga dengiz tubida qolib ketgan va ularni bakteriyalar tarkibiy qismlarga ajratishi mumkin bo'lgan yuzaga ko'tarilmagan. Shu tariqa uglerod suv o'tlari tomonidan sintezlangan kislorodga atmosferada tez to'planishiga imkon berib aylanishdan chiqqan.

Amerikalik geolog Kirshvink tadqiqotlari kembriy davrining boshida 550-500 million yil avval Yer yuzida ro'y bergan geologik o'zgarishlar tasvirini qurishga imkon berdi. Kembriy davri boshlanishidan bir muncha vaqt oldin hozirgi kungi qit'alarining ko'pini tashkil qilgan qadimiy super qit'a bo'linishi nihoyasiga etgan. Deyarli shu vaqtning o'zida bo'lingan qit'a massalari yangi Gondvana superqit'aga birlashib qayta guruxlanishni boshlashdi. Gondvana hosil bo'lishining so'nggi bosqichlarida qit'a massalarining taqsimlanishida Yer o'qiga nisbatan keskin disbalans yuzaga keldi. Yer "pildirog'i" muvozanatni yo'qotdi. Aylanayotgan jismni tashkil qilgan massa ekvatorida to'plansa (bu unga maksimal inersiya laqzasini beradi) yoki unga nisbatan ozmi ko'pmi bir maromda taqsimlansa u ko'proq barqaror bo'ladi; biroq Gondvana qutbga juda yaqin joylashgan edi.

Yer barqarorligini qayta tiklash qit'a massalarining tezlik bilan qayta taqsimlanishini talab etdi. Shuning uchun sayyoraning butun qattiq qobiqi bir butun singari mantiya bo'ylab sirqanib tusha boshladi, va aylanish o'qiga nisbatan to'qson gradusga o'zgardi. Shunday qilib, avval qit'a atrofida joylashgan Avstraliyaning va Amerikaning qit'a plitalari burilishni amalga oshirdilar hamda arzimagan o'n besh million yil ichida ekvatorga ko'chib o'tishi - geologik miqyosida bu arzimagan muddat. Bunda qit'a plitalarining ikkisi ham (hammasi bo'lib yer qobig'ining uchdan ikki qismini tashkil etadi) yer o'qiga nisbatan o'zlarining ko'chib o'tishlarini

deyarli bir vaqtning o'zida amalga oshirdilar, 534 va 518 million yil avval oraligida. Bu kabi ulkan geologik hodisalar kam uchraydi. Har holda, so'nggi ikki yuz million yil ichida, perm davri oxiridan ular biron marta ham sodir bo'lmagan.

Qit'alarining tez ko'chib yurishi o'sha paytda hayotning yagona areali bo'lgan ayrim suv havzalarining yopilishiga, boshqalarining ochilishiga (Ripperdan bo'yicha), okean oqimlarining o'zgarishiga, iqlimning keskin o'zgarishiga va yana boshqa shular kabi halokatli hodisalarga olib keldi. Barcha bu halokatlar o'zgargan sharoitlarga moslashgan qayotning yangi shakllari paydo bo'lishiga turtki berishi kerak edi. Shu kabi har qanday o'zgarishlar umumiy xususitlarga ega bo'lgan, ular shakllangan mintaqaviy ekotizimni juda kichik areallarga sindirar edi. Bu kichik areallarda hayotning yangi shakllarining omon qolishiga katta regionlarga nisbatan imkoniyatlari ko'proq edi.

Qit'alarining sirg'anib tushishlari bilan boqliq okean akvatoriyasi-ni jadal o'zgarishi okean oqimlarining tez-tez va keskin o'zgarishiga olib kelishi kerak edi, va shu kabi o'zgarishlar o'sha vaqtda deyarli har million yilda bo'lib turgan. Million yil orasida evolyutsiya so'nggi davrdan omon qolgan eng yaxshilarini saralashga va yangi mintaqaviy tizimlar tuzishga uglurgan. Biroq keyin bu jarayon qaytadan boshlangan va butun kataklizm davrida o'n besh- yigirma marotaba qaytarilgan. Katta biologik xilma-xillik yuzaga kelishi uchun bu eng yaxshi sharoit, ayniqsa, bularning hammasi ko'p hujayrali organizmlar embrional rivojlanishning asosiy bosqichini boshqaradigan genlar paydo bo'lganidan ko'p vaqt o'tmay yuz bergani uchun.

Yana bitta sof biologik gipoteza ma'lum - ekologiyada yaxshi tanilgan "yaganalash tamoyiliga" asoslangan "o'roqchi yirtqich gipotezasi" (Stiven Stenli). Qayd etilishicha, sun'iy havzaga yirtqich kichkina baliqchani joriy qilinishi ush bu havzada zooplanktom xilma-xilligining jadal o'sishiga olib keladi. Va aksincha, to'plamlardan dengiz tipratikanlari oziqlanadigan turli tuman suv o'tlari olib tashlansa, ush bu xilma-xillikning kamayishi boshlanadi. Ya'ni ekologik tokchalarni ular bilan oziqlanadigan yashovchilari "o'roqchi yirtqichlar" tomonidan "yaganalishi" uning biologik xilma-xilligini ushlab turish yoki kengaytirish uchun zarur.

Kembriy davri oldidan yerdagi okeanlarni deyarli tanho bir hujayrali bakteriyalar va ko'p bo'lmagan bir nechta turdagi suv

o'tlari egallagan edi. Milliard yillar mobaynida ularni hech kim "yaganalashtirmagan", shuning uchun ular tez rivojlanish imkoniga ega bo'lmagan. Agar bunday muhitda birdaniga o'simliklar bilan oziqlanadigan qandaydir "yirtqich" paydo bo'lganda, u albatta yangi turlar paydo bo'lishini keltirib chiqargan bo'lardi. Bu o'z navbatida keyingi yangi turlar uchun joy tozalaydigan yangi yanada mahsuslatirilgan "o'roqchilar" paydo bo'lishiga olib kelardi, shu tariqa biologik xilma-xillik shakllari qor uyumidek o'sishni boshlardi - bu esa kembriy portlashning o'zi.

Ko'pgina biologik tizimlarning yetarli darajada bo'sh hayotiy makon va yetarli darajada oziq ovqat miqdori mo'l sharoitida rivojlanishi xuddi shunday xususiyalarga ega. Agar, masalan, kichkinagina bakteriyalar koloniyasi Petri laboratoriya chashkasiga bakteriyalar ko'payishi uchun moslangan muhitga tushirilsa, ular "qor uyumi" qonuniga muvofiq ko'payishadi, barcha mumkin bo'lgan bo'shliq to'ldirilishi bilan va foydali moddalar tugashi bilan sakrash turidagi ko'payish o'sha daqiqada to'xtaydi. Kembriy okeanlari yangi biologik turlar uchun aynan tabiiy "Petri chashkasi" bo'lgan. Ular bu okeanlarni o'zlari bilan to'ldirib bo'lganlaridan keyin, sakrash uchun sharoit yo'qolgan va boshqa hech qachon takrorlanmagan, kembriy portlashining noyobligi, Stenli bo'yicha, aynan shu bilan izoqlanadi.

Kembriy portlashiga yana bitta biologik izoqni amerikalik biologlar Valentin, Ervin va Yablonskiy taklif etishgan. Ularning fikricha, ayrim sodda kembriy davridan oldingi organizmlarda tasodifiy genetik o'zgarishlar natijasida iloji bo'lgan jism tuzilmalari spektrini keskin kengaytirish qobiliyati paydo bo'lgan.

Tadqiqotchilar o'sha evolyutsiya faolligi jo'shib turgan davrda deyarli bir vaqtning o'zida paydo bo'lgan 37 ta yangi jism tuzilmalarini hisoblashgan. Hozirgi zamon organizmlari jismoniy tuzilmalarining asosiy tamoyillari aynan o'shanda paydo bo'lgan. Biroq ma'lumki, hujayralarga iqtisosligi bo'yicha buyruqni u yoki bu genlar beradi, va rivojlanish belgilangan reja asosida borishi uchun (masalan, ko'zlar qo'llar bo'lishi lozim joydan o'sib chiqmasligi uchun) bu genlar belgilangan izchillikda, ketma-ket, kerakli vaqtda "ulanishi" lozim bo'ladi. Bu rejali ulanishlarni maxsus, tartibga soluvchi nom bilan ataladigan genlar boshqaradi. Tadqiqotchilar

sun'iy ravishda genlar izchilligini o'zgartirishganda ular, masalan, oyoqlari boshidan o'sadigan drozofil pashshalar yaratilishiga guvoq bo'lganlar. Sichqonlar va qurbaqalar aloqida yashagan vaqt ichida o'xshash genlarda qancha shunaqangi mutatsion tafovutlar to'planganini qisoblab, hamda har yuz yilda ro'y beradigan mutatsiyalarning o'rtacha sonini bilib tadqiqotchilar qurbaqalar va drozofillarning umumiy ajdodlari qachon yashaganini aniqlashdi. Bu vaqt kembriy portlashi vaqtiga sergak qiladigan darajada yaqinligi ma'lum bo'ldi - 565 million yil atrofida.

Kembriy davrida bu genlarni ishga soladigan biron nima sodir bo'lishi kerak edi, ya'ni ko'p xilma-xil shakllar va turlar yaratish uchun. Allaqanday kritik darajadan yoki ekologik "soq qolish poygasi" yoki "yerning o'mbaloq oshishi"dan baland bo'lgan atmosfera kislorodining keskin ko'tarilishi bunga sabab bo'lishi mumkin edi. Shu tariqa, kembriy portlashining yangi nazariyalari o'zida bir nechta gipotezalami birlashtiradi va bu bilan noyob va sirli hodisaga bitta allaqanday sabab bilan emas, ham fizikaviy-kimyoviy ham biologik xususiyatga ega bir nechta turli omillarning o'zaro bog'lanishlari bilan izohlashadi.

18.2. Muzliklar va hayot

Biosfera hosil bo'lishi tarixi mobaynida Yer yuzasi bir necha marotaba muzliklarni boshidan kechirgan, biroq ular yaxlit bo'lmagan, shuning uchun hech qachon Yer yuzida hayotning rivojlanishini uzishmagan. Undan tashqari ular ush bu jarayonni rag'batlantirishga. Muz qoplamalarining shakllanishi Jahon okeani sathining ancha-muncha pasayishi bilan kechgan. qavoning isishi va muzliklarning yo'q bo'lishi okean sathining ko'tarilishiga olib kelgan. Undan tashqari glyatsioizostatik harakatlar shaklida yer qobig'ining egiluvchan-elastik deformatsiyalari namoyon bo'lgan. Muzliklar jarayonining barcha avj olishlari jadal tog' hosil bo'lish davrlari bilan bevosita bog'langan, va shu tariqa Yer qa'ridagi chuqurlik jarayonlari natijalarini aks ettiradi. Ehtimol muzliklar tasodifiy hodisa emas, balki tamoman butun uning xususiyati evolyutsiyasining qonuniy bosqichidir.

Hozirgi kunda belgilanishicha, Antarktida muzliklari 30 mln yil avval tog' hosil bo'lishi kuchayishi bilan bog'liq sekin asta havoning sovib ketishi, va birinchi navbatda Antarktida qit'asida rel'efning absolyut balandligi ko'tarilishi bilan boshlangan, bu yerda yuzaga kelgan balandligi 2000 m tog'lar muzliklar qoplamasini hosil qilgan dastlabki o'choq bo'lgan. Antarktidada muzliklarning paydo bo'lishi ushbu qit'aning aks ettirish qobiliyatini juda oshirib yuborgan, bu esa haroratning yanada pasayishiga olib kelgan. Asta-sekin Antarktida muzliklarining ham maydoni, ham qalinligi o'sgan, va uning Yerning isiqlik tartibiga ta'siri hamisha ko'tarilgan. Sekin muzliklar haroratining pasayishi boshlagan. Antarktida qit'asi bizning sayyoramizdagi eng katta sovuq akkumulyatori bo'lib qolgan. Dengiz oqimlari va atmosferaning aylanishi tufayli Antarktida qit'asining sovuq havosi butun sayyora bo'ylab tarqalgan, va Yer yuzida sovuq sekin-asta kuchayib borgan.

Shunga qaramasdan tog' hosil bo'lishi jarayonlari muzliklar paydo bo'lishining zarur, biroq yetarli sharoitlari emas. Hozirgi kundagi tog'larning o'rtacha balandligi to'rtlamchi davr boshidagi muzliklar vaqtidagi toqlardan past emas, balki yuqoriroq qam bo'lishi mumkin, biroq hozir muzliklarning maydoni nisbatan katta emas. Ehtimol bevosita havoning keskin sovib ketishini yuzaga keltiradigan qandaydir qo'shimcha sabab kerakdir.

Sayyorada yirik muzliklar paydo bo'lishi uchun haroratning ancha-muncha pasayib ketishi talab etilmaydi. Olimlar qisoblarining ko'rsatishicha, Yer yuzida bir yilda qaroratning o'rtacha 2-4°C ga umumiy pasayishi o'z-o'zidan muzliklar rivojlanishini kelib chiqaradi, ular esa Yerdagi haroratni pasaytiradi. Natijada muzliklar sovuti Yer maydonining katta qismini egallab oladi.

Ehtimol Yerning o'rtacha harorati pasayishiga quyoshdan olinadigan issiqlikmiqdorining o'zgarishidadir. Yer yuzasiga yaqin bo'lgan havo qatlamlari haroratini tartibga soluvchi karbonat angidridi gazining aqamiyati juda katta. Karbonat kislota yer yuzasiga quyosh nurlarini bimalol o'tkazib yuboradi, biroq Yerdan tarqalayotgan issiqlikning katta qismini yutib yuboradi, u sayyoramiz sovib ketishini oldini oladigan juda ulkan to'siqdir. Hozir atmosfera tarkibidagi karbonat angidridi gazi 0,03 % dan oshmaydi. Agar bu ko'rsatkich ikki barobar kamaysa, mo'tadil qutblardagi o'rtacha

yillik qarorat 4-5°C ga pasayadi, bu esa yangi muzliklar davri boshlanishiga olib kelishi mumkin. Yerni bulut bilan qoplanganligi 50 % dan 60 % gacha oshishi esa (bu ko'rsatkich hozirgi kunga xos) yer sharida o'rtacha yillik haroratining 2°C ga pasayishiga olib kelishi mumkin. Qayd etilishicha, avvallari vulkanik kulning mo'l yoqilishi davri muzliklar darining ayrim bosqichlariga to'g'ri kelgan, biroq jadal vulkanizm va muzliklar davrining sababli bog'lanishlarini bo'rttirib ko'rsatishga hojat yo'q.

Muzliklar paydo bo'lishning hal qiluvchi sababi har holda yer yuzasining bir-biridan keskin farq qiladigan rel'efidir. Muzliklar kelib chiqishi uchun zarur vaziyat yaratilib bo'lingandan keyin quyosh faolliginin o'zgaruvchanligi, vulkanizm va boshqa sabablar bu hodisani ishga soladigan mexanizm bo'lib qolgan holos.

Muzliklar raivojlanishi bilan atmosferaning gazli tarkibi qam o'zgargan. Kislorod va uglerod o'rtasidagi muvozanatni tartibga soluvchi qayotning o'zi bo'lgan: karbonat kislota to'planishi kamaysa haroratning pasayishiga, ko'payishi esa - haroratning ko'tarilishiga olib kelgan. Amerikalik olimlar L.Berkner va L.Marshall muzliklarning tarqalishi sodda organizmlarning fotosintezi kuchayishi bilan bog'liq degan gipotezani ilgari surdilar.

Olimlarning fikricha, dastlabki muzliklarning sabalaridan biri - atmosfera tarkibida kislorodning alanga olishi pastki darajasigacha ko'tarilishida birlamchi metanli-vodorodli atmosferaning portlashi bo'lgan.

Yer atmosferasi tarkibi o'zgarishi sababli organizmlarning qirilib yo'q bo'lishini izoqlovchi gepoteza ma'lum. A.P.Pavlov fikricha, tirik organizmlarning qirilib yo'q bo'lib ketishining ikkita buyuk davrlari (biri pelezoy erasining oxirida - 200 mln yil avval va boshqasi mezozoy erasining oxirida - 70-80 mln yil avval) xronologik jihatdan ikkita - gertsin va laramiy "buyuk geologik inqilobga" to'g'ri keladi. O'shu vaqtda atmosferaning gazli tarkibini va dengizlarning tuzli tarkibini o'zgarishiga olib kelgan yer usti va suv osti vulkanizmi o'zini jadal namoyon qilgan. Ehtimol ush bu o'zgarishlar qirilib yo'q bo'lib ketishning asosiy omili bo'lgandir.

Yerning geologik tarixidagi eng navqiron - kaynozoy erasi (u so'nggi 70 mln yil davom etib kelmoqda) biosferaning tubdan o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan. Kaynozoy davri tugushida na faqat

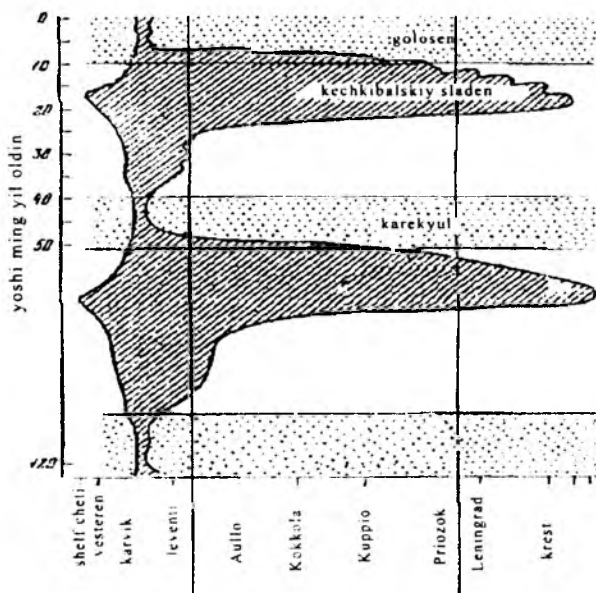
qutbiy, balki mo`tadil kengliklarda ham muzliklar namoyon bo`lgan. Muzliklarning maksimal rivojlanishi vaqtida hozirgi quruqlikning uchdan bir qismi (45 mln km atrofida) muzliklar iskanjasida bo`lgan, dengiz muzlarining maydoni esa hozirgidan 2-3 barobar ko`p bo`lgan.

Muzliklar davriga qadar, kaynozoy davri boshlarida yer shari iqlimi ehtimol hozirgidan issiqroq va quruqroq bo`lgandir. Keng maydonlarni savanna va o`rmonlar egallagan, o`rtacha haroratlar esa 25<sup>0</sup> C atrofida bo`lgan. O`sha vaqtda ham qutbli va tropik kengliklar orasida katta farq mavjud bo`lgan, biroq hattoki Antarktida muzliklar hali bo`lmagan. Sayyoramizning hozirgi kungi tabiiy sharoitlari geologik tarixining umumiy ko`rinishidan anchagina ajralib turadi. Birinchi navbatda qit`alar maydoni va ularning balandligi hayron qolarli darajada kattalashgan. Aniq ifodalangan kenglik qutblariga va keskin issiqlikka oid qarama qarshiliklarga ega bo`lgan Yer shari nisbatan katta bo`lmagan kengliklardagi farq ustun kelgan geologik o`tmish iqlimidan keskin farqlanadi.

Stratigrafik, geomorfologik va biologik faktlar muzlik davrlari Yer tarixida taxminan 250-200 mln yillarda qaytarilib turganidan dalolat beradi, biroq ush bu davrlardan birontasida ham yer yuzasi to`liq muzlamagan. Muz qoplamalari ko`pincha baland kengliklarda to`plangan, va har doim ham muz bilan qoplanmagan katta bo`shliqlar qolib ketgan, ularda qayotning rivojlanishi davom etgan. Eng kuchli sovuq davrida muzliklar Kiev, Voronej, Volgograd kengliklarigacha etgan.

Yirik muz qoplamalarining shakllanishi bilan bog`liq geologik vaqt oraliqidagi - kembriydan avval, silur-devon, perm-karbon va tugayotgan kaynazoydagi davomiylilik hisoblansa, muzliklar davrining yiqindisi Yer tarixi umumiy davomiyligining 3 % oshmaydi (56-rasmga qarang).

Kaynozoy davrining boshida qit`a yaqinidan joy olgan Antarktida muzliklarning yirik o`chog`iga aylangan (57-rasmga qarang). Antarktida va Janubiy Amerika orasidagi bo`g`ozning shakllanishi bo`r davri tugashida yuz bergan, Avstraliya bilan aloqa esa kaynozoy davrining o`rtalarida, 35 mln yil avval to`xtagan.



56-rasm. Shimoliy Evropada glakial va interllaksiyaviy kech Pleistosen o'rtasidagi vaqtinchalik munosabatlar.

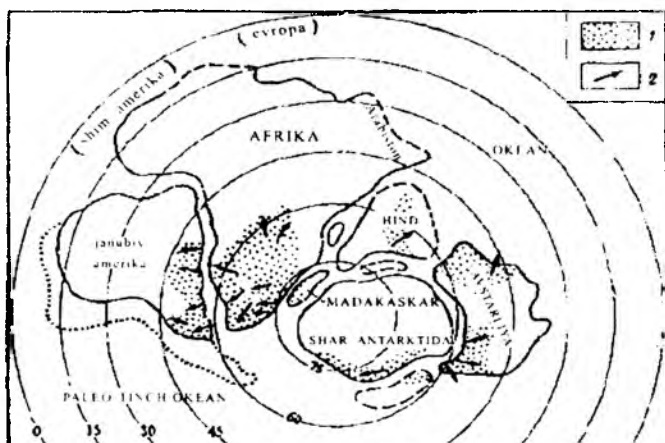
Dengiz oqimlari tizimining keyingi shakllanishlari atrofida sovuq suvlar belboqi hosil bo'lgan Antarktidaning issiqlikdan ajralishiga yordam berdi. Bularning barchasi atmosferada havo aylanishining tegishlicha qayta tashkillanishi bilan birga Antarktida quruqliklarida muzliklar jarayonining faollashishiga kerakli sharoitni yaratdi.

Kaynozoy davrining birinchi yarmida u yerlardagi muz o'chog'lari faqat tog'larda mavjud bo'lgan. Keyinchalik paleogen davrining tugatilishida Transantarktida tog'larining ko'tarilishi yuz berdi, biroq tekislik va platolarda o'rtacha harorat (+20...22°C) tashkil qilgan. Faqatgina miotsen davrida keskin sovush yuzaga keldi va 5 mln yil avval Antarktida muzliklari maksimal rivojlanishga etdi.

Muzliklar hosil bo'lishi Jahon okeani qajmining keskin kichiklashishi va sathi pasayishi bilan birga kechdi. Aynan shu vaqtda O'rta yer dengizi okean bilan aloqani yo'qotdi.

Pliotsen boshlarida Panama katta bo'lagining ko'tarilishi sababli Atlantika okeanining Tinch okeanidan qat'iy ajralishi yuz

berdi. Gollfstrim hosil bo'lishi va yerning shimoliy yarim sharida muzliklar rivojlana boshlagani ham shu vaqtga tegishli.



57-rasm. Permyan davrining boshida Gondvana materikini rekonstruksiya qilish (V.Gamilton va D.Kreeneliga ko'ra):

1 - muzliklarning konlari (tillalari); 2 - muz harakatining yo'nalishlari

100-70 ming yil avval Antarktida yaqinidagi suvlar ($+12^{\circ}\text{C}$) hozirgiga nisbatan ($+2^{\circ}\text{C}$) ancha iliq bo'lgan. Qayd etilgan qaroratlar oraliqi riss-vyurmisk (mikulinsk) muzliklar orasidagi davrga to'g'ri kelgan Jahon okeani planetar transgressiyasiga juda yaqin. O'sha vaqtda Antarktida muz qoplamalarining kuchli erishi ro'y berayotgan edi.

1,8 mln yil avval yirik planetaga oid havoning sovib ketishi boshlangan, Shimoliy Atlantika florasi va faunasining O'rta yer dengiziga ko'chishi kuchaydi, u yerdagi yuza suvlar harorati 20° pasaydi (hozirgi kunda $25-26^{\circ}\text{C}$).

Yevropa o'rta zonalari tekisliklarida so'nggi muz qoplamalarining maksimal tarqalishi nisbatan davomiy bo'lmagan. So'nggi qit'alar muzlashi vaqtida yuza suvlarning harorati 6°C ga pasaygan. 17-16 ming yil avval maksimumga etdi, unda muzlik Boltiq tizmasi va Valday tepaligining cho'qqisiga etgan, keyin esa muzlarning umumiy tez erishi boshlangan.

Yevropa muz qoplamasi o'zining maksimal rivojlanish pallasida na faqat Yevropaning shimoliy rayonlariga, balki Sibirning shimoliy

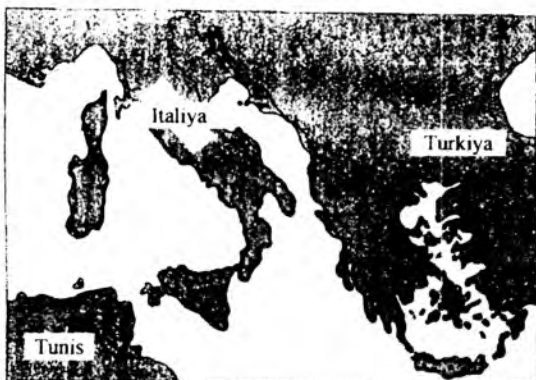
chekkalariga, Arktika orollariga va ularni o'rab turgan suvi kam dengizlarga ham tarqalgan (Boltiq dengizi, Shimoliy dengiz, Oq dengiz, Barentsovo dengizi va boshqalar. Muz qoplamasining qalinligi joylarda 3 km ga etgan, uning umumiy maydoni esa hozirgi Antarktida maydonidan ikki barobar kichik bo'lgan. 10,5 ming yil avval ush bu ulkan muzlik o'lkasi Valday balandliklarida joylashgan edi, 10 ming yil avval Fin ko'rfazi yaqiniga chekindi, yana 2 ming yildan keyin Skandinaviya tog'liklarida erib ketdi. Avvalgi ko'rinishlarga nisbatan Yevropa muzliklari qoplamasi tarixi tengsiz ancha dinamik va turli hodisalarga boy bo'ldi. Yevropa muzliklari qoplamasi qoldiqlarining yo'q bo'lishi 9-8 ming yil avval yakun topdi.

Paleobotanik tadqiqotlar tasdiqlashicha, 6,5-5,8 ming yil avval Yer yuzida golotsenning eng maqbul iqlimi bo'lgan, va taxminan 16-14 ming avval Jahon okeani sathi o'ta past ko'rsatkichlarga etgan - hozirgi satqiga nisbatan taxminan 130-150 m ko'.

14-7 ming yil avval muzliklar erigan davrda okean sathining tez ko'tarilishini hamma tadqiqotchilar tan olgan, bunda eng katta sur'at bilan bu jarayon 11-9 ming yil avval kechgan. Ko'pgina zamonaviy qirg'oq bo'yi sayozliklarining suv bosishi aynan shu oraliq bilan bog'liq (19-rasmga qarang). Jahon okeani satqi zamonaviy holatga 7.5 - 7.0 ming yil avval yaqinlashgan, keyin taxminan 4.0-3.5 ming yil avval hozirgi sathidan 3-4 m baland ko'tarilgan. Natijada qirg'oq bo'yi pastliklarini va dar'yolarning quyilish joylarini suv bosti, bunda ush bu jarayon quruqlikning tektonik cho'ktirilishi bilan chuqurlashdi.

Keyingi okean satqining tez pasayishi mobaynida qirg'oq bo'yi sayozliklari yana quruqlashdi.

So'nggi 100 yillik kuzatuvlar 1890-yildan 1950-yilgacha Jahon okeanining sathi o'rtacha 1,2 mm/yil tezlikda ko'tarilganini ko'rsatdi, bu esa iqlimning umumiy isishi gipotezasiga mos tushadi. Bu butun sayyorada bir vaqtning o'zida iqlimning va muzliklar jarayonlarining asriy tebranishlari quyosh faolligining davriy o'zgarishlari va vulqon otilgandan keyingi yer atmosferasi tarkibining o'zgarishi bilan bog'liq. Muzlashning navbatdagi keskin faollashishi davrini kelajakda - bizning eramizning 4300-yili kutish kerak.



58-rasm. Adriatik va Egey dengizi so'nggi muzlik davrining oxirida okean sathidan ko'tarilishdan oldin: erta sivilizatsiyaning butun dunyo bo'ylab suv toshqini boshlanishidan oldin rivojlanishi mumkin bo'lgan serhosil yerlar (zamonaviy yerlarning konturlari nuqta chiziqlar bilan belgilangan).

Sibir mamontlarining suyaklari kattaligi tahlili jarayonida, ko'pgina mamont podasiga ozuqa bo'lgan Sibir shimolida o'tlar va butalar mo'l o'sganda bu hayvonlarning eng kattasi 40-30 ming yil avval yashagani aniqlandi. Oldingi ancha issiq va keyingi ancha sovuq oraligidagi vaqtda hayvonlar tanasining o'lchami bir qancha kichiklashgan, ehtimol bu mamontlar hayoti uchun noqulay ekologik sharoitlarni aks ettirgandir.

Aslida, muzlashlar hayvonlar yashaydigan muhitni yomonlashishi bilan birga kechgan. Muzlashlar na faqat bevosita o'simliklar va hayvonlarning yo'q bo'lishiga, balki ularning yashashiga noqulay sharoitlarni yuzaga keltirishga olib borgan. Shunga qaramasdan, muzlashlarning organik dunyoga salbiy ta'siri ko'lami tadqiqotchilar tomonidan ancha bo'rttirib ko'rsatilgan. Yirik hayvonlarning yo'q bo'lib ketishiga so'nggi muzliklar davridagi chuqur qorli qoplama sabab bo'lgan bo'lishi mumkin.

Barqaror qor qoplami yovvoyi tuyoqli hayvonlar hayotiga katta ta'sir ko'rsatadi, u bilan hayvonlarning areallari o'zgarishi, ularning ayrim turlarining yo'q bo'lib ketishi bilan bog'liq. Masalan, qor qoplami baland bo'lgani sababli Skandinaviya yarim orolida mamontlar juda kam uchragan, ko'proq Sibirning shimoliy-sharqida

yashagan. A.N.Formozov fikricha, Sobiq Sovet Ittifoqi yerlaridagi mamontlar qishda qor miqdori katta bo'lgani sababli yo'q bo'lib ketishgan, u to'rtlamchi davr uchun hozirda yashayotgan shakllap areallarining keskin kamayishi yechimini muqit qarshiligining qal etuvchi omili bo'lgan qor qoplaminig tutgan o'rnidan qidirish lozim hamda plitsent davrdan keyin bir qator hayvonlarning yo'q bo'lib ketganining sababi ham shunda, deb hisoblaydi. 5-jadvalda mavsumiy ko'chishlarda ayrim hayvonlarning qarakatlanishlariga yo'l qo'yadigan qorning eng oxirgi balandligi, hamda ularga em topishga imkon beradigan qorning eng oxirgi balandligi ko'rsatilgan (A.A.Nasimovich ma'lumotlariga ko'ra).

5-jadval

Qorning eng yuqori balandligi

Hayvonning nomi	Qorning maksimal balandligi zichligi - 0,25, hayvonlarni yengib chiqishi mumkin (sm)	Ozuqa ishlab chiqarish imkonini beradigan maksimal qor balandligi (sm)
Shimoliy bu'g'usi	80—90	70—80
Kiyik	90—100	20—25
Kavkaz kiyiklari	50—60	до 30
Sibir kiyiklari	40—50	10—15
Bison	до 100	до 30
To'ng'iz	30—40	25—40
Tur	40—50	30—40
Serna	40—45	до 20
Sayg'oq	20—30	10—15
Jayron	18—20	до 10

Paleolit davri tugashida Yevropada, Afrikada va Osiyoda zamonaviy odamlar toifasi paydo bo'ldi, ular shavqatsiz vaziyatga moslashib, noqulay tabiat sharoitlariga qarshi muvaffaqiyatli kurash olib bordilar. Pitekantrop (*Homo erectus*) o'rtacha yillik harorat hozirgidan 6° past bo'lganda, yuqori namgarchilik davrida yashagan.

Zamonaviy toifadagi odam *Homo sapiens pleystotsen* davrining o'rtalarida paydo bo'lga. miya qobig'ining siqimi (1400 sm)

zamonaviy odamning o'rtacha ko'rsatkichiga yaqin. Birmuncha davr mobaynida Homo erectus Homo sapiens zamondosh bo'lganlar, garchi ular ehtimol boshqa boshqa territoriyada yashagandir.

Neandertallik o'zining anatomiyasi bo'yicha Homo sapiensdan keskin farq qilgan. Uning bosh suyagining cho'qqisi past va juda katta, qo'shilish chiziqli, qosh usti yoylari salmog'li, peshonasi ancha qiyalangan va miya qobig'i yalpoq bo'lgan. Shuningdek, jag'lari va tishlari zamonaviy odamnikidan yirikroq bo'lgan, pastki jag'ida iyakka oid bo'rtiq bo'lmagan. Neandertallik skeletining qolgan qismlari ham nihoyatda o'ziga xos: songa oid, bilak va tirsak suyaklari juda bukilgan va salmog'li, umurtqaning bo'yin qismi juda kalta, bo'yin umurtqalarining sertuk o'simtalari deyarli gorizontal yo'naltirilgan, shuning uchun boshi oldinga surilga. Miya qobiqining sig'imi (1450 sm) zamonaviy odamning o'rtacha ko'rsatkichidan yuqori bo'lgan. Bo'yi baland bo'lmaganiga (155 sm) qaramasdan, bu odam katta jismoniy kuchiga ega bo'lgan. Garchi iqlim va muzliklar o'zgarishining o'rni to'g'risida gipoteza mavjud bo'lsa ham, neandertalliklarning muster davri tugashida yo'q bo'lib ketganliklarining asl sabablari bizga ma'lum emas.

Paleolit davri tugashidagi Yevropaning yangi yashovchi odamlari - kromanonliklar – atrof-muhit o'zgarishlariga tez moslashish zarurligidan kelib chiqib xo'jalik hayot, qurol-asbob tayyorlash texnikasi va ijtimoiy tuzum tez rivojlanayotgan sovuq davrda omon qoldilar. Bunda ular favqulodda iroda, ko'nikma, bilim, ma'naviy va jismoniy kuchlarini ko'rsatdilar.

Homo avlodining qadimiy toifasi to'rtlamchidavrning eng boshida paydo bo'lgan. O'sha vaqtning iqlim o'zgarishlari qadimiy insonning murakkab moslashish mexanizmlarini shakllanishiga yordam bergan. Birinchi navbatda, bu ozuqaga tegishli bo'lgan. Havo sovib ketgan davrlarda o'simlik ozuqasi etishmagan, omon qolish uchun tosh asboblari yordamida hayvonlarni ovlashga o'tishga to'g'ri kelgan. Bu odamning keyingi rivojlanishini belgilab berdi. Ehtimol, Homo sapiens namoyondalari Yevropaga vyurma davrining o'rtalarida Yaqin Sharqdan ko'chib o'tishgan va neandertalliklarni siqib chiqarishgan.

O'sha vaqtda paleolit davri tugashi odamlarining ham Osiyodan Amerikaga qit'alar orasidagi quruqlikdagi ko'priklari orqali ko'chib

o'tishi bo'lib o'tgan. Hozirda Berengovo bo'g'ozining maksimal chuqurligi - atigi 33 m. Berengovo dengizining platformasi umumiy 140 m ga botirilgan hamda shimoldan janubga 2100 km ga cho'zilgan. Pleystotsen davrida okean satqining pasayishi sababli qattiq muzlashlarda u bir necha marotaba quruqlashgan. Kardiler sharqiy tog' etaklari muzliklari va Lavrentiy muzli to'siq orasida yo'lakcha bo'lgan, va Shimoliy Muz okeanidan 49-parrallelgacha cho'zilgan bu 2400 km li yo'lak ibtidoiy aqolining ko'chish yo'li bo'lib xizmat qilgan bo'lishi mumkin. Paleolit davri tugashi odamlarining Kanadadan Meksika ko'rfazigacha, joylashishi atigi 350 yilni band etdi, Olovli yergacha esa - taxminan ming yil. Amerikaga ilk ko'chib o'tish tarixida yana bitta murakkab muammo mavjud, ush bu qit'aning tub aholisi - hindular va eskimoslar - turli etnik guruqlarga mansub. Ehtimol bu guruhlarining avlodlari Amerikaga turli yo'llardan va turli vaqtlarda kelgandir. Hindular avlodlari eskimoslar avlodidan bir necha vaqt avval paydo bo'lishgan. Taxminan 10 ming yil avval muzlik davri boshlarida Jahon okeani sathi ko'tarilishi natijasida Beringovo ko'prigi suvga botgan, shu tariqa ibtidoiy odamlarning Osiyodan Amerikaga ko'chib o'tishi to'xtagan.

Muzliklar eriganda Jahon okeaniga ko'p miqdorda suv qaytgan, bu esa uning sathining ko'tarilishiga, qirg'oq bo'yi pasttekisliklarni suv bosishiga va daryolarning nurashga oid faoliyatini kamayishiga, shuningdek, tabiiy ko'priklarni suv bosishiga olib kelgan, natijada hayvonlarning va o'simliklarning ko'chib o'tishlari to'xtagan.

XVII asr oxiridan XX asr o'rtalarigacha davomiyligi 29-yildan 45-yilgacha bo'lgan E.Brikner davrlariga mos tushgan ko'llar sathi o'zgarishining yettita to'liq davri qayd etilgan. 50 Bunday davr doirasida yirik ko'llar sezilarli darajada kichkinalashadi, katta bo'lmagan ko'llar esa to'liq qurib qoladi. Ko'llar sathining ko'tarilishi jadal (2-3 yilda) bo'lib o'tgan, va ushbu satq 2 yildan 6 yilgacha saqlanib qolgan, undan keyin 1-3 yillik beqaror maksimum yuzaga kelgan, so'ng yana 12-20 yil davom yetadigan sekin suv pasayishi boshlangan.

Namgarchilikning ko'p asrli o'zgarishlari masalan, Kaspiy bo'yi va qora dengiz bo'yi cho'llaridagi xazar qishloqlarini yo'q bo'lib ketishiga olib kelgan. Bu yerlarda bizning eramizdagi VIII asr o'rtalarida Xazar xokonligi gullab yashnagan. Kaspiy dengizining sayozliklarida hozirgi qirg'oqdan 15 km narida Xazar qishloqlarining

qoldiqlari topilgan, ehtimol - Itil shahri. Kaspiy dengizi sathining ko'tarilishi X asrda ishlov berilgan yerlar va binolarning dengiz suviga g'arq bo'lishiga olib kelgan. L.Gumilev fikricha, Xazar xokonligi yerlarining uchdan ikki qismi suv ostida qolib ketgan. Suv bosayotgan yerlardan xazarlar keta olmagan, chunki cho'llar atrofida xazarlar bilan jang qilayotgan Kiev knyazi Svyatoslavning ittifoqchilari - guzlar bo'lgan. 965-yili yarmigacha suv bostirilgan mamlakat tor-mor qilingan, qishloq va shaqarlar qoldig'larini sathi ko'tarilishi davom etayotgan Kaspiy dengizi yutib yuborgan. Derbentdagi qal'a devorining tadqiqi Kaspiy dengizining satqi hozirgi satqdan 45,5 m past bo'lgan deb ta'kidlashga yo'l qo'ydi.

Olimlarning aniqlashicha, mas'uliyati sanoati rivojlangan mamlakatlarga (masalan, AQSHning atmosferaga parnik gazlarini chiqarashdagi ulushi 24 % tashkil etadi, Kiot harori esa ular tomonidan qaligacha imzolanmagan) yuklatilgan umumiy isish birinchi navbatda zaif va himoyalanmaganlarga zarar keltiradi. Maxsus xarita tuzilgandan keyin shu xulosaga kelingan. U haritaga kasallik tarqalishi to'g'rsidagi, qishloq xo'jaligini rivojlantirish imkoniyatlari to'g'risida avval olib borilgan tadqiqotlar natijalari kiritilgan va ularning barchasi ob-havo o'zgarishi bilan taqqoslangan. Ko'pgina mamlakatlarda iqlim va ob-havo keskin o'zgaradi, bu esa qishloq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi.

Prognozlar quyidagicha - havoning isishi yuqumli kasalliklar ko'payishiga olib keladi va qishloq xo'jaligini vayron qiladi. Eng kambag'al mamlakatlarda ochlikdan va kasallikdan o'lim soni ko'payadi. Atmosferaga parnik gazlarini eng kam chiqarayotgan mamlakatlarda bezgakdan, ichak kasalliklaridan va ochin-to'qin yurishdan o'lim hodisalari ikki barobariga ko'payishi 2030-yilga kutilmoqda.

Shu tariqa ayrim Janubiy Amerika mamlakatlarida haroratning 1°C ga ko'tarilishi ichak kasalliklarini 8 % o'sishiga olib keladi, iqlim o'zgarishi hozirni o'zida bir yilda eng kamida 5 million kasallik holatlarini keltirgan, va 150 mingdan ortiq kasallanganlar o'lgan.

Kaspiy dengizining suv sathi 1883-yildan 1977-yilgacha 3,8 m ga pasaygan, hozir esa - 10-20 sm/yiliga tezligida ko'tarilmoqda. Agar hozir faqat Antarktida muzlari zahirasi eritilsa, Jahon okeani satqi 60 m ga ko'tariladi, uning yuzasi aholi zich joylashgan qirg'oq bo'yidagi maydonni yutib yuborib 20 mln. km² ga kengayadi.

XULOSA

Barcha yuqorida qayd etilgan mulohazalardan geologik va geomexanik jarayonlarning nazariy jihatdan avvaldan aytib berilishi past darajada bo'lganining sabablari to'g'risida xulosa chiqarish mumkin - ehtimol yer qobig'i aylanishining matematik modeliga Yerning elektromagnitgravitatsiya maydonini va chiziqsiz tektonofizikani hisobga olmagan noto'g'ri tushunchalar qo'yilgandir. Bularning hammasi sayyoramizning ferromagnit ulanishlari xususiyatlari hisobi, tog' jinslari massivlari fe'l-atvorida beqarorlik manbai bo'lib xizmat qilgan tangentsial kuchlanishni hisobi tog' massivining tabiiy kuchlangan-deformatsiyalangan xususiyatini ochishda foydali bo'ladi hamda Yer boyliklari ayyab o'zlashtirilganda qo'llanilishi mumkindigidan dalolat beradi. Albatta, bizning tog' massivlari va u yerda kechayotgan jarayonlar sabablari to'g'risidagi bilimimiz to'liq emas. O'z bilimimizning to'liqligi to'g'risida Sokratdan yaxshiroq gap aytolmaymiz.

Bizning dunyo evolyutsiyasi to'g'risidagi ilmiy bilimlarni tahlil qilib quyidagi xulosaga kelish mumkin: **Koinot evolyutsiyasi** – bu inson jamiyati rivojini o'z ichiga olgan yagona jarayon. U quyidagi chizma orqali ifodalanadi:

—→elementar zarrachalar—→ nuklonlar—→ yadrolar—→ atomlar
molekulalar—→kimyoviy birikmalar—→ hujayralar—→ organizmlar
oilalar—→ nasl qabilalar—→ davlatlar—→ birlashgan davlatlar ...

Hamda tilshunos-olimlar tomonidan aniqlangan sayyorada tillar sonining kamayishga turg'un moyilligi – bu ko'p qonuniyliklardan biri va u insonlarning o'zaro muloqoti uchun yagona til shakllanishiga olib boradi.

Barcha bu qonuniyliklar tahlili tasodiflar, mutatsiyalar va tabiiy yaganalash haqiqatligiga qaramasdan, bari bir evolyutsiya jarayoni - vektorli, maqsadga yo'naltirilgan jarayon va uning ildizlari olamning boshlanqich holatiga borib taqaladi, unda esa dunyoning rivojlanishi axborot orqali avvaldan belgilab qo'yilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Новиков И.Д. Как взорвалась Вселенная. – М.: Недра, 2015. - 175 с;
2. Чижевский А.Л. Солнце и мы. М.: изд. «Знание», 2016. - 145 с;
3. Конолес В.Ю. Сошедшие с небес и сотворившие людсй. –М.: Вече,2015.-576 с
4. Daniker E. von. The Gold of the Gods. New York, Bantam Book, 2016. -223 с;
5. Кононов Ю.В. Кононова З.Н. Ключ к тайнам жизни. – К.: изд. Форвей, 2014, -107 с;
6. Каттерфельд Г.Н. Лик Земли и его происхождение. – М.: Географиз, 2016, -152 с;
7. Непомнящий Н.Н. Низовский А.Ю. 100 великих тайн. – М.: Вече, 2015, -576 с;
8. Беляев Н.М. Соппротивление материалов. – М.: Наука, 2014,-608 с;
9. Медведев Р.В. Закономерности изменения свойства и состояния горных пород по данным сверхглубокого бурения. Методические разработки по курсу «Физика горных пород». – М.: МГИ, 2016. -241 с;
10. Петухов И.М. Горные удары в угольных штатах. – М.: Недра, 2016. -210 с;
11. Тушинский Г.К. Космос и ритмы природы Земли. – М.: изд. Просвещение, 2015. - 120 с;
12. Маракушев А.А. Происхождение и эволюция Земли и других планет Солнечной системы. – М.: Наука, 2016. -166 с;
13. Войцеховский А.И. Виновница земных бед // Знак вопроса. Вып. 7. М.: Знание, 2014. - 275 с;
14. Дроздов Т.Н., Юркина Э.Т. В поисках образа Атлантины. – М.: Строй издат. 2016. - 175 с;
15. Хэнкок Г. Следы богов. – М.: Вече, 2016. - 275 с;
16. Рол Д. Генезис цивилизации. Откуда мы произошли. — М.: изд. Эксмо, 2016. -201 с;
17. Резанов И.А. Великие катастрофы в истории Земли. – М.: Наука, 2015. - 175 с;

18. Бугина И.М., Петухов И.М. Геодинамическое районирование месторождений при проектировании и эксплуатации рудников. – М.: Недра, 2015. - 205 с;

19. Петухов И.М., Багутина И.М. Геодинамика недр. – М.: Недра, 2015,-217 с.;

20. Радинов В.Н., Сизов И.А., Цветков В.М. Основы геомеханики. – М.: Недра, 2015. -301 с;

21. Илья Пригожин. Философия нестабильности. – Журнал «Вопросы философии», 2015. - 305 с;

22. Илья Пригожин. Изабелла Стенгере Порядок из хаоса. –www/dr-gng.dp.ua;

23. Илья Пригожин. Изабелла Стенгере Время, Хаос, квант. К решению парадокса времени. – www.humanities.edu.ru;

24. Общая геофизика. (Ред. В.А.Магницкий, часть I – Физика твердой Земли. Москва, МГУ,) 2005. - 275 с;

25. Долимов Т.Н., Гроицкий В.И. Эволюцион геология. Ташкент, «Университет», «Янги йўл полиграф сервис», 2005. - 128 с;

26. Викулин А.В. Введение в физику Земли. Учебное пособие для г/ф специальностей вузов. Петропаловск-Камчатский: КГПУ, 2004. - 235 с;

27. Ладынин А.В. Физика Земли для геологов. Учебное пособие. Новосибирск, НГУ, 2011.-289 с;

28. Петровский А.К. Физика Земли. Москва, МГУ, 2005. - 275 с;

29. Соротхин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. Москва, МГУ, 2005. - 215 с;

30. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. Москва, КДУ, 2005. - 212 с;

31. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е. Общая и экологическая геофизика. Москва, Физматлит, 2005. - 275 с

32. Гаврилов В.П. Физика Земли. Учебник для вузов. Москва, ООО «Недра – Бизнес центр», 2008. – 345 с

33. Abidov A.A., Atabaev D.X., Xasanboev D.D., Abidov X.A., Raxmatova S.A. “Yer fizikasi” –T.: “Fan va texnologiya”, 2014. - 275 b.

MUNDARIJA

Kirish	3
I-bob. Koinot evolyutsiyasi.....	4
II-bob. Quyosh tizimi va Yerning tashkil topishi.....	9
2.1. Quyosh tizimi sayyoralarining tavsifi.....	10
2.2. Quyoshning elektromagnit maydoni.....	12
III-bob. Yer evolyutsiyasi.....	14
3.1. Qattiq jismlarning egiluvchanlik xususiyatlari.....	18
3.2. Erish harorati va tog' jinslarining reologiyasi.....	20
3.3. Yerning shakllanish tarixi.....	21
IV-bob. Geologik jarayonlar fizikasi.....	28
4.1. Yerning ichki tuzilishi.....	30
4.2. Yer-Oy tizimi.....	34
V-bob. Atmosfera, gidrosfera va qattiq Yer.....	40
5.1. Yerning magnitosferasi.....	43
5.2. Seysmik to'liqlar va ularning Yer qatlamida tarqalishi	47
5.3. Zilzila.....	50
VI-bob. Yerning geologik tarixi.....	57
6.1. Plitalar tektonikasi.....	59
6.2. Litosferadagi kuchlanishlar.....	64
VII-bob. Xaosning o'z-o'zini tashkillashtirishi.....	70
VIII-bob. Zamonaviy kosmologiya: Ya.B.Zeldovich, G.S.Malxasyan gipotezalari.....	72
8.1. Tortishish qonuni.....	73
8.2. Yerning elektr-magnit-gravitatsiya maydoni.....	74
IX-bob. Tabiatni saqlash va rivojlantirishning universal qonuni (M.R.Miroshnichenko)	77
9.1. Asosiy fizikaviy tushunchalar.....	77
9.2. Yerdagi jarayonlar (Yer jarayonlari) fizikasi.....	78
X-bob. Elektromexanik o'zaro bog'lanishlar.....	84
10.1. Tirik organizmlar ichidagi quvvat almashuvi.....	86
XI-bob. Osmon elektromexanikasi.....	89
11.1. Fibonachchi izchilligi (ketma-ketligi), oltin kesim.....	91
11.2. Geoelektromexanika.....	92
XII-bob. Iqlim (Ob-qavo) o'zgarishining obyektiv qonuniyatlarga asoslanganligi.....	99

12.1. Iqlim o'zgarishini avvaldan aytib berish.....	102
12.2. Sayyoradagi chuchuk suvning asosiy manbai.....	104
XIII-bob. Yer sayyorasining va tog' bosimining noyobligi.....	108
XIV-bob. Yerda hayot paydo bo'lish gipotezalari.....	112
14.1. Tortish kuchlari va Yerdagi hayot.....	116
XV-bob. Tektonofizika va rudogenez.....	121
15.1. Vulkanizm, zilzilalar va ruda hosil bo'lishi namoyon bo'lishining davriyligi.....	121
15.2. Granitoid magmatizm rivojlanishining geodinamik va tektonofizik tartiblari.....	123
XVI- bob. Karbonatitlarni va kimberlitlarning rudadan paydo bo'lishi (S.V.Belov bo'yicha)	125
16.1. Tektonik kuchlanishlar maydonlarida rudali obyekt- larning zonalar bo'yicha joylashishi.....	128
16.2. Shtokverklardagi paleo kuchlanishlar.....	129
XVII-bob. Chiziqsiz tektonofizikaviy jarayonlar va ularning ta'siri.....	130
17.1. Geokimyoviy effektlar.....	132
17.2. Murakkab tuzilmali konlar alomatlarini tartibga solish	133
XVIII-bob. Halokat ehtimolligi.....	137
18.1. Kembriy portlashi.	137
18.2. Muzliklar va hayot.....	143
Xulosa.....	155
Foydalanilgan adabiyotlar	156

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I. Эволюция Вселенной.....	4
Глава II. Образование Солнечной системы и Земли...	9
2.1. Характеристика планет Солнечной системы.....	10
2.2. Электромагнитное поле Солнца	12
Глава III. Эволюция Земли.....	14
3.1. Природа пластичности твёрдых тел	18
3.2. Температура плавления и реология горных пород.....	20
3.3. Догеологические развитие Земли.....	21
Глава VI. Физика геологических процессов.....	28
4.1. Внутреннее строение Земли	30
4.2. Система Земля-Луна.....	34
Глава V. Атмосфера, гидросфера и твёрдая Земля	40
5.1. Магнитосфера Земли	43
5.2. Сейсмические волны и их распространение в толще Земли	47
5.3. Землетрясение	50
Глава VI. Геологическая история Земли	57
6.1. Тектоника плит	59
6.2. Напряжения в литосфере	64
Глава VII. Самоорганизация хаоса	70
Глава VIII. Современная космология: гипотезы Я.Б. Зельдовича, Г.С. Малхасяна	72
8.1. Закон тяготения	73
8.2. Электромагнитогравитационное поле Земли.....	74
Глава IX. Универсальный закон сохранения и развития природы М.Р. Мирошниченко.....	77
9.1. Основные физические понятия	77
9.2. Физика земных процессов	78
Глава X. Электромеханические взаимодействия	84
10.1. Обмен энергией внутри живых организмов	86
Глава XI. Небесная электромеханика	89
11.1. Последовательность Фибоначчи, золотое сечение ..	91
11.2. Геоэлектромеханика	92
Глава XII. Закономерности изменения климата	99

12.1. Прогноз изменения климата.....	102
12.2. Основной источник пресной воды на планете	104
Глава XIII. Уникальность планеты Земля и горного давления	108
Глава XIV. Гипотезы происхождения жизни на Земле	112
14.1. Силы тяготения и жизнь на Земле	116
Глава XV. Тектонофизика и рудогенез	121
15.1. Периодичность проявлений вулканизма, землетрясений и рудообразования.....	121
15.2. Геодинамические и тектонофизические режимы развития гранитоидного магматизма	123
Глава XVI. Рудогенез карбонатитов и кимберлитов ...	125
16.1. Зональность размещения рудных объектов в полях текторических напряжений	128
16.2. Палеонапряжения в штокверках	129
Глава XVII. Нелинейные тектонофизические процессы и эффекты	130
17.2. Геохимические эффекты	132
17.4. Оптимизация поиска скрытых месторождений	133
Глава XVIII. Вероятность катастроф	137
8.1. Кембрийский взрыв	137
8.2. Оледенение и жизнь	143
Заключение	155
Использованная литература.....	156

TABLE OF CONTENTS

Introduction	3
Chapter I. Evolution of the Universe.....	4
Chapter II. The formation of the solar system and the Earth.....	9
2.1. Characteristics of the planets of the solar system.....	10
2.2. Electromagnetic field of the Sun	12
Chapter III. Evolution of the Earth.....	14
3.1. The Nature of the Plasticity of Solids	18
3.2. Melting temperature and rheology of rocks.....	20
3.3. Pre-geological development of the Earth.....	21
Chapter IV. Physics of geological processes.....	28
4.1. The internal structure of the Earth	30
4.2. The Earth-Moon System.....	34
Chapter V. Atmosphere, hydrosphere and hard earth ...	40
5.1. Magnetosphere of the Earth	43
5.2. Seismic waves and their distribution in the Earth's thickness	47
5.3. Earthquake	50
Chapter VI. Geological history of the Earth.....	57
6.1. Tectonics of plates	59
6.2. Stresses in the lithosphere.....	64
Chapter VII. Self-organization of chaos	70
Chapter VIII. Modern cosmology: gyrotheses Ya.B. Zel-dovich, G.S. Malkhasyan.....	72
8.1. The fundamental principle of space capacity.....	73
8.2. Law of gravitation.....	74
Chapter IX. The universal law of conservation and development of nature M.R. Miroshnichenko.....	77
9.1. Basic physical concepts.....	77
9.2. Physics of terrestrial processes.....	78
Chapter X. Electromechanical Interactions.....	84
10.1. Energy exchange within living organisms.....	86
Chapter XI. Celestial Electromechanics.....	89
11.1. Fibonacci sequence, golden section.....	91
11.2. Geoelectromechanics	92

Chapter XII. Laws of climate change.....	99
12.1. Climate change forecast.....	102
12.2. The main source of fresh water on the planet.....	104
Chapter XIII. The uniqueness of planet Earth and rock pressure.....	108
Chapter XIV. Hypotheses of the origin of life on Earth...	112
14.1. Uniqueness of carbon.....	116
Chapter XV. Ectonophysics and oreogenesis.....	121
15.1. Periodicity of manifestations of vulcanism, earthquakes and ore formation.....	121
15.2. Geodynamic and tectonophysical regimes of development of granitoid magmatism.....	123
Chapter XVI. Rudogenesis of carbonatites and kimberlites.....	125
16.1. Zoning of the location of ore objects in the fields of tectonic stresses.....	128
16.2. Paleostressing in stockworks.....	129
Chapter XVII. Nonlinear tectonophysical processes and effects.....	130
17.1. Geochemical effects.....	132
17.2. Optimization of the search for hidden deposits.....	133
Chapter XVIII. Probability of accidents.....	137
18.1. Cambrian Explosion.....	137
18.2. Glaciation and life.....	143
Conclusion	155
The list of literatures.....	156

Q.B. NAZAROV

YER FIZIKASI

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2018

Muharrir:

Sh.Kusherbayeva

Tex. muharrir:

A.Moydinov

Musavvir:

F.Tishabayev

Musahhih:

Sh.Mirqosimova

Kompyuterda

sahifalovchi:

N.Raxmatullayeva

E-mail: tipografiyacent@mail.ru Tel: 245-57-63, 245-61-61.

Nashr.lits. AIN №149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 26.11.2018.

Bichimi 60x84 ¹/₁₆. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i 10,0. Nashriyot bosma tabog'i 10,25.

Tiraji 100. Buyurtma № 470.

**«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi» da chop etildi.
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-uy.**