

**F. XIKMATOV, D. AYTBUYEV,  
D. SAIDOVA**

**GEOFIZIKA  
ASOSLARI**

**TOSHKENT**

Kit  
muc

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**F.XIKMATOV, D.AYTBAYEV, D.SAIDOVA**

**GEOFIZIKA ASOSLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan 5140700-Gidrometeorologiya va 5141100-Gidrologiya  
(tarmoqlar bo'yicha) yo'nalishlari talabalari uchun o'quv qo'llanma  
sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT – 2020**

UO'K: 550.3(075.8)  
KBK: 26.2ya7  
X 44

**F.Xikmatov, D.Aytbayev, D.Saidova. Geofizika asoslari. – T.: «Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи», 2020, 188 bet.**

ISBN 978-9943-6600-1-4

Ushbu o'quv qo'llanma mamlakatimiz universitet ta'lim tizimidagi 5140700-Gidrometeorologiya va 5141100-Gidrologiya (tarmoqlar bo'yicha) yo'nalishlari davlat Ta'lim Standarti negizida tuzilgan o'quv rejasidan o'rin olgan «Geofizika asoslari» fani dasturi asosida yozilgan. Unda olam, galaktikalar, Quyosh sistemasi, geografik qobiq, geosferalar (litosfera, atmosfera, gidrosfera), ularning paydo bo'lishi, rivojlanishi va tuzilishi, yer qa'ri va yer po'stida kechadigan endogen va ekzogen jarayonlar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

O'quv qo'llanmadan "Gidrometeorologiya", "Gidrologiya" yo'nalishlari talabalari bilan bir qatorda "Geografiya", "Ekologiya va tabiatdan foydalanish", "Tuproqshunoslik" kabi turdosh yo'nalishlarda tahsil olayotgan ilm toliblari hamda maxsus litseylar, kollejlarda o'qituvchilari, o'quvchilari ham foydalanishlari mumkin.

UO'K:550.3(075.8)  
KBK 26.2ya7

**Taqrizchilar:**

**Axmedova Tamara Abduraximovna** - texnika fanlari nomzodi;  
**Safarov Eshqobil Yuldashevich** - texnika fanlari doktori, professor.

ISBN 978-9943-6600-1-4

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2019;  
© «Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи», 2020.

**KIRISH**

"Geofizika asoslari" kursi Gidrometeorologiya va Gidrologiya ta'lim yo'nalishlari o'quv rejalari kiritilgan umumkasbiy fanlardan biri hisoblanadi. Kursning asosiy maqsadi talabalarga Yerning uzoq tarixiy geologik jarayonda shakllangan qobiqlari – litosfera, atmosfera, gidrosfera va boshqa fizik xususiyatlari va ularning o'zaro aloqadorligi qonuniyatlarini o'rgatishdan iboratdir. Talabalar "Geofizika asoslari" kursining nazariy asoslarini o'zlashtirishda o'zlarining astronomiya, geologiya, geodeziya, fizika, matematika, kimyo, tuproqshunoslik va boshqa fanlarni o'rganishda to'plagan bilimlariga tayanadilar. "Geofizika asoslari" kursini o'rganish natijasida to'plangan bilimlar esa kelajakda ular uchun gidravlika, gidrometriya, umumiy gidrologiya kabi fanlarni o'zlashtirishlarida zamin bo'lib xizmat qiladi.

Ushbu o'quv qo'llanma mamlakatimiz universitet ta'lim tizimidagi 5140700-Gidrometeorologiya va 5141100-Gidrologiya (tarmoqlar bo'yicha) yo'nalishlari davlat Ta'lim Standarti negizida tuzilgan o'quv rejasidan o'rin olgan «Geofizika asoslari» fani dasturi asosida yozilgan. Unda olam, galaktikalar, Quyosh sistemasi, geografik qobiq, geosferalar (litosfera, atmosfera, gidrosfera), ularning paydo bo'lishi, rivojlanishi va tuzilishi, yer qa'ri va yer po'stida kechadigan endogen va ekzogen jarayonlari, geofizikaning hozirgi kundagi asosiy muammolari hamda istiqbol haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Mazkur o'quv qo'llanma mualliflarning "Geofizika asoslari" kursini O'zbekiston Milliy universitetining Gidrometeorologiya va Gidrologiya ta'lim yo'nalishlari talabalariga o'qitishda to'plagan tajribalariga tayangan holda yaratildi. Lekin, o'quv qo'llanmani tayyorlash jarayonida unga kiritilgan har bir mavzu qayta ishlanib, o'lkamizning geologik va geofizik xususiyatlarini o'zida aks ettiradigan misollar va yangi ilmiy ma'lumotlar bilan boyitildi. Shu maqsadda oxirgi yillarda qo'shni va uzoq xorijiy mamlakatlarda chop etilgan geofizika o'ld darsliklar, o'quv qo'llanmalari bilan bir qatorda, ilmiy monografiyalari va maqolalar ma'lumotlaridan ham keng foydalanildi.

O'quv qo'llanmadagi mavzularni yoritishda Yerning asosiy qobiqlari (litosfera, atmosfera va gidrosfera o'zaro hamda boshqa sferalar (jumladan biosfera) bilan ham doimiy aloqada ekanligi nazarda tutildi. Ushbu holatni e'tiborga olib, qo'llanmadagi mavzular shu fan dasturi asosida ma'lum tadrjijiy ketma-ketlikda yoritildi.

Dastlabki 1- va 2- boblarda (mualliflar: Hikmatov F., Aytbaev D.P., Saidova D.A.) Geofizika asoslari fani predmeti, maqsadi va vazifalari, geofizik tadqiqot usullari, geofizik tadqiqotlarning ahamiyati va xalqaro hamkorlik, Olam va Yer haqida umumiy tushunchalar berildi, Olamning paydo bo'lishi va rivojlanishi haqidagi ilmiy farazlar bayon etildi.

O'quv qo'llanmaning 3 - bobi (mualliflar: Xikmatov F., Aytbaev D.P., Saidova D.A.) geosferalar, ularning tuzilishi va xususiyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Ayni paytda ushbu bobda minerallar, tog' jinslari haqida tushunchalar berilgan, atmosfera hamda gidrosferaning paydo bo'lishi va ularning tarkibiy qismlari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Bo'lajak gidrometeorologiya va 5141100-Gidrologiya mutaxassislari uchun endogen va ekzogen jarayonlar haqida zarur biiimlarga ega bo'lish juda muhim hisoblanadi. Ushbu masalalar dasrlikning 4- va 5- boblarida yoritilgan (mualliflar: Hikmatov F., Aytbaev D.P., Saidova D.A.). O'quv qo'llanmaning so'nggi 6- va 7- boblarida (mualliflar: Xikmatov F., Aytbaev D.P., Saidova D.A.) geofizik maydonlar, ularning shakllanish qonuniyatlari, geogrfik qobiq bilan aloqadorligi masalalari ko'rib chiqilgan hamda geofizikaning hozirgi zamon muammolari, jumladan gidrometeorologlar va gidrologlar uchun muhim hisoblangan iqlim o'zgarishi masalalarini o'rganishga alohida e'tibor qaratilgan.

O'quv qo'llanmaning umumiy tahriri geografiya fanlari doktori, professor F.Xikmatov tomonidan amalga oshirildi.

Yuqorida bayon etilganlardan ko'rinib turibdiki, o'quv qo'llanmadan "Gidrometeorologiya" va "Gidrologiya" yo'nalishlari yo'nalishi talabalari bilan bir qatorda "Geografiya", "Ekologiya va tabiatdan foydalanish", "Tuproqshunoslik" kabi turdosh yo'nalishlarda tahsil olayotgan ilm toliblari hamda maxsus akademik litseylar, kollejlilar, o'rta maktablar o'qituvchilari, o'quvchilari ham foydalanishlari mumkin.

Mualliflar o'quv qo'llanmaning rasmiy taqrizchilari - O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati markazi huzuridagi GMITI direktori o'rinbosari texnika fanlari nomzodi Axmedova Tamara Abduraximovnaga, O'zMU Geodeziya va kartografiya kafedراسi mudiri, texnika fanlari doktori, prof. Safarov Eshqobil Yuldashevichga

minnatdorchilik izhor etadilar. Mas'ul muharrir - O'zbekiston Milliy universiteti geografiya kafedراسi dotsenti Mirakmalov Mirali Turanboevichning o'quv qo'llanmada keltirilgan mavzularning mantiqiy ketma-ketligini ta'minlash, ularni bayon etish va yangi ma'lumotlar bilan boyitish borasida bildirgan takliflarini alohida qayd etish lozim. Bir so'z bilan aytganda, ularning o'quv qo'llanmaning qo'lyozmasi haqida o'z vaqtida bildirgan fikr-mulohazalari va qimmatli maslahatlari uning mazmunini yaxshilashga imkon berdi.

Ushbu qo'llanma mualliflarning shu sohadagi ilk tajribasi natijasi bo'lib, uning ayrim kamchiliklardan holi emasligi tabiiydir. Shuni e'tiborga olib, mualliflar ushbu o'quv qo'llanma haqida bildirilgan fikr-mulohazalarni mamuniyat bilan qabul qiladilar.

## 1. UMUMIY MA'LUMOTLAR

### 1.1. Geofizika asoslari fani predmeti, maqsadi va vazifalari

Geofizika so'zi yunoncha geo - er, phisis - tabiat, ya'ni *Yer tabiati* degan ma'noni anglatadi. Shuningdek, yunoncha «fizika» atamasi «Tabiatshunoslik asosi» degan ma'noda ham ishlatilishi mumkin.

Yerning fizik xususiyatlari va tarkibini, geosferalarning o'zaro ta'siri natijasida sodir bo'ladigan hodisa va jaryonlarni o'rganadigan majmualii fan *geofizika* deb ataladi. Bu fan fizika bilan tabiiy fanlar tutashgan joyda paydo bo'lib, Yerni yagona, murakkab va uzluksiz o'zgarib turadigan fizik jism sifatida o'rganadi. Binobarin, ushbu fanning o'rganish ob'ekti - Yer sayyorasidir, uning predmeti esa Yerning ichki va tashqi geosferalari xususiyatlarini, ularning o'zaro aloqadorligi masalalarini o'rganishdan iboratdir.

Yuqoridagi bayon etilganlardan kelib chiqib, qo'llanmaning asosiy maqsadi talabalarga yerning fizik xossalari va xususiyatlari haqida chuqur bilim berish, predmetning nazariy, metodologik va amaliy asoslarini o'rgatishdan iboratdir.

**Geofizika fanining vazifalari:** Yer geosferalarini majmualii o'rganish, jumladan har bir geosferaning kelib chiqishi, shakli, kattaligi, rivojlanishi, o'zaro aloqasi va aks ta'siri, tarkibi, xossalari va boshqalarni o'rganish; endogen va ekzogen jarayonlarni, geofizik tadqiqot usullarini; geologik xaritalashtirishni; predmetning gidrometeorologlar va gidrologlar uchun ahamiyatini o'rganish.

Xalq xo'jaligi va insoniyatning ijtimoiy talablaridan kelib chiqqan holda yondoshilsa, geofizika quyidagi ikkita muhim vazifani yechadi: a) tabiiy resurslardan ratsional (oqilona va tejab-tergab) foydalanish; b) insonlarning amaliy faoliyatiga ta'sir etadigan barcha geosferalarning xususiyatlarini o'rganish.

**Geofizikaning asosiy bo'limlari.** Geofizikada uchta yirik bo'lim bo'lib, ular uchta geosferalarga mos keladi:

- a) Yer fizikasi;
- b) gidrofizika;
- d) atmosfera fizikasi.

**Yer fizikasi** yerning tuzilishi, tarkibi, fizik xususiyatlari, unda kechadigan jarayonlarni tadqiq etadi. Bu vazifalarni bajarishda ko'plab

fanlar ishtirok etadi. Jumladan, seysmologiya, gravimetriya, magnitologiya, radiometriya, geotermika va h.k.

**Gidrofizika** yerning suvli qobig'ida sodir bo'ladigan fizik jarayonlarni o'rganadi. Shu bilan birga suv, qor va muzning molekulyar tuzilishi, fizik-mexanik, elektrik, radiyasion va boshqa xususiyatlarini ham o'rganadi. Gidrofizika ikkita tarmoqqa ajratiladi. Birinchisi dengiz va okeanlar fizikasi - dengizlar va okeanlardagi fizik jarayonlarni, jumladan issiqlik, tovush va yorug'likning tarqalishi qonuniyatlarini, danyo okeani bilan atmosferaning o'zaro ta'sirini tadqiq etadi. Gidrofizikaning ikkinchi tarmog'i - quruqlik suvlari fizikasi, ya'ni - daryolar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar va doimiy muzloq yerlarda sodir bo'ladigan fizik jarayonlarni o'rganadi.

**Atmosfera fizikasi** (meteorologiya) yerning havo qobig'ida kechadigan fizik hodisalar va jarayonlarni tadqiq etadi. Shuningdek, ularning Yer yuzasi va kosmik makon bilan o'zaro aloqasini ham o'rganadi. Bu vazifalarni o'rganishda meteorologik va aerologik o'lchovlar, radiometeorologiya, yo'ldosh meteorologiyasi va boshqa fanlar hamkorligi qo'l keladi.

**Geofizikaning boshqa fanlar bilan aloqasi.** Geofizika Yer haqidagi fanlarning barchasi bilan uzviy aloqada ish olib boradi. Albatta, geofizik tadqiqotlari birinchi navbatda, geologiya, tabiiy geografiya, fizika, meteorologiya fanlarining ilmiy-nazariy va metodologik asoslariga tayanadi. Astronomiya, geodeziya, issiqlik fizikasi, geomorfologiya, kimyo, geokimyo, landshaftlar geokimyosi va geofizikasi, tuproqshunoslik kabi fanlarning usullaridan ham keng foydalanadi.

**Geofizikaning ilmiy va amaliy ahamiyati.** Geofizika fanini geologlar, gidrometeorologlar, geograflar, fiziklar o'rganadi. Lekin, ular ta'lim yo'nalishiga bog'liq holda, geosferalardan birortasini chuqurroq o'rganadilar. Masalan, geologlar asosiy e'tiborni litosferaga, ya'ni Yerning ichki tuzilishi, uning tarkibiy qismlari va fizik holatini o'rganishga qaratadilar. Gidrometeorologiya va gidrologiya yo'nalishlari talabalari esa faqat bitta geosferani, ya'ni atmosfera yoki gidrosferani batafsil o'rganish bilan cheklanib qolmasliklari lozim. Chunki, bo'lajak mutaxassislar kelajakda gidrometriya, quruqlik gidrologiyasi, meteorologiya, iqlimshunoslik, okeanologiya, agrometeorologiya va boshqa sohalarda ishlashlari mumkin. Shuning uchun ham barcha

geosferalarni birgalikda, bir - biriga bog'liq holda o'rganish kelajakda ijobiy natijalar berishi aniq. Ayni paytda bo'lajak gidrologlar va gidrometeorologlar geografik qobiq tabiatini (fizikasini) yaxshi bilishlari muhim ahamiyatga ega. Shundagina ularning tabiatda sodir bo'layotgan turli jarayonlarning kelib chiqishi, rivojlanishi, sabab va oqibatlarini, eng asosiysi, ularning tub mohiyatini anglab eta oladilar.

Umuman olganda, geofizikaning ilmiy-nazariy, metodologik va amaliy asoslarini yaxshi bilmasdan turib, bizni o'rab turgan tabiatdan, uning resurslaridan oqilona va tejamkorlik bilan foydalanib bo'lmaydi.

«Geofizika asoslari» kursi gidrometeorologiya va gidrologiya yo'nalishlari birinchi bosqich talabalariga o'qitiladi. Ma'lumki, birinchi kurs talabarlari bu paytda oliy matematika, fizika, kimyo fanlarining asosini yaxshi o'zlashtirmagan bo'ladilar. Shu holat hisobga olinib, mualliflar darslik mavzularini imkoni boricha ixchamlashtirib, sodda va oddiy iboralar bilan bayon qilishga harakat qildilar.

## 1.2. Geofizik tadqiqot usullari

Fanning maqsad va vazifalaridan kelib chiqib, geofizikada turli tadqiqot usullaridan foydalaniladi. Ular yordamida ilmiy-amaliy ahamiyatga ega bo'lgan tabiiy geofizik jarayonlarni baholash, boshqarish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati yaratiladi, geosferalar o'rtasidagi o'zaro aloqalar va ta'sir mexanizmlari aniqlanadi.

**Asosiy geofizik tushunchalar.** Geofizik tadqiqot usullariga tavsif berishdan avval uchta asosiy geofizik tushunchalarga, jumladan *geofizik maydon*, *geofizik kattalik* va *geofizik hodisalar* haqida to'xtalib o'tamiz, ularning mazmuni bilan tanishib chiqamiz. Zero, geofizik tadqiqot usullari yordamida geofizik maydonlar, geofizik kattaliklar va geofizik hodisalar o'rganiladi.

**Geofizik maydon** deganda, geografik qobiqdagi materiya mavjudligining asl shakli yoki ko'rinishini tushunamiz. Bunday maydonlar juda ko'p. Ularning asosiylari gravitatsion, elektromagnit, termik, barik kabi maydonlar kabilardir. Bu maydonlar uchun umumiylik shundaki, ularda doimo o'zaro ta'sir etib turadigan elementar zarrachalar mavjuddir. Elementar zarrachalarning o'zaro ta'sirlashuvi har bir geosferaning ichki qismida hamda geosferalar orasida, ayniqsa,

ular tutashgan chegaralarda sodir bo'ladi. Eng asosiysi, geofizik maydonning turli nuqtalarida geofizik kattalik turlicha qiymatlarda ega bo'ladi.

**Geofizik kattalik** deganda geosferalar, geofizik maydonlar, geofizik jarayonlar va hodisalarning fizik holatini tushunmoq kerak. Jumladan atmosferaning fizik kattaligiga havoning harorati va namligi, shamolning tezligi va yo'nalishi, dunyo okeani uchun suvning chuqurligi, harorati, sho'rligi, rangi, tiniqligi, to'lqinlari, oqimlari va h.k., daryolar uchun esa chuqurligi, oqim tezligi, harorati, suv sathi va sarfi, yotqiziqlar miqdori, muzning qalinligi, suv toshqinlari, mejen davri, loyqaligi va h.k. tegishli. Ko'rinib turibdiki geofizik kattaliklar maxsus asboblardan yordamida o'lchanadi va tadqiqot ishlarining eng muhim ma'lumotlari hisoblanadi.

**Geofizik hodisalar** - geofizik maydon yoki uning ayrim tomonlari o'rtasidagi o'zaro ta'sirining namoyon bo'lish shakli. Geofizik hodisalarga qutb shaffofligi, okean, dengiz, daryo, ko'l va botqoqliklardagi suvlarning muzlashi, oqimi, to'lqinlari, dengiz suvining qalqishi, qor ko'chkilari, surilmalar, jarlanish, sel oqimlari, tog' ko'chkilari va h.k.ni misol qilib qo'rsatish mumkin.

Yuqorida biz qisqacha to'xtalib o'tgan geofizik maydon, geofizik kattalik va geofizik hodisalarning fizik xossalari hamda xususiyatlarini o'rganishda quyidagi tadqiqot usullaridan foydalaniladi:

- *stasionar kuzatuv usuli;*
- *ekspeditsiya usuli;*
- *eksperimental - tajriba usuli;*
- *aerokosmik yoki distansion usul;*
- *paleogeografik usul.*

Quyida ularning har biri ustida alohida-alohida to'xtalib o'tamiz.

**Stasionar kuzatuv usuli.** Mazkur usulda, mohiyatiga ko'ra barcha jihozlar va asboblardan o'rnatilgan maxsus joyda uzluksiz tadqiqot ishlari olib boriladi. Bunda maxsus asboblardan yordamida geofizik kattaliklar (masalan, harorat, bosim, namlik, suv oqimi hamda shamolning tezligi, yo'nalishi va h.k.) hamda geofizik hodisalar (bulut, yog'in, qor va muz qoplami, qor ko'chkisi, to'zonli bo'ronlar, tog' jinslarining burmalari va h.k.) sifat va miqdor jihatdan baholanadi. Odatda, kuzatuv va o'lchash ishlari geofizik stansiyalarda geosferalarning suyuq, qattiq va havo qobig'ida alohida olib boriladi.

Masalan, 1957-1959 yillar Xalqaro geofizika yili deb e'lon qilingan. Uning yakunida dunyoning 67 mamlakatidan turli soha mutaxassislari geofizik stansiyalarda o'zlarini olib borgan ilmiy tadqiqot ishlarining natijalari haqida axborat berganlar.

Amaliyotda geofizik stansiyalarga tegishli bo'lgan seysmik, gravimetrik, meteorologik, gidrologik, aerologik, agrometeorologik va ionosfera stansiyalari va postlari eng ko'p tarqalgan. Bularda barcha geosferalarning geofizik maydonlari, kattalıkları va hodisalari to'g'risidagi aniq ilmiy dalillar to'planadi va tahlil qilinadi.

**Ekspeditsiya usuli.** Bu usulda turli geosferalardagi geofizik maydonlar bilan hodisalar o'rtasidagi o'zaro miqdoriy aloqadorlik va bog'liqliklarni namoyon qilish maqsadida ilmiy tadqiqot ishlari katta maydonlarda olib boriladi. Okeanologik, qutbiy, gidrometeorologik kabi ekspeditsiyalar maxsus jihozlangan kemalarda, batiskaflarda, mashinalar va samolyotlarda olib boriladi. U yoki bu hudud doirasida geofizik kattalıklarning miqdoriy o'zgarishlari geofizik s'yomkalarda (magnit, gravimetrik, geologik, seysmik va h.k.) aniqlanadi.

**Ekspirimental - tajriba usuli.** Mazkur usulning mohiyati geofizik jarayonlar va hodisalarni laboratoriya sharoitida o'rganishga asoslangan. Tajriba uchun maxsus dala maydoni tanlanib, tadqiqot ishlarini olib borish ham mumkin. Laboratoriya sharoitida va bevosita tabiatda olib borilgan eksperimental ishlar natijasida yog'in va tumanlarning hosil bo'lishi, daryo oqimining shakllanishi, yotqiziqqlarning holati, o'zanning o'zgarishi, suv va tog' jinslarida tebranmali to'lqinlarning tarqalishi kabilar to'g'risida muhim ma'lumotlar to'planadi. Masalan, sun'iy yog'in 'yog'dirish,' tumanlarni tarqatib yuborish orqali jala va do'l yog'ishining oldini olish kabi ishlar tajribalarda sinab, ularni amaliyotda qo'llash esa xalq xo'jaligiga katta iqtisodiy foyda keltirilmoqda.

AQSHda yirik shaharlar ustida sun'iy tuman hosil qilish (Yerdan issiqlikning kosmosga nurlanib ketmasligi maqsadida), Rossiyadagi Yer fizikasi institutida «yer po'sti-atmosfera-ionosfera-Yer magnitosferasi» tizimi bo'yicha eksperimental ishlari olib borilmoqda.

**Aerokosmik yoki distansion usul.** Ushbu usul barcha geofizik tadqiqot ishlarida ijobiy samara beradigan va shu tufayli istiqboli porloq usullardan hisoblanadi. Kosmik tasvirlar geosferalarning ayni paytdagi holati qanday bo'lsa, shundayligicha aniq ma'lumot beradi. Bu

usulning o'rmini birorta boshqa usul bilan almashtirib bo'lmaydi. Jumladan, dunyo okeani tubining relyefi, atmosferadagi fizik jarayonlar, geologik strukturalar, qazilma boyliklar va h.k. kosmik kemalardan olingan tasvirlar tahlili orqali aniqlanadi.

**Paleogeografik usul.** Bu usul geologiya fanida qo'llaniladigan paleontologik usulga o'xshash. Ushbu usulning mohiyati: shundaki, uni qo'llash natijasida toshqotgan organizmlar (hayvonot olami va o'simliklar) tahlil qilinib, qadimgi davr tog' jinslari qatlamlarining yoshi, tabiiy geografik sharoiti aniqlanadi. Masalan, G'arbiy Tyanshan tizmalarida chig'anoqlar, polipeidlarning toshqotgan qoldiqlari topilgan. Chig'anoqlarning yoshi devon va paleogen davrlariga, polipeidlarning yoshi esa devon-karbon davrlariga tegishlidir. Chig'anoqlarning turiga qarab, o'sha davrlarda dengiz muhiti mavjud bo'lganligi, suvning sho'rligi, chuqurligi, harorati, qaysi iqlim mintaqasida joylashganligi to'g'risida ma'lumot olish mumkin. Polipeidar hozirgi paytda ekvatorial, subekvatorial va subtropik mintaqalarda dengiz va okean suvlarida yashaydigan organizmlar bo'lib, ular marjon orollarini (koral riflarini) barpo etadi. Tabiiy xaritalarda ular qizil rangda tasvirlanadi. Ularning yashashi uchun suvning sho'rligi taxminan 35 promill, harorati 18-25 °C atrofida bo'lishi lozim va shu sharoitida ular yaxshi rivojlanadi.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining Toshkent shahridagi Geologiya va geofizika instituti binosiga kirish joyida 4 ta toshqotgan sekvaya daraxtining qoldig'i ustun shaklida qo'yilgan. Olinlarimiz bu daraxtni Toshkent-Chimkent oralig'i (Chauli) dan topishgan. Bu daraxt qaysi davrda o'sganligi, qancha yog'in yog'sa, havo harorati qancha bo'lsa, o'sishi mumkinligi ayon. Shuningdek, bu usul Amudaryo va Sirdaryoning qadimgi o'zanlari (Uzboy, Daryoliq, Janadaryo, Quvonchdaryo)ni tahlil qilib, qancha suv oqqanligini (o'zanning kengligi, chuqurligi va nishabligiga asoslanib), uning sho'rligini, tezligini (yotqiziqqlarning katta - kichikligi, qatlamlanishi, organizmlar qoldig'iga asoslanib) aniqlasa bo'ladi.

#### **1-bob bo'yicha savollar va topshiriqlar:**

1. Geofizika fanining maqsadi, vazifalarini, tadqiqot obekti va predmetini ayting.
2. Geofizika so'zining ma'nosini bilasizmi?
3. Geofizika nechta asosiy bo'limga bo'linadi?
4. Geofizik maydon tushunchasini ayting?

5. Geofizikaning ilmiy va amaliy ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?
6. Geofizikada qanday tadqiqot ishlari olib boriladi?
7. Geofizik hodisalar deganda, nimalarni tushunasiz?
8. Statsionar kuzatuv usulining mohiyatini tushuntirib bering.
9. Ekspeditsiya usulining mohiyatini ayting?
10. Poleogeografik usulda qanday ishlar amalga oshiriladi?

## 2. OLAM VA YER HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

### 2.1. Olamning paydo bo'lishi va rivojlanishi

**Olamning tuzilishi.** Eramizdan avvalgi uzoq o'tmishda odamlar Olam deganda, o'zlarini o'rab turgan muhitni tushunishgan va o'zlari yashayotgan joyni esa Olamning markazi deb tasavvur etganlar. Qadimgi Xitoy, Hindiston, Vaviloniya va Misr olimlari dunyoning (olamning) markazi Yer deb faraz qilishgan. Olam tuzilishining «geotsentrik sistema»sini (yunoncha ge - yer) qadimgi yunon mutafakkiri Ptolemey (eramizdan avvalgi I asr) asoslab berdi. Bu g'oyaga ko'ra, Quyosh, sayyoralar va boshqa barcha osmon jismlari murakkab orbita bo'ylab yer atrofida aylanadi. Bu g'oya XVI asrga qadar hukmron bo'lib keldi.

Buyuk polyak astronomi N.Kopernik 1543-yilda Olam tuzilishining «geliotsentrik sistema»sini (yunoncha helix - Quyosh) asoslab berdi. Shubhasiz, bu olamni bilish borasidagi eng katta yutuqlardan biri edi. Ushbu nazariyaning mohiyatiga ko'ra, yer va boshqa sayyoralar Quyosh atrofida o'zlarining orbitalari bo'ylab aylanadi.

Fan-texnika taraqqiyoti Kopernik g'oyasini isbotlash bilan birga, Quyosh sistemasi Samon yo'li galaktikasining chekkaroq qismida aylanishini, Samon yo'li esa taxminan 150 mlrd Quyosh singari yulduzlardan tashkil topganligini, Olamda galaktikalarning juda ko'pligini tasdiqladi. Demak, Olamning markazi yashash joyidan Yerga, Yerdan Quyoshga, Quyoshdan galaktikamiz Samon yo'lga ko'chdi. Olimlarning fikricha, Olamning haqiqiy markazi «Katta portlash» sodir bo'lgan faraziy nuqtadir.

Olam - bizni o'rab turgan borliq. Olam - sanog'i yo'q yulduzlar dunyosidan iborat bo'lgan cheksiz makondir. Olamdagi barcha koinot jismlari turlicha sistemalarga guruhlashgan. Olam metagalaktikalar guruhidan, metagalaktikalar galaktikalar guruhidan, galaktikalar guruhi esa yulduzlar guruhidan, yulduzlar esa sayyoralar guruhidan, o'z navbatida sayyoralar yo'ldoshlardan tashkil topadi. Masalan, bizning Samon yo'li galaktikamiz 150 mlrd Quyosh singari yulduzlardan, Quyosh 9 ta sayyoradan, Yer bitta Oy, Yupiter 16 ta yo'ldoshlardan tashkil topgan. Shuningdek, Olam asteroidlar, kometalar, meteoritlar, kosmik chang, gaz, muz zarrachalaridan iborat.

**Olam qanday paydo bo'lgan?** Bu savolga qadimdan qiziqib kelganlar va to'g'ri javob topishga uringanlar. Olamning paydo bo'lishi haqidagi ilmiy g'oyaga 1929 yilda amerikalik astronom E.Xabbl zamin yaratdi. U kuzatilayotgan barcha galaktikalarning *umumiy yorug'lik spektr chizig'i qizil* (ya'ni uzun to'lqinli) *nur tomon siljishini* kashf etdi. Xabbl bu hodisani dopler effekti deb atadi. Mohiyati: galaktikalar bizdan qanchalar uzoqda joylashgan bo'lsa, ular shunchalar katta tezlikda bizdan yiroqlashadi. Buni shishirilayotgan sharchadagi nuqtalarning bir-biridan uzoqlashish tezligiga qiyoslash mumkin. Ushbu kashfiyoti uchun Xabbl Nobel mukofatiga sazovor bo'ldi. Xabbl qonuni  $V=N \cdot r$  formula bilan ifodalanadi. Bu yerda  $V$  - galaktikalarning uzoqlashish tezligi,  $N$  - Xabbl doimiyligi,  $r$  - galaktikalar oralig'idagi masofa. Xabbl doimiysiga ko'ra har bir megaparsekda (1 megaparsek = 3260000 yorug'lik yil uzoqlik) galaktikalarning uzoqlashuvi 55 yoki 75 km/s ga ortib borar ekan.

Xabbl qonuni Olamning kengayib boryotganidan dalolat beradi. Galaktikalarning bir-biridan (deyarli yorug'lik tezligida) «qochishi» Olamning «Katta portlash» oqibatida paydo bo'lgan, degan g'oyaga asos bo'ldi. Hisob - kitoblar Olamning yoshi taxminan 18 mlrd yil ekanligini ko'rsatdi. Yadro fizikasi juda kichik nuqtada had-hudsiz energiya to'planishi va portlab ketishi mumkinligini isbotlay oladi. Demak, Olam «Katta portlash» mahsulidir.

**Olamning kelajak taqdiri.** Bu masala to'g'risida juda ko'plab fikr-mulohazalar aytilgan. Katta portlash ta'sirida Olam kengayib borar ekan, Butun Olam tortilish qonuniga ko'ra, jismlar tezligi sekinlashishi, so'ngra to'xtashi va ularning kengayishi siqilish bilan almashinishi kerak.

Olamning taqdiri neytrino, ya'ni vodorod atomlari - barion-proton va neytronlar zichligi bilan Olamning kritik zichligi nisbatlariga bog'liq ekan. Neytrinoning zichligi  $1 \text{ m}^3$  da 5-10 ta vodorod atomi uchraydi demakdir. Bu galaktikalar makonidagi o'rtacha zichlik ( $10^{-30}$ - $10^{-31} \text{ g/sm}^3$ ) bilan teng ekanligini ko'rsatadi. Xulosa shuki, birinchidan, agar neytronning zichligi Olamning kritik zichligidan kichik bo'lsa, Olamning kengayishi cheklanmagan va zichligi ham cheksiz bo'ladi. Ikkinchidan, agar neytrinoning zichligi kritik zichlikdan katta bo'lsa, u holda ertami-kechmi kengayish siqilish bilan almashinadi. Bu holat

Olam taqdirining *ochiq* va *yopiq* modelini asoslab beradi. Bundan tashqari Olamning *pulstanuvchi* va «muttasil holat» modellari ham mavjud.

Xulosa qilib aytganda, «Katta portlash» mahsuli bo'lmish zarrachalar harakatdagi materiyaning bir ko'rinishi bo'lib, ular osmon jismlarining tarkib topishiga olib kelgan.

## 2.2. Quyosh sistemasining paydo bo'lishi va evolyutsiyasi

**Quyosh sistemasining paydo bo'lishi.** Quyosh sistemasining paydo bo'lishi haqidagi g'oyalarni ko'pgina olimlar aytishgan. Ularning ayrimlari hozirgi tadqiqot ishlarining natijaslarini bilan isbotlangan bo'lsa, boshqalarining asossiz ekanligi ma'lum bo'ldi. Quyida shularning ayrimlari haqida ma'lumot beramiz.

*R.Dekart ta'limoti.* Quyosh sistemasining paydo bo'lishi haqida haqiqatga yaqin ta'limotni birinchilardan bo'lib 1644 yilda fransuz faylasufi R.Dekart ishlab chiqdi. Uning fikricha gaz va changlardan iborat bo'lgan quyuk bulutlarning harakati natijasida uning markazida Quyosh, atroflarida esa sayyoralar yo'ldoshlari bilan hosil bo'lgan (2.1-jadval).

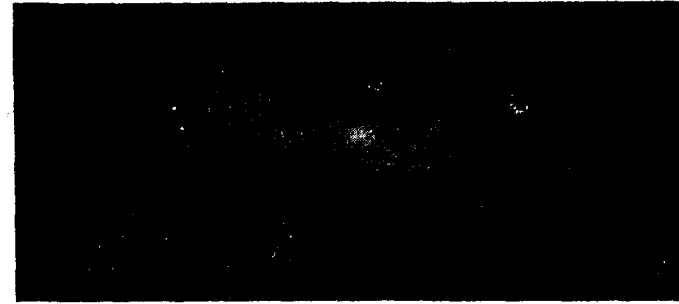
*Kant - Laplas ta'limoti.* Taxminan yuz yildan so'ng (1755 yilda) nemis faylasufi I.Kant, keyinchalik (1796 yilda) fransuz astronomi P.S.Laplas aylanayotgan tumanliklar dinamikasini Nyuton mexanikasiga tadbiiq etdilar. Ular yaratgan g'oya bir-biriga juda yaqin bo'lganligi uchun Kant-Laplas ta'limoti deb nom oldi. Ularning fikricha Quyosh va uning sayyorolari yagona gazzimon tumanlikdan tarkib topgan. Jumladan, dastlab o'z tortilish kuchi ta'sirida siqilayotgan bulutlar tezroq aylanib diskni eslatuvchi yasmiq shakliga ega bo'ladi. Ma'lum bosqichda markazdan qochma kuchning ortishi bilan disk chetidan birin-ketin xalqalar ajralib chiqadi. Keyinchalik har bir xalqaning yig'indisidan sayyoralar va ularning yo'ldoshlari, diskning markazida esa Quyosh tarkib topadi.

Quyosh sistemasi sayyoralarining fizik va dinamik ko'rsatkichlari  
(S.A.Chechkin bo'yicha)

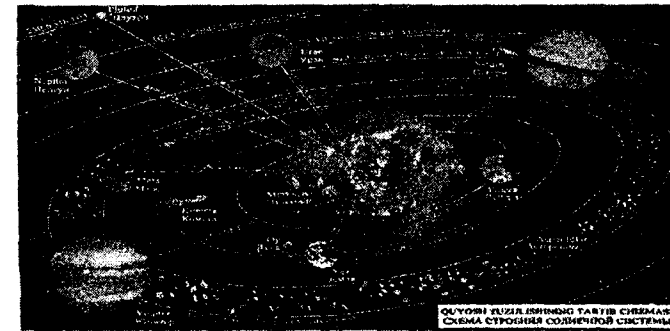
T.r.	Sayyoralar	Ekvatorial radiusi, $10^3$ m	Massasi, $10^{24}$ kg	Sayyoralar moddasi-ning o'rta zichligi, $10^3$ kg/m <sup>3</sup>	Sayyora ta'siri-dan chiqish tezligi, $10^3$ m/s	Quyosh-dan o'rta uzoqligi, mln.km	Sayyora orbitasi-ning eksentrisiteti	Quyosh sistemasi markaziy tekisligiga nisbatan orbitaning og'ishi, Gradusda	O'z o'qi atrofida aylanish davri	Yo'ldoshlari soni
1	Atorit (Merkuriy)	2439	0,3303	5,43	4,25	57,90	0,206	6,3	58,65 sutka	0
2	Zuhra (Venera)	6051	4,870	5,25	10,4	108,16	0,007	2,2	243,01 sutka	0
3	Yer	6378	5,976	5,518	11,3	149,60	0,017	1,6	23,9345 soat	1
4	Mirrix (Mars)	3393	0,6421	3,95	5,02	227,99	0,093	1,7	24,63 soat	2
5	Mushitariy (Yupiter)	71398	1900	1,33	59,6	778,37	0,048	0,3	9,925 soat	16
6	Zuhal (Saturn)	60330	568,8	0,69	35,5	1427,03	0,056	0,9	10,233 soat	17
7	Uran	26200	86,87	1,15	21,3	2869,63	0,047	1,0	17,3 soat	15
8	Neptun	25230	102,0	1,55	23,3	4496,68	0,009	0,8	18,2±0,4 soat	2
9	Pluton	1100	0,013	2,1±0,5	1,5	5900,22	0,247	15,7	6,387 sutka	1

Hozirgi paytda Dekart-Kant-Laplas ta'limoti Quyosh sistemasining paydo bo'lishini eng to'g'ri isbotlovchi ta'limot sifatida tan olingan.

E.V.Sobitovich ta'limoti. XIX asrning 80-yillarida E.V.Sobitovich yangi g'oyani ishlab chiqdi. Uning fikricha  $15 \pm 4$  mlrd yil muqaddam yangi galaktikalar doirasidagi gazlarning quyulashuvidan yulduzlarning birinchi avlodi tarkib topgan. Yulduzlarning ikkinchi avlodi  $12 \pm 2$  mlrd yil avval paydo bo'lgan. Uchinchi avlodi esa 5-4,7 mlrd yil muqaddam shakllangan. Bunda yangi portlash kuzatilgan bo'lib, portlash mahsuloti gaz-chang-bulutlarning uyg'unlashuvidan paydo bo'lgan, degan fikrni aytgan. Quyosh va sayyoralar uchinchi yulduzlar avlodiga mansub bo'lib, 4,7-4,6 mlrd yil muqaddam shakllangan.



2.1-rasm. Quyosh sistemasining kosmosdan ko'rinishi



2.2-rasm. Quyosh sistemasining tuzilishi va sayyoralarning quyosh atrofida aylanishiga doir ma'lumotlar

17  
DENOV TADBIRKORLIK  
VA PEDAGOGIKA  
INSTITUTI ARM  
№ 26164

*Katstrofik g'oya.* Bu g'oya tarafdorlaridan Fesenkov va Jins fikrlarini aytib o'tish joiz. Rus olimi A.S.Fesenkov Quyoshdagi katta portlash tufayli uning ma'lum massasi koinotga ajralib chiqqan va butun olam tortilishi qonuniga ko'ra, ular harakatlanib, sayyoralar va ularning yo'ldoshlariga aylangan. Ingliz olimi Jinsning fikricha Quyoshga qandaydir yulduz juda yaqinlashib kelgan. Quyoshdagi olovli plazmaning tortishish kuchi ta'sirida yulduzdan cho'zinchoq shakldagi massa ajralib chiqqan. Quyoshdan yulduz uzoqlashgandan so'ng, ajralib chiqqan massa Quyoshning tortishish kuchi ta'sir doirasida qolib ketgan. Massaning markazida yirik, chetlarida esa kichik sayyoralar yo'ldoshlari bilan tarkib topgan.

Hozirgi paytda bu katstrofik-holokatli ta'limotlar ko'pchilik olimlar tomonidan tan olinmaydi.

**Quyoshning taqdiri.** Quyosh o'ta qizigan-olovli sferik massadir. Uning markazida harorat 15-20 mln gradusga teng. Bunday sharoitda vodorod geliyga aylanib, uzluksiz yadro reaksiyasi sodir bo'lib turadi. Buning natijasida issiqlik energiyasi olamga taraladi. Quyosh 160 ming kilometr, ba'zan 586 ming kilometr balandlikkacha olovli-plazmali gazlarni uloqtirib turadi. Natijada Quyosh har sutkada o'z massasini to'rt million tonnaga kamaytirmoqda.

Quyosh tarkibidagi vodorod (71%)ning geliyga aylanib, ma'lum geologik davrda tugashi aniqdir. Olimlarning hisob-kitoblariga qaraganda, Quyoshning «yoqilg'i» zaxirasi (vodorod) kam deganda, yana 5 mlrd yilga etar ekan. So'ngra Quyosh so'na boshlaydi va «qora o'pqon»ga aylanadi. Qora o'pqon shunchalar qudratli gravitatsiya tortilish kuchiga egaki, hatto undan yorug'lik nuri ham qayta chiqib keta olmay, unda yutilib ketadi. Shuning uchun ham uni «qora o'pqon» deyiladi-ki, unga har qanday modda va energiya (nur) tushib ketadi, lekin qaytib chiqmaydi.

### 2.3. Yerning paydo bo'lishi va taraqqiyot bosqichlari

Yerning paydo bo'lishi Quyosh sistemasining paydo bo'lishi bilan bir vaqtda sodir bo'lgan. Shuning uchun ham Quyosh sistemasining paydo bo'lishiga tegishli g'oya va ta'limotlar Yer uchun ham taalluqlidir. Aytilgan g'oyalarga qo'shimcha qilib ingliz olimi X.Jefris sayyoralar Quyosh gardishiga boshqa yulduzning kelib urilishi natijasida

paydo bo'lgan, deydi. Rus olimi O.Yu.Shmidt va shved fizigi X.Alvin esa sayyoralar Quyoshning galaktikadagi gaz-changli bulutlarga ro'para kelib, ular orqali o'tganida gravitatsiya kuchi ta'sirida moddalarni o'ziga ergashtirib olishi oqibatida paydo bo'lgan, degan fikrlarni aytib o'tganlar.

Yer taraqqiyotini to'rtta bosqichga ajratib o'rganish maqsadga muvofiq.

1. *Astronomik bosqich* davrida Yer changsimon bulutli zarrachalarning quyuvlashishi natijasida, sharsimon ko'rinishga ega bo'ladi. Bu shaklni protoer, ya'ni dastlabki yer deb atash mumkin. Protoerning hajmi va zichligi tobora orta boradi. Gravitatsion zichlikning ortishi, radiaktiv elementlar ajratgan issiqlik protoer moddalarining qizishiga olib keladi. Yerning shu davrdagi yoshi 4,6 mlrd yildir.

2. *Geologik bosqich* davrida moddalar saralana boshlaydi: yengil elementlar yer yuzasiga tomon, og'irlari esa uning markazi tomon harakatlanadi. Natijada Yerning ichki qobiqlari paydo bo'ladi. Yer taraqqiyotining geologik bosqichi moddalarning differentsiatsiyalanishi, vulkanlarning harakati, zilzila va orogenez jarayonlarining boshlanishi bilan ajralib turadi. Yerning ichki qobiqlari - yadro, mantiya va yer po'sti 4 mlrd yil muqaddam shakllangan. Bu paytga kelib, litosfera, atmosfera va gidrosfera tarkib topadi.

3. *Yerning biologik bosqichi.* Yerda hayot issiq o'lkalarning dengiz sohillarida, suv muhitida 3,8-3,5 mlrd yil muqaddam paydo bo'ladi. Tirik organizmlar dastlab suvda, keyinchalik, asta sekin, quruqlikni egallay boshlaydi. Yerning navbatdagi - biosfera qobig'i shu tariqa tarkib topadi.

4. *Antronogen bosqich* Yerda odamning paydo bo'lgan davridan boshlanadi. Tadqiqotchi olimlar Yerda dastlabki odamlar 3,5-2 mln yil muqaddam paydo bo'lganligini, lekin aqlli inson atigi 40 ming yil avval shakllanganligini isbotladilar. Hozirgi kunda ilm-fan, texnika bilan qurollangan inson qudratli kuchga ega. Insonning tabiatga ko'rsatgan ta'siri darajasini hisobga olib, V.I.Vernadskiy Yerimizda sifat va miqdor jihatdan yangi mazmundagi qobiq - noosfera (aql-idrok qobig'i) tarkib topganligini alohida uqtiradi.

Gidrometeorologiya va gidrologiya sohalari mutaxassislarining geografiya fakultetida tayyorlanishi bejiz emas. Shu holatni hisobga

olsak, ular "geografik qobiq" tushunchasini ham bilishlari kerak. Barcha geosferalar - litosfera, atmosfera, gidrosfera, biosfera, noosfera o'zaro birikib va ta'sirlashib turadigan yaxlit tabiiy kompleks **geografik qobiq** deb ataladi. Uning chegarasi to'g'risida olimlar o'rtasida yagona fikr yo'q. Lekin, ko'pchilik uning yuqori chegarasini azon ekranidan (Yer yuzasidan taxminan 25 km tepadan) o'tkazishsa, pastki chegarasini nurash po'stlog'ining quyi qismidan o'tkazadilar.

Geografik qobiqning asosiy xususiyati - unda doimiy ravishda modda va energiya aylanma harakatining mavjudligidir. Geografik qobiq energiyani asosan ikki manbadan, ya'ni Quyoshdan - Kosmosdan va Yerning ichki qismidan oladi. Demak, Yer tabiatida sodir bo'ladigan barcha jarayonlar va hodisalarni ana shu ikkita energiya harakatga keltiradi. Gidrometeorologiya va gidrologiya bakalavrlari tabiatda suvning aylanma harakati va uning hosil bo'lish mexanizmini, ular bilan bog'liq bo'lgan, atmosfera va gidrosferada kechadigan barcha tabiiy jarayonlarni bilishlari zarur.

#### 2.4. Geoxronologik shkala

Yerning geologik taraqqiyoti, organik dunyoning evolyusiyasi, tog' jinslarining paydo bo'lishi va yoshini o'rganish asosida geoxronologik jadval tuzilgan. Binobarin, *geoxronologik jadvalda* Yer taraqqiyoti bosqichlarining ketma-ketligi va ularning o'zaro bog'liqligi aks etib turadi.

Lekin, geologiyada bu tushunchaning sinonimi tariqasida stratigrafik shkala ham ishlatiladi. Odatda *stratigrafik shkalada* yer po'stidagi tog' jinslarining birin-ketin to'planishi ko'rsatiladi.

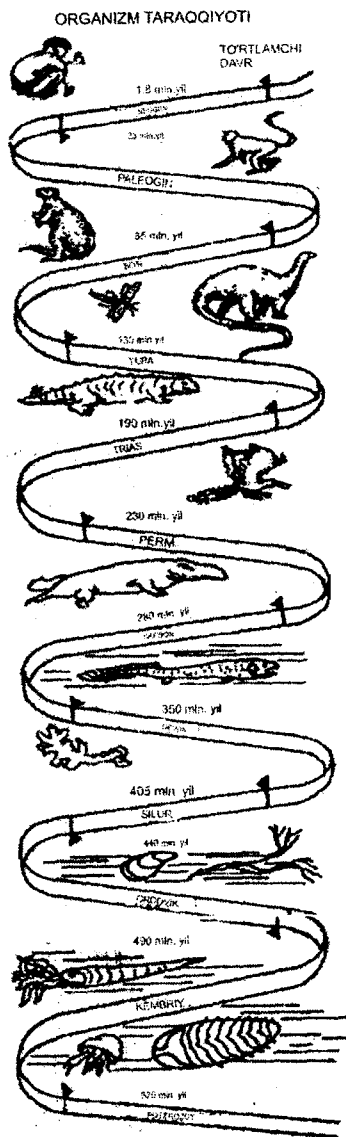
Hozirgi geoxronologik jadvalda geologik vaqt dastlab ikkita eonga, ya'ni fanerozoy (aniq hayot) va kriptozoy (yashirin hayot)ga bo'linadi. Eonlar beshta eralarga ajratiladi. Masalan, kriptozoy (tokembriy deb ham ataladi) ikkita eraga: Arxey (birlamchi yoki ilk) va proterozoy (eng qadimgi hayot); fanerozoy esa uchta eraga: paleozoy (qadimgi hayot), mezozon (o'rta hayot) va kaynazoy (yangi hayot)ga bo'linadi. O'z navbatida, eralar davrlarga ajratiladi, davrlar esa epoxalarga, epoxalar asrlarga bo'linadi. Eralarga stratigrafik shkaladagi *tog' jinsi guruhlar* to'g'ri kelsa, davrlarga *sistemalar*, epoxalarga *bo'limlar*, asrlarga esa *yaruslar* mos keladi.

#### GEOXRONOLOGIK SHKALA

Eon	Era	Davr	In-deksi	Tog' burmalanishi	Geologik xaritalardagi rangi
Fanerozoy FR	Kaynazoy KZ 67 mln yil	To'rtlamchi (Pleistotsen) Neogen Paleogen	Q  N P	Alp	Och-bo'z rang limon-sariq rang sariq
	Mezozoy MZ 163 mln yil	Bo'r Yura Trias	K I T	Mezozoy (Kimmeriy, Laramiy, Nevadiy)	Och-yashil Havorang Siyohrang
	Paleozoy PZ 340 mln yil	Perm Karbon devon Silur Ordovik Kembriy	Є O S D C P	Gersin  Kaledon	Binafsha rang Bo'z(kul rang) Jigarangrang Jigar-yashil rang Jigar-yashil rang Ko'k-yashil rang
Kriptozoy KR	Proterozoy PR 2 mlrd.yil	Yuqori O'rta Quyi	PR <sub>3</sub> PR <sub>2</sub> PR <sub>1</sub>	Baykal	Sariq-qizg'ish Och qizil, qizg'ish rang
	Arxey AR 1 mlrd yil	Bo'linmaydi			

Yuqorida keltirilgan geoxronologik shkalada tog' burmalanishlari, geologik xaritalarda tog' jinslarini qanday ranglarda berilishi haqida ma'lumot berildi. Xaritalarni o'qish oson bo'lishi uchun era va davrlarning indeksi ko'rsatildi. Bu holat bo'lajak gidrometeorologiya va gidrologiya mutaxassislarining amaliy faoliyatlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Davrlarning nomlari tadqiqotchining taklifiga ko'ra, joy nomlariga yoki shu davrdagi muhim o'zgarishlarni va boshqa xususiyatlarni hisobga olib quyilgan. Masalan, karbon davrida eng ko'p ko'mir paydo bo'lganligi uchun (toshko'mir deb ham ataladi), bo'r davrida eng ko'p bo'r hosil bo'lgani uchun, kembriy va devon davrlari Buyuk Britaniyadagi joy (kembriy, devonshir) nomlaridan olingan. Perm davri ham Rossiyaning Perm viloyati nomi bilan bog'liq. Sababi shu davrlar uchun eng xos bo'lgan tog' jinsi yotqiziqlari uchragan va birinchi bo'lib shu joylarda o'rganilgan.



2.3-rasm. Geoxronologik shkalaning Kembriydan to'rtlamchi davrgacha tavsifi

## 2.5. Yerning shakli va o'lchamlari

Geosferalarning tuzilishi va tarkibi, iqlim mintaqalari va boshqa geografik qonuniyatlarni, tabiatda kuzatilayotgan jarayonlarning sabab va oqibatlarini bilish uchun Yerning shakli, to'g'risida aniq tasavvurga ega bo'lish kerak. Darhaqiqat, Yerning shakli, kattaligi va undagi dinamik jarayonlarni tadqiq etish natijasida ko'plab tabiat qonuniyatlari (masalan, materiklar va okeanlarning joylashuvi, fasllar va kun bilan tunning almashinuvi, zonallik va h.k) kashf etilgan.

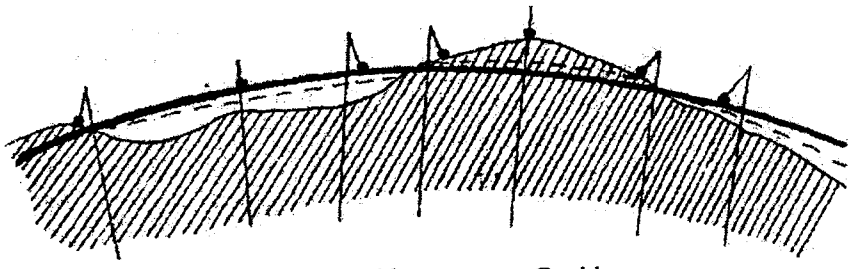
**Yerning shakli.** Qadimgi zamonlarda odamlar Yer shaklini o'zlari yashab turgan tabiiy geografik sharoitga bog'liq holda sezish darajasiga binoan tasavvur etganlar. Masalan, Yerni dastlab yassi disk shaklda tasavvur etishgan. Ayrim odamlar suvda suzayotgan toshbaqa ustida fillar, fillar ustida esa yer joylashgan deb, boshqalar kitlar uning ustida yassi Yer, yana boshqa bir guruh odamlar xo'kizning shohida yassi Yer joylashgan, deb faraz qilishgan. Demak, yerli xalqlar uchun eng qudratli kuchga ega bo'lgan hayvonlar Yerni ko'tarib turgan va uni yassi disk shaklda deb, atrofni esa Okean nomli afsonaviy daryo chegaralab turgan, deb faraz qilganlar. O'lkamiz singari, materiklar ichkarisidagi xalqlar xo'kizni eng qudratli hayvon deb hisoblaganlar.

Yerning shar shaklida ekanligini birinchi bo'lib qadimgi yunon faylasufi Fales (taxminan er. av. 625-547-yillar, antik davr faylasufi va Milet maktabining asoschisi) aytgan bo'lsa, uch asrdan so'ng yunon olimi Arximed (er. av. 287-212-yillar) Yerni sferoid, ya'ni yuzasi qabariq (doira) shakliga yaqinligini aytgan.

Birinchi bo'lib Nyuton 1687-yilda Yer qiyofasi haqidagi nazariyani yaratdi (Pikar va Kapernik ma'lumotlariga tayangan holda). Ushbu nazariyaga ko'ra, Yer uncha tez aylanmagan taqdirda *Yer shakli ellipsoid* ko'rinishiga ega bo'ladi. Yerning ellipsoid shakli shar shaklidan shu bilan farq qiladiki, uning qutblari botiqroq bo'lib, meridianlari aylanasi ellips shakliga ega bo'ladi. Binobarin, Yerning qutbiy yarim o'qlari ekvatorial yarim o'qlardan kaltaroq bo'ladi. Shuning hisobiga meridianlarning egriligi qutblarga qaraganda ekvatorida kattaroq bo'ladi.

**Yerning geometrik va fizik ko'rsatkichlari**

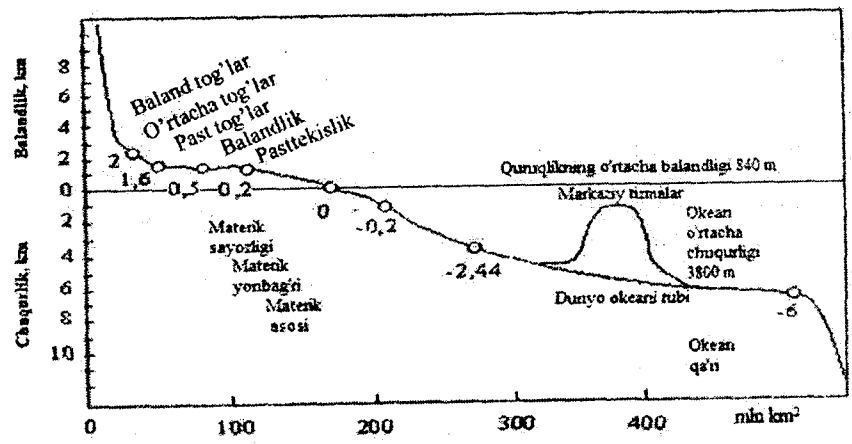
Ekvatorial radiusi	6378,160 km
Qutbiy radiusi	6356,777 km
Yer ellipsoidining qisilganligi	1:298,25
O'rtacha radiusi	6371,032 km
Ekvator aylanasining uzunligi	40075,696 km
Maydoni	$510,2 \cdot 10^6 \text{ km}^2$
Hajmi	$1,083 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$
Massasi	$5976 \cdot 10^{21} \text{ kg}$
O'rtacha zichligi	$5518 \text{ kg/m}^3$
Og'irlik kuchi tezlanishi (dengiz sathida)	
a) ekvatorida	9,78049 m/s <sup>2</sup>
b) qutbda	9,83235 m/s <sup>2</sup>
v) standart tezlanishi	9,83235 m/s <sup>2</sup>
Aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti	$8,104 \cdot 10^{37} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$



2.4-rasm. Geoid va ellipsoid aylanasining yuzasi (S.A.Chechkin bo'yicha)

So'ngi hisob-kitoblarga asosanib, Yerning shakli shar shaklida ham emas, ikki o'qli ellipsoid ham emas, balki uch o'qli ellipsoid aylanishiga ega ekanligi isbotlandi. Ushbu ibora qisqacha, Krasovskiy ellipsoidi deb yuritiladi (rus olimi sharafiga shunday nom berilgan).

Yerning sun'iy yo'ldoshlari ma'lumotlarini tahlil qilish natijasida, Yerning janubiy qutbi shimoliga nisbatan botiqroq ekanligi aniqlandi. Shunday qilib, hozirgi davrda Yerning uch o'qli ellipsoid shakliga ko'ra, uning yuraksimon ko'rinishiga ega bo'lganligi uchun uni *kardioid shaklda* deb atash qabul qilingan.



2.5-rasm. Gipsografik egri chiziq

**Yerning o'lchamlari.** Yerning kattaligi to'g'risidagi aniq ma'lumotni birinchi bo'lib er. av. III-II asrlarda Eratosfen aniqlagan. U Yerning shar shaklda ekanligiga asosanib, Asvon va Aleksandriya shaharlarining geografik kengliklaridagi farqni aniqladi. Uning hisobiga ko'ra Yerning radiusi 6311000 metrga teng bo'lgan. Bunday ma'lumot XVII asrgacha hukmron bo'lib keldi. Fransuz astronomi Pika 1669-1670 yillarda meridian yoyining uzunligi 1° 22' 55" ekanligini topib, Yerning radiusi 6371692 metrga teng deb hisobladi.

F.N.Krasovskiy boshchiligidagi, 1940 yilda, uch o'qli ellipsoid elementlari hisoblab chiqildi. Katta ekvatorial o'q  $R_E=6378,245 \text{ km}$ . Kichik ekvatorial o'q  $R_E=6378,032 \text{ km}$ , qutbiy o'q  $R_Q=6358,863 \text{ km}$  ular orasidagi farq  $R_E - R_Q=21,382 \text{ km}$ , Yerning siqiligi 1:298,3 ga teng. 1964 yil Xalqaro astronomik uyushma  $R_E=6378,160 \text{ km}$ ,  $R_Q=6356,780 \text{ km}$  deb e'lon qildi. Shuningdek, Yerning maydoni 510 mln kv.km, ekvatorning uzunligi 40 ming km.

**2.6. Yerning aylanma harakatlari**

Yer sayyorasining kunlik, yillik va galaktik aylanma harakatlari mavjud. Somon yo'li galaktikamiz o'z o'qi va orbitasi bo'ylab

harakatlanadi. Jismlar, ya'ni yulduzlar yoki sayyoralar galaktika yadrosidan qancha uzoqda yoki uning chetida joylashgan bo'lsa, ular shuncha tez harakatlanadi. Quyosh va boshqa unga yaqin yulduzlar Galaktikamizni to'liq aylanib chiqishi uchun kam deganda 180 mln yil kerak bo'ladi. Bunda Quyosh sistemasi joylashgan Galaktikaning shu qismi (yulduzlar to'plami, tumanliklar) Galaktika yadrosi atrofida 250 km/s tezlikda aylanma harakat qiladi. Lekin Galaktikaning o'zi Yakkashox (Edinorog) yulduzlar turkumi tomon 210 km/s tezlikda harakat qiladi. Albatta, Quyosh sistemasi va uning tarkibiy qismi bo'lgan Yer ham ana shu harakatlarda ishtirok etadi. Ehtimol yerdagi tub tabiiy o'zgarishlar (ya'ni tog' burmalanishlari, iqlim o'zgarishlari, eralarning almashinishlari Quyosh sistemasining Galaktika yilidagi (180-200 mln yil) harakatlari bilan bog'liqdir.

Yer Quyosh atrofida o'z orbitasi bo'ylab bir yilda to'liq aylanib chiqadi. Bu aylanma harakat uchun 365 kun 5 soat 48 minut 46 sekund vaqt ketadi. Yer orbitasining Quyoshga eng yaqin joylashgan nuqtasini *perigeliy*, eng uzoq nuqtasini esa *afeliy* deb ataladi. Yer perigeliyda eng tez, afeliyda sekin harakatlanadi. Yerning o'z orbitasi bo'ylab harakat tezligi 29780 m/s tashkil etadi. Lekin, perigeliy bilan afeliydagi tezligining farqi 950 m/s dir. Shuning uchun ham Yer orbitasining bir bo'lagini (21 martdan 23 sentyabrga qadar) 186 kunda bosib o'tsa, qolgan ikkinchi qismiga (23 sentyabrdan 21 martgacha) 179 kun sarflaydi.

Yer o'z orbitasi bo'ylab harakatlanishi bilan birga o'z o'qi atrofida ham aylanadi. Yer o'z o'qi atrofida 23 soat 56 minut 4 sekund davomida bir marta to'liq aylanib chiqadi. Uning harakat tezligi 465 m/s ga teng.

Yer Quyosh atrofida aylanganida yil fasllari almashinadi, o'z o'qi atrofida aylanganida esa tun bilan kun almashinadi. Hidrologlar va gidrometeorologlar uchun eng muhimi Yerning o'z o'qi atrofida aylanishining geofizik oqibatlarini bilishdir. Fizikadan ma'lumki, ekvatorial mintaqaning qabariqligi, qutblarning botiqligi aylanayotgan jismning *markazdan qochma kuchi* ta'sirida yuzaga kelishi mumkin. Ana shu markazdan qochma kuch ta'sirida *burilish tezlanishi* (ya'ni Koriolis tezlanishi) paydo bo'ladi. Shimoliy yarimsharda daryolarning o'ng qirg'og'ini yuvishi, Janubiy yarimsharda esa chap qirg'og'ini yuvishi kuzatilishi shundan. Bu hodisani 1851 yilda Fuko tajriba qilib

ko'rgan. Sanktpeterburgdagi Isaakov soborida ham Fuko tajribasi o'rnatilgan. Yerning harakati havo massalari, suv qalqishlarining o'zgarishiga va boshqa hodisalarga sabab bo'ladi.

#### 2.4-jadval

**Shimoliy yarimsharning turli geografik kengliklarida kunning eng qisqa va eng uzun bo'lganda qancha davom etishi (L.P.Shubayev bo'yicha)**

Kenglik (grad, hisobida)	Eng uzun kun (soat. min. hisobida)	Kenglik (grad, hisobida)	Quyosh botmaydi (sutka hisobida)	Quyosh chiqmaydi (sutka hisobida)
0	12 s. 00 min.	60°33'	1	1
10	12 s. 35 min.	70	65	60
20	13 s. 13 min.	75	103	97
30	13 s. 56 min.	80	134	127
40	14 s. 51 min.	85	161	153
50	16 s. 09 min.	90	185	179
60	18 s. 30 min.			
65	21 s. 09 min.			
66°31'	24 s. 00 min			

Yerning o'lchamlari muhim geofizik ahamiyat kasb etadi. Birinchi navbatda Yerning tortishish kuchini yenga oladigan tezlik ( $g$ )ning qiymati uning massasi ( $M$ ) va radiusi ( $R$ ) ga bog'liqdir. Bu holat quyidagi ifodada o'z aksini topadi:

$$g = \sqrt{\frac{2 \cdot f \cdot M}{R}}$$

bu yerda:  $f$  – gravitatsion doimiylik. Ma'lumki, Yerning tortishish kuchini engadigan ikkinchi kosmik tezlik 11,3 km/s ga teng.

#### 2-bob bo'yicha savollar va topshiriqlar:

1. Olamning paydo bo'lishi va rivojlanishi deganda nimani tushunasiz?
2. Olam tuzulishining "geosentrik nazariya" sining asoschisi kim?
3. Olamning paydo bo'lishi haqidagi ilmiy g'oyaga kim zamin yaratdi?

4. Quyosh sistemasi va uning paydo bo'lishi, evolyusiyasini tushuntirib bering.
5. Quyosh sistemasidagi sayyoralarni sanb bering.
6. R.Dekart ta'limotining mohiyatini tushuntirib bering.
7. Yerning shakli va o'lchamlarini ayting?
8. Uch o'qli ellipsoid elementlari nechanchi yili va kim tomonidan hisoblab chiqilgan?
9. Yerning taraqqiyot bosqichini ayting?
10. Geoxronologik shkala nima?

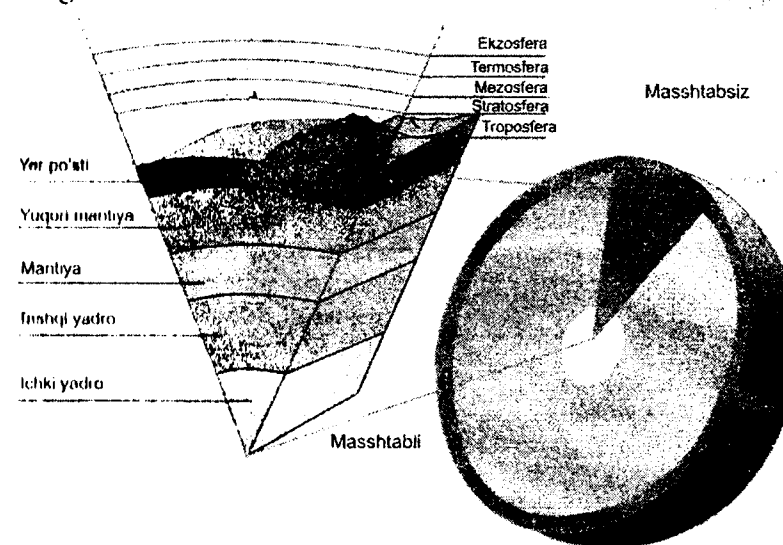
### 3. GEOSFERALAR, TUZILISHI VA XUSUSIYATLARI

#### 3.1. Geosferalar haqida umumiy ma'lumot

Yerning uzoq davom etgan geologik evolyusiyasi jarayonida unda quyidagi uchta asosiy qobiq – sferalar shakllangan:

- *litosfera* – Yerning tosh qobig'i;
- *gidrosfera* – Yerning suv qobig'i;
- *atmosfera* – Yerni o'rab turgan gazsimon qobiq.

*Litosfera* yoki Yerning tosh qobig'i mantiyaning yuqori qismini hamda yer po'stini qamrab oladi. Demak, yer po'sti litosferaning yuqori qismi hisoblanadi. Yer po'stining quyi chegarasi bo'ylama va ko'ndalang seysmik to'lqinlar tezligi birdaniga o'zgaradigan (6,7-7,6 km/s dan 7,9-8,2 km/s gacha) yuza – Moxorovichich yuzasidan o'tadi. Shu yuza bilan yer po'sti mantiyadan ajralib turadi. Yer po'stining quruqlik va okean tubidagi qalinliklari o'zaro farq qiladi. Masalan, quruqlikda yer po'stining qalinligi tekislik hududlarda 35-40 km bo'lsa, tog'li rayonlarda 50-75 km gacha ortadi. Okean tubi yer po'stining qalinligi esa 5-10 km ni tashkil etadi.



3.1-rasm. Yerning ichki va tashqi sferalari

*Gidrosfera* yoki Yerning suv qobig'i sayyoramiz yuzasini bir tekis qoplagan emas. *Gidrosfera* umumiy hajmining qariyb 94 foizi okean va dengizlardir; 4 foizi yer osti suvlariga, 2 foizi muz va qorlarga (asosan, Arktika, Antarktika va Grenlandiyada), 0,4 foizi quruqlikdagi suvlarga (daryolar, ko'llar, botqoqliklarga) to'g'ri keladi. Bundan tashqari atmosfera va barcha tirik organizmlarda ham ma'lum miqdorda suv mavjud.

*Atmosfera* yoki Yerning havo qobig'i deganda "qattiq" Yerni o'rab olgan va u bilan birga aylanadigan gaz muhiti tushuniladi. Atmosfera rentgen va gamma-nurlar(qisqa to'liqinli nurlar)ni yutib, Yerdagi tirik organizmlarni zararli ta'sirlardan saqlaydi. Atmosferada karbonat angidrid va suv bug'lari bo'lgani uchun Quyosh nurlanishi energiyasining 48% Yer sirtiga etib keladi. Atmosferada bug', tomchi va muz kristallari ko'rinishida  $(1,3-1,5) \cdot 10^{16}$  kg suv mavjud. Olimlarning hisoblashlaricha, atmosfera bo'lmaganda yer sirtining yillik o'rtacha harorati  $-23^{\circ}\text{S}$  bo'lar edi, aslida bu harorat  $14,8^{\circ}\text{S}$  ga teng. Atmosfera kosmik nurlarning ma'lum qismini ham ushlab qoladi, yerni meteoritlar zarbasidan saqlaydi. Ayni paytda quruqlik va dengiz ustida, turli balandlik va turli kengliklarda atmosfera turlicha qizigani uchun atmosfera bosimi ham turlicha taqsimlanadi. Shu sababli umumiy atmosfera sirkulyasiyasi vujudga keladi. Suvning aylanma harakati, yog'in-sochin va ularning Yer sirtida taqsimlanishi, miqdori atmosfera sirkulyasiyasi bilan bog'liq. Umuman olganda, yerda hayotning rivojlanishida atmosferaning o'rni beqiyosdir.

3.1-jadval

**Geosferalar haqida ayrim ma'lumotlar**

Geosferalar	Yer yuzasidan hisoblaganda quyi chegarasi	Hajmi, $10^{18} \text{ m}^3$	Massasi, $10^{21} \text{ kg}$	Yer massasiga nisbatan, %
Atmosfera	2000 km <sup>*</sup>	1320	-0,005	$\sim 10^{-6}$
Gidrosfera	11 km gacha	1,4	1,4	0,02
Yer po'sti	5-70 km	10,2	28	0,48
Mantiya	2900 km gacha	896,6	40,13	67,2
Yadro	6371 km (Yer markazi)	175,2	1934	32,3

\* ) Atmosfera umuman  $\sim 20$  ming km balandlikkacha davom etadi.

Yuqorida qayd etilgan qobiqlar - sferalardagi turli-tuman va murakkab fizik hamda kimyoviy jarayonlarni *Yer haqidagi fanlar* o'rganadi. Jumladan, litosferani geologiya fani, gidrosferani - gidrologiya va atmosferani - atmosfera fizikasi (umumiy meteorologiya) o'rganadi. Ularni geofizika fanlari deb atash qabul qilingan.

### 3.2. Litosfera

**Yerning ichki qobiqlari va ularning paydo bo'lishi.** Yer taraqqiyotining astronomik bosqichi yakunida yer yuzasining harorati  $1000^{\circ}\text{C}$  bo'lgan. Aylanma kuchlar va gravitatsion kuchlar ta'sirida moddalar differensiyalashadi (qatlamlashadi). Natijada yerning ichki qatlamlari - ichki geosferalar tarkib topadi.

Geofizik (seysmik) usullar yordamida yerning ichki tuzilishi aniqlangan. Shu asosida olimlar *yer po'sti* (70 km gacha), *mantiya* (2900 km gacha) va *yadro* (2900-6371 km) qobiqlarini ajratishgan. So'nggi ma'lumotlarga qaraganda ichki yadroda moddalar qattiq, tashqi yadroda esa suyuq holatda ekan. Mantiyadagi moddalar asosan kristall, yopishqoq va qisman qizigan, erigan holatda uchraydi.

Yer po'sti bilan yuqori mantiya orolig'ida *astenosfera* («yumshoq mintaqali») qobiq joylashgan. Unda asosiy vulkan o'choqlari tarkib topadi. Astenosferadan tepada *litosfera* («tosh qobiq») shakllangan bo'lib, yer po'stini ham qamrab oladi. Uning qalinligini 200 km, ba'zi olimlar 400 km deb hisoblaydilar. Ana shu doirada, ya'ni litosferada, moddalar juda faol harakatlanadi. Shuning uchun bo'lsa kerak bu mintaqa *tektonosfera* deb ham ataladi.

**Yer va yer po'stining kimyoviy tarkibi.** Atmosfera va gidrosferalarga nisbatan Yer po'sti, mantiya va yadrolar kimyoviy tuzilishiga ko'ra bir-biridan katta farq qiladi.

Yer po'stida kislorod eng ko'p (massasiga nisbatan 47%) tarqalgan. Lekin u asosan oksid shaklida uchraydi. Masalan.  $\text{SiO}_2$  (58%),  $\text{AlO}_3$  (15%),  $\text{Fe}_2\text{O}$  va  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (8%),  $\text{CaO}$  (6%). Ko'rinib turibdiki, birinchi o'rinda kremniy, ikkinchi o'rinda alyuminiy va uchinchi o'rinda calciy oksidlari turadi. Bu uchala elementlar Yer po'sti massasining 80% dan ortig'ini tashkil etadi. Yer po'stida kremniy va alyuminiy ko'p uchraganligi sababli (Si va Al) u «sial» qobig'i deb ham yuritiladi. Umuman yer po'stida jami 89 ta kimyoviy elementlar ishtirok etadi.

Mantiyaning kimyoviy tuzilishini meteoritlar, okeanlardagi chuqur burg'u quduqlar va geofizik ma'lumotlar asosida o'rganish natijalari uning Quyosh sistemasi tarkibiga o'xshash deb hisoblash imkonini beradi. Yer po'stidan farq qilib, mantiyada kremniy bilan magniy (Si va Mg) ko'proq uchraydi. Shunga asoslanib, uni «sima» deb atashgan. Mantiyada og'ir elementlar, ya'ni temir, magniy va nikel ham ko'p uchraydi. Masalan, Fe - 25,3% (mantiya massasiga nisbatan), Si va Mg 31,5% ni tashkil etadi. Lekin, kamroq bo'lsada O<sub>2</sub>, Si, Al, Ca elementlari ham ishtirok etadi. Yangi ma'lumotlarga ko'ra SiO<sub>2</sub> - 31% (ayrim ma'lumotlarga qaraganda 45,5%), FeO<sub>3</sub> va FeO 24% va erkin temir 13% mantiyada ishtirok etadi.

### Yerning kimyoviy tarkibi

3.2-jadval

Kimyoviy elementlar	Miqdori, og'irligi bo'yicha % hisobida
Temir	34,63
Kislorod	29,53
Kremniy	15,20
Magniy	12,70
Nikel	2,39
Oltinugurt	1,93
Kalsiy	1,13
Alyuminiy	1,09
Natriy	0,57
Xrom	0,26
Marganets	0,22
Kobalt	0,13
Fosfor	0,10
Kaliy	0,07
Titan	0,0510

Yadroning kimyoviy tuzilishida asosan temir (85-90%) va nikel uchraydi. Shuning uchun bo'lsa kerak «temirli yadro», «nife» (Ni va Fe) nomlari yadroning sinonimlaridir. Bu yerda harorat 15-20 °C mln atrofidadir.

**Ichki geosferalarning paydo bo'lishi.** Yerning ichki geosferalari, oldin eslatib o'tganimizdek, yerning geologik taraqqiyot bosqichida shakllana boshlagan. Yer tahminan 1000 °C gacha sovugandan so'ng, o'z o'ki atrofida aylanishidan hosil bo'lgan kuch va gravitatsiya kuchlari ta'sirida moddalar differensiyalanadi. Bunday yuqori harorat sharoitida, moddalarning gravitatsion differensatsiyalanishi oqibatida, Yer qatlamlana boshlaydi. Bu geologik bosqichning birinchi bosqichida sodir bo'ladi. Geologik bosqichning ikkinchi bo'lagida geosferalar, jumladan Yer po'sti shakllanadi. Olimlarning fikriga qaraganda, bu hodisa 3,8-4,0 mlrd yil muqaddam sodir bo'lgan.

Tadqiqotchi olimlar Yer po'stining keyingi taraqqiyotini o'rganishda geologiya, geokimyo va geofizika fanlarining yutuqlariga tayanib, mobilistik nazariyani targ'ibot qilmoqdalar. Ma'lumki, bu nazariyani birinchi bo'lib avstriyalik tadqiqotchi A.Vegener 1912 yilda yozgan «Materiklarning siljishi» nomli kapital asarida izohlab bergan edi. Hozirgi kunda olimlar Yer po'stidagi asosiy o'zgarishlarni bilish «kaliti»ni dunyo okeani tagidan axtarish lozim deb hisoblamodalar.

### 3.3. Yer po'stining tuzilishi

Yer po'stining shakllanishi jarayonida ishtirok etgan turli xil geofizik va geokimyoviy hodisalar uning har xil tuzilishiga sababchi bo'lgan. Shunga ko'ra Yer po'sti asosan ikkita yirik qismga ajratiladi: materik va okean po'stlari.

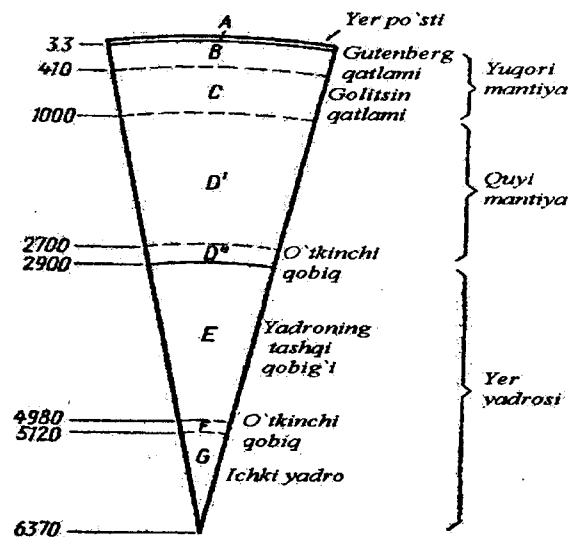
*Materik po'sti* turlicha qalinlikka ega. Jumladan, tekisliklarda 25-30 km, tog'larda 60-80 km, o'rtacha kalinligi 33-35 km (ayrim adabiyotlarda 35-40 km). Tog'lar tagida materik po'sti pastga - mantiyaga botib, go'yo «tog' tomiri» ni hosil qiladi. Ayniqsa, Pomir va Hindikush (60 km dan ortiq), Himolay (75-80 km), And (75 km) tog'larida ancha qalin. Demak tog'lar qanchalar baland bo'lsa, ularning «tomir»lari shunchalar mantiyaga, ya'ni astenosferaga chuqur tushib boradi.

Materik po'stidagi seysmik tadqiqotlar natijasida uchta qatlam borligi aniqlandi:

1. Cho'kindili; 2. Granitli; 3. Bazaltli qatlamlar.

Eng yuqorida *cho'kindili qatlam* joylashgan. Uning qalinligi platformalarda 2-3 km, geosinklinal mintaqalarda 20-30 km ga boradi. Cho'kindili qatlam Yer yuzasining 70-80 % qismini qoplab yotadi.

Uning o'rtacha qalinligi 5-10 km. Bu qatlamda qum, shag'altosh, ohaktosh, qumtosh, mergellar tarqalgan. Asosiy xususiyatlaridan biri - bu qatlamda tuproq qatlami tarkib topgan. Cho'kindili qatlamning zichligi  $2,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , seysmik to'lqinlarning (bo'ylama) tezligi 1,8 dan 5,0 km/s gacha.

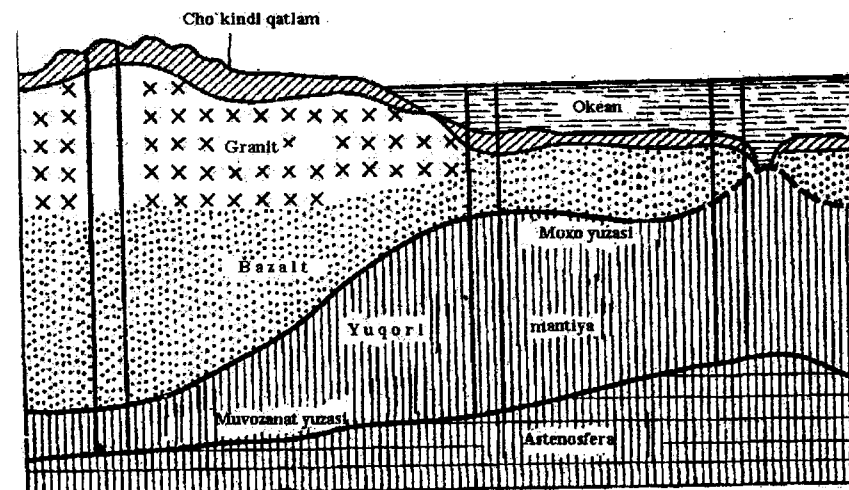


3.2-rasm. Yerning ichki sferalari

3.3-jadval

Yer po'sti to'g'risida asosiy ma'lumotlar

Yer po'stining Qatlamlari	Quyil chegarasining chuqurligi, km	Hajmi, $10^{18} \text{ m}^3$	Massasi, $10^{21} \text{ kg}$
cho'kindi qatlam,	20 gacha	1,0	2,5
"granit" qatlam,	40 gacha	3,6	10
"bazalt" qatlam	70 gacha	5,6	16



3.3-rasm. Yer po'sti va litosferaning tuzilishi

Pastga tomon ikkinchi *granitli qatlam* joylashadi. Zichligi  $(2,4-2,6) \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , seysmik to'lqinlarning tezligi 5,0-6,2 km/s.). Bu qatlam kristalli tog' jinslariga (granit, gneys va h.k) mansub bo'lib, ko'p joylarda (Skandinaviya yarim orolida, Kavkazda, Uralda, Tyanshanda va h.k.) Yer yuzasiga chiqib yotadi. Boshqa joylarda cho'kindi tog' jinslari bilan qoplangan. O'rtacha qalinligi 10-20 km.

Uchinchi qatlam - *bazaltli qatlam* bo'lib, zichligi  $(2,8-3,3) \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , seysmik to'lqin tezligi 6,9-7,6 km/s. Bu qatlam eng og'ir tog' jinslaridan, ya'ni bazalt, gabbro, anortozit kabilardan tashkil topgan. Qalinligi o'rtacha 15-25 km (tog'larda 40 km gacha) bo'lib, granitli qatlamdan *Konrad yuzasi* orqali ajralib turadi.

*Okean po'sti* ikkita qatlamdan iborat: cho'kindili va bazaltli. Qalinligi 5-15 km atrofida o'zgarib turadi. Materiklar yaqinida 20 km gacha boradi. Cho'kindili qatlam 0,5-3,0 km bo'lsa, bazaltli qatlam 3-12 km ni tashkil etadi. Tinch okeanining markazida cho'kindili qatlam po'stining qalinligi 5-8 km.

Materik po'stidan doimo okean po'stiga cho'kindi jinslar tashiladi. Jumladan, yuza suvlar (85-90 %), grunt suvlar (1-2%), muzlar (7%) va shamollar (1%ga yaqin) yordamida, uzliksiz ravishda, yotqiziqlar dunyo okeaniga olib boriladi. Hisob kitoblarga qaraganda, materiklar po'stidan

okean po'stiga yiliga 27,3 mlrd t mahsulot tashiladi. Shundan 80% materik atrofida to'plansa, qolgan 20 foizi yiliga ichkariga oqizib ketiladi. Vulkan jinslari ko'p tarqalgan.

Ajablanarlisi shuki, Qora dengizning chuqur qismida, Kaspiy dengizining janubida, O'rta dengiz, Meksika qo'ltig'i atrofida granitli qatlam uchramaydi. Kaspiy dengizida okean po'stining qalinligi 40 km ga, Qora dengizda 28 km ga boradi. Markaziy okean tog' tizmalarining eng baland qismlarida tog' jinslari eng yosh (hozirgi davr), materiklarga tomon esa keksayib boradi (120 mln, yura davri).

### 3.4. Minerallar haqida tushuncha

Bir yoki bir necha kimyoviy elementlardan tashkil topgan tabiiy birikmaga *mineral* deb ataladi. Boshqacha qilib aytganda muayyan kimyoviy tarkibga va fizik xususiyatlarga ega bo'lgan tabiiy kimyoviy birikma mineraldir. Tabiatda minerallarning 3000 ga yaqin turlari mavjud. Tog' jinslarida ko'proq ishtirok etadigan minerallarni *tog' jinsini hosil qiluvchi minerallar* deb ataladi. Ularning soni taxminan 50 ta.

Minerallar tashqi va ichki tuzilishiga ko'ra kristall va amorf holatda bo'ladi. Minerallar asosan kristall holatda bo'ladi va to'g'ri shakldagi kristallar ko'rinishini oladi. Kristallarning shakli va ichki tuzilishini kristallografiya fani o'rganadi. Amorf minerallar shaklsiz bo'lib, kristall tuzilishiga ega emas. Kristallar tashqi ko'rinishiga qarab kub (galit), romboedr (kalsit), oktiedr (magnetit) va h.k. shakllarda bo'ladi, aniq simmetriyaga, chegara chizig'iga, qirralarga, burchaklarga ega bo'ladi.

Minerallar kimyoviy tarkibi va boshqa xususiyatlarga ko'ra sinflarga ajratiladi:

1. *Sof elementlar sinfi*. Odatda bitta kimyoviy elementdan tashkil topadi. Ularga oltin, kumush, olmos, grafit, oltingugurt, mis va boshqalar misol bo'la oladi.

2. *Sulfidlar sinfi*. Og'ir metallarning oltingugurt bilan birikishidan tashkil topadi. Ular tog' jinsini hosil qiluvchi minerallarga tegishli bo'lmasada, rangli va qora metallarda ahamiyati katta. Masalan, pirit  $\text{FeS}_2$  (temir kolchedan), galenit  $\text{PbS}$ , sfalerit  $\text{ZnS}$ , xolkopirit  $\text{CnFeS}_2$ , kinovar  $\text{HgS}$  va boshqalar.

3. *Galoidli birikmalar* galoid-vodorodli kislota tuzlaridan ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HBr}$  va h.k.) iborat bo'lib, tog' jinslarini hosil qilishda faol emas.

Lekin umumgeologik va amaliy jihatdan ahamiyati katta. Masalan, galit (tosh tuzi)  $\text{NaCl}$ , silvin  $\text{KCl}$ , flyuorit  $\text{CaF}_2$  va boshqalarning amaliy ahamiyati hammaga ma'lum.

4. *Oksidlar va gidrooksidlar*, odatda, elementlarning kislorod va gidroksil guruhi ( $\text{OH}$ ) bilan birikishidan hosil bo'ladi. Yer po'stida ko'p tarqalgan (massasining 17% tashkil etadi). Asosiylari kvars  $\text{SiO}_2$ , kalsedon  $\text{SiO}_2$ , gemotit (qizil temir)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , magnetit (magnitli temir)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$ .

5. *Karbonatlar sinfi* ko'mir kislotalaridan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  iborat. Karbonatlar vakillariga kalsit, magnezit, dolomit, maloxit va boshqalar tegishlidir.

6. *Sulfatlar sinfiga* oltingugurt kislotasi tuzlariga tegishli minerallar mansubdir. Eng ko'p tarqalganlari: gips, barit, alebastr va h.k.

7. *Fosfatlar sinfi* ortofosfor kislota tuzlaridan tashkil topadi -  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Tog' jinsini hosil qilishda va xom ashyo sifatida ahamiyati kattadir. Ularga apatit, fosforit va h.k.lar tegishlidir.

8. *Silikatlar sinfi* eng ko'p tarqalgan. Yer po'sti massasining 80 foizini silikatlar egallaydi. Ular asosiy tog' jinsini hosil qiluvchi minerallar ham hisoblanadi. Ularga talk, koolinit, slyuda  $(\text{CaNaK})_2$  va  $(\text{MgFeAl})$  va boshqalar tegishli.

9. *Uglerodli birikmalar* o'simlik va hayvonat olami moddalarining fizik-kimyoviy o'zgarishi natijasida hosil bo'ladi. Ular uch guruhga ajratiladi: 1. *Uglevodorodlar* - neft, ozokerit; 2. *Tabiiy smolalar* - yantar (qadimgi daraxt smolasi); 3. *Ko'mirlar* - torf, qo'ng'ir va tosh ko'mir, antratsit.

### 3.5. Tog' jinslari haqida umumiy tushunchalar

Bir yoki bir necha minerallardan tarkib topgan tabiiy birikmaga *tog' jinsi* deb ataladi. Har bir tog' jinsi mineralogik tarkibiga ko'ra farqlanadi. Agar tog' jinslari asosan bitta mineraldan tashkil topgan bo'lsa, *monomineralli tog' jinslari* deb ataladi. Ularga marmar, ohaktosh, kvartsit, tosh tuzi kabilar tegishli. Agar tog' jinslari bir necha minerallardan iborat bo'lsa, *polimineralli tog' jinslari* deb ataladi. Granit, gneys, porfir va h.k. polimineralli tog' jinslaridir.

Oldingi ma'ruzamizda aytib o'tilganidek, tog' jinslarida tog' jinslarini hosil qiluvchi asosiy minerallar ( $\text{O}$ ,  $\text{Si}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ) va ikkinchi darajali minerallarga (atigi 5% ni tashkil etadi) bo'linadi.

Tog' jinslarining tuzilishi, strukturasi va teksturasi bilan ifodalanadi. Tog' jinslarining *strukturasi* (tuzilishi) deganda, tog' jinslaridagi mineral zarrachalarning shakli, kattaligi va makondagi o'zaro nisbati tushuniladi. Tog' jinslarining *teksturasi* deganda, tog' jinslaridagi minerallarning tuzilishidagi tashqi belgilari bir tekisda yoki turlicha tarqalishi, mineral zarrachalarining joylashish xususiyatlari, ularning orientatsiyasi, darzlik darajasi, g'ovakligi, qatlamlanishi va h.k. tushuniladi.

Tog' jinslari *kelib chiqishi* - genezisiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: 1. Magmatik; 2. Cho'kindi; 3. Metamorfik.

1. *Magmatik tog' jinslari* erigan qaynoq magmaning sovib kristallashuvi va qotishidan hosil bo'ladi. O'z navbatida magmatik tog' jinslari hosil bo'lish sharoitiga qarab ikki guruhga bo'linadi: intruziv, effuziv.

Agar Yer yuzasiga tomon harakat qilayotgan magma yer po'stining ma'lum qatlamlarida sovib, qotib qolsa, *intruziv tog' jinslari* (qisqacha intruziv jinslar) deb ataladi. Intruziv jinslar chuqurda sekin qotganligi uchun kristalli va porfirsimon strukturaga ega bo'ladi.

Intruziv jinslar sovib, qotish jarayonida turlicha shakllarni hosil qiladi. Shunga ko'ra ularning batolit, lakkolit, shtok, sill, fakolit, lappolit, dayka, tomir kabi turlarga bo'linadi. Bular asosan kristalli va porfirsimon strukturaga ega bo'ladi. Asosiy vakillari granit, sienit, diorit, gabbrolardir.

Agar magma yer yuzasiga otilib yoki oqib chiqib, qotib qolsa, ularni *effuziv tog' jinslari* deb ataladi. Ularga vulkanik jinslar deb ham nom berishgan. Yer yuzasida oqimlar, qoplamalar, gumbaz, tog' shaklida uchraydi. Ular asosan porfirli, zich kristalli va oynasimon strukturaga ega bo'ladi. Effuziv jinslarning vakillariga liparit, traxit, andezit, bazalt, diabaz va boshqalarni kiritish mumkin.

Magmatik jinslar mineral zarrachalarning kattaligiga ko'ra, yirik zarrachali (3 mm dan katta), o'rtacha zarrachali (1-3 mm), mayda zarrachali (0,5-1 mm) va zich kristalli strukturalarga (kichigi 0,5 mm) bo'linadi.

Magmatik jinslar kimyoviy tarkibiga ko'ra, to'rt tipga bo'linadi. Bunda asosan kremniy oksidi ( $\text{SiO}_2$ ) ning miqdoriga qarab ajratiladi:

1.1. *Nordon jinslar* tarkibida  $\text{SiO}_2$  64-78 % uchraydi. Bu yerda  $\text{SiO}_2$  miqdori metallga nisbatan ortiqcha. Shuning uchun erkin kvars

ajralib chiqadi. Bunga intruzivdan granit, effuzivdan liparit tipik misol bo'ladi;

1.2. *O'rta jinslarda*  $\text{SiO}_2$  53-64 % atrofida qatnashadi. Kremniy kislotasi ( $\text{SiO}_2$ ) bilan metallar miqdori bu tog' jinslarida deyarli teng. Shuning uchun erkin kvars hosil bo'lmaydi. Intruziv jinslarda omonit va diorit, effuzivlarda esa traxit va andezitlar tipik vakil hisoblanadi;

1.3. *Asosiy jinslar* tarkibida  $\text{SiO}_2$  44-53 % atrofida uchrashi ularning asosiy xususiyatidir. Intruzivlar uchun gabbro, effuzivlar uchun bazalt va diobazlar xosdir;

1.4. *Ultra asosiy jinslar* uchun  $\text{SiO}_2$  44% dan kam bo'lishi xos va ularga perioditlar hamda dunitlar tipik misoldir.

2. *Cho'kindi tog' jinslari*. Mazkur tog' jinslari asosan yer yuzasida boshqa tog' jinslarining emirilishidan va organizmlarning foliyatidan hamda kimyoviy cho'kindilarning ajralib chiqishidan paydo bo'ladi. Ular uchun qatlamlangan tekstura, ya'ni gorizontali yoki to'lqinsimon qatlamlanish xos bo'lib, turlicha tarkibli, kattalikdagi, rangdagi donodor yotqiziqlardan tashkil topadi. Cho'kindi jinslarning strukturasi ularni tashkil etgan elementlar strukturasi va sementlanish xususiyatlariga bog'liq.

Hosil bo'lish sharoitiga (genezisiga) qarab, cho'kindi jinslar quyidagi uch guruhga bo'linadi: donador jinslar; kimyoviy jinslar; biokimyoviy (organogen) jinslar.

2.1. *Donador cho'kindi jinslar* quyidagi belgilariga ko'ra klassifikatsiyalanadi. *Kattaligi va shakliga ko'ra*:

*Psefitlar*, ya'ni yirik donodor jinslar (kattaligi 0,02-1 m), bularga harsangtosh, shag'altoshlar tegishli;

*Psammitlar*, ya'ni qumli jinslar (kattaligi 0,2-0,1 mm) ga yirik va juda mayda qumlar misol bo'la oladi;

*Changsimon jinslar*, ya'ni alevritlar (kattaligi 0,1-0,005 mm). Agar changsimon zarrachalar donador bo'lsa *alevritlar*, sementlashgan holatda bo'lsa alevrolitlar deb ataladi;

*Pelitlar*, ya'ni loylar (kattaligi 0,005 dan kichik). Donador bo'lsa loy, sementlashgan bo'lsa *argilliular* deb nomlanadi.

Agar sementlashgan donador jinslar saralangan bo'lsa konglomerat, saralanmagan bo'lsa *brekchiya*, har ikkalasi aralash bo'lsa *konglo-brekchiya* deb ataladi.

2.2. *Kimyoviy cho'kindi jinslar* nurash mahsulotlarini suv eritma holatida oqizib ketishi, kimyoviy jarayonlar natijasidagi cho'kinishi yoki suv havzalarining qurib qolishi oqibatida hosil bo'ladi. Deyarli barcha toza kimyoviy bir minerali jinslar shu yo'l bilan paydo bo'ladi. Masalan, dolomit, gips, tosh tuzi, kaliy tuzi, kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan ohaktosh, shuningdek temir, marganets rudalari, boksitlar va h.k. shu guruhga tegishlidir.

2.3. *Biokimyoviy cho'kindi jinslarning* hosil bo'lishi o'simlik va hayvonot olamining faoliyatlari bilan bog'liq. Vakillari: diatomit, trepel, ko'mir, yonuvchi slanets, ohaktosh (chig'onoqli va koralli) va h.k.

Cho'kindi jinslarning ahamiyati katta. Masalan: tuproq-nurash mahsuloti; qurilish materiallari; kimyoviy xom ashyo - gips, kaliy tuzi va h.k.; o'g'it - apatit, fosforit.

### 3. *Metamorfik tog' jinslari.*

Barcha turdagi tog' jinslarining yuqori bosim va harorat ta'sirida o'zgarishidan paydo bo'ladi. Bunda kimyoviy faol moddalar, ya'ni suv, issiq qotishmalar, gazlar ishtirok etadi. Tog' jinslarining o'zgarishi, cho'kindi jinslarining chuqurga cho'kishi yoki magmaning yer yuzasida harakatlanishi jarayonida sodir bo'ladi. Bunda cho'kindi jinslar to'liq yoki qisman qayta kristallanishi mumkin.

Metamorfik tog' jinslarining hosil bo'lishida, geofizik va geokimyoviy (geologik) sharoitga ko'ra, bir yoki bir necha omil ta'sir etishi tabiiydir. Masalan, yuqori harorat ta'sirida (bosim nisbatan past bo'lgan sharoitda) kvarsli qum va qumtoshlardan - kvarsitlar, ohaktoshlardan - marmarlar, loylardan - rogoviklar hosil bo'ladi. Yuqori bosim ta'sirida loylar - loyli slanetslarga, agar ham harorat, ham bosim ta'sir etsa slyudali, rogovobmankali slanets, gneyslar paydo bo'ladi.

Metamorfik jinslar, odatda, ikkita sinfga: *slanetsli* va *slanets bo'lmagan* sinflarga ajratiladi. Slanetsli metamorfik jinslar singanida parallel silliq yuzalarni hosil qilsa (gneys, glinali slanetslar, fillitlar), slanets bo'lmagan metamorfik jinslar singanida massivli bo'lib, parallel yuzalarni hosil qilmaydi (marmar, kvarsit, antratsit h.k.).

Metamorfik tog' jinslari bilan bog'liq bo'lgan rudali boyliklar (mis, temir, rangli va nodir metallar), qurilish materiallari mavjud.

### 3.6. Atmosfera, uning paydo bo'lishi va tarkibi

**Atmosferaning tarkib topishi.** Atmosfera Yerning gaz (havo) qobig'idir. U turlicha kelib chiqishga va yoshiga ega bo'lgan gazlarning mexanik aralashmalaridan iborat.

1. *Birlamchi atmosferaning* tarkibi hozirgi (ikkilamchi) atmosfera tarkibidan tubdan farq qilgan. Birlamchi atmosferaning tarkib topishi Yer po'stining paydo bo'lish jarayoni bilan bir paytga to'g'ri keladi. Olimlarning fikricha, atmosfera tarkibidagi gazlar Yer po'sti va ichki qobiqlaridan ko'tarilgan gazlardan iborat bo'lib, Yerning sovush davriga, vulkanlarning faoliyatiga bog'liq ekan. Daslabki atmosfera vodorod ( $H_2$ ), metan ( $CH_4$ ), ammiak ( $NH_3$ ), suv bug'lari va ayrim kuchli kislotalar aralashmasidan tashkil topgan. Demak, bu paytda (4 mlrd yil avval) kislorodsiz atmosfera bo'lgan.

Keyinchalik vulkan faoliyati, yer osti darzlaridan yuzaga chiqqan gazlar atmosferada to'plana borgan. Gazlar ham yer po'stida, ham havoda kimyoviy reaksiyaga kirishib yangi kimyoviy elementlar paydo bo'la boshlagan. Taxminan 3,5 mlrd yil muqaddam atmosfera azot-ammiak-karbonat angidridli bo'lib, unda  $CO_2$  ning tarkibi 50-60% ga etgan.

Arxey (3,5-2,6 mlrd yil) va protorezoy (2,6-1,9 mlrd yil avval) eralari davrida okean po'stida markaziy okean tizmlaridan yangi tog' jinslarining chiqishi hisobiga, ular  $CO_2$  bilan bog'lanib karbonatli jinslar to'plana boradi. Mikro suv o'tlari ishlab chiqargan kislorod temirning oksidlanishiga sarflangan, ma'lum qismi atmosferada to'plana borgan.

Demak, yer bag'ridan erkin kislorod ajralib, ayrim metallarning oksidlanishiga ko'proq sarflangan. Quyoshning ultrabinafsha nurlarining ta'sirida okean suvlaridagi suv molekulasi parchalanishi hisobiga ham kislorod ajralib chiqqan. Lekin, kislorodning asosiy massasi  $CO_2$  ning fotosintez ta'sirida parchalanishi oqibatida paydo bo'ladi. Binobarin atmosfera tarkibida erkin kislorodning tobora ko'payib borishi hayotning paydo bo'lishi bilan uzviy bog'liqdir. Atmosfera tarkibida azot ko'paya boshlaydi. Bu asosan  $CH_4$  va  $NH_3$  larning oksidlanib  $CO_2$  va  $N_2$  ga aylanishi hisobiga sodir bo'ladi. Nihoyat 200 mln yil muqaddam hozirgi ikkilamchi atmosfera shakllanadi.

Olimlar atmosferaning evolyusiyasini tahlil qilishib, kelajakda uchlamchi atmosferaning paydo bo'lishini bashorat qilmoqdalar. Uning tarkibida azot, argon, karbonat angidridi ko'payib, kislorod miqdori

kamayib boradi. Bu jarayon yerning asta-sekin sovub borishi hisobiga yuz beradi.

2. *Atmosferaning shakli.* Yerning qattiq qobig'i singari uning havo qobig'i ham *ellipsoid aylanishiga* o'xshashdir. Uning katta yarim o'qi kichigiga nisbatan 1,2 barovar katta. Lekin atmosferaning Quyoshga qarama-qarshi tomoni bo'rtib chiqqan bo'lib, uni «Erning gazli dumi» deb atashadi. Bo'rtmaning uzunligi 120 mln km.ga boradi.

*Atmosfera massasi*  $5,27 \cdot 10^{18}$  kg. U relyef va haroratning taksimotiga qarab o'zgaradi. Masalan, yilning issiq davrida massasi ko'paysa, sovuq davrida kamayadi (farqi  $10^{10}$  kg atrofida). Olimlarning fikricha, bu hodisa biologik jarayonlarning faollashuvi bilan bog'langan bo'lib, ular gaz ajratar ekan. Shuni aytib o'tish joizki, yanvar bilan iyul oralig'ida  $4 \cdot 10^{15}$  kg havo massalari Shimoliy yarimshardan Janubiy yarimsharga o'tar ekan. Yilning ikkinchi yarmida havo massalari yana orqaga qaytishi aniqlangan. Havo massalari balandlik bo'yicha ham turlicha taqsimlangan. Jumladan, 5 km gacha 50%, 10 km gacha 75%, 16 km gacha 90%, 20 km gacha 95 %, 30 km gacha 99% .

3. *Atmosferaning o'lchamlari.* Atmosferaning qalinligi to'g'risida yagona fikr yo'q. Uning quyi chegarasi Okean va quruqlik yuzasiga to'g'ri keladi. Kosmik kemalar, yerning sun'iy yo'ldoshlari, uchuvchi zondlarning qarshilikka uchrashi darajasiga qarab, atmosferaning yuqori chegarasi 3000 km ekanligi aniqlangan.

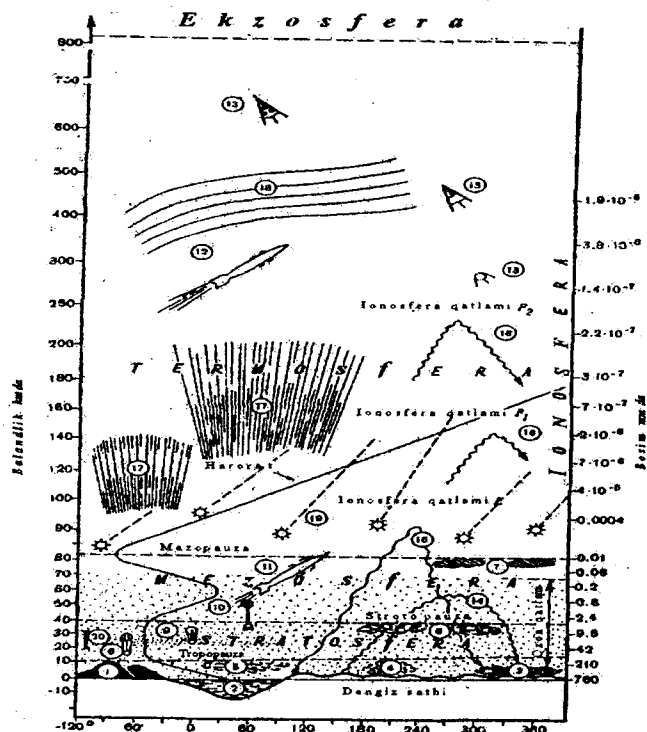
4. *Atmosferaning tuzilishi.* Atmosferaning asosiy fizik xususiyatlari uning zichligi, bosimi, harorati, havoning namligi, qattiq va suyuq aralashmalarning miqdori va boshqalar bilan belgilanadi. Bu ko'rsatkichlar vertikal va gorizontal yo'nalishlar bo'yicha o'zgarib turadi. Masalan, havoning harorati balandlik (vertikal) bo'yicha har kilometr ga  $6-7^{\circ}\text{C}$  ga o'zgaradi, gorizontal yo'nalishda esa 500-600 km masofaga (uzunlik va kengliklar bo'yicha)  $6-7^{\circ}\text{C}$  ga o'zgaradi. Hozirgi paytda atmosfera vertikal yo'nalish bo'yicha to'rtta belgisiga ko'ra bo'linadi.

Qatlamlarning qalinligi va balandligi geografik kenglik va yil fasllari bo'yicha o'zgarib turadi. Ayniqsa bu, havo qatlamlarining haroratga ko'ra bo'linishida aniq namayon bo'ladi. Masalan, troposferaning ekvatoridagi qalinligi 16-18 km bo'lsa, qutbiy kengliklarda 8-10 km, hatto 6 km gacha kamayadi.

Atmosferaning bo'linishidagi asosiy belgilar

Asosiy belgilar	Atmosfera qatlamlari	Qatlamlarning o'rtacha, quyi va yuqori chegaralari (km hisobida)
I Haroratning vertikal taqsimlanishi	1. Troposfera 2. Stratosfera 3. Mezosfera 4. Termosfera 5. Ekzosfera	0-11 11-50 50-90 90-450 450 dan baland
II Atmosfera havosining tarkibi: a) gazlarning nisbati b) ionlar konsentratsiyasi	1. Gomosfera 2. Geterosfera 1. Atmosfera 2. Ionosfera	0-95 95 dan baland 0-50 (60) 50(60) dan baland
III. Atmosferaning yer yuzasi bilan o'zaro ta'siri	1. Chegaradosh qatlam (ishqalanish qatlami) 2. Erkin atmosfera	0-1 (1,5) 1(1,5) dan baland
IV. Uchuvchi apparatlarga atmosferaning ta'siri	1. Zich qatlamlar (atmosfera) 2. Yerga yaqin koinot makoni	0-150 150 dan baland

Troposferada turli meteorologik hodisalar bo'lib turadi. U eng zich, balandlik va gorizontal yo'nalishda o'zgaruvchan qatlamdir. Bu yerda atmosfera massasining 79% i o'rtacha kengliklarda, 90% i pastki (quyi) kengliklarda joylashgan. Harorat har 100 m ga  $0,65^{\circ}\text{C}$  ga pasayadi. Lekin, bu Quyosh nurining quruqlik, suv, muz, qor, o'rmon va h.k. yuzalariga tushishiga bog'liq holda 100 m. ga harorat o'nlab darajaga o'zgarishi mumkin.



3.4-rasm. Atmosferaning vertikal tuzilishi

Troposfera uchun uchta hususiyat xos: 1. Ekvatordan qutblar tomon havo harorati pasayib boradi. Yil, fasllar va qisqa davrlarda harorat qiymati o'zgaradi. Eng yuqori (termik ekvator), ya'ni 20-25 °C darajali yozgi harorat shimoliy yarim sharda kuzatiladi; 2. Kengliklar oralig'ida harorat gradienti ancha farq qiladi. Masalan, 20° va 30° sh.k. oralig'ida havo haroratining har 100 m ga pasayishi 4,6 °C, 30° bilan 40° sh.k. larda 5,6 °C, 40° bilan 50° sh.k. oralig'ida esa 8,6 °C ga teng; 3. Janubiy yarim sharning barcha kengliklarida havo harorati shimoliy yarim shardagiga nisbatan past (sovuqroq). Har bir asosiy havo qatlamlari o'rtasida oraliq qatlam - tropopauza, stratopauza, mezopauza va termopauzalar bor.

Stratosferaning 25-30 km balandligiga qadar harorat nisbati

turg'un bo'lsa, 30-50 km oralig'ida keskin ko'tarila borib, 77 °C gacha etadi. Bu sharoitda gaz, molekularining o'rtacha tezligi yuqori ko'rsatgichga ega bo'ladi.

Mezosferada harorat keskin pasaya boradi va 55-60 km balandda 0 °C ga tushadi, 90 km balandlikda havo harorati yozda (o'rtacha va yuqori kengliklarda) -80 ÷ -90 °C bo'lsa, qishda -40 ÷ -50 °C atrofida o'zgaradi.

Termosferada Quyoshning qisqa to'liqinli radiatsiyasi sharoitida kislorod va azot atomalarining yutilishi hisobiga, harorat muttasil ortib boradi.

5. Atmosferaning kimyoviy tartibi. Tadqiqot ishlarining natijalariga ko'ra, Yer yuzasiga yaqin joyda quruq (suv bug'isiz) toza atmosfera havosining 78% hajmini azot, 21% ga yaqinini esa kislorod tashkil etadi. Argon - 0,9%, karbonat anhidrid - 0,033%, eng kam miqdorda neon, gely, kripton va h.k. qatnashadi (3.5-jadval).

3.5-jadval

Atmosfera havosining tarkibi

Gaz	Hajm bo'yicha ulishi, %	Og'rluk bo'yicha ulishi, %
Azot (N <sub>2</sub> )	78,084	75,50
Kislorod (O <sub>2</sub> )	20,946	23,15
Argon (Ar)	0,934	1,292
Uglerod II oksidi (CO <sub>2</sub> )	0,033	0,046
Neon (Ne)	1,818 · 10 <sup>-3</sup>	1,4 · 10 <sup>-3</sup>
Geliy (He)	4,6 · 10 <sup>-4</sup>	6,4 · 10 <sup>-5</sup>
Metan (CH <sub>4</sub> )	1,52 · 10 <sup>-4</sup>	8,4 · 10 <sup>-5</sup>
Kripton (Kr)	1,14 · 10 <sup>-4</sup>	3 · 10 <sup>-4</sup>
Vodorod (H <sub>2</sub> )	5 · 10 <sup>-5</sup>	8 · 10 <sup>-5</sup>
Ksenon (Xe)	8,6 · 10 <sup>-6</sup>	4 · 10 <sup>-5</sup>
Ozon (O <sub>3</sub> )	3 · 10 <sup>-7</sup> - 3 · 10 <sup>-6</sup>	5 · 10 <sup>-7</sup> - 5 · 10 <sup>-6</sup>
Azot II oksidi (N <sub>2</sub> O)	5 · 10 <sup>-5</sup>	8 · 10 <sup>-5</sup>
Radon (Rn)	6 · 10 <sup>-18</sup>	4,5 · 10 <sup>-17</sup>

Shu bilan birga, yuqoridagi gazlardan tashqari atmosfera tarkibida suv bug'lari, ammiak (NH<sub>3</sub>), vodorodning kislorod bilan birikmasi (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), yod, metan, sanoat gazlari (oltingugurtli gaz, ftorli vodrod),

chang, tuz, bakteriyalar va h.k. uchraydi. 600 km balandlikdan boshlab geliy ortib borsa, vodorod 2000-3000 km dan ko'payadi. Shunday qilib, Yer atmosferasi sayyoralararo gazlarga aylanib ketadi. Bu yerda vodorod 76% bo'lsa, geliy 23% ni tashkil etadi.

Ozon ( $O_3$ ) massasining 60 foizi atmosferaning 20-25 km oralig'ida tarqalgan. U bir tomondan Quyoshning hayot uchun havfli bo'lgan qisqa to'liqli ultrabinafsha nurlarini, ikkinchi tomondan esa Yerdan nurlangan issiqlikni ushlab qoladi va issiqxona effektini yaratadi.

### 3.6.1. Issiqxona effekti haqida

Issiqxona effekti mexanizmini quyidagicha tushuntirish mumkin: karbonat angidrid gazi qoplamidan Quyosh radiatsiyasi qisqa to'liqli spektr qismida bemaol o'tishi mumkin, lekin, unda yer sirtidan uzun to'liqli nurlanish sezilarli darajada yutiladi. Shuning uchun ham atmosferada karbonat angidrid gazi massasining ortishi natijasida undan quyida joylashgan havo qatlamida harorat ko'tariladi. Bu esa global isishning o'sishiga olib keladi.

Yer iqlimiga Quyosh energiyasining doimiy oqimi ta'sir ko'rsatadi. Yerga kelayotgan energiyaning 30 foizi yana kosmosga qaytadi. Taxminan 15% atrofidagi energiya atmosferada yutiladi. Qolgan katta qismi atmsferadan o'tib, Yer sirtini isitadi.

Yer ushbu energiyani kosmosga uzun to'liqli infraqizil nurlanish ko'rinishida qaytaradi. Atmosferada mavjud bo'lgan «*Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar*» Yerning infraqizil nurlanishini to'sib qoladi va uni kosmosga o'tishiga imkon bermaydi.

Asosiy issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarga suv bug'lari, karbonat angidrid, troposferadagi azon, metan, azot oksidi, galoiduglerodlar va sanoat korxonalaridan chiqadigan gazlar kiradi. Bu gazlarning barchasi, sanoat korxonalaridan chiqadigan gazlarni hisobga olmaganda, tabiiy kelib chiqishlidir. Ularning hammasi birgalikda atmosfera havosining 1% dan kamrog'ini tashkil etadi. Lekin «tabiiy issiqxona effekti»ni yaratish uchun shuning o'zi etarli. Shu tufayligina sayyoramiz harorati u yo'q deb hisoblangandagiga nisbatan 30 °C yuqoridir. Bu narsa biz bilgan Yerdagi hayot uchun o'ta muhim hisoblanadi.

Asosiy issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdori (suv bug'larini kiritmasa ham bo'ladi) antropogen faoliyat ta'sirida ortadi.

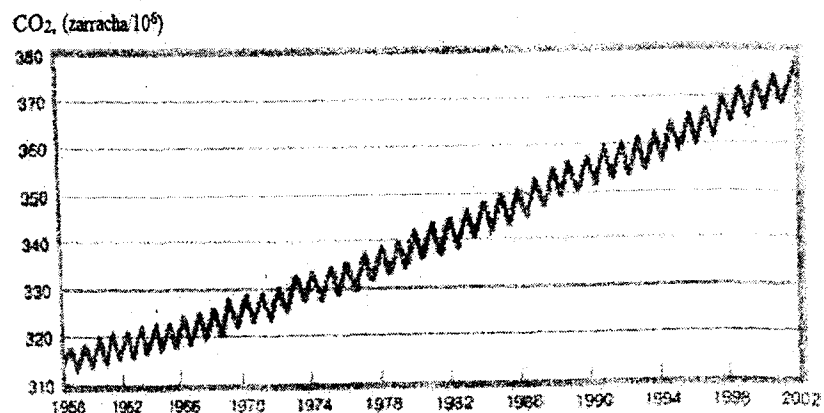
Karbonat angdrid chiqindilari atomsferaga aksariyat hollarda ko'mir, neft va tabiiy gaz, metan va azot oksidini yoqish natijasida kelib qo'shiladi. Oxirgilari, o'z navbatida, qishloq xo'jaligi va yerdan foydalanishning o'zgarishi natijasida hosil bo'lsa, azot, avtotransport vositalaridan foydalanishda va boshqa manbalardan chiquvchi gazlardan shakllanadi. Yuqoridagilardan tashqari, sanoat korxonalaridan chiqadigan xlorforuglerodlar (XFU), gidroforuglerodlar (GFU), perforuglerodlar (PFU) kabi uzoq yashovchi gazlar ham atmosferaning energiyani yutish qobiliyatini o'zgartiradi. Suv bug'lari miqdori ham yuqoridagilarning o'zgarishiga bog'liq holda ortishi mumkin. Bularning barchasi juda tez ro'y beradi. Natijada «kuchaygan issiqxona effekti» vujudga keladi. Iqlimiy sistema global «energetik balans» ni saqlashi uchun atmosferadagi gazlar miqdorining ortishiga moslashishi lozim. Uzoqni ko'zlab qaraganda, yer o'zidagi mavjud energiyadan shunday tezlikda xalos bo'lishi kerakki, bu jarayon Quyoshdan kelayotgan energiya jadalligiga teng bo'lishi lozim. Issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlarning ancha zich qoplami kosmosga ketayotgan energiya oqimini kamaytirar ekan, kirib kelayotgan va chiqib ketayotgan energiya balansini tiklash uchun ham iqlim ma'lum darajada o'zgarishi lozim.

Moslashish jarayoni Yer sirti va atmosfera quyi qatlamlarining «global isishi»dan iboratdir. Biroq bu umumiy jarayonning bir qismidir. Isish iqlim uchun ortiqcha energiyadan qutilishning eng oddiy usulidir. Lekin, haroratning juda kichik ko'tarilishlari ham ko'plab o'zgarishlar bilan birgalikda kechadi. Masalan, bulutlik qoplami va shamollar o'zgaradi. Ushbu o'zgarishlarning ayrimlari isishga kuchaytiruvchi omil sifatida (ijobiy teskari bog'lanish) ta'sir etsa, boshqalari unga teskari ta'sir (salbiy teskari bog'lanish) ko'rsatadi.

Bir vaqtning o'zida sun'iy kelib chiqishli aerozollar umumiy sovutuvchi effektga ega bo'ladi. Ko'mir va neft hisobiga ishlaydigan issiqlik elektrostansiyalaridan chiqadigan oltingugurt hamda organik materiallarning yonishi mikroskopik zarrachalarning hosil bo'lishiga olib keladi. Ular o'z navbatida Quyosh radiatsiyasini kosmosga qaytaradi hamda bulutlarga ta'sir ko'rsatadi. Buning natijasida kelib chiqadigan sovish jarayoni issiqxona effekti tufayli vujudga kelgan isishga teskari ta'sir ko'rsatadi. Lekin bunday aerozollar atmosferada issiqxona effekti hosil qiluvchi ancha barqaror hisoblangan gazlarga nisbatan uzoq vaqt mavjud bo'la olmaydi. Shuning uchun ularning

30% ga ko'tarilgan. Antropogen faoliyatning mahsuli bo'lgan karbonat angidrid chiqindilarining yarmi okeanlar va o'simliklar tomonidan yutiladi, deb hisoblaganda ham uning atmosferadagi miqdori har 20 yil davomida 10% ga ortmoqda.

Dunyoda atmosferada mavjud bo'lgan karbonat angidridni eng uzoq uzluksiz o'lchashlar doktor Chariz Kiling tomonidan amalga oshirilgan. U o'z o'lchashlarini 1958 yilda Gavay orollardagi Mauna Loa shahrida boshlagan (3.5-rasm).



Manba: Koliforniya universitetining Skripkovskiy okeanografiya instituti

### 3.5-rasm. Killing egri chizig'i – atmosferadagi karbonat angidrid konsentratsiyasi haqida ma'lumotlar (Mauna Loa, Gavay orollari)

Aerозollar iqlimga antropogen ta'sirning muhimligi jihatidan ikkinchi o'rinda turadi. Mikroskopik zarrachalardan tashkil topgan bunday bulutlar issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlardan farq qiladi. Turli tabiiy manbalardan tashqari ular oltingugurt gazi ta'sirida paydo bo'ladi. Bunday gazlar esa elektrostansiyalarda, o'rmon yong'inlari tutinlarida va qishloq xo'jalik ekinlarini yoqishda paydo bo'ladi. Aerозollar havoda bor-yo'g'i bir necha kun saqlanib turadi. Lekin ular atmosferaga shunday katta miqdorda chiqarib tashlandiki, natijada iqlimga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Aerозollar ta'siri tufayli Quyosh radiatsiyasining kosmosga qaytishi va ko'plab aerозollarning bulutlarga ta'sir ko'rsatishi oqibatida iqlinning mahalliy sovushi kuzatiladi. Aerозollar zarrachalari Quyosh radiatsiyasini bevosita yutishi va bu bilan bulutlar hosil bo'lishining birinchi manbalari sifatida xizmat qilishi mumkin. Bu holat ham ko'pincha sovutuvchi effektga ega bo'ladi. Sanoat rayonlarida aerозollar tufayli sovush bugungi kunda issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar miqdorining ortishi natijasida yuzaga kelgan isituvchi ta'sirni butunlay yo'qqa chiqarishi ham mumkin.

Sanoatlashgan davr boshidan buyon atmosferadagi metan miqdori 2,5 martaga ortgan. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdorining ortishiga qo'shilgan ushbu hissada tog' jinslari otvallaridan chiqadigan metan va ko'mir konlaridan foydalanishda hamda tabiiy gaz qazib olishda chiqib ketadigan gazlarning miqdori o'ziga xosdir. Bugungi kunda oldingi davrlardagiga nisbatan metan chiqindilarining «kuchaygan issiqxona effekti» ga qo'shgan hissi 20% ni tashkil etadi. Metan miqdorining tezda ko'payishi karbonat angidridning ko'payish davriga nisbatan kechroq boshlandi, lekin uning umumiy chiqindilar hajmiga qo'shgan hissi tez sur'atlarda kechmoqda. Qayd etish lozimki, atmosferada metanning saqlanish vaqti o'rtacha 12 yilni tashkil etsa, karbonat angidrid unga nisbatan ancha chidamlidir, ya'ni u uzoq vaqt saqlanib turadi.

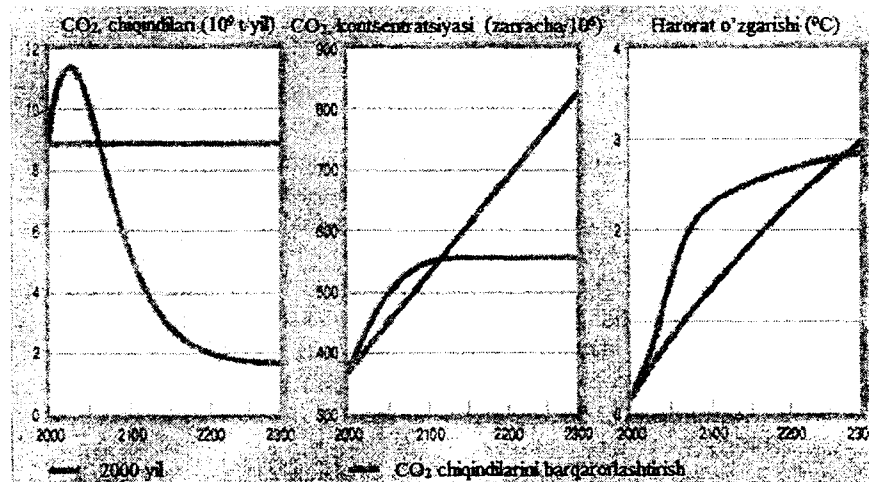
«Kuchaygan issiqxona effekti»ning qolgan 20 foizi azot oksidi, sanoat korxonalaridan chiqadigan ayrim gazlar va azotga to'g'ri keladi. Bugunda azot oksidining miqdori 16% ga ortib, bu asosan, qishloq xo'jaligini yuritishning intensiv shakllaridan foydalanish hisobiga bo'ldi. Shu bilan bir vaqtda stratosfera qatlamlarini muhofaza qilish maqsadida (Monreal protokoli asosida) ko'rilgan chora-tadbirlar hisobiga xlorfltoruglerodlar (XFU) miqdori barqarorlashdi. Uzoq yashovchi GFU va PFU hamda oltingugurt geksaftoridi kabi gazlar miqdori esa ortib bormoqda. Stratosferada azon miqdori kamayishiga qaramay, ayrim regionlarda, atmosferaning quyi qatlamlarida havoning ifloslanishi natijasida, uning miqdori ortib borishda davom etmoqda. Antropogen faoliyat ta'sirida hosil bo'lgan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilari hozirning o'zidayoq global issiqlik balansini taxminan 2,5 Vt/m<sup>2</sup> ga o'zgartirdi. Bu qiymat iqlimiy sistema holatini

aniqlovchi Quyosh energiyasi tushishining natijaviy miqdoriga nisbatan qariyb bir foizni tashkil etadi. Balki, ushbu raqamlar unchalik jiddiylik kasb etmasligi mumkin, lekin butun Yer yuzasi o'lchamini hisobga olsak, bir minutda 1,8 million tonna neft yonishi natijasida ajralib chiqadigan energiya miqdoriga ega bo'lamiz. Bu esa hozirgi kunda butun dunyodagi energiya iste'molini 100 ga ko'paytirilganiga tengdir. Bugungi kunda inson tomonidan foydalanilayotgan energiyaning umumiy miqdori issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning iqlimiy sistemaning tabiiy energetik oqimlariga ko'rsatayotgan ta'sirlari bilan solishtirganda shu qadar kichikki, bu fakt ancha qiyinchilik bilan qabul qilinadi. Chunki, issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning o'zi ana shu iste'mol qilinadigan energiyaning mahsulidir.

### 3.6.3. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdoring o'zgarishi va kelajak iqlimi

Kelajakda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilari miqdori aholi soni, iqtisodiyot, texnika va ijtimoiy sohasining rivojidadagi global tendensiyalarga bog'liqdir. Bunday aholi soni bilan bog'liqlik ancha aniqdir, chunki aholi soni qancha katta bo'lsa, chiqindilar miqdori ham shuncha yuqori bo'ladi. Iqtisodiy rivojlanish bilan bog'liqlik esa uncha aniq emas. Ma'lumki, boy mamlakatlarda aholi jon boshiga to'g'ri keladigan chiqindilar miqdori kambag'al mamlakatlarga nisbatan kattadir. Shu bilan birga xalq farovonligi darajasi bir xil bo'lgan mamlakatlarda chiqindilar miqdori turlicha bo'lishi mumkin, chunki, bunda ko'p narsa ularning geografik o'rniga, ularda mavjud bo'lgan energiya manbalariga, energiyadan foydalanishdagi samaradorlikka va boshqalarga bog'liqdir.

Tegishli qarorlarni qabul qiluvchi shaxslar uchun qo'llanma sifatida mutaxassislar *kelajak uchun chiqindilar «ssenariyalari»*ni ishlab chiqmoqdalar. Ssenariy - bu oldindan aytish emas. Bu oqibatni tahlil qilishning o'ziga xos usulidir. Bunda kelajakdagi tendensiyalarga oid u yoki bu ko'rinishdagi farazlarga, shu jumladan issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlarni kamaytirish strategiyasiga ham yo'l qo'yiladi. Qabul qilingan farazlarga bog'liq holda (ba'zan u umuman noto'g'ri ham bo'lishi mumkin), ssenariylar asosida chiqindilar miqdoring ortishini, barqarorlashishini yoki kamayishini prognoz qilish mumkin (3.6 - rasm).



Manba: MGEIK 2001

### 3.6-rasm. Chiqindilarning barqarorlashishi va karbonat anhidrid konsentratsiyasining haroratga ta'siri

Ssenariylarni yaratish uchun asos sifatida yaqinda 4 ta «yo'nalishlar mazmuni» ishlab chiqildi. Ushbu 4 guruh ssenariylar 40 ta alohida ssenariylardan tarkib topgan.

**Birinchi «yo'nalish mazmuni»** dunyoni quyidagicha tasvirlaydi: iqtisodiyot jadal sur'atlarda rivojlanadi, aholi soni esa asr o'rtasida eng katta qiymatga etib, keyinchalik kamaya boradi, bularning barchasi yangi va eng samarali texnologiyalarni tezda amalda qo'llash sharoitida kechadi.

**Ikkinchi «yo'nalish mazmuni»** birinchisiga o'xshash, lekin unda xizmat va axborot negizida ancha toza - yashil iqtisodiyotga tezda o'tish mo'ljallanadi.

**Uchinchi «yo'nalish mazmuni»** dunyoni quyidagicha tasvirlaydi: atrof-muhit ifloslanishining o'sishi davom etadi, iqtisodiyotning o'sish tendensiyasi global xarakterga nisbatan regional tus oladi, aholi jon boshiga iqtisodiy o'sish va ilmiy texnika taraqqiyoti ancha sekin sur'atlarda kechadi va katta xilma-xillik bilan ajralib turadi.

**To'rtinchi «yo'nalish mazmuni»** shundan iboratki, unda barqaror rivojlanish muammosi asosan mahalliy va regional darajada hal etiladi

va bu yo'nalish aholi sonining sekin, biroq o'zgaras sur'atda o'sishi va o'rtacha sur'atdagi iqtisodiy rivojlanish bilan tavsiflanadi.

Ushbu yo'nalish mazmunlarining birontasi ham iqlim o'zgarishi haqidagi Konvensiyani yoki Kioto protokoli maqsadiga erishish yo'lida chiqindilarni cheklash borasida qabul qilingan strategiyalarni amalga oshirishni nazarda tutmaydi. Shu bilan birga ular yoqilg'ining qazib olinadigan turlariga hozirgi kundagiga nisbatan kam ahamiyat beradigan ssenariyalardan iboratdir.

Ushbu yo'nalish mazmunlariga mos keladigan kelajakdagi konsentratsiyalar keng oraliqda o'zgaradi. Masalan, uglerod sikliga asoslangan model bo'yicha 2100 yilda karbonat anhidrid konsentratsiyasi millionga 540-970 zarrachani tashkil etadi. Har qanday holatda ham bu sanoatlashish davrigacha bo'lgan qiymatga nisbatan 75-350% ni tashkil etadi. Metan konsentratsiyasining prognoz qilinayotgan o'zgarishlari -10%dan +120% gacha, azot oksidi miqdorining ortishi esa 13 - 47 % atrofida bo'ladi.

«Aralashish chegarasi»ni hisobga oluvchi ssenariyalar issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini kamaytirishga yo'naltirilgan sharoitlar ta'sirini o'rganish maqsadida ishlab chiqilgan. Ular nafaqat iqtisodiy rivojlanish va aholi sonining o'sishiga bog'liq holda qabul qilingan farazlar, balki jamiyatning iqlim o'zgarishi strategiyasi sohasidagi reaksiyasiga oid farazlar bilan ham bog'liqdir. Masalan, yoqilg'ining qazib olinadigan uglerodga boy turlarini soliqqa tortish masalasi ham ana shunday ssenariyalar bilan bog'liqdir.

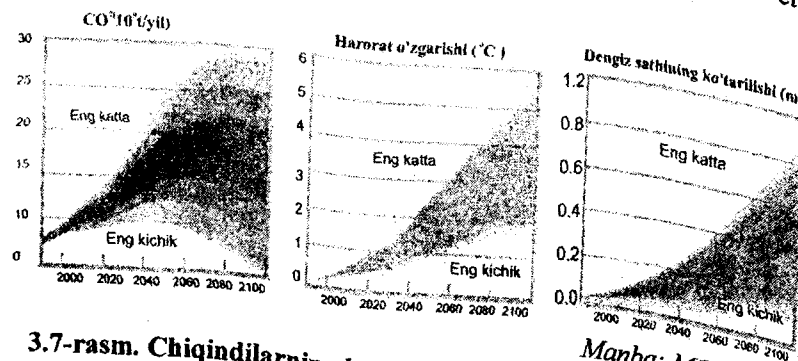
Hozirgi kunda mavjud bo'lgan Xalqaro majburiyatlar chiqindilar miqdorini ortish sur'atlarini juda kichik qiymatlarda kamaytirishga olib kelishi mumkin. Kioto protokoliga asosan 2000 yilda rivojlangan mamlakatlar o'zlarining issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini 1990 yil darajasiga kamaytirishi, 2008-2012 yillarda esa shunga nisbatan 5% ga kamaytirishi lozim. Bunday majburiyatlar muhim ishlarning boshlanishidir, lekin ular pirovard maqsad - atmosferadagi issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasini barqarorlashtirishga juda kichik hissa qo'shishga imkon beradi.

Issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasini barqarorlashtirish uchun ko'p kuch sarflash talab etiladi. Karbonat anhidrid konsentratsiyasini 450 mln.<sup>-1</sup> (hozirgiga nisbatan qariyb 23% ko'p) darajada barqarorlashtirish uchun keyingi o'n yilliklar davomida

chiqindilarning global miqyosini 1990-yilda hisobga olingan qiymatga nisbatan ham kamaytirish lozim. Karbonat anhidrid konsentratsiyasini 650 mln.<sup>-1</sup> yoki 1000 mln.<sup>-1</sup> darajada barqarorlashtirish uchun 1 yoki 2 yuz yillik davomida yuqoridagiga o'xshash kamayishni ta'minlash hamda ushbu barqaror kamayishni undan keyingi yillarda ham ta'minlashga erishish lozim. Oxir oqibatda SO<sub>2</sub> chiqindilari ham shunday darajagacha kamaytirish lozimki, aholi sonining miqdorini jahon iqtisodiyotining rivojlanishiga qaramay, uning qiymati hozirgi kundagiga nisbatan uncha katta bo'lmagan foizni tashkil etsin.

Dunyo bo'yicha chiqindilarni barqarorlashtirish yoki kamaytirish inson faoliyatining barcha sohalariga ta'sir ko'rsatadi. U yoki bu variantning afzalligini baholash uchun biz quyidagilarni bilishimiz lozim: u bizga qanchaga tushadi, agar biz chiqindilar miqdorining ortishiga yo'l qo'ysak, uning salbiy oqibatlari qanday bo'ladi va hokazo. Shu bilan bog'liq holda axloqiy plandagi quyidagi muhim savollar ham paydo bo'ladi: bizning nabiralarimiz yashaydigan XXII asr iqlimi mas'uliyati uchun qay darajada tayyormiz?

Zamonaviy iqlim modellariga asosan 1990-yildan 2100-yilgacha bo'lgan davr oralig'ida global ilish qariyb 1,4-5,8 °C ni tashkil etishi kutilmoqda (3.7 - rasm).



3.7-rasm. Chiqindilarning haroratning o'sishi va dengiz sathining ko'tarilishga ta'sirini prognozlash  
Manba: MGEIK 2001

Bunday prognozlar kelajakda chiqindilar miqdorini belgilaydigan asosiy omillar (masalan, aholi sonining o'sishi yoki texnologik taraqqiyot kabi) uchun qabul qilingan farazlarga asoslanadi. Lekin ularni

yaratishda, iqlim o'zgarishi sohasidagi strategiyaning qanday bo'lishidan qat'iy nazar, chiqindilarni cheklashga qaratilgan tadbirlar hisobga olinmagan. Hatto haroratning 1,4 °C ga ko'tarilishining o'zi ham keyingi o'n ming yil davomidagi har qanday 100 yillik uchun harorat o'zgarishi tendensiyasiga nisbatan ancha kattadir. Ushbu prognozlar aerozollar va okeanning sekinlashtiruvchi effekti ta'sirini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. Okeanlarning inertligi shuni ifodalaydiki, hatto 2100-yilda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining o'sishi to'xtab qolganda ham yer sirti va atmosferaning quyi qatlamlari keyingi yuzlab yillar mobaynida ilishda davom etadi.

2100-yilda dengizlar o'rtacha sathining 9-88 sm ga ko'tarilishi kutilmoqda (3.7 - rasm). Buning asosiy sababini okeanlar yuqori qatlamlarining isishi natijasida kengayishi hamda qisman muzliklarning erishi bilan tushuntirish mumkin. Ushbu baholashdan ko'rinib turibdiki, raqamlar orasidagi noaniqlik ancha katta. Bu shundan dalolat beradiki, okean oqimlarining o'zgarishi, quruqlikning lokal miqyosda ko'chishi va boshqa omillar ta'sirida ayrim joylar va regionlarda dengiz sathi o'rtacha global ko'rsatkichga nisbatan ancha katta yoki hiyla kichik qiymatlarda ko'tarilishi mumkin. Grenlandiya va Antarktikadagi muz qoplamlarining nisbatan ancha tez erishi, ehtimol, ushbu regionlarda kuzatilishi mumkin bo'lgan ancha kuchli sur'atdagi qor yog'inlari hisobiga qoplanishi mumkin. Ilish jarayoni okeanlarga chuqurroq o'tib borgan sari, muzlarning erishi to'xtamaydi. Natijada, Yer yuzasi harorati muvozanatlashgan taqdirda ham dengiz sathi uzoq davrlar mobaynida ko'tarilishda davom etadi.

Haroratning regional va mavsumiy prognozlaridagi noaniqlik ham ancha katta. Yirik regionlarda ilish kutilayotgan bo'lsa ham ularning ayrimlarida bu jarayon ancha kuchli bo'lishi mumkin. Prognozlarga qaraganda eng kuchli isish sovuq shimoliy rayonlarda qish vaqtda kuzatiladi. Buning sababini qor va muzning Quyosh radiatsiyasini qaytarishi bilan tushuntirish mumkin. Qayd etilgan rayonlarda esa qorning kam bo'lishi, Quyosh nurlarining ko'proq yutilishi kuzatiladi va natijada ilish imkoniyati ortadi. Bu holat ijobiy teskari bog'liqlik effektiga yaqqol dalildir. Kanadaning shimoliy rayonlari, Grenlandiya va Osiyoning shimolida 2100 yilga kelib, qishki haroratning o'rtacha global haroratga nisbatan 40% ga ko'tarilishi kutilmoqda.

Ichki kontinental rayonlardagi ilish jarayoni okeanlar va qirg'oqbo'yi zonalariga nisbatan tezroq bo'lishi kutilmoqda. Buning sababi shundaki, suv issiqlik sig'imining kattaligi bilan tavsiflanadi. Buning natijasida okeanlarning sekinlashtiruvchi effekti namoyon bo'ladi va oqibatda dengiz yuzasi quruqlikka nisbatan sekin isiydi. Bunday sekinlashtiruvchi effektning miqyosi okeanlarda issiqlikning qanday chuqurlikgacha borganiga bog'liqdir. Okeanlarning katta qismlarida ularning bir necha yuz metr chuqurlikdagi eng yuqori qatlami quyi qatlamlar bilan aralashmaydi. Mana shu yuqori qatlamlar bir necha yillar davomida isiydi, okeanning chuqur qismi esa sovuqligicha qolaveradi.

### 3.7. Gidrosfera va uning tarkibiy qismlari

*Gidrosfera* Yerning suvli qobig'idir. Gidrosfera deganda, asosan, okeanlar va dengizlar suvlarini, shuningdek, Yer usti (daryo, ko'l, botqoqlik, muz, qor) va Yer osti suvlarini, atmosferadagi suv bug'larini, muz kristallarini tushunamiz. Gidrosfera uch holatda uchraydi: qattiq, suyuq, bug'.

Yer yuzasining 70,8% ini *dunyo okeani* deb ataluvchi yaxlit suv muhiti egallaydi. O'z navbatida dunyo okeani 4 ta yirik qismlarga bo'linadi: 1. Tinch okeani; 2. Atlantika okeani; 3. Hind okeani; 4. Shimoliy muz okeani. Bu okeanlarda jami 68 ta dengiz mavjud.

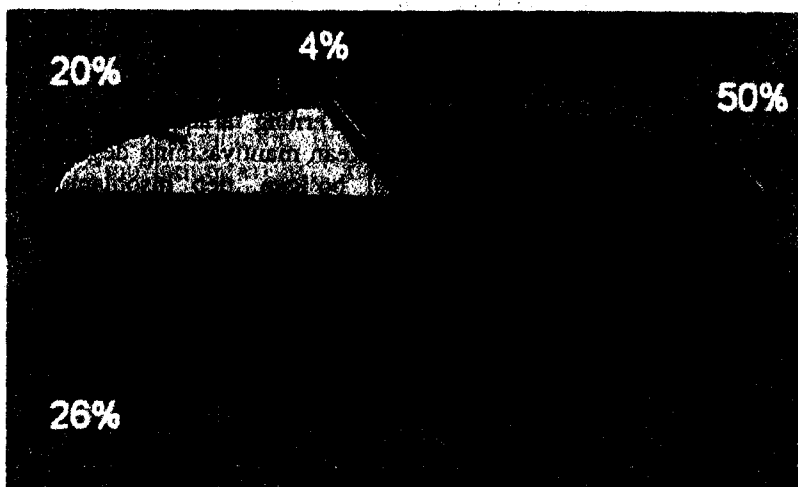
1. *Gidrosferaning paydo bo'lishi* Yerning taraqqiyoti bilan uzviy bog'liqdir. Olimlarning gidrosferani okean mantiyasining degazatsiyasi va vulkan faoliyati natijasida hosil bo'lgan, deb hisoblamoqdalar. Mantiyaning degazatsiyalanishining birinchi bosqichida (4-3,8 mlrd yil avval) Yer yuzasining pastqam joylarida bir-biridan ajralgan suv havzalari (dengizlar) paydo bo'lgan. Bir paytda mantiyadan chiqayotgan oltingugurt, xlor, fluor, bor, yod, karbonat angidrid kabi faol komponentlar suvga to'yingan vulkan mahsulotlari bilan reaksiyaga kirishib, tez eriydigan tuz va karbonatlarni paydo qilgan. Shuning uchun arxey erasidayoq dengiz suvi sho'r bo'lgan.

Arxey erasiga kelib (3,3-2,6 mlrd yil avval), ajralib turgan dengizlar bir-biri bilan qo'shilib *protookeanlarni* bunyod etadi. Ular markaziy okean tizmalari va materiklar orqali bir-biridan ajralib turgan. Suv sathining ko'tarilishi natijasida arxey va proterozoy eralari oralig'ida (2,6 mlrd yil muqaddam) yagona dunyo okeani tarkib topadi. Shunga asoslanib, ko'pchilik olimlar gidrosferaning yoshini 3-2,5 mlrd

yil deb hisoblaydilar. Hozir dunyo okeanining suv hajmi 1,3 mlrd km<sup>3</sup> ga teng. Demak, gidrosfera Yer po'stining sovub, suvning qaynash nuqtasidan harorat pasaygandan so'ng suv bug'lari chuqurliklarda suyuq holatda to'plana boshlagan. Binobarin, mantiyaning markaziy okean tizmalari orqali degazatsiyalanishi va vulkan mahsulotlari ta'sirida gidrosfera shakllangan, deb aytish mumkin.

2. *Gidrosferaning tarkibiy qismi.* Yer sirtining okeanlar va dengizlar suvlari bilan qoplangan yuzasi umumiy nom bilan *dunyo okeani* deb ataladi. U planetamizning suv qobig'i bo'lgan gidrosferaning ajralmas va asosiy qismidir. **Gidrosfera** dunyo okeanidan tashqari, yuqorida aytilgandek, quruqlikdagi suvlar - daryolar, ko'llar va muzliklardan, atmosferadagi suv bug'laridan, tuproqdagi namlikdan, shuningdek, Yer osti suvlaridan tashkil topgan.

Yer kurrasi umumiy maydoni (510 mln.km<sup>2</sup>)ning 361 mln.km<sup>2</sup> yoki 71 foizini dunyo okeani egallagan, quruqliklar yuzasi esa 149 mln.km<sup>2</sup> yoki uning 29 foizini tashkil etadi. Quruqlikdagi barcha ichki suv havzalarining yig'indi maydoni uning umumiy maydonining 3 foizidan kamrog'ini, muzliklar esa taxminan 10 foizini tashkil etadi.



3.8-rasm. Dunyo okeanining taqsimlanishi (% hisobida)

Yer kurrasida quruqlik va suv yuzalari notekis taqsimlangan: quruqlikning katta qismi shimoliy yarim sharda bo'lib, uning yuzasi 39

foizni tashkil etadi: janubiy yarim sharda esa quruqlik bor yo'g'i 19 foizni egallagan. Bunday taqsimlanish atmosferaning umumiy sirkulyasiyasiga va suvning tabiatda aylanishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Gidrosferaning turli tarkibiy qismlarida suv miqdorining taqsimlanishi to'g'risidagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, Yer kurrasidagi suvning umumiy hajmi 1 mlrd 386 mln. km<sup>3</sup> dan ortiq. Bundan 1 mlrd 338 mln. km<sup>3</sup> qismi dunyo okeanida, 234 mln. km<sup>3</sup> - Yer po'stida, 26 mln. km<sup>3</sup> - muzliklarda, 176 ming km<sup>3</sup> - ko'llarda, 2,1 ming km<sup>3</sup> esa daryolardadir (3.6-jadval). Yerdagi suvning umumiy hajmi taxminan hisoblangan, chunki yer osti suvlarining miqdori hali unchalik aniq baholangan emas.

3.6-jadval

Gidrosferaning tarkibiy qismlari va ulardagi suv hajmi

Gidrosfera qismlari	Suv hajmi		
	10 <sup>3</sup> km <sup>3</sup>	Umumiy hajmga nisbatan % hisobida	Chuchuk suvlar hajmiga nisbatan % hisobida
Dunyo okeani	1338000	96,5	-
Yer osti suvlari (gravitatsion va kapillyar)	23400	1,70	-
Chuchuk yer osti suvlari	10530	0,75	30,06
Muzliklar	24000	1,73	68,70
Asriy muzloqlardagi yer osti muzlari	300	0,022	0,86
Ko'llar	176	0,013	0,25
Tuproqdagi namlik	16,5	0,0012	0,047
Atmosferadagi namlik (suv bug'lari)	12,9	0,0017	-
Botqoqliklar	11,5	0,0008	0,033
Daryolar	2,1	0,0002	0,006
Hammasi:	1386000	100	100

Yer kurrasidagi chuchuk suvlarning umumiy zahirasi 35 mln.km<sup>3</sup> deb baholanadi (Yerdagi umumiy suv hajmining 2,3 foizi), uning 68 foizidan ko'prog'i Antarktida va Grenlandiya muzliklarida, 30 foizi esa

yer osti suvlaridan iboratdir. Hozirgi paytda foydalanish uchun mumkin bo'lgan chuchuk suvlar miqdori Yerdagi umumiy suv hajmining taxminan 0,3 foizini tashkil etadi.

**Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari.** Tabiatda kimyoviy toza suv deyarli uchramaydi, uni faqat laboratoriya sharoitida hosil qilish mumkin. Bunday suv rangsiz va hidsiz bo'lib, mazasiz bo'ladi. Tabiatdagi suv tarkibida doimo ma'lum miqdorda erigan moddalar bo'ladi. Suv vodorod bilan kislorodning eng oddiy birikmasidan ( $H_2O$ ) iborat bo'lib, o'ziga xos bir qancha xossalarga egadir. Bu xossalar suvning tuzilish xususiyatlari bilan aniqlanib, u esa o'z navbatida suv molekulasining qanday birikkanligiga bog'liqdir. Suv molekulasida og'irlik bo'yicha 11,11 foizi vodorod va 88,89 foizi kislorod bo'lib, u 2 atom vodorod va 1 atom kisloroddan iborat bo'ladi. Molekula teng tomonli uchburchak ko'rinishida bo'lib, uning 105 gradusli cho'qqisida kislorod atomi, asosida esa 1 ta dan vodorod atomi joylashgandir.

Suvdagi barcha molekular ham bir xil atom og'irligiga ega bo'lmaydi. Odatdagi suv molekularining atom og'irligi 18 ga teng bo'lsa, ba'zilariniki 19; 20; 21 va hatto 22 ga teng bo'ladi. Bunga sabab atom og'irligi 16 ga teng bo'lgan kisloroddan tashqari atom birligi 18 va 19 li kislorod va atom og'irligi 1 bo'lgan vodoroddan tashqari atom birligi 2 va 3 li vodorod atomlari ham bo'ladi. Shunday bir xil elementning og'irroq atomlari izotoplar deyiladi.

Murakkab tajribalar natijasida, laboratoriya sharoitida, tarkibida vodorod va kislorod izotoplari bo'lgan suv yaratilgan, bunday **suv og'ir suv** deyiladi. Bu suv oddiy suvdan farqliroq tabiiy xususiyatlarga ega bo'ladi. Toza holdagi, tarkibi  $H_2O^{16}$  bo'lgan og'ir suv  $+20\text{ }^\circ\text{C}$  haroratda 1,1056 zichlikka (odatdagisi 0,9982), muzlash harorati  $-3,8\text{ }^\circ\text{C}$ , qaynash harorati  $+101,42\text{ }^\circ\text{C}$  bo'ladi. Bunday og'ir suvda baliq qisqa vaqt ham yashay olmaydi.

Bug'simon ko'rinishdagi suv asosan  $H_2O$  ifodasiga ega bo'lgan oddiy molekullardan iborat bo'ladi. Oddiy, boshqa molekular bilan birlashmagan  $H_2O$  molekula **gidrol** deb ataladi. Ikki oddiy molekular birlashgan birikma  $(H_2O)_2$ -**digidrol** deb, uch molekularisi  $(H_2O)_3$  esa **trigidrol** deyiladi.

Suyuq holatdagi suv gidrol, digidrol va trigidrollarning aralashmasidan iborat bo'ladi. Suvning harorati o'zgarishi bilan oddiy va birikmalarga birlashgan molekular nisbati ham o'zgarib turadi.

Masalan, muz asosan trigidrol molekularidan iborat bo'ladi. Suvning xossasidagi ba'zi anomal o'zgarishlar muzning shunday strukturasi bilan bog'liqdir.

Suvning **zichligi** deb, hajm birligidagi suv massasiga aytiladi. Suv  $+4\text{ }^\circ\text{C}$  haroratda eng katta zichlikka ega bo'ladi, undan katta va kichik haroratlarda esa zichlik kamayadi. Muzning zichligi suvnikidan kamdir. Shu tufayli muz parchasi suv yuzasida cho'kmay turadi. Suv yuzasidagi muz qoplami issiq-sovuqni yomon o'tkazadi. Natijada pastki qatlamlardagi suv muzlamaydi. Bu esa suv havzasidagi tirik organizmlarni qirilib ketishdan saqlaydi.

Suv ko'pgina xossalari bilan boshqa qattiq va suyuq moddalardan farq qiladi. U engil, harakatchan suyuqlik bo'lib, o'zi quyilgan idish shaklini erkin qabul qiladi. Suv qisilish ta'siriga katta qarshilik ko'rsatib, yuqori bosimga chidab, o'z hajmini deyarli kam o'zgartiradi.

Tabiiy suv, unda boshqa eritmalar kam bo'lsa, yupqa qatlamlarda rangsiz tusda, qalin qatlamlarda esa havorang-ko'k tusda bo'ladi. Toza, eritmasiz suv elektr tokini deyarli o'tkazmaydi.

Distillangan **suvning muzlash harorati**  $0\text{ }^\circ\text{C}$ , qaynash harorati esa  $+100\text{ }^\circ\text{C}$  (normal atmosfera bosimida) deb qabul qilingan. Suvning muzlash va qaynash harorati uning sho'rligiga va atmosfera bosimiga bog'liq. Suvning sho'rligi ortishi bilan uning muzlash harorati pasayib, qaynash harorati esa ortadi. Masalan, okean va dengizlar suvi  $-2\text{ }^\circ\text{C}$  da muzlaydi.

Suvning **solishtirma issiqlik sig'imi** deb, 1 gramm massali suvni 1 gradus isitish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Suvning solishtirma issiqlik sig'imi  $1,0\text{ kal/g-grad}$  ga teng bo'lib, boshqa suyuq moddalar va qattiq jismlamikidan yuqoridir. Masalan, muzning solishtirma issiqlik sig'imi o'rtacha  $0,505\text{ kal/g-grad}$ , havoniki  $-0,237\text{ kal/g-grad}$  va tuproqniki  $-0,40\text{ kal/g-grad}$  ga teng. Suvning harorati o'zgarishi bilan uning solishtirma issiqlik sig'imi kam o'zgaradi. Suv issiqlik sig'imining kattaligi quruqlikdagi suvlarning sovishi va isishi jarayonlarida, shuningdek, butun Yer kurrasi iqlimining hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydi.

Suvning yaxshi erituvchilik xususiyati sababli uning tarkibida doimo ko'p yoki oz miqdorda erigan moddalar bo'ladi. Erigan moddalar konsentratsiyasi ko'pincha mg/l larda ifodalanadi. Suvda erigan magniy va kalsiy birikmalarining bo'lishi uning qattiqligini ta'minlaydi. Qat-

tiqlik darajasi graduslarda o'lchanadi: 1 l suvda 10 mg kalsiy oksidi va 14 mg magniy oksidi bo'lsa, u 1 gradus qattqlikka teng bo'ladi. 8 gradusdan kam qattqlikka ega bo'lgan suv yumshoq, 8 gradusdan 16 gradusgacha o'rtacha qattiq va 16 gradusdan katta bo'lsa, qattiq suv deb hisoblanadi. Qattqligi 12 gradusdan kam bo'lgan suvlar ichish uchun yaroqlidir. Qattiq suv texnik maqsadlar uchun ham yaroqsiz, chunki ular metallar sirtida korroziyani tezlashtiradigan zararli qatlamlar hosil qiladi.

Suvda vodorod ionlari juda kam miqdorda bo'ladi. Kimyoviy toza suvda vodorod ionlari uning qisman dissotsiatsiyasi ( $H_2O = H' + OH'$ ) natijasida paydo bo'ladi.

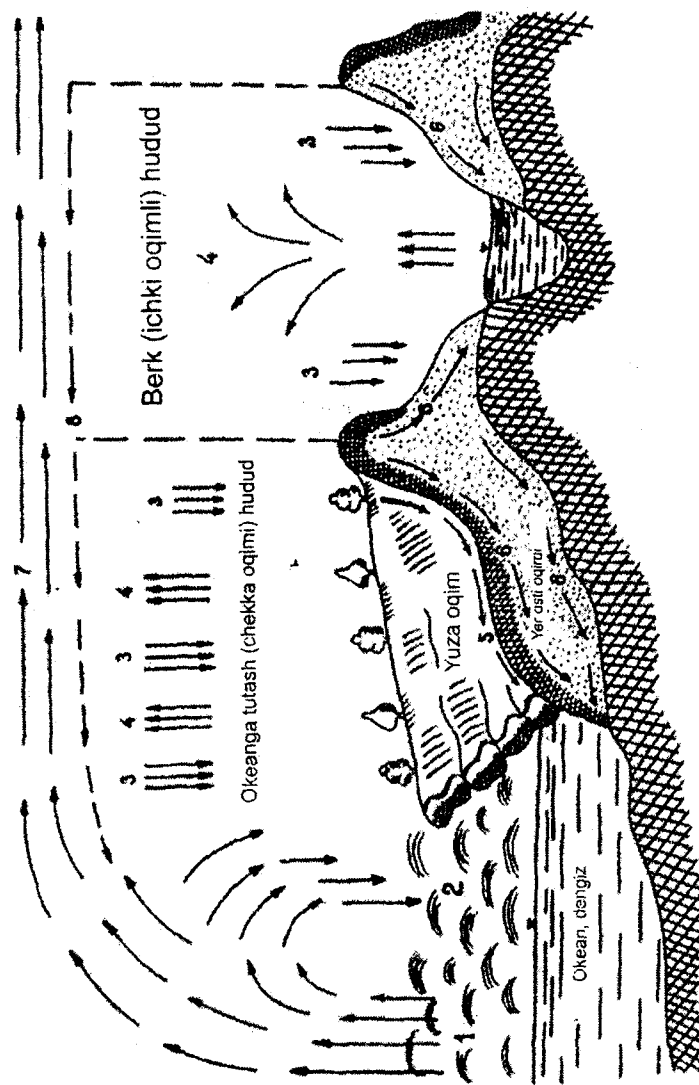
Tabiiy suvlarda vodorod ionlari konsentratsiyasi asosan ko'mir kislotasi dissotsiatsiyasiga bog'liq bo'ladi ( $H_2CO_3 = HSCO_3' + H'$ ). Vodorod ionlari ( $H'$ ) eritmada *kislota* xususiyatlarini ifodalovchi bo'lsa, gidroksid ionlari ( $OH'$ ) esa *ishqoriy* xususiyatlarni namoyon etadi. Kimyoviy toza suvda ikkala ion bir xil miqdorda bo'ladi, shu sababli u neytraldir. Bu neytral reaksiyada vodorod ionlari konsentratsiyasi 10-7 g/l ga teng bo'ladi.

Odatda, suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasi manfiy belgili o'nli logarifm daraja ko'rsatkichi bilan va konsentratsiya miqdori pH belgi bilan ifodalanadi. Shunday qilib, neytral reaksiyalii suvda  $pH = 7$  bo'ladi. Agar  $pH < 7$  bo'lsa, reaksiya kislotali (achchiq),  $pH > 7$  bo'lsa, ishqorli (nordon) bo'ladi. Tabiatdagi suvlarda pH 6,5 dan 8,5 gacha oraliqdagi qiymatlarda kuzatiladi.

Tabiiy suvlardagi *asosiy ionlarga* quyidagilar kirib, ularning 4 tasi musbat zaryadlangan (kationlar), 4 tasi manfiy zaryadlangan (anionlar) dir:

anionlar:	kationlar:
xlor ioni $Cl'$	natriy ioni $Na'$
sulfat ioni $SO_4''$	kalsiy ioni $Ca''$
gidrokarbonat ioni $HCO_3'$	magniy ioni $Mg''$
karbonat ioni $CO_3''$	kaliy ioni $K'$

Quruqlikdagi suvlarning ximiyaviy tarkibi dunyo okeani suvidan keskin farq qiladi. Bu farq quruqlik suvlarida karbonatlarning, okeanlar va dengizlar suvlarida esa xloridlarning ko'pligida o'z aksini topgan.



3.8-rasm. Tabiatda suvning aylanishi. Dunyo okeani (1) va quruqlikdan (4) bo'ladigan bog'lanish. Dunyo okeani (2) va quruqlikka (3) yog'in, yuza (5) va yer osti (6) oqimi, namlikning okeandan quruqlikka (7) va quruqlikdan okean tomon (8) harakati

Dunyo okeani suvining o'rtacha harorati 3,52 °C. Suvning yuza qismidagi o'rtacha harorati 17,4 °C bo'lib, Yer yuzasi haroratiga nisbatan 3 °C ortiqdir. Yuza suvlarning eng yuqori harorati 36 °C bo'lsa, eng past harorat -2 °C atrofida bo'ladi. Ekvatorial zonalarda yuza suv harorati 26-27 °C oraliqda o'zgaradi.

### 3-bob bo'yicha savollar va topshiriqlar

1. Geosferalar haqida umumiy ma'lumot bering.
2. Yer po'stining tuzilishini tavsiflang.
3. Litosferaga tavsif bering.
4. Minerallarga tavsif bering.
5. Tog' jinsi deb nimaga aytiladi?
6. Atmosfera, uning paydo bo'lishi va tarkibi haqida nimalarni bilasiz.
7. Atmosfera qatlamlari va ularning chegaralarini eslang.
8. Gidrosfera va uning tarkibiy qismlarini ayting?
9. Gidrosferaning chegaralarini asoslab bering.
10. Gidrosferaning eng asosiy tashkil etuvchilarini bilasizmi?

## 4. ENDOGEN JARAYONLAR

### 4.1. Yer po'stidagi tektonik harakatlar

**Tabiiy jarayonlar haqida umumiy tushuncha.** Tabiatda kuzatiladigan hodisalarning sabab va oqibatlari mavjud. Ularning tizimli majmuasi tabiiy jarayonlardir. Adabiyotlarda "jarayonlar" tushunchasi turli xil mazmunda ishlatiladi. Tabiiy, geologik, geografik, geomorfologik, antropogen, muhandis-geologik va h.k. jarayonlar.

Quyida tabiiy (geologik) jarayonlar haqida gap ketadi. Yer pustida sodir bo'ladigan jarayonlar ikki guruhga bo'lib o'rganiladi.

1. Endogen (ichki) jarayonlar. Bu turdagi jarayonlar Yerning ichki energiyasi ta'sirida namoyon bo'ladi;

2. Ekzogen (tashqi) jarayonlar. Ushbu jarayonlar asosan Yerga tashqaridan, ya'ni Quyoshdan keladigan energiya hisobiga yuzaga keladi.

O'z navbatida endogen jarayonlar uch guruhga bo'linadi: 1. Tektonik harakatlar; 2. Magmatizm; 3. Zilzila. Qayd etish lozimki, ayrim holatlarda metamorfizm jarayoni ham alohida o'rganiladi.

**Tektonik harakatlar.** Tektonik (yunoncha o'rnatish) harakatlar deganda, Yer po'stidagi xilma-xil tabiiy harakatlar (tushuniladi. Ular Yer po'stining bir joyida juda sekinlik bilan (platformalarda) kuzatilsa, boshqa joylarda (geosinklinallarda) juda faol harakatlar turlicha belgilariga qarab farqlanadi. Ular ma'lum vaqt davomida namoyon bo'lishi, yo'nalishi, chuqurligi, tezligi, davomiyligi va h.k. Ulardan asosiylari:

Birinchi belgiga: ko'ra hozirgi davr (6 ming yilgacha), yangi davr (Q-N), qadimgi davr tektonik harakatlariga bo'linadi.

Xarakteri (yo'nalishi)ga qarab, tektonik harakatlar *radial* va *tangensial* turlarga bo'linadi. Agar moddalar Yerning radiusi bo'ylab vertikal yo'nalishda harakatlansa, radial tektonik harakatlar deb ataladi. Bunda Yer yuzasi ko'tariladi va cho'kadi. Bu harakatlar deb ataladi. egallagan maydoni va yer po'stida hosil qilgan o'zgarishlari tezligi, xildir. Shunga asoslanib, radial tektonik harakatlar *tebranmali* (eneyrogenik), to'lqinsimon va uzilmali tektonik harakatlar tebranmali

**Tebranmali tektonik harakatlar** juda katta yoki kichik maydonlarda kuzatiladi. Ular uchun asta-sekin ko'tarilish va cho'qish xos. Natijada dengiz transgressiyasi va regressiyasi kuzatiladi. Yirik

cho'kmalar, yaxlit tog' sistemalari hosil bo'ladi. Misol uchun Niderlandiya (palderalar), O'rta dengizning Neapolitan qo'ltig'iga (Yupiter Seranis maqbarasi 2000 yil davomida 12,5 m amplitudada yilga 6 mm ga harakatlangan), Apsheron yarimoroli, Kura pasttekisligi goh ko'tarilib, goh cho'kib turadigan kichikroq maydonlardir. Tektonik harakatlarning bu turini o'rganishda tarixiy, geodezik, geomorfologik, geologik (stratigrafik, yotqiziklar qalinligini tahlil qilish) metodlardan foydalaniladi.

*To'lqinsimon harakatlar* tebranmali harakatlar singari ham platforma, ham geosinklinal hududlarda (mintaqalarda) sodir bo'ladi. Bunda ham Yer po'stining bir joyi cho'ksa, boshqa joyi ko'tariladi (antikliza va siniklizalar odatda balandlik va pastliklarga mos keladi). Burmali tog'lar va tog' oralig'idagi cho'qmalar to'lqinsimon tektonik harakatlarning asosiy relyef shakllaridir.

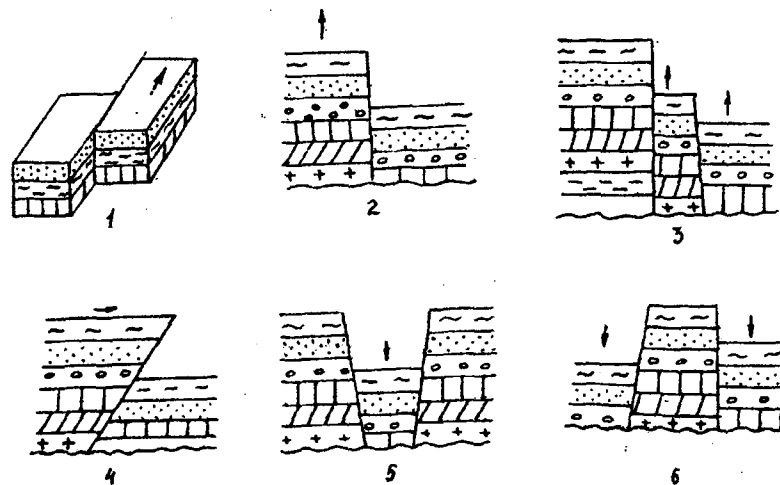
*Uzilmali tektonik harakatlar* asosan geosinklinal mintaqalarda kuzatiladi va shiddatli harakatlanadi. Bunda Yer yoriqlari paydo bo'lib, ma'lum masofadagi Yer po'sti ko'tariladi yoki cho'kadi, geologik strukturalarning gorst va grabenlari, zinasimon uzilmalari paydo bo'ladi. Shularga mos holda relyefning palaxsali (ba'zan stolsimon) tog'lari, cho'kmalari (masalan, Baykal ko'li) hosil bo'ladi (4.1-rasm).

*Tangensial tektonik harakatlar* asosan gorizontaal yo'nalishga ega bo'lib, Yer po'stida katta o'zgarishlarni keltirib chikaradi. Olimlar bu harakatlarning uch xil turini farqlaydilar: 1. Aylanma; 2. Burmali; 3. Siljishli tektonik harakatlar.

*Aylanma tektonik harakatlar* Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi hisobiga yuzaga keladi va ular yadro, mantiya va Yer po'stida kuzatiladi. Moddalar soat strelkasiga qarshi harakatlanadi. Materiklarning siljishida ham bu harakatlarning xissasi borligi olimlar tomonidan tan olinmoqda.

*Burmali tektonik harakatlar* yer po'stidagi asosiy o'zgarishlarni keltirib chikaradi. Bu turdagi harakatlar geosinklinal mintaqalar uchun xosdir. Tog' jinsi qatlamlari egilib, bukilib, burmalarni hosil qiladi. Ko'tarilgan tog' jinsi qatlamlari geologik strukturalarning antiklinal (yunoncha anti - qarshi, klino - egilaman), pasaygan joylari esa sinklinal (yunoncha sin- birgalikda) turini barpo etadi. Antiklinalda qatlamlar tepadan ikki qarama-qarshi tomonga yo'naladi. Sinklinalda

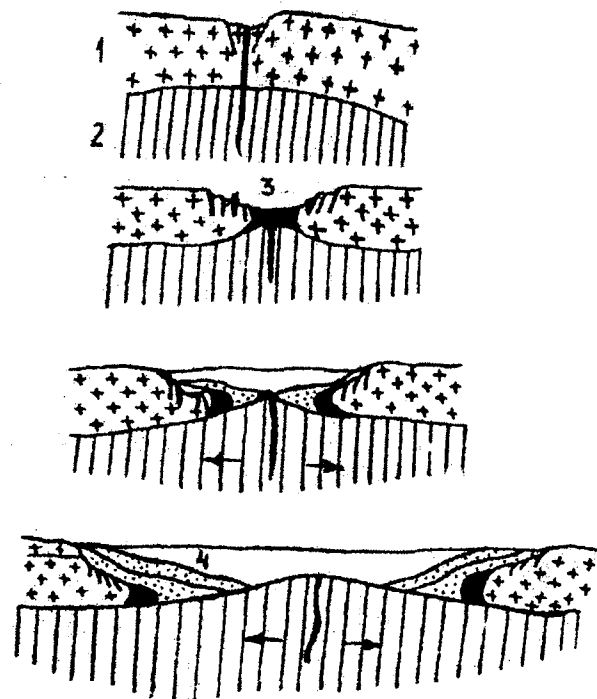
qatlamlarning qiyaligi bir-biriga qarab burmaning markazi tomon yo'naladi.



4.1-rasm. Uzilmali tektonik harakatlar:

1-siljijik; 2,3-uzilmalar; 4-ustama siljijik; 5-graben; 6-gorst.

Burmalarining quyidagi elementlari mavjud: qanoti, qulfi va yadrosi. Burmaning qanoti ikkala yon tomonlari bo'lib, qatlamlar bir yo'nalishda uyalanadi. Burma qulfi deganda, bir qanotdan ikkinchi qanotga eng ko'p egilgan joyi tushunmoq kerak. Boshqacha aytganda, bu ikkala (antiklinal va sinklinal) qanotlarning tutash joyidir. Burma yadrosi - qanotlarining ichki qismidir. Odatda uni burma qanotlari o'rab olgan bo'ladi. Burmaning makondagi holatini uning geometrik (geomorfologik) elementlari ifodalaydi. Jumladan, burmaning burchagi, o'q yuzasi, o'qi sharniri, shuningdek burmaning balandligi, kengligi va uzunligi uning morfologik elementlari hisoblanadi.



4.2-rasm. Chekka okean qismlaridagi harakatlar:  
 1. Kontinental yer po'sti; 2. Okean yer po'sti; 3. Vulkan jinslari;  
 4. Cho'kindi jinslar.

*Burmaning klassifikatsiyasi, ya'ni tasnifi* uning turli belgilariga qarab amalga oshiriladi. Ularning asosiylariga o'q yuzasi bilan qanotlarining makonda o'zaro joylashuvi, kengligi va uzunligining nisbati, kelib chiqishi va h.k. tegishlidir. Shunga ko'ra, burmaning morfologik va genetik tasnifi joriy etilgan. Quyida shulardan, gidrometeorologlar va gidrologlar uchun eng zarur bo'lganlarini ko'rib o'tamiz.

*Burmalarining morfologik tasnifi* asosan burmaning morfologiyasiga tayanadi va ularni uch turga bo'lish mumkin. Birinchisi - burmaning o'q yuzasi bilan qanotlarning markazida o'zaro joylashuviga

ko'ra tasnifi. Shu asosda burmaning besh xil turi ajratilgan: to'g'ri, qiya, ag'darilgan, yotgan va to'ntarilgan turlari.

Ikkinchisi, burma qulfining shakli va uning qanotlariga o'tishiga ko'ra tasnifi: sandiqsimon, elpig'ichsimon, izoklinal va h.k.

Uchinchisi - burmaning kengligi va uzunligining o'zaro nisbatiga ko'ra tasnifi: chiziqli, braxiburmalar (braxiantiklinal, braxisinklinal), fleksura va h.k.

Burmaning morfologik tasnifi tog' jinsi qatlamlarining xossa va xususiyatlarini (qattiqligi, egiluvchanligi, yupqa yoki qalinligi va h.k.) va tektonik harakatlarning faolligini aniqlashga imkon beradi.

*Burmalarining genetik tasnifi* ularning paydo bo'lishiga asoslangan. Shunga binoan burmaning ikki guruhini farqlash lozim:

1. Ekzogen burmalar tashqi jarayonlar ta'sirida paydo bo'ladi. Ularga zichlashish, qulash, surilma, muz siljishlari ta'sirida hosil bo'lgan burmalar misol bo'la oladi. Odatda ular qisqa masofada tarqaladi va har biri o'ziga xos xususiyatga ega bo'ladi;

2. *Endogen burmalar* Yerning ichki energiyasi ta'sirida hosil bo'ladi. Ularning siqilish va bosim ta'sirida hosil bo'lgan, diapir, magmatogen, metamorfojen burmalar kabi turlari ko'p uchraydi. Ular tektonik harakatlar, magmatik va metamorfik jarayonlar tufayli paydo bo'ladi.

*Uzilmali tektonik harakatlar* tog' jinsi qatlamlarining birlamchi holatini o'zgartirib yuboradi. Natijada tog' jinslarining yaxlitligi buziladi, alohida bo'laklarga (palaxsalarga) ajralib ketadi, yoriqlar hosil bo'ladi. Olimlar uzilmali tektonik harakatlarni burmali va tebranmali tektonik harakatlarning natijasi deb qarashadi. Chunki tog' jinslarining qarshiligi ularga ta'sir etuvchi kuchlarga bardosh bera olmasligi tufayli sinadi, ya'ni uziladi. Natijada ana shu siniq (er yorig'i) joylar bo'ylab tog' jinslari turli yo'nalishda va tezlikda haraktlanadi.

Uzilmali tektonik harakatlar sodir bo'lganda tog' jinsi qatlamlari uzilishi yoki uzilmasligi ham mumkin. Uzilmaganda faqat yer yoriqlari va darzlar paydo bo'ladi. Uzilganida esa yer yoriqlari bo'ylab tog' jinsi qatlamlari albatta siljiydi. Bunda quyidagi geologik strukturalar tarkib topadi: uzilma, aks uzilma, siljiq, ustama siljish, siljiq-uzilish, gorst (nemischa balandlik, tepalik), graben (nemischa nov), zinasimon uzilmalar va h.k. Geologik strukturalarga bunday nom qo'yishda siljuvchi qatlamning gorizontga nisbatan hosil qilgan burchagiga

asoslanadi. Agar siljivchi qatlam gorizontga nisbatan  $45^{\circ}$  gacha burchak hosil qilsa, ular ustama siljish deb, undan katta bo'lsa, boshqa tur uzilmalar nomi bilan ataladi. Siljivchi qatlam makonda turlicha holatlarni hosil qilishi mumkin: vertikal, unga yaqin, qiya, egilgan, gorizont. Shunga ko'ra uzulmalar ko'tarilgan, pastlama bloklarga bo'linadi va ularning nisbati *siljish amplitudasini*, uzilma qanotlarining holatini aniqlaydi.

Uzilmali tektonik harakatlar palahsali va stolsimon tog'larni, chuqur cho'kmalarni (Baykal, Tanganika, Balaton ko'llari, Reyn vodiysi, Piskom vodiysi), platolarni barpo qiladi.

#### 4.2. Magmatizm

Magmatizm endogen jarayonlarning Yer yuzasini o'zgartuvchi qudratli kuchlardan biri hisoblanadi. Magmaning (yunoncha magma - quyuk moy, surgi) Yer po'sti va yuzasidagi harakati bilan bog'liq barcha jarayonlar majmuasi magmatizm deb ataladi. Magmatik tog' jinslari, xilma-xil relyef shakllari, rudali qazilma boyliklarning hosil bo'lishida magmatizm hodisasining hissasi katta.

Yer po'stining ma'lum chuqurliklarida radiaktiv kimyoviy elementlarning parchalanishi oqibatida yuqori bosim va harorat yuzaga kelib, kuchli issiqlik energiyasi ajralib chiqadi. Issiqlik energiyasi shu joydagi moddalarning erib, olovli quyuk moddalarga aylanishiga sababchi bo'ladi. Fanda Yer po'stining ana shunday joylari magma o'choqlari deb ataladi.

Magmaning makon va zamondagi harakat xususiyatlariga qarab intruziv ichki (chuqur) va effuziv (yuza) magmatizmga bo'linadi. Agar harakatlanayotgan magma Yer po'stining ma'lum chuqurliklarida sovub, qotib qolsa, intruziv magmatizm yoki plutonizm (Yer osti dunyosi xudosi) deb ataladi. Plutonizm ta'sirida magma Yer po'stining darzlari, Yer yoriqlari, bosim kam bo'lgan qismlariga joylashib oladi. Intruziv tog' jinslari (granit, granodiorit, gabro, bazalt), qazilma boyliklar, xilma-xil geologik strukturalar (batolit, lakkolit, fakolit, lapolit, shtok, sill va boshqalar) kabilarning tarkib topishida plutonizm ishtirok etadi.

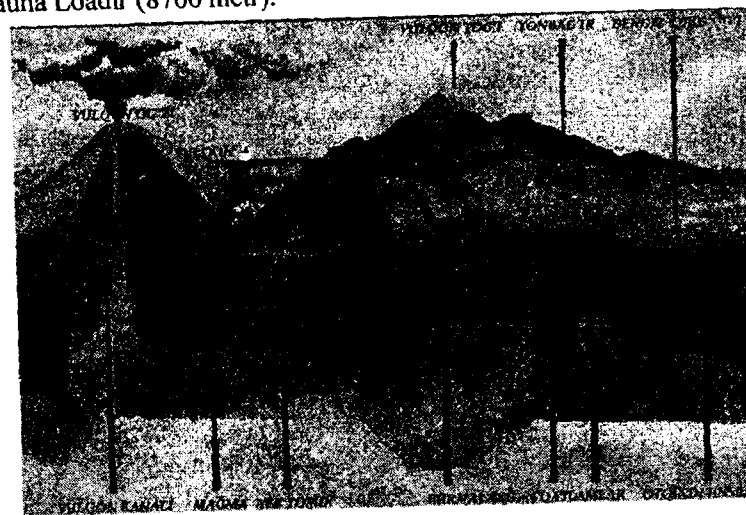
Agar Yer po'stida harakatlanayotgan magma Yer yuzasiga oqib yoki otilib (ba'zan portlab) chiqsa, effuziv magmatizm yoki vulkanizm (olov xudosi) deb ataladi.

Plutonizm va vulkanizm endogen jarayonlarning ikki ko'rinishidir. Har ikkisi Yerning taraqqiyotida muhim o'rin egallaydi. Jumladan, ular

Yer po'sti (litosfera), atmosfera, gidrosfera va biosferaning paydo bo'lishi va rivojlanishida hal qiluvchi vazifani bajarganlar.

Yer yuzasi relyefining shakllanishida magmatizm faol ishtirok etadi. Agar magma (lava) quyuk bo'lsa (asosiy magma) tekis yuzalar, agar magma (lava) quyuk bo'lsa (nordon magma) tog'li relyef tarkib topadi. Demak, vulkan mahsulotlarining xossa va xususiyatlariga (quyuk, qattiq, gazsimon) bog'liq holda, turli xil relyef shakllari hosil bo'ladi.

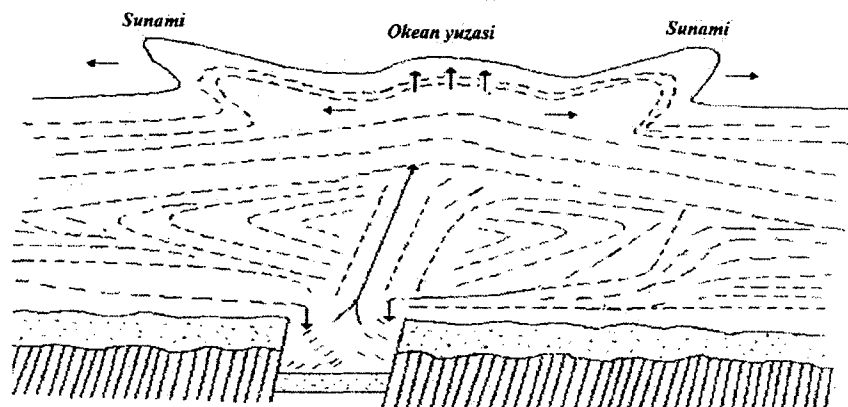
Vulkanlarni morfologik ko'rinishiga qarab *darzli va markaziy* tiplarga bo'linadi. Vulkanlarning darzli tipi - Yer yoriqlari bo'ylab bir necha yuzlab metr uzunlikda ko'plab vulkanlar joylashadi. Ularga Islandiya orolidagi vulkanlar misoldir. Vulkanlarning markaziy tipi tabiatda ko'p uchraydi. Ular ko'pincha konussimon tepaliklar, tog'lar ko'rinishida bo'ladi. S.A. Chechkin ma'lumotiga ko'ra, kuruqlikdagi eng baland vulkan (o'chgan) Akankagua (6960 metr), okeandagisi Mauna Loadir (8766 metr).



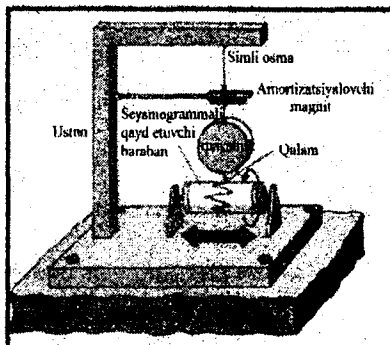
4.3-rasm. Vulqon va u joylashgan hududlarning faraziy sxemasi

Vulkan yonbag'irlari barrankos (ispancha barrano - jar, dara) lar bilan qiymalangan bo'ladi. Asosiy vulkan konuslari atrofida parazit vulkonlar ko'p bo'lishi mumkin. Masalan, Klyuchi Sopkasida 60 ta, Etna vulkanida 300 ta qo'shimcha vulkan konuslari paydo bo'lgan.

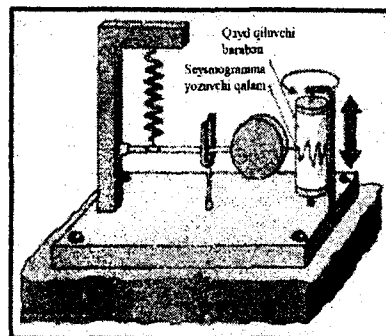
0,3-0,6 metr bo'lsada, qirg'oq zonalarda 30 metr va undan ortadi. Sunami to'liqining tezligi 700-800 km/sekga etadi. Ko'plab vayronagarchilikka sababchi bo'ladi.



4.4-rasm. Sunaming hosil bo'lishi



4.5-rasm. Gorizontal tebranishlarni qayd etuvchi seysmograf



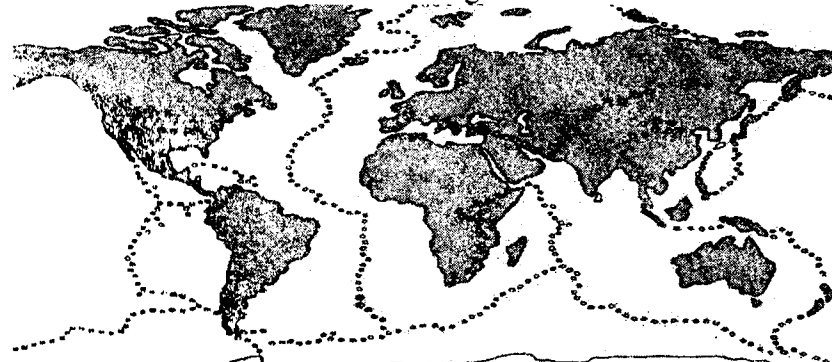
4.6-rasm. Vertikal tebranishlarni qayd etuvchi seysmograf

4.2-jadval

Seysmik shkalalarni taqqoslash

Rixter shkalasi bo'yicha magnituda	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	8,0-8,8
Medvedev shkalasi bo'yicha magnituda	IV-V	VI-VII	VIII-IX	IX-X	XI-XII

Zilzila kuchi 12 balli tizimda (S.V.Medvedev) va Rixter shkalasi (8,8 ball) bo'yicha aniqlanadi. Zilzila kuchini aniqlashda sub'ektivizmga yo'l qo'yiladi. Shuning uchun dunyo seysmologlari yagona xalqaro seysmik shkala tuzish borasida ish olib bormoqdalar. Ayniqsa zilzilani oldindan aytib berish muammosi bilan jiddiy shug'ullanmoqdalar. Maqsad - moddiy, ma'naviy va iqtisodiy zararining oldini olishdir. Bu borada Toshkent seysmologlari ham barakali mehnat qilmoqdalar. Jumladan, ular tomonidan yer osti suvlarining tarkibidagi radon miqdorining o'zgarishiga, magnit maydonining holatiga qarab boshoratlash borasida ibratli ishlar amalga oshirildi.



4.7-rasm. Yer yuzasida seysmik mintaqalarning joylashishi

4.4. Yer po'stining harakati haqidagi g'oyalar

Bu borada ko'plab fikr va mulohazalar bildirilgan. Shulardan asosiylari kontraksiya (latincha - tortilish, siqilish), izostaziya (yunoncha - teng holat), materiklarning gorizontaal siljishi - dreyfi g'oyalaridir.

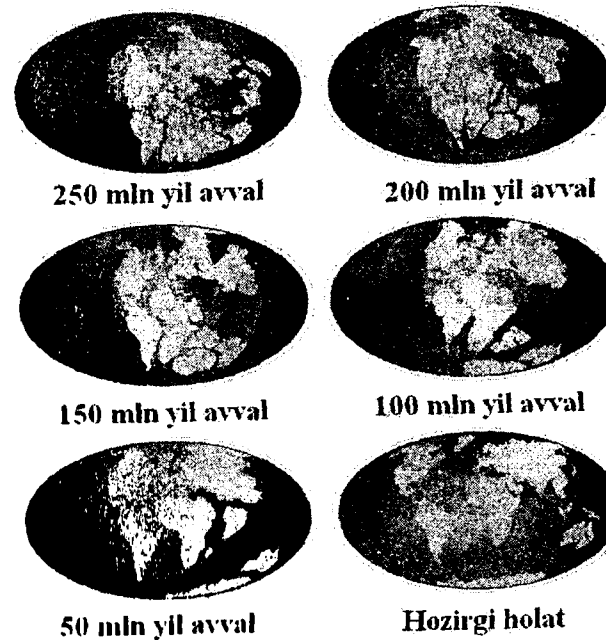
*Kontraksiya g'oyasi* birinchi bo'lib 1852-yilda fransuz geolog Eli de Bomon tomonidan ishlab chiqilgan. Keyinchalik V.E.Xain, M.A.Usov, V.A.Obruchev va boshqalar rivojlantirdilar. Ularning fikricha Yer po'stidagi tektonik harakatlarning asosiy sababchisi - siqilishdir. Siqilish sababini turlicha izohlaydilar. Kant-Laplas g'oyasiga asoslanib, Yer issiq, ya'ni qaynoq bo'lgan. Yerning sovushi jarayonida burmalanib ba'zi joylar ko'tarilsa, boshqa joylar cho'kkan. Boshqa mulohazaga ko'ra (Shatskiy, Xain va boshqalar), siqilish Yer po'stidagi moddalarning gravitatsion zichlashishi natijasidir. Amerikalik geolog Buxer, rus olimlari Usov va Obruchevlarning fikriga qaraganda, siqilishning asosiy sababchisi Yer bilan kosmik jismlarning o'zaro ta'siridir. Bunda o'zaro tortishish kuchi siqilishni va itarish kuchi, ya'ni aks ta'sir kuchi esa kengayishni vujudga keltiradi.

Moddalarning gravitatsion zichlashuvi natijasida og'ir elementlar pastga, engillari esa tepaga harakatlanib, differentsiatsiyalanadi. Bu hodisa Yer po'stining vertikal va gorizontol kuchlarini paydo qiladi va tog' jinslarining siqilishi va tortilishiga, Yer yoriqlarining paydo bo'lishiga olib keladi. Keyingi paytda kontraksiya gipotezasi to'liq ilmiy asosga ega bo'lmagan nazariya deb topildi. Sababi, bu nazariya tektonik harakatlarga xos xususiyalarni, jumladan ularning davriyligini, faol va nisbatan tinchlangan davrlarini isbotlab bera olmadi.

*Izostaziya gipotezasi.* Izostaziya (yunoncha isos - teng va stasis - turish, vaziyat) g'oyasi 1855-yilda ingliz olimi Pratt tomonidan taklif etilgan. Ularning fikricha Yer po'sti suyuq yoki yopishqoq magma yuzasida suzib turadi. Bu ikkita qatlam o'rtasida muvozanat bor bo'lib, u buzilishi ham mumkin. Masalan, qalin muz qatlam hosil bo'lsa, tebranmali (vertikal) tektonik harakat kuzatiladi, ya'ni muz bosgan joylar bosim ta'sirida mantiyaga cho'kadi. Xuddi shuningdek, tog'larning emirilishi va tekisliklarda cho'kindi jinslarning to'plana borishi oqibatida ham muvozanat buzilib, cho'kmalar va botiqlar paydo bo'ladi. Bu g'oya Yer po'stining ko'tarilishi va cho'kishini umumiy holatda tushuntirib beradi xolos. Lekin cho'kmalarning cho'kib, qaytadan ko'tarilishi va chuqur cho'kmalar (masalan, Qora dengiz)ning cho'kish (cho'kindi to'planmasa ham) mexanizmini tushuntirib bera olmaydi.

*Materiklarning gorizontol siljishi gipotezasi.* Bu gipoteza mobilizm, litosfera plitalari tektonikasi nomi bilan ham mashhurdir.

Gipoteza Yer po'sti va mantiyaning fizik holatlari va kimyoviy tarkibiga asoslanib, ishlab chiqilgan. Yuqoridagi sial qatlami nisbatan zich va qattiq, pastdagisi (sima) esa yopishqoq elastik holatdagi substratdan iborat. Bunday farq natijasida Yer po'sti yopishqoq mantiya ustida harakatlanadi. Buning natijasida burmalar, tog' zanjirlari va h.k. barpo bo'ladi. Bu hodisaga Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi va qalqish kuchlari ta'sir etadi va materiklarning parchalanishiga olib keladi. Bu g'oyani birinchi bo'lib 1858-yilda italiyalik olim Snayder taklif etgan. Uning fikricha "geologik o'tmishda yagona materik bo'lgan, keyinchalik u alohida qismlarga bo'linib ketgan va hozirgi materiklar hosil bo'lgan". Lekin u materiklarning siljish sabablari va yo'nalishini aniqlay olmagan.



4.8-rasm. Geologik o'tmishda va hozirgi kunda materiklarning joylashuv holati

1912-yilda materiklarning gorizontol siljishi g'oyasini avstriyalik olim A.Vegener ishlab chiqdi. Hozirgi kunda litosfera plitalari g'oyasi Yer haqidagi fanlarda yangi yo'nalish boshlab berdi. Ilmiy texnika

taraqqiyoti davrida ko'plab dalillar (aerokosmik surat tahlili, burg'u quduqlari ma'lumotlari) asosida bu g'oya isbotlandi. Geodinamik jarayonlarning paydo bo'lishi mexanizmini isbotlab beradigan litosfera plitalari tektonikasi g'oyasi barcha olimlar tomonidan tan olingan.

#### 4-bob bo'yicha savollar

1. Endogen jarayonlar deganda nimani tushunasiz?
2. Endogen jarayonlarni harakatga keltiruvchi manbalarni ayting.
3. Yerning ichki energiyasi qanday paydo bo'ladi?
4. Zilzila Yerning qaysi qismlarida ko'proq ko'zatiladi?
5. Geotsinklinal va plantformalar deganda nimani tushunasiz?
6. Birinchi seysmograf kim tomonidan ixtiro etilgan?
7. Bo'ylama seysmik to'lqinning havodagi o'rtacha tezligi qancha?
8. Tektonik xarakterlarga misollar keltiring.
9. Magmatizm jarayoni deganda nimani tushunasiz?
10. Intruziv magmatizmni tavsiflab bering.

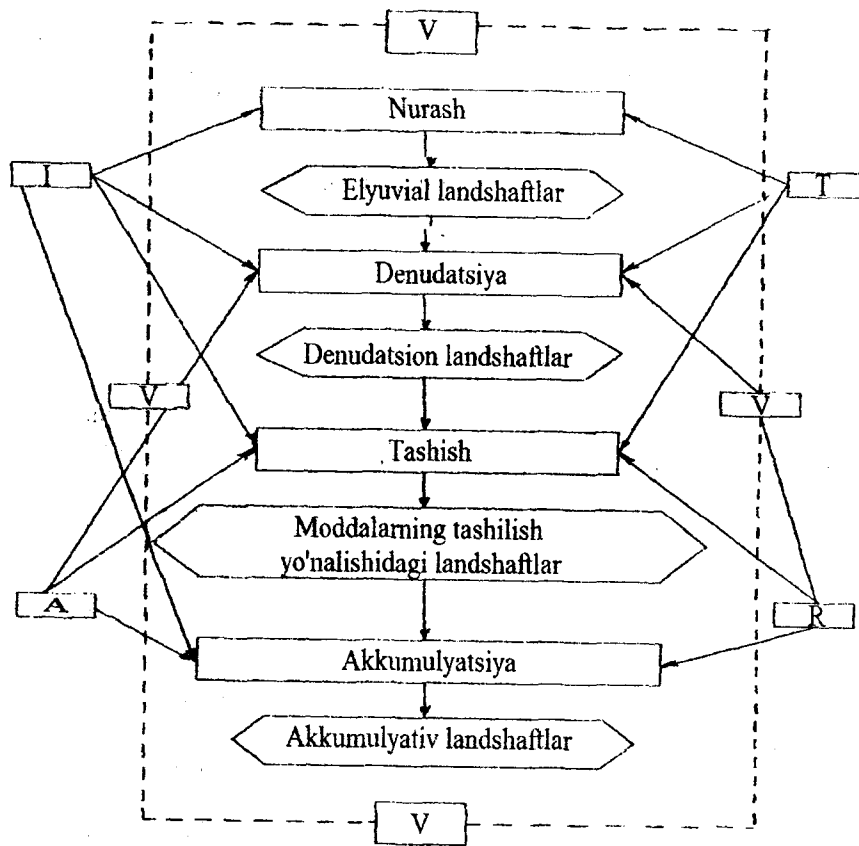
## 5. EKZOGEN JARAYONLAR

### 5.1. Ekzogen jarayonlar haqida umumiy tushunchalar

Ekzogen (yunoncha - exo-tashqi, genos-kelib chiqish, paydo bo'lish) jarayonlar Yer yuzasida sodir bo'ladigan tabiiy hodisalar bo'lib, ularni harakatga keltiruvchi asosiy manba Quyosh energiyasidir. Shuningdek, ekzogen jarayonlar litosferaning atmosfera, gidrosfera va biosferalar bilan o'zaro ta'siri natijasida sodir bo'ladigan tabiiy hodisalardir. Ekzogen jarayonlar asosan Yer po'stining yuza qismini o'zgartiradi.

Barcha ekzogen jarayonlar o'z mohiyatiga ko'ra, tog' jinslarini yemiradi (nurash, eroziya, denudatsiya, abraziya, ekzoratsiya), emirilgan jinslarni tashiydi (transportirovka) va to'playdi (akkumulyatsiya). Ana shu tabiiy hodisalar tufayli Yer yuzasining barcha notekisliklari tekislanadi. Lekin, ekzogen jarayonlarning faolligini ko'p holatlarda endogen jarayonlar belgilab beradi va har ikkalasi "qarama-qarshiliklar kurashi va birligi" qonuni asosida namoyon bo'ladi. Masalan, tog'lar vulkanik, tektonik harakatlar natijasida qanchalar tez va baland ko'tarilsa, ularning emirilishi shunchalar tezlashadi. Bunda Yer po'stida modda va energiya almashinuvi, kuzatiladi: tog'lar emirilib pasaya boradi, tekisliklarda cho'kindi jinslar to'planib, ko'tarila boshlaydi. Yer po'stidagi mavjud muvozanatlik buzilib, tektonik harakatlar yangi faollashish bosqichiga o'tib, vulkanlar harakatlanishi, dahshatli zilzilalar sodir bo'lishi mumkin.

Ekzogen jarayonlar, ya'ni yer yuzasi tabiat manzara (landshaft)larining shakllanishi va rivojlanishida beshta omil faol ishtirok etadi: 1) tektonik harakatlar va relyef (R); 2) iqlim (I); 3) tog' jinslarining tarkibi (T); 4) antropogen (A); 5) vaqt omilining ta'siri (V). Chizmada cho'zinchoq to'g'ri to'rtburchak shakli jarayonlarni, oltiburchaklar landshaft tiplarini (relyef tipiga mos ravishda), kvadratlar yordamida beshta asosiy landshaft hosil qiluvchi omillar ko'rsatilgan. Ekzogen jarayonlarning vaqt davomida rivojlanishiga asosan uchta (tektonika, iqlim, antropogen) omillar ta'sir etadi va ular to'rtta bosqichdan iborat bo'ladi.



5.1-rasm. Nurash va boshqa ekzogen jarayonlar  
Ekzogen jarayonlar (I) va vaqt (T).

Birinci bosqichda ekzogen jarayonlar kuchayadi va unga mos holda landshaftlarning o'zgarishi jadallashadi. Ikkinchi bosqichda ekzogen kuchlarning zaiflasha borishi va landshaftlarning o'zgarishi o'rtasida muvozanat yuzaga keladi. Bu mutanosiblik ma'lum vaqt davom etadi. Uchinchi bosqichda ekzogen jarayonlarning tobora zaiflashuvi uzoq muddatlarda davom etishi hisobiga landshaft tiplari tobora yangi sharoitga moslasha boradi. To'rtinchi bosqichda dinamik muvozanatdagi holatda rivojlanish muhiti shakllanadi. Bu holat, biror

kuch ta'sir etmasa, uzoq geologik vaqt davomida ekzogen jarayonlar bilan landshaft tiplarining mutonasibligi o'zgarmaydi.

Quyida ekzogen jarayonlarga tegishli bo'lgan nurash, shamol, suv, dengiz va okean suvlarining ta'siri, shuningdek, tuproq hosil qiluvchi jarayonlar haqida ma'lumotlar keltiramiz.

## 5.2. Nurash jarayonlari

Havo harorati, suv va tirik organizmlarning ta'sirida minerallar va tog' jinslarining fizik va kimyoviy o'zgarishi nurash deb ataladi. Nurash ta'sirida tog' jinslari va minerallar parchalanadi va o'zgaradi, yangi kimyoviy birikmalar, tuproq, qazilma boyliklar va turli relyef shakllari tarkib topadi.

Nurash jarayoni uch xilda namoyon bo'ladi: *fizik, kimyoviy va biologik*. O'z navbatida fizik nurash ikkiga bo'linadi: Harorat ta'sirida va mexanik ta'sirida.

*Harorat ta'sirida nurash* tog' jinslarini Quyosh bir xilda isitmasligi sababli sodir bo'ladi. Bu turdagi nurashda asosan haroratning sutkalik tebranishi katta rol o'ynaydi. Monomineralli tog' jinslarining yuza qismi bilan pastki qismi o'rtasida, polimineralli tog' jinslarida turli qattqlik va rangdagi minerallar o'rtasida harorat amplitudasining ta'siridan siqilish va kengayish kuzatiladi. Natijada tog' jinsida darzlar paydo bo'lib, ular asta-sekin parchalana boradi. Harorat ta'sirida nurash keskin kontinental, arktika va arid iqlimli o'lkalarda kuchli kechadi.

*Mexanik nurash* asosan tog' jinslarining muzlashi va o'simliklar tomiri ta'sirida yemirilishi ko'rinishida namoyon bo'ladi. Suv muzlaganda o'z xajmini 11% ga oshiradi. Natijada tog'larning qor chizig'idan yuqorisida, arktika, subarktika dengiz qirg'oqlarida sovuqdan nurash yuz beradi. Tog'larda qurumlar, baland tog'larning tekis yuzalarida toshloq sahrolar shu yo'l bilan hosil bo'lgan. Elyuviy, delyuviy, kollyuviy - nurash maxsulotlaridir.

*Kimyoviy nurash* uchun qulay sharoit tekisroq relyef, issiq va nam iqlimli o'lkalarda mavjud. Kimyoviy nurash ta'sirida nurash po'stlog'i paydo bo'ladi. Uning qalinligi bir necha sm dan yuzlab m gacha boradi. Tropik va subtropiklarda ancha qalin (Janubiy Amerika, Afrika, Avstraliya, Osiyo) bo'ladi.

Demak, nurash tog' jinslarining mustahkamligini zaiflashtiradi, parchalaydi va tuproq qatlamini, nurash po'stlog'ini, bronlashgan

sathlarni, xayratomuz relyef shakllarini, sochma foydali qazilmalarni hosil qilishda ishtirok etadi.

### 5.3. Shamol va uning geologik ishi

Atmosferadagi havo massalarining Yer yuzasiga nisbatan harakati shamol deb ataladi. Shamol havo bosimining notekis tarqalishi, markazdan qochma kuch, Kariolis kuchi, ishqalanish kuchi (havo massalari bilan Yer yuzasi, jumladan suv, quruqlik, tekislik, tog', o'rmon, sahro va boshqalar o'rtasidagi o'zaro ta'siri) natijasida yuzaga keladi.

Shamollarning atmosfera va gidrosferadagi faoliyatini atmosfera fizikasi va gidrosfera fizikasi o'rganadi. Quyida shamollarning Yer yuzasidagi geologik ishini ko'rib o'tamiz.

Shamol faoliyati bilan bog'liq bo'lgan barcha jarayonlarni va hosil bo'lgan relyef shakllarini *eol* (yunoncha Aiolos - shamollar xudosi) atamasi bilan nomlanadi. Shamollar bir-biri bilan uzviy bog'langan va yagona jarayon hisoblangan uch xil ishni bajaradi.

*Shamolning emirish ishi* tog' jinslaridan changsimon zarrachalar va kumlarni ajratib olishi bilan ifodalanadi. Emirilish ikki yo'nalishda amalga oshiriladi:

a) puflab o'yib olish - shamol eroziyasi yoki deflyasiya deb ataladi;

b) tog' jinslariga qumlar bilan mexanik ishlov berish yoki silliqlash (tarashlash) -korraziya deb nomlanadi.

Deflyasiya va korraziya ko'pincha bir paytda sodir bo'ladi. Deflyasiya quruq dasht, cho'l va saholarda, tog'larda kuzatiladi. Tekisliklarda eol vodiylar (Afrikadagi "vadi" lar), botiqlar, puflash "qozon"lari (chuqur cho'kmalar), tog'larda yoki platolarda qoldiq "ustun"lar, botiqlar va boshqalar tarkib topadi. Ayniqsa bo'ronlar paytida shamol hosildor tuproqlarni o'simliklari bilan uchirib ketadi. Agar qora tuproqli o'lkalarda (dashtlarda) kuzatilsa "qoro bo'ron", chang va qumlarni olib ketsa "qizil bo'ron", gipsli va sho'rhok yerlarda kuzatilsa "oq bo'ron" deb yuritiladi.

Korraziya asosan tog' va cho'llarning chetida sodir bo'ladi. Shamol o'zi bilan 2-3 metr balandlikda uchirib ketayotgan qumlar bilan qoya toshlarga urilib emiradi, silliqlaydi, yumshoq joylarini o'yib yuboradi. Eol g'orlar puflash inlari va boshqa ajoyib relyef shakllarini (masalan, Qirqqiz, devonasoy, Qo'yotosh kabi joy nomlari bor) barpo etadi.

Shamolning tog' jinslarini tashishi zarrachalarning kattaligiga, relyefga, shamolning tezligi va masafasiga bog'liq. U nurash, deflyasiya va korraziya mahsulotlarini turlicha masofalarga tashiydi. Masalan, shamolning tezligi 4,5-6,7 m/s bo'lsa, diametri 0,25 mm dan katta bo'lmagan zarrachalarni, tezligi 11 m/s bo'lsa 1mm gacha, dovul (20 m/s), shtorm va bo'ron (30 m/s) vaqtidagi shamollar 3-4 hatto 8 sm kattalikdagi toshlarni bir necha o'n metrdan, yuzlab metr, hatto yuzlab kilometr masofaga tashishi mumkin. Masalan, Sahroi Kabirda samum shamollari changlarni 2000-2500 km masofaga (Atlantika okeani, Rossiya tekisligi, Polsha, Daniya, Uels) tashiydi. Qoraqum cho'lining janubi-sharqiy qismiga yiliga 40-50 marotaba "afg'on" shamoli juda ko'plab chang-to'zonlarni uchirganda Quyosh ko'rinmay qoladi.



5.2-rasm. AQSH da tez-tez takrorlanib turadigan kuchli quyun (tornado)

Shamol to'plagan jinslar eol *yotqiziq*lar deb, relyef shakllari esa eol relyef deb ataladi. Asosiy relyef shakllari barxan, barxan zanjirlari, gryadali va do'ng qumlar, dyunalar, nam iqlimli o'lkalarda (daryo, ko'l, dengiz sohillari, terrasalardagi) eol relyef shakllari dyuna va dyuna zanjirlari nomi bilan ataladi. Barxanlarning shamol kelayotgan yonbag'ri 5-12° qiyalikka ega bo'lsa, teskari yonbag'ri 30-35° dan oshadi. Barxan

va dyunalarning balandligi 15-20, ba'zan 30 m, barxon zanjirlari 60-90 m, ba'zan 300-500 m, dyuna to'liqlari 200 m balandlikka ega bo'ladi. Yonma-yon joylashgan barxon zanjirlarining orolig'idagi masofa 1000 - 1600 m, uzunligi yuz metrdan 20 km gacha boradi. Qumli relyef shakllari shamolning kuch-kudratiga bog'liq holda bir yilda o'nlab metr masofaga siljishi mumkin. Dyunalar esa asosan sohildan materik ichkarisi tomon siljiydi.

#### 5.4. Quruqlikdagi suvlar va ularning geologik ishi

Quruqlikdagi suvlarga daryo, ko'l, botqoqlik, muz va doimiy muzloq yerlar suvlari tegishlidir. Bu suvlarning zahirasi umumiy suv zaxirasiga nisbatan 2,5% ni tashkil etsada, ularning geologik ishi va geofizik roli juda katta.

*Daryolarning geologik ishi* tog' jinslarini yemirishdan - eroziya, tashishdan-transportirovka va to'plashdan-akkumulyasiya jarayonlaridan tashkil topgan.

Daryo eroziyasi uch ko'rinishda namoyon bo'ladi: suv oqimining o'zanni chuqurlatishi oqibatida chuqurlatma eroziya, yonini yuvishidan yonlama eroziya va tog'larda regressiv (chekinmali) eroziya shaklida kuzatiladi. Daryolar hosil qilgan asosiy relyef shakllariga daryo havzasi, vodiysi, terrasalar, qayirlar va o'zanlar tegishlidir.

O'rganilayotgan daryoning suv yig'iladigan maydoni shu daryo havzasi deb ataladi va u suv ayirg'ich chizig'i orqali qo'shni daryo havzalaridan ajralib turadi. Ko'p holatlarda daryo havzasi qanchalar katta bo'lsa, daryo shuncha sersuv bo'ladi. Masalan, Amazonka, Kongo daryolari shunday daryolarga tegishli.

Daryo vodiylari - tog' va tekisliklardagi suv oqimining geologik ishi natijasida paydo bo'lgan yer yuzasining uzun o'yoq-botiq joylaridir. Daryo vodiylari tektonik harakatlar va iqlimning mahsuli tariqasida o'rganiladi.

Daryo vodiylari ko'ndalang kesimi shakliga ko'ra qisq, dara, kan'on, yashiksimon, uzangisimon, tog'arasimon turlarga bo'linadi. Daryo tizimi planda ko'rinishiga ko'ra markazdan taralgan, markazga yo'nalgan, parallel, to'rsimon, patsimon va boshqa turlarga ajraladi.

Daryo vodiylarining kelib chiqishiga asoslanib, olimlar "vodiy asimmetriyasi" qonunini ishlab chiqqanlar. Shulardan to'rttasi ko'pchilik olimlar tomonidan tan olingan. 1. *Planetar ta'limotga* ko'ra, daryo vodiylarining asimmetrik ko'rinishi kariolis kuchiga tayanadi. Bu

Ber-Bobine ta'limoti deb ham yuritiladi; 2. *Iqlimiy ta'limot* ni Arxangelskiy bilan Dimo targ'ibot qiladilar. Ularning fikricha daryo asimmetriyasi vodiylarning ekspozitsiyasiga bog'liq. Vodiy yonbag'irlarining shimol va janubga qaragan ekspozitsiyasida denudatsiya jarayonlari turlicha tezlikda sodir bo'ladi va vodiy asimmetriyasini barpo etadi; 3. *Strukturali ta'limotni* geologlar tashviqot qilmoqdalar. Ularning fikricha vodiy asimmetriyasi daryo havzasida mavjud bo'lgan geologik strukturalar (monoklinal, resekvent, subsekvent) vodiylar va tog' jinslarining mustahkamlik darajasiga bog'liq; 4. *Topografik ta'limotni* Borzov taklif etgan. Bu g'oyaga ko'ra vodiy asimmetriyasi dastlab vodiy tarkib topgan yuzaning qiyalik darajasiga bog'liq. Bir xil qiyalikni hosil qilgan tog' jinslari qatlamlarida joylashgan vodiyning chap irmoqlarini o'ng yonbag'ri tik bo'lsa, o'ng irmoqlarini chap yonbag'ri tik ko'rinishga ega bo'ladi.

#### 5.5. Daryo vodiysi va o'zani

**Daryo vodiysi va uning elementlari.** Daryo vodiysi va uning elementlari haqidagi ma'lumotlar geomorfologiya kursida batafsil yoritilgan. Shuni hisobga olib, mavzuga tegishli asosiy fikrlarni qisqacha takrorlash bilan chegaralanamiz (5.2-rasm).

Daryo vodiysi suv oqimining yer sirtida bajargan ishi natijasida vujudga kelib, daryoning boshlanishidan quyi qismi tomon ketgan yassi yonbag'irlari va nishabligi bilan xarakterlanadi. Ma'lumki, ikki daryo vodiysi o'zaro kesishmaydi, lekin, ular birgalikda umumiy vodiyni tashkil qilishlari mumkin. Har qanday daryo vodiysida quyidagi elementlar mavjud bo'ladi:

- *daryo o'zani* - vodiyning oqar suv egallagan qismi;
- *qayir* - daryoda toshqin yoki to'lin suv kuzatilganda vodiyning suv bosadigan qismi;
- *vodiy tubi* - daryo o'zani va qayir birgalikda vodiy tubi deb ataladi;
- *talveg* - daryo uzunligi bo'yicha o'zandagi eng chuqur nuqtalarni tutashtiradigan egri chiziq;
- *terrasalar* - yonbag'irlardagi gorizontali yoki bir oz qiyalikka ega bo'lgan maydonchalar;
- *yonbag'irlar* - vodiy tubini ikki yondan chegaralab turuvchi va daryoga qarab qiya joylashgan maydonlar;
- *vodiy qoshi* - vodiy uzunligi bo'yicha yonbag'irlarning eng

yuqori nuqtalarini tutashtiruvchi chiziq.

Daryo vodiysining tuzilishi, shakli va o'lchamlari daryoning suv rejimiga katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yonbag'irlar qiyaligining katta yoki kichikligi daryoning loyqaligiga ta'sir qilsa, o'zanning egri-bugriligi esa unda oqayotgan suvning tezligiga ta'sir ko'rsatadi.

**Daryo o'zani va uning ko'ndalang qirqimi.** Daryo o'zanining shakli vodiyning tuzilishi, daryoning suvlilik darajasi, o'zanni tashkil etgan jinslarning geologik turiga bog'liq holda, daryo uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan bo'ladi. Daryo o'zanining shakli planda *izobatalar* bilan ifodalanadi. Izobatalar - daryo o'zanida bir xil chuqurlikdagi nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqlardir.

Gidrologiyada daryo o'zanining ko'ndalang qirqimi muhim ahamiyatga egadir (5.2-rasm). Daryoning oqim yo'nalishiga perpendikulyar qirqim *o'zanning ko'ndalang qirqimi* deyiladi. Ko'ndalang qirqimning suv oqayotgan qismi esa **jonli kesma maydoni** deb nomlanadi. Ayrim hollarda ko'ndalang qirqimda suv oqmaydigan joylar ham uchraydi. Ular harakatsiz-o'lik maydon deyiladi.

Quyida ko'ndalang qirqimning asosiy gidravlik elementlari ustida qisqacha to'xtalamiz.

**Ko'ndalang qirqim yuzasi ( $W$ )** daryoda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari natijasida olingan ma'lumotlardan foydalanib, quyidagi ifoda yordamida ( $m^2$  da) aniqlanadi:

$$W = \frac{e_1 \cdot h_1}{2} + \frac{(h_1 + h_2)}{2} \cdot e_2 + \dots + \frac{(e_n + h_n)}{2}$$

ifodada,  $h_1, h_2, \dots, h_n$  - o'lchangan chuqurliklar;  $e_1, e_2, \dots, e_n$  - chuqurlik o'lchangan nuqtalar orasidagi masofalar (kengliklar).

Ko'ndalang qirqimning **namlangan perimetri ( $P$ )** o'zan tubi chizig'ining uzunligidan iboratdir.

Ko'ndalang qirqimning **gidravlik radiusi ( $R$ )** quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

$$R = \frac{W}{P}$$

Ko'ndalang qirqimning **suv yuzasi bo'yicha kengligi**, aniqrog'i daryoning kengligi ( $B$ ) bevosita o'lchab aniqlanadi.

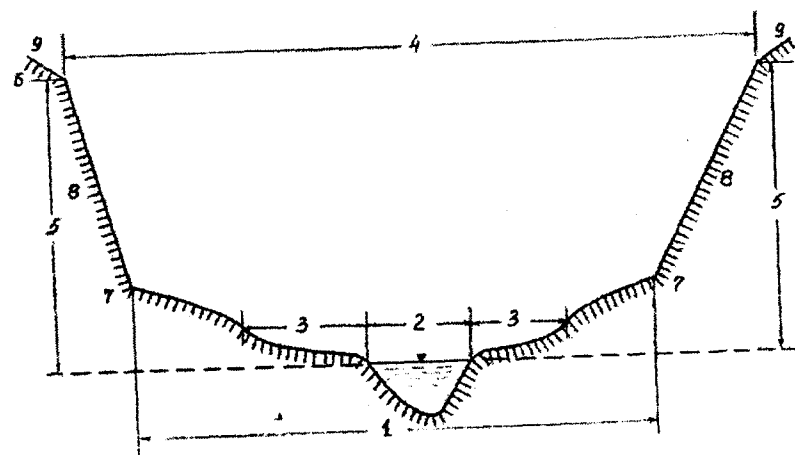
Ko'ndalang qirqimda eng katta va o'rtacha chuqurliklar farqlanadi. **Eng katta chuqurlik ( $h_{\max}$ )** o'lchash natijalari tahliliga asosan aniqlanadi.

Ko'ndalang qirqimning **o'rtacha chuqurligi** esa ( $h_{\text{spm}}$ ) quyidagi ifoda

yordamida hisoblab topiladi:

$$h_{\text{spm}} = \frac{W}{B}$$

Ba'zan keng va chuqurligi uncha katta bo'lmagan tekislik daryolari uchun  $R = h_{\text{o'rt}}$  deb qabul qilinadi. Aslida esa har doim  $h_{\text{o'rt}} > R$ , ya'ni o'rtacha chuqurlik gidravlik radiusdan katta bo'ladi.

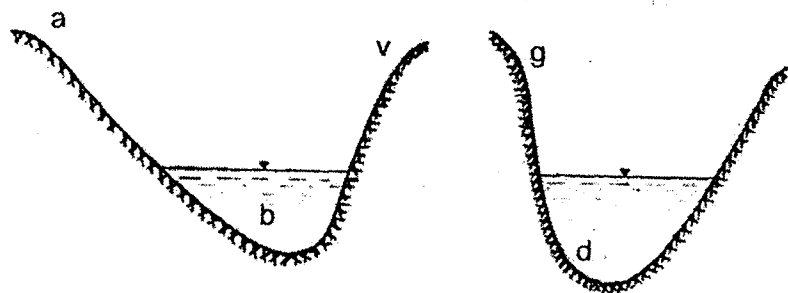


5.3-rasm. Daryo vodiysining ko'ndalang qirqimi:

1-daryo tubi; 2- daryo o'zani; 3-qayir; 4-vodiy kengligi; 5- vodiy balandligi; 6- vodiy qoshi; 7- yonbag'ir poyi; 8- vodiy yonbag'irlari; 9- vodiyga tutash yerlar.

Daryo o'zani ko'ndalang qirqimining yuqorida qayd etib o'tilgan barcha gidravlik kattaliklarining qiymatlari, daryoda suvning oz yoki ko'pligiga bog'liq holda, o'zgarib turadi.

**Daryolar suv yuzasining ko'ndalang qirqimi.** Daryolar suv yuzasi bo'yicha o'tkazilgan ko'ndalang qirqimni ifodalaydigan chiziq hech qachon aniq gorizontol holatda bo'lmaydi, qirg'oqlar kichik bo'lsa ham bir-biridan ma'lum balandlikka farq qiladi. Uning sabablarini quyidagi omillar ta'siri bilan tushuntirish mumkin.



5.4-rasm. Daryo q'irg'og'ining turlari  
ab-yotiq qirg'oq, bv-nisbatan tik qirg'oq, gd-jarsimon qirg'oq.

Ma'lumki, daryo o'zani yer sirti relyefi va boshqa omillar ta'sirida egri-bugri shaklda bo'ladi. O'zan qancha egri bo'lsa, unda harakatlanayotgan suv massasiga shuncha katta miqdorda **markazdan qochma kuch** ta'sir qiladi. Bu kuchning qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi (5.4-rasm, a):

$$P_1 = \frac{(m \cdot v^2)}{R}$$

ifodada,  $P_1$ —markazdan qochma kuch;  $m$ —suv massasi;  $v^2$ —suvning bo'ylama oqish tezligi;  $R$ —egrilik radiusi. Shu kuch ta'sirida suv massalari qirg'oqning qabariq tomoniga harakatlanadi.

Bundan tashqari, har bir zarrachaga **og'irlik kuchi** ( $G$ ) ham ta'sir qiladi va uning qiymati quyidagiga teng:

$$G = m \cdot g,$$

bu yerda,  $g$ —erkin tushish tezlanishi.

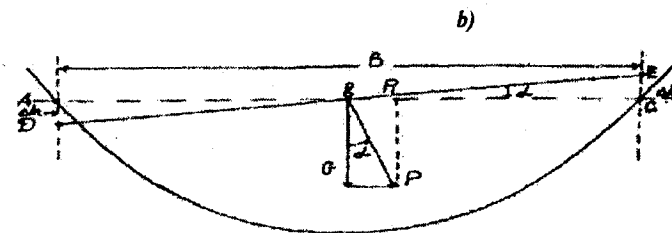
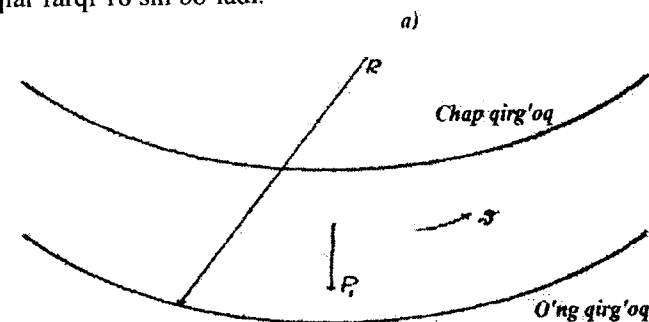
Markazdan qochma kuch ( $P_1$ ) va og'irlik kuchi ( $G$ ) ning teng ta'sir etuvchisi ( $P$ ) og'irlik kuchi ( $G$ ) bilan  $\alpha$  burchak hosil qiladi (5,4-rasm,b). Suv yuzasi esa barcha zarrachalarga ta'sir etayotgan kuchlarning teng ta'sir etuvchisi ( $P$ ) ga perpendikulyar bo'lgan  $DE$  holatni egallaydi. Mana shu teng ta'sir etuvchi kuch tufayli o'ng qirg'oqdagi ko'tarilish balandligi ( $\Delta h$ )ni  $\angle DEC$  uchburchakdan aniqlash mumkin:

$$\Delta h = eC \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{B}{2} \cdot \sin \alpha = \frac{B}{2} \cdot \frac{P_1}{G} = \frac{B}{2} \cdot \frac{v^2}{Rg}$$

ifodadagi,  $B$ —daryoning kengligi.

Misol uchun, suvning oqish tezligi  $v = 1,5$  m/s, daryoning kengligi

$B = 200$  m, egriklik radiusi  $R = 250$  m bo'lsa,  $\Delta h = 200/2 \cdot 1,5^2/(250 \cdot 9,81) = 0,09$  m = 9 sm bo'ladi. Umuman chap va o'ng qirg'oqlar farqi 18 sm bo'ladi.



5.5-rasm. Daryolar burilgan joyda ta'sir etuvchi markazdan qochma kuch (a) va suv yuzasining ko'ndalang qirg'imi (b)

Daryolar suv yuzasi ko'ndalang qirg'iminin gorizontal bo'lmasligining ikkinchi sababi Yer kurrasi o'z o'qi atrofida aylanishi tufayli vujudga keladigan **Koriolis kuchi** ( $P_2$ ) ning ta'siri bilan izohlanadi. Bu kuch quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$P_2 = 2 \cdot m \cdot \omega \cdot v \cdot \sin \varphi,$$

ifodada,  $m$  — zarrachalar massasi;  $\omega$  — yerning aylanishidagi burchak tezlik,  $v$  — suvning oqish tezligi;  $\varphi$  — geografik kenglik. Bu yerda ham og'irlik kuchi ( $G$ ) va Koriolis kuchi ( $P_2$ ) ning teng ta'sir etuvchisi tufayli suv yuzasi ko'ndalang qirg'imi ma'lum nishablikka ( $i$ ) ega bo'ladi:

$$i = \frac{P_2}{G} = \frac{2 \cdot m \cdot \omega \cdot v \cdot \sin \varphi}{m \cdot g} = \frac{2 \cdot \omega \cdot v \cdot \sin \varphi}{g}$$

Agar  $2w=0,0001458$  ekanligini hisobga olsak va  $\varphi = 55^\circ$  bo'lsa, yuqorida keltirilgan misol uchun suv yuzasi ko'ndalang qirqimining nishabligi ( $i$ ) quyidagiga teng bo'ladi:

$$i = \frac{0,0001458 \cdot 1,5 \cdot \sin 55^\circ}{9,81} = 0,00002.$$

Nishablik ma'lum bo'lgach, chap va o'ng qirg'oqlardagi suv sathlari farqini  $\Delta h = \frac{B}{2} \cdot i$  ifoda bilan aniqlash mumkin. Hisoblashlarda markazdan qochma kuch bilan Koriolis kuchining yo'nalishi mos tushsa, har ikki kuch tufayli vujudga kelgan suv sathlari farqi qo'shiladi, aks holda ularning ayirmasi olinadi.

Daryolar suv yuzasining ko'ndalang qirqimi ba'zi hollarda murakkab xarakterga ega bo'ladi. Masalan, daryoda suvning ko'tarilishida suv yuzasi qabariq, pasayishida esa botiq egri chiziq shaklda bo'ladi. Bu hodisa suvning ko'tarilish va pasayish paytlarida jonli kesmada tezlikning turli qiymatlarda o'zgarishi bilan bog'liqdir.

**Daryolarning bo'ylama qirqimlari.** Ma'lumki, daryoda suvning harakati-oqishi balandliklar farqi tufayli yuzaga keladi. daryo uzunligi bo'yicha balandlikning o'zgarishini bo'ylama qirqimlarda tasvirlash mumkin. daryolarning bo'ylama qirqimlari suv yuzasi yoki o'zan tubi bo'yicha olingan balandlik ma'lumotlari asosida chiziladi. Bo'ylama qirqimlar joyning geologik tuzilishiga, relyef iga bog'liq holda turli daryolarda turlicha shakllarga ega bo'ladi. Ularni umumlashtirib, quyidagi turlarga ajratish mumkin (5.4-rasm).

**Botiq bo'ylama qirqim** - tog'lardan tekislikka oqib tushadigan daryolarda kuzatiladi. Daryoning tog'li qismida nishablik katta bo'lib, tekislikka chiqqach nishablik kamayadi. Amudaryo yoki Sirdaryoning bo'ylama qirqimi bu turga yorqin misol bo'ladi.

**To'g'ri chiziqli bo'ylama qirqim** - tekislik daryolarida kuzatiladi. Bu turga misol sifatida Volga daryosining bo'ylama qirqimini ko'rsatish mumkin.

**Qabariq bo'ylama qirqim** - tog' platolaridan boshlanadigan kichik daryolarga xosdir.

**Pog'onali yoki zinasimon bo'ylama qirqim** - asosan tog' daryolari uchun xarakterlidir. Lekin, bunday shakldagi bo'ylama qirqimlar tekislik daryolarining ba'zi qismlarida ham uchraydi.

Daryoning bo'ylama qirqimi unda mavjud bo'lgan energiya miqdorining uzunlik bo'yicha o'zgarishini yaqqol tasvirlaydi.

## 5.6. Daryo vodiylari va ularning tektonik turlari

Daryo vodiylarining paydo bo'lishini ko'pchilik olimlar tektonik harakatlar bilan bog'laydi. Haqiqatdan ham tog'li o'lkalardagi daryo vodiylari deyarli tektonik harakatlar hosil qilgan geologik strukturalarda tarkib topadi. Odatda vodiylarning tektonik turlarini ajratishda geologik strukturalarning daryo vodiylariga nisbatan joylashish holatiga asosan ajratiladi. Shu tamoyilga ko'ra, vodiylarning quyidagi tektonik turlari tabiatda ko'p uchraydi: 1-parallel. 2-ko'ndalang va 3-diogonal.

Agar daryo vodiylari geologik strukturalarga nisbatan parallel joylashsa, ya'ni mos kelsa, ularni parallel vodiylar deb ataladi. O'z navbatida bu vodiylarning antiklinal, sinklinal, monoklinal, gorst, graben, yer yoriqlari bo'ylab joylashgan kabi turlari mavjud. Shulardan sinklinal, graben, yer yoriqlari bo'ylab joylashgan turlari tabiatda eng ko'p uchraydi.

Agar daryo vodiylari geologik strukturalarga nisbatan perpendikulyar joylashsa ularni *ko'ndalang vodiylar* deb ataladi. Vodiyning bu turlari ham asosan tog'li o'lkalarda uchraydi. Ko'p holatlarda dayorlar antiklinallarni, ya'ni tog' tizmalarini perpendikulyar kesib o'tadi. Natijada vodiyning tor yo'lagi hosil bo'ladi. Fanda ularni *antitsident vodi*y deb yuritiladi. Vodiylarning tor, qisq, dara kabi bunday qismlariga mahalliy xalq vakillari nom qo'yadi va ko'pincha afsonaviy ertaklar to'qishadi. Sangzor vodiysidagi (Jizzax viloyati) Temurlang yoki Ilon o'tdi, Xo'jand (Farg'ona vodiysiga qirish qismi), Temir (Sherobodaryo, Surhondaryo viloyati), Baum (Issiqqo'lga kirish qismi, Chu daryosida), Jung'ariya (Jung'ariya tog'ida) kabi tabiiy darvozalar daryo suv oqimining geologik ishi natijasida hosil bo'lgan afsonlarga boy ana shunday vodiylardir.

Agar daryo vodiylar geologik strukturalarga nisbatan diogonal joylashsa bunday vodiylarni *diogonal vodiylar* deb ataladi. Vodiylarning bu turlari asosan tekislik o'lkalarda (platformalarda) uchraydi. Tog' jinsi qatlamlarining vodiydagi holatiga ko'ra konsekvant, resekvant, subsekvant singari turlari ham tarkib topadi.

**Daryo terrasalari.** Suv oqimining geologik ishi natijasida hosil bo'lgan daryo vodiylaridagi supasimon tekis yuzalar terrasa deb ataladi. Terrasalar vodiyning goh chap, goh o'ng yonbag'rida yoki har ikkala yonbag'rida uchrashi ham mumkin. Lekin, vodiyning dara qismlarida terrasalar bo'lmaydi. Terrasalarga tartib raqamini qo'yish o'zandan suv

ayirg'ich tomon amalga oshiriladi. Terrasalarning soni tekislikda kam tog'larda ko'p bo'ladi. Bunga asosay sabab tog'larning ko'tarilishidir. Masalan, Chirchiq daryosining quyi qismida 3-4 ta, Chorbog' suv ombori atrofida 22 tagacha terrasalarni sanash mumkin. Terrasalar o'zandan qanchalar balandda joylashsa, shuncha keksa hisoblanadi.

Terrasalar kelib chiqishiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: erozion, sokol va akkumulyativ. Terrasalarni bunday guruhlariga ajratishda ularning geologik tuzilishi asosiy tamoyil qilib olingan. Shunga ko'ra, agar terrasaning, geologik tuzilishida faqat tub jins bo'lsa *erozion* terrasa, ham tub jins ham allyuviy ishtirok etsa *sokol*, faqat allyuviydan tuzilsa *akkumulyativ* terrasa deb nom beriladi. Odatda erozion terrasa tog'li o'lkalarda, daryolarning yuqori oqimlarida, sokol terrasalar tog' bilan tekislikning tutash qismlarida, akkumulyativ terrasalar esa tog' orolig'i botiqlarida (masalan, Farg'ona vodiysi) va tekisliklarda tarkib topadi. daryo deltalarida ham akkumulyativ terrasalar uchraydi. Terrasalarning beshta elementi mavjud: zinasi, cheti, yuzasi, choki va yonbag'ri.

*Qayir* daryo vodiysining asosiy elementidir. Ikki xil qayir mavjud: pastki va baland qayir. Har yili suv toshqinlari paytida suv tagida qoladigan vodiyni eng past qismi *pastki qayir* deb, yirik suv toshqinlari (5-10-15 yillar orolig'ida) paytida suv tagida qoladigan joylar *baland qayir* deb ataladi. Odatda qayirlarda to'qayzorlar paydo bo'ladi.

Yer yuzasida flyuvial relyef shakllaridan bo'lgan allyuvial tekisliklar eng ko'p tarqalgan. Yirik daryolarning quyi oqimida delta tekisliklari, arid o'lkalarning tog' oldi prolyuvial qiya tekisliklari ham katta maydonlarni egallaydi. daryo yotqiziqlari yuqori oqimida yirik bo'lib (harsangtosh, shag'oltosh), quyi oqimi tomon maydalashib (qum, loyqa) boradi. Allyuvial yotqiziqlar qimmatbaho qurilish materiallari hisoblanadi.

### 5.7. Ko'llar va ularning geologik ishi

Quyida hozirgi kunda ham munozarali hisoblangan, turli manbalar va tadqiqotlarda turlicha talqin qilinadigan "ko'l" tushunchasi va uning ta'riflari tahlil qilinib, shu masala bo'yicha umumlashtiruvchi fikrlar bayon etiladi. So'ng ko'l botig'i, ko'l kosasi va ularning qismlari yoritiladi.

**Ko'l tushunchasi haqida.** Ko'llar paydo bo'lishi, joylashish o'rni, shakli, o'lchamlari, gidrologik rejimi va boshqa bir qancha xususiyatlari

bilan farqlanadi, aniqrog'i yer yuzida aynan o'xshash bo'lgan ko'llar uchramaydi. Shu tufayli bo'lsa kerak, ko'llarning ularga xos bo'lgan barcha tabiiy xususiyatlarini o'zida aks ettira oladigan yagona ta'rif ham yo'q. Hatto "Ko'lshunoslik"ka bag'ishlangan maxsus tadqiqotlarda ham ushbu masalaga o'ta ehtiyotkorlik bilan yondoshilgan.

Ayrim yer va suv ilmiga oid darsliklar, o'quv qo'llanmalari va lug'atlarning ko'llarga tegishli qismlari ularning ta'rif bilan boshlanadi. Lekin bu ta'riflar ushbu kitob (tadqiqot)larning ko'llarni o'rganish bo'yicha o'z oldilariga qo'ygan maqsad va vazifalariga mos keladi, aniqrog'i ular yuqorida qayd etilganidek, mazmunan bir-biridan farq qiladi. Masalan, ana shunday manbalarning birida "Ko'l deb, quruqlikning atrofi berk soyliklarida joylashgan oqimsiz yoki oqimi sust, okean bilan o'zaro bog'lanmagan, o'ziga xos ekologik sharoit va organizmlarga ega bo'lgan suv havzalariga aytiladi", deb yozilgan, ikkinchisida esa "Ko'l-yer sirtidagi suvga to'lgan botiq bo'lib, qirg'oqlari shamol yuzaga keltirgan to'lqinlar va oqimlar ta'sirida shakllangan, suv almashinuvi sekin boradigan tabiiy suv havzasidir" kabi qayd etilgan ta'riflarni o'qiymiz.

Gidrologik nuqtai-nazardan qaraganda ko'l ta'rifida quyidagi ikki asosiy xususiyat aks etishi shart: 1) yer sirtidagi botiqlik va 2) unda ko'l deb atashga imkon beradigan miqdordagi suvning mavjud bo'lishi. Ayrim chet ellik olimlar ko'l bo'lishi uchun yuqoridagilarga qo'shimcha sifatida quyidagi shartlarni ham qo'shadi: 1) okean va dengizlardan ma'lum uzoqlikda joylashgan botiqlik to'la yoki qisman suv bilan to'lishi; 2) suv yuzasi o'lchamlari to'lqin hosil qila olish darajasida katta va bu to'lqinlar qirg'oqlarni yuva oladigan kuchga ega bo'lishi kerak. Bu yerda, albatta, to'lqinning balandligi ham hisobga olinadi.

Yana bir masala shundan iboratki, ko'llar daryo o'zanining kengaygan va natijada suvning oqish tezligi nisbatan kichik bo'lgan qismidan farq qilishi ham lozim. Buni farqlash mezonini, ya'ni bu joy ko'l deb atalishi uchun qanday o'lchamda kengayishi va suvning oqish tezligi qanday qiymatlarda kamayishi kerak? Bu savollarga D.Mark va M.Gudchayld quyidagicha javob beradi: ko'llar yer sirtidagi suv havzalari bo'lib, ularda oqim tezligi muallaq oqiziqlarni harakatga keltira olmaslik darajasida kichik bo'ladi. demak, yuqoridagi kabi hollarda daryo o'zani qayd etilgan tezlikni ta'minlaydigan darajada kengayishi lozim.

Keyingi muammo yagona havzaning ma'lum qismlarida qirg'oqlarning torayishi va natijada uning bir necha kichik bo'laklarga bo'linishi bilan bog'liqdir. Bu holat shimoliy hududlar, jumladan Finlyandiya ko'llari uchun xosdir. Fin olimi E.E.Kuusisto ma'lumoti bo'yicha bu yerda ba'zan bitta ko'l toraygan qirg'oqlar bilan ajralib turuvchi bir nechta havzalardan tashkil topgan bo'lishi mumkin. Uning quyi qismidagi havzada suv sathi yuqoridagiga nisbatan bir necha sm, hatto bir necha mm gina past bo'ladi. Bu havzalarning har birini alohida ko'l sifatida qabul qilish kerakmi, yoki hammasini qo'shib, bitta ko'l deb olamizmi? Ko'pchilik olimlarning fikricha bunday holatlarda bo'laklardagi suv sathlari farqi, suv almashinuv jarayoni, harorat rejimi asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

Yuqoridagilardan tashqari ko'lning eng kichik (minimal) o'lchamlari haqidagi fikrlar ham munozaralidir. Ma'lumki, ko'ldan kichik bo'lgan havza hovuz bo'ladi. Unga AQSHlik olim P.S.Velch quyidagicha ta'rif beradi: **hovuz**-uncha katta va chuqur bo'lmagan botiqdagi tinch, turib qolgan suv bo'lib, unda suv o'tlarining rivojlanishi uchun sharoit etarli bo'ladi.

Ko'llar eng ko'p tarqalgan mamlakatlarda, shu jumladan Finlyandiyada ham suv yuzasi maydoni 0,01 km.kv dan katta bo'lgan suv havzalari ko'l sifatida qabul qilinadi. Ba'zan esa mezon sifatida havzaning uzunligi olinadi. Ushbu mezon bo'yicha ko'l bo'lishi uchun havzaning uzunligi 200 m dan katta bo'lishi shart.

Yuqoridagilarni hisobga olganda ko'l deb qabul qilinadigan suv havzasi quyidagi shartlarga javob berishi kerak:

- 1) yagona yoki o'zaro tutashib ketgan bir nechta botiqlar suv bilan to'la (ba'zan qisman to'la) bo'lishi;
- 2) okean va dengizlardan ma'lum uzoqlikda joylashgan bo'lishi;
- 3) suv havzasi va uni tashkil qilgan barcha qismlarida deyarli bir xil suv sathiga ega bo'lishi (bu yerda muzlash, shamol, katta miqdorda suv qo'shiladigan qisqa davrlardagi suv sathi farqlari hisobga olinmaydi);
- 4) ko'lga qo'shiladigan suv miqdori undagi suv hajmiga nisbatan kichik, ya'ni suv almashinishi sekin bo'lishi;
- 5) havzadagi oqim tezligi daryolar suvi bilan qo'shilayotgan muallaq oqiziqqlar cho'kadigan darajada kichik bo'lishi;

6) o'rtacha suv sathida uning suv yuzasi maydoni 0,01 km.kv dan yoki uzunligi 200 m dan katta bo'lishi;

7) havzaning chuqurligi to'lqin hosil qila olish darajasidagi qiymatda va u qirg'oqlarni yuva oladigan kuchga ega bo'lishi lozim.

**Ko'l botig'i va uning qismlari.** Ko'l hosil bo'lishi uchun yer sirtida botiqlik mavjud bo'lishi va u ma'lum qismigacha suv bilan to'lishi lozim. Ko'l botig'i yerning ichki (endogen) yoki tashqi (ekzogen) kuchlari ta'sirida paydo bo'ladi. Ko'l botig'ining suvga to'lish jarayoni esa tabiiy-geografik sharoitga bog'liq bo'lib, yog'inlar, daryolar va yer osti suvlari to'planishi hisobiga kechadi. demak, yer sirtida turli jarayonlar natijasida hosil bo'lgan va suv to'planadigan chuqurlikni *ko'l botig'i* deb ataymiz (5.5-rasm).

Ko'l botig'ida ko'lning *qirg'oq yonbag'ri*, *ko'l kosasi* qismlari farqlanadi. Ko'lning qirg'oq yonbag'ri yuqoridan ko'l botig'i qoshi bilan, quyidan esa ko'l kosasining sohil chizig'i bilan chegaralanadi.

Ko'l botig'ining eng katta suv sathi ko'tariladigan va to'lqinlar ta'sirida bo'ladigan chegaradan quyida joylashgan qismi *ko'l kosasi* bo'ladi. Ko'l kosasida *qirg'oq oldi* va *chuqur (ko'l tubi) oblastlari* farqlanadi. Ko'l kosasining qirg'oqoldi oblasti ko'l tubiga to'lqinlar ta'siri sezilib turadigan chuqurliklargacha tarqaladi va o'z navbatida *qirg'oq bo'yi-litoral* va *qirg'oqqa yaqin sayozlik-sublitoral* lardan iborat bo'ladi.

Qirg'oqbo'yi-litoral qismi to'lqinlar ta'siridagi qirg'oq chizig'idan suv o'simliklari uchraydigan yoki yorug'lik nuri etib boradigan chuqurliklargacha bo'lgan oraliqda joylashadi. Qirg'oqqa yaqin sayozlik-sublitoral esa litoraldan quyi tomon to'lqinlar ta'siri sezilmaydigan chuqurliklargacha davom etadi va suv osti qiyaligining keskin o'zgarishi (ko'pincha kamayishi) bilan chegaralanadi. Qiyalikning keskin kamayish joyi esa o'z navbatida ko'lning qirg'oqoldi oblastini uning chuqur qismi, ya'ni ko'l tubidan ajratib turadi. demak, ko'l kosasining qirg'oqoldi oblastidan quyida joylashgan qismi ko'l tubi - *profundal* deyiladi. Ko'l tubida yuza to'lqinlar ta'siri sezilmaydi, yorug'lik ungacha etib kelmaydi. Albatta, bu shartlar bajarilishi uchun ko'l ma'lum chuqurlikka ega bo'lishi kerak.

*Sachratma eroziya* yomg'ir tomchilarining yer sirtiga urilishi natijasida sochilgan tuproq zarrachalarining yonbag'irlar bo'ylab quyi tomon harakatlanishida kuzatiladi. Uning yuzaga kelish mexanizmi ancha murakkab bo'lib, maxsus adabiyotlarda batafsil yoritilgan.

*Yuza yuvilishi* esa o'z navbatida:

- yuza-juda kichik jilg'achalar oqimi ta'sirida yuvilish;
- jala yomg'ir ta'siridagi juda kichik jilg'achalar oqimi tufayli yuvilishga bo'linadi.

Birinchisi yuza oqim juda kichik jilg'achalar oqimiga aylanganda kuzatiladi. Unda juda kichik jilg'achalar oqimi ham, ular ta'sirida harakatlanayotgan zarrachalar ham, kichik bo'lsada, ma'lum o'lchamlar (chuqurlik, kenglik, kattalik)ga ega bo'ladi. Ikkinchisi ham yuqoridagiga o'xshash sharoitda hosil bo'ladi, lekin unda yomg'ir tomchilari qo'shimcha turbulentslikni yuzaga keltiradi va natijada suv eroziyasi jadalligi ortadi.

*Kichik jilg'achalar oqimi eroziyasi:*

- kichik jilg'achalar ta'sirida yuvilishga va
  - yomg'irli-kichik jilg'achalar ta'sirida yuvilishga bo'linadi.
- Birinchisi asosan qor qoplaminig erishi natijasida hosil bo'lgan kichik jilg'achalar ta'sirida yuzaga kelsa, ikkinchisida esa yomg'ir suvlari ham ishtirok etadi.

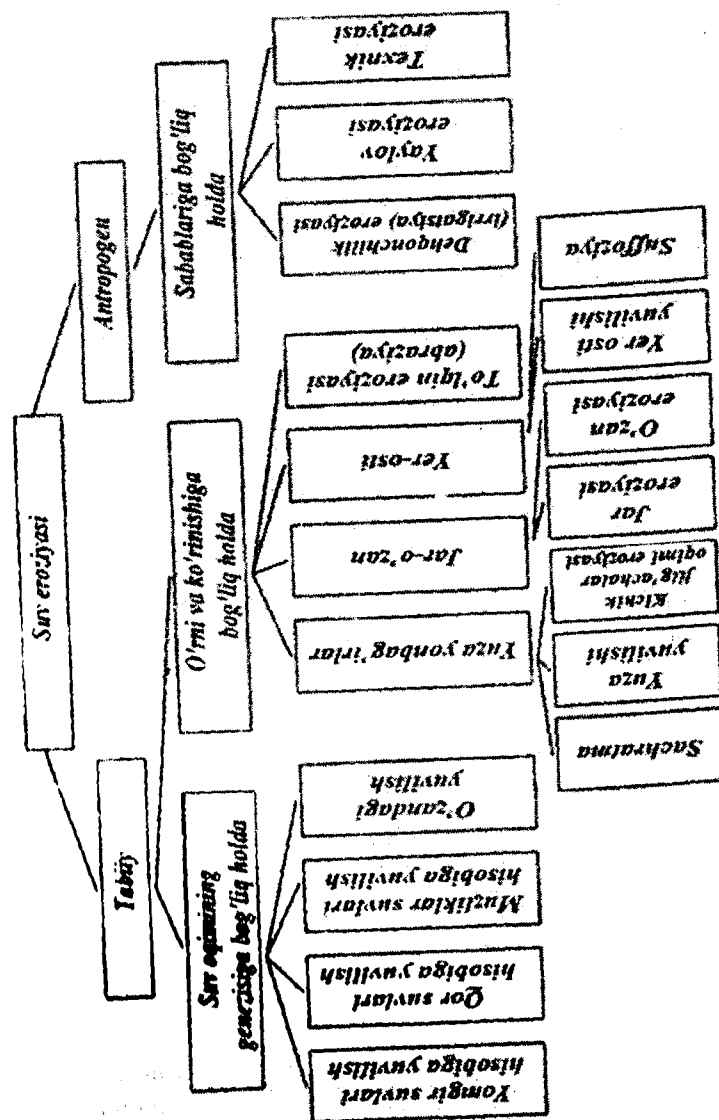
*Jar-o'zan eroziyasi* mos ravishda jarlik eroziyasiga va o'zan eroziyasiga bo'linadi.

*Jarlik eroziyasi* vaqtinchali oqar suvlar ta'sirida namoyon bo'ladi va o'z navbatida:

- chiziqli jar eroziyasi;
- bir bosqichli jar eroziyasi va
- ko'p bosqichli jar eroziyasiga bo'linadi.

*Chiziqli jar eroziyasi* kuchli yomg'irlar yoki noto'g'ri sug'orish natijasida yonbag'irlarning yuza oqimlar yig'ilib oqadigan qismida suv oqimining jo'shqin (turbulent) harakati oqibatida kuzatiladi. Natijada oqim yo'nalishi bo'yicha chiziqli jarlik hosil bo'ladi.

*Bir bosqichli jar eroziyasi* yonbag'irlarda nishablik keskin o'zgargan joylarda bo'ladi. Jarlik cho'qqisidan oqib tushayotgan suv uning tubidagi tuproqni yuva boshlaydi va bu jarayon suv oqimi miqdori ortgan sayin zo'raya boradi. SHuning uchun tezda uning oldini olish zarur.



5.7-rasm. Suv eroziyasi tasnifi

**Ko'p bosqichli jar eroziyasi** suv oqimining quyilish qismidagi zinasimon sharsharalar tufayli yuzaga keladi. Oqimning o'rta qismida kuchayib, cho'qqiga tomon yana so'nib boradi.

**O'zan eroziyasi** daryolar va soylar o'zanlariga xos bo'lib:

- qayir-o'zan;
- bog'lanmagan sel oqimi va
- bog'langan sel oqimi ko'rinishlarida uchraydi.

**Qayir-o'zan yuvilishi** o'zan aniq hosil bo'lganda va unda suv oqimi ta'sirida oqiziqalar ko'chishi, ba'zan esa cho'kishi ko'rinishida kuzatiladi. Bu jarayon o'zandagi oqim dinamikasiga, daryoning suv to'plash havzasi, qayiridagi hamda o'zanidagi eroziya jarayonlariga bog'liq.

**Bog'lanmagan sel oqimi** turli o'lchamdagi nurash materiallarining suv oqimiga ortiqcha miqdorda qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi. Harakatlanayotgan (oqayotgan) muhit toza suv emas, balki unga nisbatan og'irroq suspenziya shaklida bo'ladi. SHunga bog'liq holda oqimning gidrodinamik xossalari, gidravlik elementlari va qattiq jinslarni harakatga keltirish xususiyatlari ham o'zgaradi. Oqim to'liqinsimon harakat qiladi.

**Bog'langan sel oqimi** yopishqoq-plastik muhit bo'lib, nisbatan mayda nurash materiallarining suv bilan qo'shilishidan hosil bo'ladi. Bunda suv va nurash materiallari molekulyar tortishish kuchlari orqali bog'langan bo'ladi.

**Yer osti suv eroziyasi** grunt va yer osti suvlari harakati natijasida yuzaga keladi. Suv eroziyasining bu turi:

- oddiy yer osti yuvilishi va
- suffoziyaga ajratiladi.

**Yer osti yuvilishi** yer osti suvlari oqimining tuproq va jinslardagi bo'shliqlarga, yoriqlarga ta'siri tufayli namoyon bo'ladi.

**Suffoziyani** grunt va yer osti suvlarining yer sirtiga chiqish joylarida (buloqlarda) kuzatish mumkin. Bunda yuvilish faqat vertikal yo'nalishda emas, balki yer osti oqimi uzunligi bo'yicha ham ro'y beradi, lekin bu hodisa bizga ko'rinmaydi.

Suv eroziyasini **jadalligi bo'yicha tasniflash**. daryolar havzalarida suv eroziyasi tabiiy holda kechishi yoki inson omili ta'sirida jadallashishi mumkin. Shu holatni hisobga olib, S.S.Sobolev,

M.N.Zaslavskiy va boshqa olimlar suv eroziyasi jarayonini unum-  
luliligiga bog'liq holda quyidagicha tasniflashni taklif etadi:

- me'yordagi eroziya yoki tabiiy geologik eroziya;
- jadallashgan eroziya yoki antropogen eroziya.

**Me'yordagi eroziya** shundayki, unda tuproq yuvilishi natijada hosil bo'lish sur'atidan katta bo'lmaydi. Jadallashgan eroziyada esa unum-  
luligi bo'lish sur'atidan katta bo'lmaydi.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, o'rmon va o'tloqlardan tuproq  
bo'lgan ko'pgina rayonlarda tuproq hosil bo'lish jarayoni sur'ati 1,2-4,5  
mm/yil ga teng. Lekin, er sirtining turli tabiiy sharoitidagi natijada  
hududlarida bu qiymat katta miqdorda o'zgaradi. Masalan, ANRSning  
turli hududlarida tuproq hosil bo'lish jarayoni yiliga 2,25-11,25 kg  
ya'ni 0,3-1,2 mm ni tashkil etadi. Me'yordagi eroziyada tuproq  
yuvilishining yillik miqdori tuproq hosil bo'lish jadallashgan katta  
bo'lmashligi kerak.

Ba'zan me'yordagi eroziyani tabiiy, tezlashgan eroziyani esa  
antropogen eroziya deb atashadi. Lekin bu har doim ham to'g'ri emas.  
Chunki ba'zi vaqtlarda tabiiy sharoitda ham tezlashgan eroziya  
kuzatilishi mumkin. Ba'zan esa yuqoridagining aksini, ya'ni inson ta'siri  
ta'oliyati ta'siri natijasida eroziya jarayonining jadalligi susayishi ham  
mumkin.

Ko'pchilik hollarda yuza yuvilishning natijasi ko'zga yanoq  
tushlanmaydi. Lekin, oddiy hisoblashlar uning natijalar ko'zga yanoq  
ko'rsatadi. Masalan, 100 gektar yerdan 1 suv quvuridagi unum-  
tuproq yuvilsa, bu 10000 m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Agar unum-  
uzunligi 100 m, kengligi 1 m va chuqurligi 2 m bo'lgan maydon  
bo'lsa, u darhol ko'zga tushilmadi. Lekin, bunda bir yil 2000-10000  
atrolida umumiy tuproq yuvilishi yuzasining 10000-100000 m<sup>2</sup>  
yuza yuvilishining huquqlari ham natijalar ko'zga yanoq  
beradi.

Suv eroziyasining yuzasida qayil natijalar ko'zga yanoq  
osti suv eroziyasi hamda daryo eroziyasi ham ko'zga yanoq  
"Gidrogeologiya", "O'rmon xo'jaligi va landshaftshunoslik"  
"daryolar gidravlikasi" bo'yicha hisoblanishi kerak.  
hisoblanishi kerak bo'lgan ushbu hisoblashlar  
loyqa qayil bo'lgan natijalar ko'zga yanoq

**Daryo oqizqlarining hosil bo'lishi va unga ta'sir etuvchi omillar.** *Daryo oqizqlari* deb suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va o'zan hamda qayir yotqizqlarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi. daryo oqizqlari suv to'plash havzasi yuzasidan va daryo tizimi o'zanlaridan bo'ladigan yuvilish hisobiga, boshqacha qilib aytganda, suv eroziyasi natijasida hosil bo'ladi.

Suv eroziyasi mahsulotlari daryolarni oqizqlar bilan ta'minlab turuvchi asosiy omildir. U *yonbag'ir* va *o'zan eroziyasiga* bo'linadi. Yonbag'ir eroziyasi daryolar o'zaniga kelib qo'shiladigan yuza suvlar ta'sirida yer yuzasining yuvilishi bo'lib, u *yuza yuvilish va chuqurlik bo'yicha yuvilish* ko'rinishlarida uchraydi. Chuqurlik bo'yicha yuvilishni o'pirilish va jarliklar hosil bo'lishi bosqichiga o'tishi *jarlik eroziyasi* ni keltirib chiqaradi. Bunday jarliklar daryo qirg'oqlarida va suvayirg'ich chizig'iga yaqin joylarda hosil bo'ladi. Umuman olganda, jarlik hosil bo'lishi tabiiy sharoitlar, jumladan, yer yuzasini tashkil etgan jinslarning tarkibi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ko'chkin ketish, surilish natijasi hamdir.

Daryo oqizqlarining hosil bo'lishida *tabiiy* va *kimyoviy* emirilishlarning ham roli katta. Tabiiy emirilish havo haroratining tebranishi bilan bog'liqdir. Quyosh radiatsiyasining miqdoriga bog'liq holda tog' jinslari kengayishi yoki torayishi mumkin. Ma'lumki, turli jinslarning kengayish koeffitsientlari turlichadir. Mana shu holat tog' jinslarida yoriqlar hosil bo'lishiga, darz ketishiga sabab bo'ladi. Tog' jinslarining darz ketgan oraliqlariga suv tushadi. Harorat pasaygach suv yaxlab, kengayadi. Kengayish natijasida jinslarning bo'laklarga ajralishi (emirilishi) tezlashadi. Bu jarayon uzluksiz davom etadi. Bunday tabiiy emirilish balandlik ortib borishi bilan kuchayib boradi, chunki baland tog'li hududlarda harorat keskin o'zgarib turadi.

Kimyoviy emirilishda asosiy o'rinlarni yer osti suvlari va havo egallaydi. Bu jarayon issiq va shu bilan birga nam iqlimli rayonlarda tez kechadi. Kimyoviy emirilishga ohaktoshlar, dolomitlar juda oson beriladi. Karst hodisalari ximiyaviy emirilishlar natijasidir.

Tabiiy va ximiyaviy emirilishlar (nurashlar) ta'siriga uchragan jinslarning og'irlik kuchi, suv, shamol, muzliklar ta'sirida yonbag'irlarda siljishiga, harakatga kelishiga *denudatsiya* jarayoni deyiladi. Tog' qoyalarining qulashi, ko'chki ketishi, yonbag'irlarning surilishi kabi hodisalar denudatsiyaning ayrim ko'rinishlaridir.

Yuqorida aytilgan jarayonlarning hammasi daryo oqizqlari uchun mahsulot tayyorlaydi. Havzaga yoqqan atmosfera yog'inlari, erigan qor va muzlik suvlari ana shu mahsulotlarning bir qismini oqizib, daryoga keltirib quyadi. daryoga keltirib quyilgan mahsulotlarning daryo suvi bilan birgalikda olib ketilishi *tranzit* deyiladi. Tabiiy, asosan relyef sharoitlarining o'zgarishi tufayli suvning oqish tezligi kamayishi natijasida oqizqlarning cho'kib, yotqizqlar hosil qilishi *akkumulyasiya* deb ataladi.

Olimlar tomonidan amalga oshirilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha, daryo oqizqlarining asosiy qismi (80-90%) daryo havzasida bo'ladigan yuvilishlar hisobiga hosil bo'lar ekan. Shu sababli havzaning quyidagi tabiiy-geografik va antropogen omillari oqizqlar hosil bo'lishida asosiy o'rin tutadi: havzaning iqlim sharoiti, geologik tuzilishi, relyef i, tuproq va o'simlik qoplami, inson xo'jalik faoliyati.

**Iqlimiy omillar**-atmosfera yog'inlari, uning miqdori, qor yoki yong'ir ko'rinishida yog'ishi, davomlilik, yog'ish jadalligi kabilarda daryolardagi loyqa oqizqlarning hosil bo'lishida muhim hisoblanadi. Ayrim hollarda havo harorati, namligi va shamol tezligining ta'siri ham sezilarli bo'lishi mumkin.

**Relyef elementlaridan** havzaning balandligi, nishabligi, yonbag'irlarning ekspozitsiyasi, o'lchamlari va shakli daryo suvining loyqaligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Havzaning **tuproq sharoiti** va **geologik tuzilishi** bilan bog'liq bo'lgan omillardan asosiylari sifatida tuproq va tog' jinslarining mexanik tarkibi, tabiiy xususiyatlari, suv shimish qobiliyati kabilarni aytib o'tish mumkin. Sanab o'tilganlardan tashqari havzada to'rtlamchi davr jinslarining mavjudligi ham muhim ahamiyatga ega. **O'simlik qoplami** va uning turlari ham yuvilish jarayoniga faol ta'sir ko'rsatadi.

Inson xo'jalik faoliyatining oqizqlar hosil bo'lishiga ta'siri keyingi yillarda ayniqsa ko'proq sezilmoqda. Bu hodisa irrigatsiya, yaylov va texnik eroziyalar tufayli bo'ladigan yuvilishlarning kuchayishida o'z aksini topmoqda.

**Daryo oqizqlarini ifodalash usullari.** daryo oqizqlari o'zandagi harakat tartibiga ko'ra *muallaq* va *o'zan tubi oqizqlariga* bo'linadi. Oqizqlarni bunday ikki guruhga ajratish shartlidir. Chunki suvning oqish tezligi o'zgarishiga hamda oqizqlar oqimini tashkil etgan zarrachalar o'lchami-diametriga bog'liq holda ular suvda muallaq holda

o'zan tubida yumalab (sudralib) harakatlanishi mumkin. O'rtacha loyqalik deb suvning hajm birligida mavjud bo'lgan oqiziqslar miqdoriga aytiladi. U  $\rho_{spm}$  bilan belgilanib, quyidagicha hisoblanadi:

$$\rho_{spm} = \frac{R \cdot 10^3}{Q}$$

bu yerda:  $F$ -daryoning suv to'plash maydoni,  $km^2$  larda;  $R$ -o'rtacha yillik oqiziqslar sarfi,  $kg/s$ ;  $31,54 \cdot 10^3$  koeffitsient yuvilish modulini  $t/km^2 \cdot yil$  o'lcham birligida ifodalashga imkon beradi.

O'rtacha loyqalik deb suvning hajm birligida mavjud bo'lgan oqiziqslar miqdoriga aytiladi. U  $\rho_{spm}$  bilan belgilanib, quyidagicha hisoblanadi:

oqiziqslar sarfi;  
oqiziqslar oqimi (hajmi);  
oqiziqslar moduli yoki yuvilish moduli;  
o'rtacha loyqalik;  
oqiziqslarning o'rtacha kattaligi (diametri).

bu yerda:  $R$ -oqiziqslar sarfi,  $kg/s$  larda;  $Q$ -suv sarfi,  $m^3/s$  larda. Ifodadagi  $10^3$  raqami  $\kappa z$  dan  $z$  ga o'tish koeffitsienti bo'lib, loyqalik  $g/m^3$  da ifodalanadi.

Demak, suvning o'rtacha loyqaligini istalgan vaqt oralig'i uchun hisoblash mumkin. Buning uchun shu vaqt oralig'ida aniqlangan loyqa oqiziqslar sarfi- $R$  va suv sarfi- $Q$  lardan foydalanish kerak.

oqiziqslar sarfi  $R$  bilan, o'zan tubi oqiziqslari esa  $G$  bilan belgilanadi va oqiziqslar oqimi deb, daryoning ko'ndalang qirgimidan vaqt birligi o'rtadigan loyqa oqiziqslar miqdoriga aytiladi. Muallaq oqiziqslar sarfi  $R$  bilan, o'zan tubi oqiziqslari esa  $G$  bilan belgilanadi va oqiziqslar oqimi deb, daryoning ko'ndalang qirgimidan ma'lum vaqt (kun, oy, yil) davomida oqib o'tadigan loyqa oqiziqslar miqdoriga aytiladi. U  $W_R$  bilan belgilanib, tonnalarda yoki hajm birligida ifodalaniadi. Agar  $T$  kun ichidagi o'rtacha oqiziqslar sarfi  $R$  ( $\kappa z/c$ ) ma'lum bo'lsa, u holda oqiziqslar oqimi quyidagicha aniqlanadi:

Oqiziqslarning eng muhim xarakteristikalaridan yana biri ularning **granulometrik (mexanik) tarkibidir**. Oqiziqslarning granulometrik tarkibi, ya'ni oqiziqslarning o'lchamlari-fraksiyalar bo'yicha taqsimlanishini ularning o'rtacha diametri ( $d_{spm}$ ) orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$d_{spm} = \frac{\sum d_i \cdot \rho_i}{100}$$

bu yerda:  $d_i$ -ayrim fraksiyalar diametri,  $mm$  larda;  $\rho_i$ - shu fraksiyaga kiruvchi oqiziqslar og'irligining umumiy og'irlikka nisbatan foizlarda aniqlangan qiymati.

$$W_R = \frac{R \cdot T \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{1000} = 86,4 \cdot T \cdot R, t$$

Oqiziqslar oqimini hajm birligida ham ifodalash mumkin. Buning uchun hisoblashlarda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$W_{nv} = \frac{W_R}{\gamma_R}, m^3$$

bu yerda:  $W_R$ -loyqa oqiziqslarning og'irlik birligidagi hajmi, tonnada;  $\gamma_R$ -loyqa oqiziqslarning solishtirma og'irligi,  $t/m^3$ .

**Daryo oqiziqslari va suv eroziyasi jadalligini baholash.** Suv eroziyasi materiallarining hammasi ham daryolar suvi bilan to'la olib ketilmaydi, bir qismi havzadagi botiqlarda, bir qismi daryo o'zanida cho'kib qoladi, qolgan ma'lum qismigina ularning quyi oqimi-deltalarigacha etib boradi va u yerlarda cho'kadi.

oqiziqslar moduli yoki yuvilish moduli deb, bir yilda  $1 km^2$  havza yuzasidan yuviladigan oqiziqslar miqdoriga aytiladi. U  $M_R$  bilan belgilanib, quyidagicha topiladi:

$$M_R = \frac{31,54 \cdot 10^3 \cdot R}{F}$$

Mutaxassislarning hisoblashlaricha Yer yuzidagi barcha daryolar deltalarining umumiy maydoni  $5 mln km^2$  ni tashkil etadi. dunyo okeani va dengizlarga quyiladigan daryolar havzalarida kechadigan suv eroziyasi mahsuli-loyqa oqiziqslarning asosiy qismi mana shu maydonda cho'kadi.

Yer sirtining okeanlarga nishab yuzalarining  $80\%$  idagi daryolarda maxsus kuzatishlar olib boriladi. Ularda kechadigan eroziya jadalligini baholashda yirik daryolarda loyqa oqiziqslarni hisobga olish bo'yicha

amalga oshirilgan kuzatish ma'lumotlaridan foydalanish mumkin. Yer sirtida suv eroziyasi jadalligining materiklar bo'yicha taqsimlanishini baholashda K.N.Lisitsina va V.V.Alekseevlar shu usuldan foydalanishgan (5.1-jadval).

Suv eroziyasi jadalligining materiklarning okeanlarga nishab yuzalari bo'yicha taqsimlanishi 5.1-jadval

Materiklar yoki qit'alar	Maydoni, mln.km <sup>2</sup>	Oqiziqalar oqimi		Yuvilish, mm/yil
		10 <sup>9</sup> t/yil	%	
Osiyo	31,2	10,5	67,0	0,22
Janubiy Amerika	16,4	2,44	15,5	0,10
Shimoliy Amerika	23,4	1,10	7,2	0,03
Afrika	20,5	0,99	6,3	0,03
Evropa	8,3	0,44	2,7	0,04
Avstraliya va Okeaniya	5,02	0,20	1,3	0,03
<b>Hammasi</b>	<b>104,8</b>	<b>15,7</b>	<b>100,0</b>	<b>0,10</b>

Jadvalda suv eroziyasi mahsulotlari, ya'ni oqiziqalar oqimi t/yil va yuvilish qatlami (mm/yil) ko'rinishlarida ifodalangan. Ularning birinchisidan ikkinchisiga o'tishga oid hisoblashlarda tuproq-gruntning solishtirma og'irligi 1,5 t/m<sup>3</sup> deb qabul qilingan. Jadvalda Grenlandiya va Antarktida, shu bilan birga ichki oqimli hududlar-berk havzalar ham hisobga olinmagan.

Ma'lumki, quruqlikning ichki oqimli hududlari (berk havzalar) da ham suv eroziyasi jadalligi nihoyatda katta qiymatlarda kuzatiladi. Masalan, Amudaryo havzasidan bo'ladigan yuvilish yiliga 270 mln. tonnani tashkil etadi yoki bu raqam Evropa qit'asining okeanga tutash havzalaridan hosil bo'ladigan oqiziqalarning 2/3 qismiga tengdir.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, quruqlikning okeanlarga nishab yuzalaridan bo'ladigan yuvilish miqdori yiliga 15,7 mlrd. tonnani tashkil etadi, ya'ni shuncha miqdordagi loyqa oqiziqalar dunyo okeaniga kelib tushadi. Buning eng ko'p qismi-67 % yoki 10,5 mlrd. tonnasi Osiyo qit'asiga to'g'ri keladi. SHu tufayli eng katta yillik yuvilish qatlami (0,22 mm) ham mazkur qit'ada kuzatiladi, boshqacha qilib aytganda, uning yuzasi 1000 yilda o'rta 22 sm pasayadi.

K.N.Lisitsina va V.V.Alekseevlar suv eroziyasi mahsulotlarining dunyo okeani havzalari bo'yicha taqsimlanishini ham o'rganganlar (5.2-jadval). Ular keltirgan ma'lumotlar bo'yicha yillik yuvilishning eng katta qiymati (0,25 mm) quruqlikning Hind okeaniga nishab bo'lgan yonbag'irlariga to'g'ri keladi. Undan keyingi o'rinda Tinch okean havzasi (0,18 mm) tursa, yillik yuvilishning eng kichik qiymati (0,01 mm) SHimoliy Muz okeani havzasida kuzatiladi.

Shu o'rinda suv eroziyasi bo'yicha Evrosiyo materigining yirik ichki oqimli hududlari hamda uning bir qismi hisoblanmish O'rta Osiyoga tegishli bo'lgan ma'lumotlarni keltirib o'tish o'rinlidir (5.3 va 5.4-jadvallar).

Har ikki jadval ma'lumotlarini solishtirish ular orasida keskin farq mavjud ekanligini ko'rsatadi, aniqrog'i O'rta Osiyo tog'li hududida kechadigan suv eroziyasi jadalligi 5.3-jadvaldagi Orol dengizi havzasiga tegishli ma'lumotlardan bir necha marta kattadir.

Suv eroziyasi mahsulotlarining dunyo okeani havzalari bo'yicha taqsimlanishi 5.2-jadval

Okeanlar	Okeanga nishab yuza maydoni		Oqiziqalar oqimi		Yuvilish, mm/yil
	mln.km <sup>2</sup>	%	10 <sup>9</sup> t/yil	%	
Hind okeani	19,9	15,0	5,96	38,0	0,25
Tinch okean	19,7	19	5,37	34,0	0,18
Atlantika okeani	46,7	45	4,02	25,8	0,06
Shimoliy Muz okean	22,5	21	0,34	2,2	0,01
Quruqlikning hammasi	104,8	100	15,7	100	0,10

Shu tufayli O'rta Osiyo tog'li hududida suv eroziyasi jarayonini maxsus o'rganish 1930-yillardayoq boshlab yuborilgan. dastlab bu ishlarni sel oqimlariga qarshi kurashning samarali usullarini ishlab chiqish maqsadida 1933 yil-da tuzilgan tog'-melioratsiya ekspeditsiyasi boshlab berdi. Uning amaliy natijasi sifatida shu ekspeditsiya tarkibida faoliyat ko'rsatgan L.T.Zemlyanitskiy tomonidan bajarilgan tadqiqotlarning xulosalari diqqatga loyiqdir.

5.3-jadval  
Eevrosiyo materigidagi ichki oqimli hududning ayrim qismlari uchun suv eroziyasi jadalligi haqida ma'lumotlar

Ichki oqimli hudud havzalari	Maydoni mln.km <sup>2</sup>	Oqiziqalar oqimi, mln.t/yil	Yuvilish moduli, t/km <sup>2</sup> y	Yuvilish mm/yil
Kaspiy dengizi	2,95	98,0	33,2	0,022
Orol dengizi va Qozog'iston ichki oqimli hududi	2,50	198	79,2	0,053
Hammasi	5,45	296	54,5	0,036

Keyincharoq shu sohadagi tadqiqotlar I.D.Braude, I.Jabbarov, M.B.Doshchanovlar tomonidan O'rta Osiyo tog'li hududining turli qismlarida davom ettirildi. 60-yillardan boshlab esa suv eroziyasi jadalligiga tabiiy omillar- o'simlik qoplami, yonbag'irlar ekspozitsiyasi kabilar ta'siri chuqur tadqiq qilina boshlandi. A.A.Xonazarov, M.I.Iveronova, A.R.Rasulovlar o'tkazgan tadqiqotlar shu muammolar echimini topishga qaratilgan edi.

Qayd etilgan tadqiqotlar O'rta Osiyo tog'li hududining ayrim qismlari uchun o'tkazilgan bo'lib, ularda suv eroziyasining shu joyning o'zigagina xos bo'lgan tomonlari aniq va batafsil o'rganilgan. Lekin, ularda to'plangan natijalar tog'li hududning barcha qismi uchun suv eroziyasi jadalligini miqdoriy baholashga imkon bermas edi. Shuni nazarda tutib, tog'li hududlar (umuman katta maydonlar) dan bo'ladigan suv eroziyasi jadalligini daryolarda hisobga olinadigan loyqa oqiziqalar miqdori asosida baholashga harakat qilindi. Bu yo'nalishda dastlabki tadqiqotlar G.V.Lopatin, G.I.Shamov, V.L.Shuls va O.P.Sheglovalar tomonidan bajarildi. Ayniqsa O.P.Sheglovaning shu muammolarni o'rganishga bag'ishlangan yirik monografiyalari suv eroziyasi mahsulotlarining genetik tasnifi masalalarini va ularga iqlim omillari ta'sirini o'rganish bo'yicha butunlay yangi yo'nalishni boshlab berdi. 5.4-jadvalda O'rta Osiyoning ayrim tog' daryolari havzalaridagi suv eroziyasi jadalligining qayd etilgan tadqiqotlar asosida va keyingi

yillarda mualliflar tomonidan to'plangan ma'lumotlarga tayanib, aniqlashtirilgan qiymatlari keltirilgan.

5.4-jadval  
O'rta Osiyo tog' daryolari havzalari yuzasidan bo'ladigan yuvilish haqida ma'lumotlar

Daryo-kuzatish joyi	Havza maydoni, km <sup>2</sup>	Oqiziqalar oqimi, ming.t/yil	Yuvilish moduli, t/km <sup>2</sup> yil	Yuvilish, mm/yil
<b>A m u d a r y o h a v z a s i</b>				
G'unt-Korug' sh.	13700	546	39,8	0,027
Yazg'ulom-Matravut q.	1940	926	477,3	0,318
Vanch-Vanch q.	1920	2490	1531,2	1,021
Qizilsuv-Somanchi q.	6200	15200	2451,6	1,634
Vaxsh-Tutkaul q.	31200	93000	2980,8	1,987
Varzob-dagana q.	1270	555	437,0	0,291
Qoratog' -Qoratog' q.	684	135	197,4	0,131
G'uzordaryo-Yortepa q.	3170	298	94,0	0,063
Yakkabog' daryo-Tatar q.	504	73,5	145,8	0,097
Oqsuv-Kozimov q.	845	391	462,7	0,308
Zarafshon-Dupuli q.	10200	4530	444,1	0,296
<b>S i r d a r y o h a v z a s i</b>				
Norin-Norin sh.	10500	1890	180,0	0,120
Qoradaryo-Kampirrovot	12400	7240	583,8	0,389
Chotqol-Chorbog' q.	7110	1140	160,4	0,107
Piskom-Chorbog' q.	2830	917	340,0	0,227
Ugom-Ko'jakent q.	869	400	460,3	0,307
Ohangaron-Turk q.	1290	135	104,7	0,070
<b>Chuy, Talas, Issiqko'l havzasi</b>				
Chong-Qizilsuv-L.K.	302	22,2	73,5	0,049
Tup-Sartolog'ay q.	513	63,6	124,0	0,083
Jirg'alan-quyilishi	250	58,9	235,6	0,157
Issiqota-Yurev q.	546	108	197,8	0,132

### 5.9. Yer osti suvlarining geologik ishi

Yer osti suvlari gidrosferaning tashkil etuvchilari orasida hajmi jihatidan dunyo okeanidan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Shuning uchun ularni geofizik nuqtai-nazardan o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga egadir.

*Yer po'sti-litosferani* tashkil qilgan tog' jinslari, tuproq-grunt qatlamlari ichidagi bo'shliqlarda suyuq, qattiq (muz) va bug' holatda uchraydigan barcha suvlar yer osti suvlaridir. Bu suvlarning gidrosferaning boshqa tashkil etuvchilaridan farqi quyidagilardan iborat:

1) ular o'z og'irlik kuchi yoki bosim (napor) ta'sirida yer po'sti qatlamlari orasida yer osti oqimi ko'rinishida erkin harakat qilishi bilan;

2) tuproq-grunt va tog' jinslarini tashkil etgan zarrachalar bilan tabiiy yoki ximiyaviy bog'langan bo'lishi mumkin.

Tog' jinslarining sirtini o'rab olgan yupqa pardali suv *tabiiy bog'langan*, minerallar tarkibidagi suv esa *kimyoviy bog'langan hisoblanadi*.

**Yer osti suvlarining paydo bo'lishi.** Er osti suvlarining paydo bo'lishi haqida turli davrlarda olimlar turlicha fikr-mulohazalar va farazlar (gipotezalar) bayon qilganlar. Hozirgi vaqtda ilmiy nuqtai-nazardan asoslangan va shu tufayli mutaxassislar tomonidan qabul qilingan nazariyalar quyidagilardan iborat:

- E.Zyussning yuvenil nazariyasi;
- A.F.Lebedevning kondensatsion nazariyasi;
- infiltratsion (sizib o'tish) nazariyasi;
- relik yeri osti suvlari nazariyasi.

Yer osti suvlarining *yuvenil* nazariyasi avstraliyalik geolog-olim E.Zyuss tomonidan ilgari surilgan va shu tufayli uning nomi bilan ataladi. Bu nazariyaga ko'ra yer osti suvlari qisman magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyushishi natijasida hosil bo'ladi.

**Kondensatsion** nazariyaga ko'ra, yer osti suvlarining ma'lum qismi tog' jinslari va tuproq-gruntidagi bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining sovigandan keyin kondensatsiyalanib, suyuq holatga aylanishi natijasida paydo bo'ladi.

**Infiltratsion** (sizib o'tish) nazariyasiga ko'ra yer osti suvlarining katta qismi yomg'ir, qor suvlari, daryolar, kanallar hamda ariqlardagi suvlarning yerga shimilishidan hosil bo'ladi. Bu fikrlar ancha ilgari

aytilgan bo'lsa ham, uning nazariya sifatida shakllanishida A.F.Lebedevning xizmatlari kattadir.

**Relikt yer osti suvlari** nazariyasining mohiyati shundan iboratki, unga asosan yer osti suvlarining ma'lum qismi qadimgi zamonlarda dengiz yoki ko'llar ostidagi cho'kindi tog' jinslarining bo'shliqlarida mavjud bo'lgan suvlar hisobiga hosil bo'ladi. Bunday suvlar "qolib ketgan" yoki "ko'milib qolgan" (relikt) suvlar deb ataladi. Keyinchalik, geologik rivojlanish jarayoni natijasida, bu qatlamlarning ustida yangi qatlamlar paydo bo'lgan. Natijada pastki qatlamlarda bosim ortib, ulardagi bo'shliqlarda qolib ketgan suvlarning bir qismi siqilib chiqadi va boshqa qatlamlardagi suvlarga qo'shiladi.

**Yer osti suvlarini genezisi bo'yicha tasniflash.** Yuqorida bayon qilingan nazariya va gipotezalarga mos ravishda yer osti suvlari quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- *vadoz yer osti suvlari*;
- *yuvenil yer osti suvlari*;
- *sedimentatsion yer osti suvlari*.

**Vadoz yer osti suvlari**, ya'ni yerning ustki qatlami-po'stidagi suvlar o'z navbatida uch turga bo'linadi:

- *infiltratsion yer osti suvlari*;
- *inflyuatsion yer osti suvlari*;
- *kondensatsion yer osti suvlari*.

**Infiltratsion yer osti suvlariga** donador tog' jinslari orasidan shimilib, yer ostiga o'tgan suvlar kiradi. **Inflyuatsion suvlarga** esa tog' jinslaridagi yoriqlar va bo'shliqlar orqali yer ostiga o'tadigan suvlar kiradi. Va nihoyat, yer osti yoriqlari va bo'shliqlarida uchraydigan bug' ko'rinishidagi nam havoning kondensatsiyalanishi natijasida **kondensatsion yer osti suvlari** hosil bo'ladi.

**Vadoz suvlar yer** kurrasida suvning umumiy aylanishida faol ishtirok etadi, aniqrog'i ular yer yuzasidagi suv havzalari hamda atmosferadagi namlik bilan chambarchas bog'langan.

**Yuvenil yer osti suvlarining** kelib chiqishi magmatik va metamorfik jarayonlar bilan bog'liqdir. Bu guruhdagi yer osti suvlari vodorod (H) va kislorod (O<sub>2</sub>) molekulalarining qo'shilishidan hosil bo'lgach, tabiatda suvning aylanishida birinchi marta ishtirok etadi.

**Sedimentatsion yer osti suvlari** yuqorida ta'kidlanganidek, uzoq vaqt davomida suvning tabiiy aylanishida qatnashmasligi mumkin.

Tabiatda, kelib chiqish sharoitiga ko'ra, bir turli bo'lgan yer osti suvlarini ajratish mushkul. Chunki bir geologik strukturaning geologik tarixi mobaynida yer osti suvlarining to'yinishida yuqorida qayd etilgan har uch guruh suvlari ham qatnashishi mumkin.

**Yer osti suvlarining joylashish o'rniga va minerallasuv darajasiga ko'ra turlari.** Yer osti suvlari joylashishi sharoitga qarab tuproq suvi, grunt suvi, hamda qatlamlar orasidagi (bosimli) suvlarga bo'linadi. Shu bilan birga *tuproq-grunt suvlari* ham, *qatlamlar orasidagi suvlar* ham tog' jinslarining g'ovaklari, yoriqlari hamda karst bo'shliqlarida bo'lishi mumkin.

Yer qobig'ining yuza qismi yer osti suvlarining taqsimlanishiga qarab ikki zonaga - *aeratsiya* va *to'yinish* zonalari bo'linadi. Aeratsiya zonasida tog' jinslari g'ovaklari suv bilan to'la qoplanmagan bo'lib, u yerda atmosfera havosi mavjud bo'ladi. To'yinish zonasida esa tuproq va tog' jinslari bo'shliqlari suv bilan to'lgan bo'ladi.

Yer yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar *tuproq suvlari* deb ataladi. Bunday suvlarining asosiy manbai yog'in-sochin hamda atmosferadagi namlikdir. Shuning uchun ham ular yilning namlik ko'p bo'lgan mavsumlaridagina hosil bo'ladi. Tuproq suvlari boshqa yer osti suvlariga qaraganda anchagina yuqorida joylashgan va ulardan suvsiz yoki sal nam qatlam - *aeratsiya zonasi* bilan ajralgan bo'ladi.

Aeratsiya zonasi yer osti suvlarini yer yuzasidan pastki qatlamlarga va pastki qatlamlardan yer yuzasiga bug' shaklida o'tkazib turadi.

Tuproq suvlaridan pastda joylashgan suv qatlami *grunt suvlari* deb nomlanadi. Grunt suvlari suv o'tkazmaydigan qatlamning ustida yig'iladi va odatda qum hamda shag'al qatlami orasida sizib yuradi. Bu yerga yer yuzasidan yomg'ir, qor va daryo suvlari sizib o'tadi. Chunki grunt suvlarining ustida suv o'tkazmaydigan qatlam bo'lmaydi. Grunt suvlari faqat og'irlik kuchi ta'siri ostida sizib yuradi, ular bosim kuchiga ega emas.

Odatda, quduq suvi grunt suvlari qatlamidan hosil bo'ladi. Tabiiy sharoitda, Yer po'sti qatlamlarining geologik tuzilishiga bog'liq holda, bunday yer osti suvlari *grunt suvlari oqimini* yoki *grunt suvlari havzasini* hosil qilishi mumkin (5.8-rasm).

Taniqli olimlar D.S.Ibrohimov va A.N.Sultonxo'jaevlarning fikricha ularning asosiy farqi shundaki, *grunt suvlari oqimi* ancha tez

sizib yuradigan hamda har yili (dinamik ravishda) to'ldirib turiladigan zahiraga ega bo'lsa, grunt suvlari havzasida suv juda sekin oqadi va bu yerda suvlar to'planadi. O'rta Osiyo sharoitida ayrim grunt suvlari oqimlari bir-birlari bilan qo'shib, ko'pincha, grunt suvlari havzasini hosil qiladi. Sirdaryo, Amudaryo va boshqa daryolarning hozirgi vodiylaridagi yer osti suvlari oqimi bunga yaqqol misoldir.

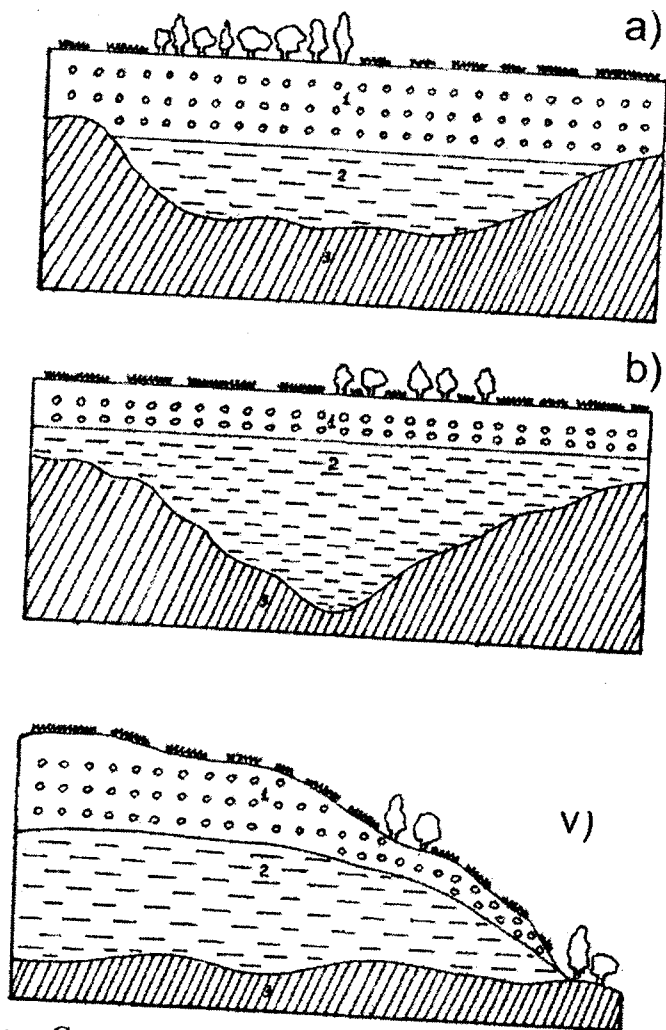
Gidrogeologik kesma bo'yicha, grunt suvlarining ostida qatlamlar orasidagi suvlar joylashadi. Suv o'tkazmaydigan tog' jinslaridan tashkil topgan ikki qatlam orasidagi bo'shliqlarda mavjud bo'lgan suvlarga *qatlamlar orasidagi suvlar* deb ataladi. Gidrogeologik kesma bo'yicha bunday suv qatlamlari bir-ikkidan tortib, o'n-o'n beshtagacha va hatto undan ham ko'proq bo'lishi mumkin.

Qatlamlar orasidagi bosim kuchiga ega bo'lgan suvlar *artezian suvlari* deb ataladi. Artezian suvlari tarqalgan maydonlar artezian havzalari deyiladi. Ko'pincha artezian havzalarining kattaligi bir necha yuz va hatto ming kvadrat kilometr boradi. Artezian suvlari va artezian havzasi atamallari Fransiyadagi Artuz viloyatining nomidan kelib chiqqan. Bu viloyatning qadimiy nomi Arzeziya bo'lgan ekan. Shu yerda 1126-yilda kovlangan quduqdan suv katta bosim bilan otilib chiqqan. Shunday buyon yer ostidan bosim kuchi bilan otilib chiqadigan va suv olish uchun kovlangan quduqlar *artezian quduqlari* deb atala boshlandi.

Artezian havzasi, odatda uch asosiy zonadan tashkil topgan bo'ladi:

- to'yinish zonasi;
- suv bosimi hosil bo'ladigan zona;
- suvning yer sirtiga chiqish-bo'shalish zonasi.

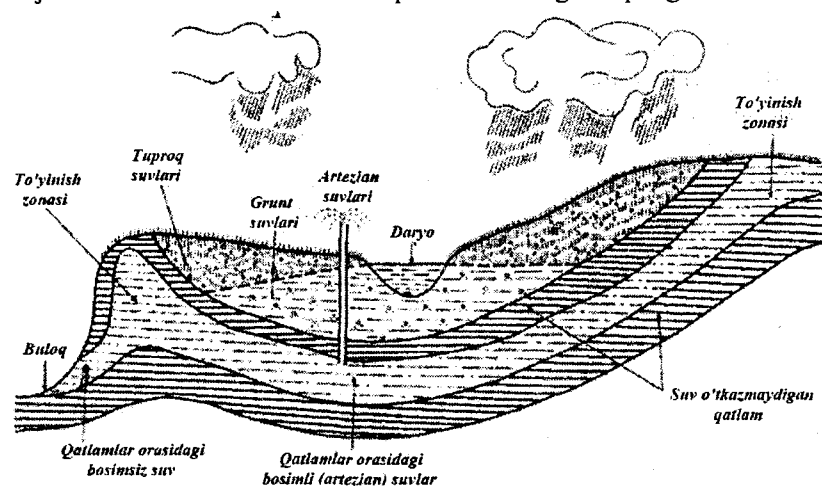
*To'yinish zonasi* (oblasti) da suvli qatlam yer yuzasiga chiqib qolgan yoki yer yuziga juda yaqin bo'lib, ularda grunt suvlari uchraydi (5.8-rasm). Shu sababdan bu zonada yer osti suvlarining bosim kuchi kam yoki yo'q bo'ladi. Ular asosan sizot (infiltratsion) yer osti suvlaridan hosil bo'ladi.



5.8-rasm. Grunt suvlarining joylashishi (D.S.Ibrohimov va A.N. Sultonxo'jayevlar bo'yicha) a-grunt suvlari havzasi, b,v- grunt suvlari oqimi, 1-suv o'tkazuvchi qatlam, 3-suvli qatlam, 4-suv o'tkazmaydigan qatlam.

*Suv bosimi hosil bo'ladigan zona* to'yinish zonasidan pastroqda joylashadi, bu yerdagi suvlar doimo gidrostatik bosim kuchiga ega bo'ladi. Shuning uchun chuqur quduq kovlaganda, qatlamlar orasidagi suv yuqoriga ko'tariladi, bosim kuchi juda katta bo'lsa, ular yer yuzasiga otilib ham chiqadi.

*Bo'shalish zonasi* ikkinchi zonadan pastroq yoki yuqoriroq joylashishidan qat'iy nazar birinchi zonadan albatta pastroq turadi. Bu zonada qatlamlar orasidagi suvlar yer yuzasiga yoki yuqoriroqda joylashgan suv qatlamlariga bosim ta'sirida oqib chiqadi. demak, uchinchi zonada tasvirlanayotgan suv qatlamlari yer yuzasiga yaqin yoki uning sirtida bo'lishi kerak. Shu zonaning ayrim joylarida qatlamlar orasidagi suvlar ancha katta chuqurlikda bo'lsa ham yer yuzasiga oqib chiqishi mumkin. Bu holda suvlar yer yuzasiga yer po'stida mavjud bo'lgan yoriqlar orqali ko'tariladi. O'rta Osiyo va unga tutash hududlarda N.N.Kenesarin va A.N.Sultonxo'jayevlar bir nechta artezian havzalari borligini aniqlashgan. Masalan, Sirdaryo artezian havzasi: bu havza o'z navbatida yana bir qancha mayda havzalarga, Farg'ona, Toshkent, Chimkent, Qizilqum, Orol atrofi kabi havzalarga bo'linadi. Ko'rsatilgan havzalarning har birida chuqur quduqlar kovlanishi natijasida bir nechta artezian suvli qatlamlar borligi aniqlangan.



5.9-rasm. Artezian havza (D.S.Ibrohimov va A.N. Sultonxo'jayevlar bo'yicha).

Har bir qatlamdagi suv o'ziga xos xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi. Masalan, Farg'ona artezian havzasida yigirmaga yaqin artezian suvli qatlamlar bor. Bu qatlamlar 100 metrdan boshlab 3,5-4 ming metr chuqurlikda bo'lishiga qaramay, bosim nihoyatda kattaligi sababli ko'p joylarda suv yer yuzasiga otilib chiqadi.

Artezian suvlarining sifati (sho'rliigi, chuchukligi, issiq-sovuqligi), ularning tarkibidagi mineral tuzlar va gazlarning tabiati geologik, gidrogeologik sharoitga bog'liqdir. Masalan, artezian suvlari yer yuzasiga yaqinroq bo'lsa, qatlamlardan tez-tez o'tib, almashinib tursa, chuchuk hamda sovuq bo'ladi; bu suvlar esa sizot suvlardan hosil bo'ladi. Agarda suvli qatlamlar juda chuqurda, yer po'stining ichkarirog'ida bo'lsa, juda sekin sizadi; aniqrog'i yiliga bir-ikki metr va undan ham kam siljiydi.

Yer osti suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdoriga qarab uch guruhga bo'linadi:

- chuchuk suvlar (bir litrida bir grammgacha erigan tuzlar bo'lgan suvlar);

- sho'r suvlar (bir litrida 1 g dan 50 g gacha erigan tuzlar bo'lgan suvlar);

- o'ta sho'r suvlar (bir litrida 50 g dan ko'p erigan tuzlar bo'ladi).

Ko'pgina yer osti suvlarining tarkibida inson sog'lig'i uchun foydali bo'lgan ba'zi tuzlar, gazlar va organik birikmalar ham uchraydi. Bunday suvlar shifobaxsh suvlardir. Masalan, vodorod sulfidli, karbonat angidridli, yod-bromli, radonli va boshqa xil suvlar shunday shifobaxsh xususiyatga ega.

**Yer osti suvlarining harakati.** Namlikning tuproq tarkibiga o'tishi, ya'ni shimilish-infiltratsiya jarayonlari natijasida ro'y beradi. Atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan suv quruq tuproqqa tushib, dastlab kapillyar kuchlar ta'sirida tuproqning yuza qismida shimiladi. Sekin-asta juda kichik bo'shliqlar to'lib boradi. Ular to'lganidan so'ng og'irlik kuchi natijasida quyi tomon harakat qiladi. Bu laminar rejimli harakat bo'ladi. Yuqorida aytilganidek, tuproq va gruntlarda nisbatan yirik bo'shliq va yoriqlar bo'ladi. Suv ular orqali *turbulent rejimli harakat* ko'rinishida chuqur qatlamlarga o'tishi mumkin. Bu hodisa *influyatsiya* deyiladi.

Shimilishni miqdoriy xarakterlash uchun uning tezligi va yig'indi miqdori ishlatiladi. *Shimilish tezligi* deganda vaqt birligi ichida

tuproqqa shimilgan millimetr hisobidagi suv miqdori tushuniladi. *Yig'indi miqdor* esa ma'lum vaqt ichida shimilgan suvni xarakterlaydi. Shimilish tezligi faqatgina tuproq gruntning tabiiy xususiyatlarigagina bog'liq bo'lib qolmay, balki ularning namligi bilan ham belgilanadi. Agar tuproq quruq bo'lsa, uning shimilish tezligi katta bo'ladi. Yomg'ir boshlanganda shimilish tezligi yomg'irning yog'ish tezligiga yaqin bo'ladi, ya'ni yoqqan yomg'ir tuproqqa butunlay shimiladi. Tuproq-gruntning namligi ortishi bilan shimilish tezligi kamaya boradi va ma'lum vaqtdan so'ng o'zgaras bo'lib qoladi.

Shimilish tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishini quyidagi ifoda yordamida aniqlash mumkin:

$$f_t = f_0 \cdot e^{-ct},$$

bu yerda:  $f_t$  -  $t$  vaqtdagi shimilish tezligi,  $f_0$  - boshlang'ich shimilish tezligi,  $e$  - natural logarifm asosi,  $c$  - tuproq-gruntlarning fizik xususiyatlarini xarakterlaydigan kattalik.

Muzlagan tuproq yuzasidagi qor eriganda ham shimilish kuzatiladi, lekin u sekin boradi. Uning tezligi tuproq muzlamasdan oldingi namlikka ham birmuncha bog'liq.

Quyida yer osti suvlarining harakati ustida to'xtalib o'tamiz. Yuqorida aytganimizdek, mayda va yirik tog' jinlaridan tashkil topgan qatlamlarda kuzatiladigan laminar va turbulent rejimli harakat gidrostatik bosim ta'sirida vujudga keladi. Suv yuqori sathdan quyi sathga qarab harakatlanadi. Tabiiy sharoitda, agar suvli gorizontdagi suv sathidan ochiq havzalar (daryolar, ko'llar) sathi pastda joylashgan bo'lsa, yer osti suvlari shu tomonga qarab harakatda bo'ladi, aks holda esa suvning tuproq tomonga yo'nalgan harakati kuzatilishi mumkin.

Ayrim hollarda suvli qatlamdagi suv sun'iy zovurlar yoki quduqdagi suvni chiqarish yo'li bilan ham harakatga keltirilishi mumkin. Yer osti suvlarining harakati fransuz olimi A. darsi qonuniga bo'ysunadi va uning sarfi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{F \cdot K \cdot h}{l},$$

bu yerda:  $Q$  - suv sarfi,  $m^3/s$ ;  $F$  - shu suv o'tayotgan qatlam ko'ndalang qirqimining yuzasi,  $m^2$ ;  $K$  - filtratsiya koeffitsienti;  $h$  - bosim balandligi,  $m$ ;  $l$  - yer osti suvlari oqimining yo'li,  $m$ .

Bosim balandligi (napor) miqdori ikkita kesimda kuzatilgan sathlarning farqi ko'rinishida topiladi:  $h = N_1 - N_2$  (5.9-rasm, v). Bosim ta'sirida suv A kesmadan V kesma tomon harakatlanadi. Bosim gradienti yoki gidravlik nishablik deb  $i = \frac{h}{l}$  nisbatga aytiladi. Agar yuqoridagi suv sarfini hisoblash ifodasining har ikki tomonini F ga bo'lib yuborsak, u holda  $V = \frac{K \cdot h}{l} = K \cdot i$  ifodasiga ega bo'lamiz. Bu ifodada V-filtratsiya (sizib o'tish) tezligi bo'lib, yer osti suvlarining tezligini ifodalaydi. Yuqoridagi F esa butun yuzani ifodalaydi, amalda esa suv tog' jinslari orasidagi bo'shliqlar bo'yicha harakatlanadi. Shuning uchun ushbu ifoda yordamida topilgan tezlik haqiqiy tezlikni bermaydi. Yer osti suvlarining haqiqiy tezligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$U = \frac{Q}{F \cdot P},$$

bu yerda: P - bo'shliq koeffitsienti. Haqiqiy harakat tezligi filtratsiya tezligidan katta bo'ladi, chunki bo'shliq koeffitsienti P birdan kichikdir.

Filtratsiya (sizib o'tish) koeffitsienti - K, agar  $i=1$  bo'lganda, miqdoran filtratsiya tezligiga teng bo'lib, *sm/s* yoki *m/sutka* larda ifodalanadi.

**Yer osti suvlarining rejimi.** Yer osti suvlarining sathi, harorati, kimyaviy tarkibi va minerallashuv darajasining vaqt bo'yicha o'zgarishi umumiy nom bilan *yer osti suvlarining rejimi* deyiladi. Yer osti suvlarining rejimini xarakterlovchi elementlar orasida eng tez o'zgaruvchanlari uning sathi va haroratidir.

Yer osti suvlarida xuddi yer usti suvlaridagidek suv sathining yillik, fasliy va hatto kunlik tebranishlari kuzatiladi.

Grunt suvlari sathining o'zgarishi har xil bo'lib, ko'proq ularning quyidagi ikki turini ajratadilar: *haqiqiy tebranish* va *mahalliy (tuyulma) tebranish*. Yer osti suvlari sathining haqiqiy tebranishi ularning umumiy zahirasining o'zgarishini ifodalaydi va to'yinish hamda sarf bo'lish sharoitlari bilan mustahkam bog'langan.

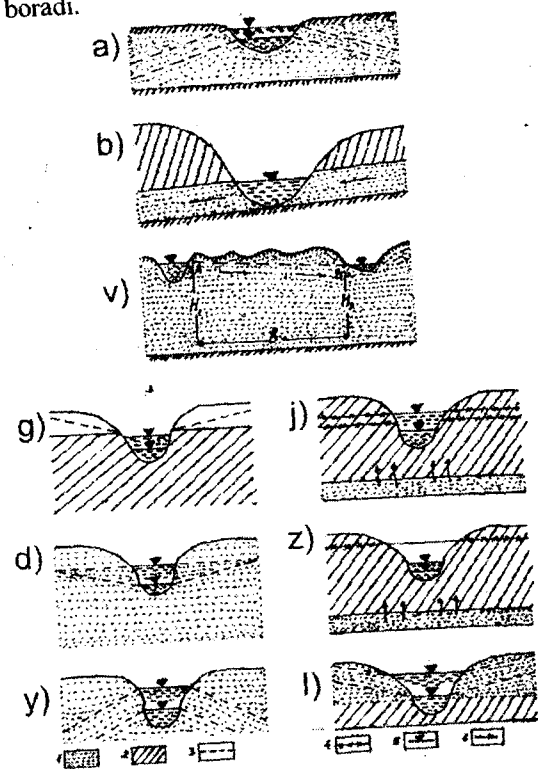
Tuyulma tebranish esa faqatgina quduqlar, skvajinalar va boshqa kuzatish joylardagina sezilishi mumkin. Bu tebranishning vujudga kelishida gidrostatik bosim va atmosfera bosimlari asosiy ahamiyatga egadir.

Yer osti suvlari to'yinishi rejimining uch turi mavjud:

- qisqa muddatli yozgi to'yinish rejimi;
- fasliy (bahorgi-kuzgi) to'yinish rejimi;

- yil davomida (ko'proq qishki yog'in hisobiga) to'yinish rejimi.

**Qisqa muddatli yozgi to'yinish rejimi** abadiy muzloq yerlarda kuzatiladi. **Fasliy to'yinish rejimi** esa qish uzoq davom etadigan kontinental iqlimga xosdir. Bu turdagi suv sathi o'zgarishida ikkita-bahorda va kuzda eng baland (maksimum) ko'tarilishi kuzatiladi. Ikkita eng past (minimum) sath esa yozda va qishda ro'y beradi. Maksimumlarning kuzatilish vaqti ortiqcha namli mintaqadan o'rtacha mintaqaga va undan nam etishmas mintaqaga tomon yerta bahorga va kech kuzga surilib boradi.



5.10-rasm. Grunt suvlarining daryo oqimi hisobiga to'yinishi (a, b, d), grunt hamda daryo suvlarining gidravlik bog'liqligi (y, j, g, z, i): 1 - suv o'tkazuvchi qatlam; 2 - suv o'tkazmaydigan qatlam; 3 - grunt suvlari sathi; 4 - bosimli suvlarining pzometrik sathi; 5 - daryo suvi sathi; 6 - yer osti suvlarining harakat yo'nalishi.

Bunday hodisa lyosli tekisliklarda (Ukraina, G'arbiy Sibir) va O'rta Osiyoda Toshkent vohasida (Ohangaron-Chirchiq, Chirchiq-Kalas suv ayirg'ichlarida) ham uchraydi.

Karst hodisasining bo'lishi uchun quyidagi geologik va tabiiy geografik sharoit bo'lishi lozim: suvda eriydigan tog' jinslari (gips, ohaktosh, tosh tuzi), yog'in-sochin, yer yuzasi tekisroq, yer darzi va yoriqlari bo'lishi karst hodisasining sodir bo'lishiga sababchidir.

Ochiq karstlar karr, voronka, quduq, shaxta, konussimon tog'arasimon kabi relyef shakllarini barpo etadi. Yopiq karstlar g'orlar deb ataladi. O'zbekistondagi va O'rta Osiyo g'orlarini M.Mamatqulov atroflicha o'rgangan. O'lkamizdagi eng chuqur g'or Kils (Samarqand viloyati) 1082 metr, bundan tashqari Amir Temur, Teshiktosh, Xo'jakent va boshqa ko'plab g'orlar bor. dunyodagi eng uzun g'or Mamont-Flint (500 km, AQSH da) eng chuquri Bernar (1354 metr, Fransiya). G'orlar morfologiyasida stalagtit, stalamlit, stalagmat (kolonna), xijra (zal), ko'l, daryo, sharshara va boshqalar uchraydi.

#### 5.10. Doimiy muzloq yerlardagi geologik jarayonlar

Cho'kindi tog' jinslari bilan yer osti suvlarining birgalikda muzlab qolishi natijasida *doimiy muzloq* yerlar hosil bo'ladi. Ayrim adabiyotlarda ularni to'ng yerlar deb ham yuritiladi. Ko'p yillik muzloq yerlar tog' jinslarining harorati o'nlab va minglab yillar davomida musbat ko'rsatkichga ega bo'lgan hududlarda tarkib topadi.

Doimiy muzloq yerlar Avstraliyadan tashqari barcha materiklarda uchraydi. Asosan subqutbiy va sovuq-mo'tadil iqlimli o'lkalarda, tog'larning qor chizig'idan ancha tepa qismlarida tarkib topadi. Yer yuzasining 24% ni, yoki 35 mln kv.km maydonni egallaydi. Qalinligi Rossiyaning Shimoliy Sibir tekisligida 1500 m gacha, Janubga tomon kamayib boradi. Daryolar va ko'llar suvlari rejimiga, relyefga, o'simlik va hayvonot olamiga ta'siri katta.

Geologik jarayonlarning sodir bo'lishi fasliy xususiyatga ega va shunga mos ravishda relyef shakllari tarkib topadi. Yilning sovuq fasllarida: naledi (ustama muzlar), ko'pgina gumbazlar, gidrolakkolit, gidrobatalit kabi relyef shakllari hosil bo'ladi. Umuman bu yerlarda muzli va muzloq yerlarning balandliklari shakllanadi. Yoz oylarida termokarst, soliflyuksiya hodisasi, kichik va yirik botiq va cho'kmalar

paydo bo'ladi. Demak yoz oylarida asosan relyef ning pastqam joylari hosil bo'ladi.

#### 5.11. Dengiz va okean suvlarining geologik ishi

Dengiz va okeanlar bilan quruqlik o'rtasida doimo kurash ketgan. Dengiz transgressiyasi davrida quruqlik maydonlari kamayib, regressiya davrida esa ko'paygan. Quruqlikdan emirilgan tog' jinslari (daryo, muz, to'lqinlari ta'sirida) dengiz va okeanlarga olib borib to'shaladi. Shu boisdan litosferaning yuqori qatlamida to'plangan cho'kindi jinslarning 70%i dengiz va okeanlarda hosil bo'ladi.

Qirg'oq, qirg'oq chizig'i, qirg'oq sayozligi va sohil tushunchalari ko'p ishlatiladi. Fikrimizcha qirg'oq chizig'i deganda, suv bilan quruqlikning tutash chegara chizig'ini tushunish lozim. Qirg'oq va sohil tushunchalari ko'p holatlarda sinonim tariqasida ishlatiladi. Qirg'oq sayozligi - shelf baynalminal atamaning muqobilidir. Materikning bevosita suv tagidagi davomi ana shu atamalar bilan nomlanadi. Bu dengiz va okeanlarning qazilma boyliklarga va o'simlik hamda hayvonot olamiga eng boy qismi hisoblanadi.

Dengiz va okean suvlarining geologik ishi, asosan uch yo'nalishda namoyon bo'ladi: 1. Vayron etuvchi yoki yemirib yuboruvchi; 2. Tashuvchi; 3. Bunyod etuvchi. Bularni xalqaro atama bilan o'zgartirsaq abraziya, transportirovka, akkumulyasiya jarayonlaridan iborat bo'ladi.

Dengiz qirg'og'iga bir paytda uchta kuch ta'sir etadi: 1. To'lqinning gidravlik urilishi; 2. To'lqin va oqim tashiyotgan cho'kindi jinslarning ishqalanishi; 3. Suvning kimyoviy ta'siri.

Dengiz qirg'og'ining morfologik ko'rinishiga quyidagi omillar ta'sir etadi: 1. Tog' jinslarining mustahkamlik darajasi; 2. Dengiz oqimi va to'lqinlarining kuch-qudrati; 3. Geologik strukturalarning tipi; 4. Tektonik harakatlarning xususiyati (tez, sekin, ko'tarilish yoki cho'kish); 5. Daryolarning quyulishi va boshqalar.

Ana shu omillarga ko'ra, dengizning quyidagi qirg'oq tiplari guruhi shakllanadi: abraziya, abraziya-akkumulyativ, akkumulyativ. O'z navbatida bular rias, dolmatin, shxera, f'yord, lopatkasimon, orol, liman, mangro, muzli kabi turlari mavjud. Dengiz terrasalarining uch xil tipi ko'p tarqalgan: abraziya, akkumulyativ, sokol (abraziya-akkumulyativ). Abraziya qirg'oq tiplarida quyidagi elementlar bo'ladi: klif, to'lqin ini, bench, akkumulyativ terrasa, plyaj.

Dengiz va okeanlar tublarida cho'kindi tog' jinslarining klif to'planishi quyidagi bosqichlardan iborat bo'ladi: 1) sedimentatsiya (moddalarning cho'kishi); 2) diagenoz (qayta o'zgarishi); 3) katagenoz (bosim ta'sirida zichlashish); 4) metagenoz (ancha chuqurda yuqori harorat va bosim ta'sirida ohaktosh, dolomit hosil bo'ladi). Dengiz yotqizilari terrigen, organogen va kimyoviy kabi turlarga bo'linadi.

### 5.12. Yonbag'ir va yonbag'irdagi geologik jarayonlar

Yer yuzasining qiyaligi 2<sup>o</sup> dan katta bo'lsa, yonbag'ir deb atash qabul qilingan. Binobarin Yer yuzasining asosiy qismi yonbag'irdan tashkil topgan. Yonbag'irlarni atroflicha o'rganishda rus olimi S.S.Voskresenskiy va nemis olimi V.Penkning xizmatlari katta bo'ldi. V.Penk yonbag'irlarni morfologiyasiga ko'ra to'rt turga bo'ladi. To'g'ri, qabariq, botiq va zinasimon. To'g'ri yonbag'ir tektonik harakatlar bilan denudatsiya jarayonlari teng bo'lgan taqdirda hosil bo'lar ekan. Agar tektonik harakatlarning tezligi denudatsiya qiymatidan katta bo'lsa, qavariq yonbag'ir tarkib topadi.

5.5-jadval

Yonbag'irlarning morfologiyasiga ko'ra bo'linishi  
(V.Penk bo'yicha)

1	2	3	4
to'g'ri yonbag'ir	qabariq yonbag'ir	botiq yonbag'ir	zinasimon yonbag'ir

Agar tektonik harakatlar tezligi denudatsiya qiymatidan kichik bo'lsa, botiq yonbag'irlar shakllanadi. Agar tektonik harakatlar bilan denudatsiya jarayonlarining tezligi bir necha marotaba farq qilsa, zinasimon yonbag'irlar hosil bo'ladi.

Yonbag'irlarni genetik tamoyil asosida ikkita yirik guruhga ajratish mumkin: 1. Endogen; 2. Ekzogen yonbag'irlar. Birinchisi tektonik harakatlar, vulkan va zilzila ta'sirida paydo bo'ladi. Ekzogen yonbag'irlar relyefga ta'sir etadigan kuchlar turiga bog'liq. Shunga ko'ra surilmali, flyuvial, qurumli, soliflyuksiyali, qoyatoshli, delyuvial va boshqa yonbag'irlarga ajraladi. Shuningdek, suv oqimi (daryo, ko'l), muz, shamol, yer osti suylari (karst) hosil qilgan yonbag'irlar ham tabiatda ko'p uchraydi.

### 5.13. Tuproq hosil bo'lish jarayonlari

Tuproq butun organik dunyoni boqadigan, tabiatning noyob hosilasidir. Nurash natijasida hosil bo'lgan Yer po'stining chirindiga boy, yupqa hosildor qatlami *tuproq* deb ataladi. Tekisliklarda qalinligi 1,5-2,5 m (cho'l va sahrolarda 0,2-0,5 metr), tog'larda o'rta hisobda 0,1-1,0 metr atrofida o'zgaradi.

Tuproqning kimyoviy tarkibida asosan kislorod (O<sub>2</sub>--55%), so'ngra kremniy (Si-2,0%), alyuminiy (Al -7%), vodorod (H-5%), uglerod (C-5%) ishtirok etadi. Bundan tashqari tuproqda Ca, Fe, K, Na, Mg miqdori 5% ga yetadi. Kimyoviy birikmalardan eng ko'p kremniy oksidi SiO<sub>2</sub> bo'lsa, qolganlari quyidagi tartibda kamaya boradi: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O, CaO.

Tuproqning o'zaro bog'langan uchta agregat holatlari (fazalari) bor: qattiq, suyuq va gazsimon. Qattiq fazasiga mineral (qum, alevrit, loy va ularning aralashmasi) va organik (tirik mikroblar - bakteriyalar, zamburug'lar, chuvalchanglar, o'simlik va hayvon koldiqlari) moddalar qatnashadi. Moddalarning kimyoviy parchalanishidan (suv va gaz, minerallar ishtirokida) kolloidli chirindi-gumus tarkib topdi. Gumus tuproqning hosildorligini belgilaydigan muhim xususiyatidir.

Tuproqning quyidagi eng muhim xususiyatlarini farqlash lozim: shimib olish (suyuq, qotishma holatidagi mineral va organik moddalarni), suvliligi (tuproq namligi, suvni ko'tarish va o'tkazib yuborish, ushlab qolishlik darajasi).

5.6-jadval

Tuproqning mexanik tarkibiga ko'ra tasnifi

Tuproq	Miqdori, %		Tuproq	Miqdori, %	
	qum	loy		qum	loy
Qumli	100-90	0-10	Suglinkali	80-50	20-50
Supesli	90-80	10-20	Glinali	50-20	50-80

Tuproqning mexanik tarkibi (fizik xususiyati) ko'p jihatdan uning granulometrik va agregatli tarkibini, strukturasi, zichligini, g'ovakligini va h.k. belgilaydi. Tuproq tarkibida qanchalar glina ko'p bo'lsa u shuncha zich, oz bo'lsa g'ovakligi shuncha oshadi.

Tuproq kesmasida uchta A, V va S qatlam ajratiladi. A-gumusli qatlam, V-illyuvial qatlam, S-ona jins.

Tuproqning hosil bo'lishini olimlar (I.P.Gerasimov, M.A.Glazovskaya) uch guruhga birlashtiradilar. Birinchisida tog' jinslarining *mineral qismi* tarkib topadi. Bu tuproq hosil bo'lishi jarayonining dastlabki bosqichi bo'lib, uni *glinalashuv* deb nomlanadi. Ikkinchi guruh jarayonlarda tuproqning **organik qismi** hosil bo'ladi. Buni *gumus to'planish* deb atash mumkin. Tuproq hosil bo'lish jarayonining uchinchi guruhiga *mineral va organik moddalarning aralashishi* hodisasi tegishlidir.

*Tuproq hosil qiluvchi omillarga* tuproqni shakllantiruvchi tabiiy jarayonlarni kiritishadi. Ularning asosiylariga litologik, biologik, iqlim, relyef va vaqt tegishli. *Litologik omil* (ona jins) nurash ta'siriga uchragan tog' jinslari tuproqning mineral va mexanik tarkibini belgilaydi. *Biologik omil* tuproqda mavjud bo'lgan o'simlik, mikroorganizmlar va boshqa tirik mavjudodlarni qamrab oladi. *Iqlim omili* tuproqning hosil bo'lishida ishtirok etadigan nurash tipini va o'simlik turini aniqlab beradi. *Relyef omili* tuproqning hosil bo'lishida issiqlik va namlikning taqsimlanishida faol ishtirok etadi. Tekislik va tog'li o'lkalalar tuproqlarining tabaqalanishiga katta ta'sir qiladi. *Vaqt omili* tuproqning shakllanishi taraqqiyotida eng muhim o'rinni egallaydi. Yetuk tuproq qatlami ko'plab ming yilliklar davomida shakllanadi. Hozirgi ilmiy texnika inqilobi davrida tabiiy tuproqlarning o'zgarishiga va madaniy tuproqlarning tobora katta maydonlarni egallashida *antrologen omil* ham etakchi o'rinda turadi.

#### 5-bob bo'yicha savollar:

1. Ekzogen jarayonlar deganda nimani tushunasiz?
2. Nurash jarayoni nechta qismga bo'linadi?
3. Mexanik nurash jarayoni qanday kechadi?
4. Nurash jarayoning asosiy vazifasini ayting?
5. Shamol qanday geologik ishlarni bajaradi?
6. Quruqlikdagi suvlar qanday geologik ishlarni bajaradi?
7. Daryo vodiysi va o'zani ta'riflarini eslang.
8. Yer yuzasining necha foizi yonbag'irlarga tegishligini ayting?
9. Doimiy muzloq yerlardagi geologik jarayonlar deganda nimani tushunasiz?
10. Tuproq hosil bo'lishida qanday jarayonlar kuzatiladi?

## 6. GEOFIZIK MAYDONLARNING SHAKLLANISH QONUNIYATLARI

### 6.1. Geofizik maydonlar

*Geofizik maydon* - bu muayyan shakl va turdagi materiyaning mavjudligidir. Geofizik maydon uchun elementar zarrachalar (modda va energiya)ning doimiy o'zaro ta'siri xosdir. Shu nuqtai nazardan yondashsak, geografik qobiq tushunchasi bilan geofizik maydon tushunchalari mos keladi.

Darhaqiqat, geofizik maydonda ta'sir etuvchi kuch, kuchlanish, kuchlanishning potensial imkoniyatiga ko'ra tabiiy hodisalar yuz beradi. Jumladan, geofizik maydon elektr zaryadlari zarrachalarining migratsiyasi, yo'nalishi va xossalari, tog' jinslarining erishi, oksidlanishi, siljishi va hokozolar bilan belgilanadi. Shuningdek, havo massalarining harakati, tabiiy suvning aylanma harakati, moddalarning differensiyalanishi, zichlanishi harorati va bosimning o'zgarishi bilan ham harakterlanadi. Geofizik maydonning yerning ichki tuzilishini, fizik-kimyoviy xossalarini aniqlashda, qazilma boyliklarni qidirishda va, ayniqsa, geosferalar o'rtasidagi o'zaro aloqadorlik va ta'sirni o'rganishda ahamiyati beqiyosdir.

Geofizik maydonlarning quyidagi turlari mavjudki, ularni gidrometeorologlar, gidrologlar bilishlari shart hisoblanadi: 1. Gravitatsion; 2. Elektromagnit; 3. Termik (issiqlik); 4. Barik kabilar maydonlar bor. Ular planetar miq'yosda geosferalarda modda va energiya almashinuvida muhim ahamiyat ega bo'ladi.

*I Yerning gravitatsion maydoni.* Tabiatdagi har qanday ikki jism (zarracha) o'rtasida o'zaro ta'sir bo'ladi va ular shu tufayli bir-birini tortib turadi. Ana shu tabiiy maydondagi o'zaro ta'sir tortishish maydoni yoki *gravitatsion maydon* (latinceha - og'irlik) deb ataladi.

Butun olam tortishish qonunini birinchi bo'lib I.Nyuton 1687 yilda kashf etdi. Bu universal xususiyatga ega bo'lgan qonundir. Yerga mustahkam aloqada bo'lgan nuqtadagi massaga bir vaqtning o'zida uchta kuch ta'sir etadi. Ularning geometrik yig'indisi *og'irlik kuchi* ( $G$ ) deb ataladi. U quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$G = F + I + F_1,$$

bu yerda:  $F$  - nuqta bilan butun Yer massasi o'rtasidagi tortishish kuchi;  $I$  - markazdan qochma kuch (Yerning o'z o'qi atrofida sutkalik aylanishi

natijasida paydo bo'ladi);  $F_1$  -ko'inot jismlarining o'zaro tortishish kuchi (masalan, qalqishlar kuzatiladi).

Yerning og'irlik kuchi maxsus asbob - *gravimetriya* yordamida o'lchanadi. Markazdan qochma kuch ekvatorida eng katta qiymatga ega bo'ladi. Bu kuch butun olam tortishish kuchini kamaytirishga harakat qiladi. Yerning og'irlik kuchi uning markazi tomon kamayib boradi va oxiri nolga teng bo'ladi. Kosmik kemalarning harakati og'irlik kuchi ta'sirida emas, balki butun olam tortilish qonuniga asoslanadi. Lekin, og'irlik kuchi Yer yuzasining barcha qismida bir xil emas. Bunga sabab Yer po'sti va ichki tuzilishidagi moddalarning massasi va zichligi, og'irligi har xil ekanligidir. Masalan, okean qa'rlarida anomal og'irlik kuchi musbat («massa ortiqcha») bo'lsa, tog'li o'lkalarda manfiy (engil tog' jinslari va rudalar bo'lgani uchun) bo'ladi.

*Qalqish hodisasi* Yer-Oy va Yer-Quyosh tizimi ta'sirida hamda markazdan qochma kuch ta'sirida sodir bo'ladi. Qalqish hosil qiluvchi kuchlar davriy xususiyatga ega.

Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi hisobiga Yer-Oy tizimidagi qalqish yoki (to'lqini) okean yuzasida siljib bir oy sutkasi 24 soat 52 minut davomida Yer sirtining har bir nuqtasida ikkita hodisa, ya'ni suv ko'tarilishi va pasayishi kuzatiladi.

Yer-Quyosh tizimidagi qalqish, Yer-Oy tizimidagiga nisbatan 2,2 barovar kuchsiz kuzatiladi. Demak, Quyosh qalqishi Oynikiga nisbatan 2,2 barovar kam bo'ladi. Shu tufayli Quyosh qalqishi alohida aniq kuzatilmaydi. U Oy qalqishini kuchaytirishi yoki susaytirishi mumkin. Negaki, Oy qalqishi markaziy okeanlarda 0,5 m atrofida bo'ladi. Lekin yangi Oy va to'linoy davrida Yer-Oy va Yer-Quyosh tizimining qalqish kuchi bir vaqtda kuzatiladi. Qalqishning balandligi qirg'oqlarning shakliga bog'liq. Agar qalqish to'lqiniga to'sqinlik bo'lmasa uning balandligi oshadi. Eng baland qalqish 18 metr Shimoliy Amerikaning Fandi qo'ltig'ida kuzatilgan. Penjin qo'ltig'ida esa 13 metr. Oyning birinchi va oxirgi choragi fazalari davridagi Oy qalqishi ko'tarilishiga Quyosh qalqishining pasayishi mos keladi. Shuning uchun bu davrda qalqish to'lqini eng past bo'ladi.

Qalqish hodisasi gidrosferada juda aniq namoyon bo'ladi, lekin atmosfera, ayniqsa Yer po'stida juda kuchsiz sodir bo'ladi. Atmosferada planetar miqyosida bosimlar 12 soat davomida aniq o'zgaradi.

Tadqiqotlar natijalariga qaraganda, Yer po'stida ham tog' jinsi qatlamlari bir necha detsimetrga ko'tarilib, pasayar ekan.

*Gravitatsion hodisalar va jarayonlar* tabiatda ko'plab uchrab turadi. Ular gravitatsion kuch ta'sirida sodir bo'ladi. Gravitatsion hodisa deganda, og'irlik kuchi ta'sirida tog' jinslarining bir joydan ikkinchi joyga ko'chishini, keyinchalik ularning emirilishi va cho'kindi jins tariqasida to'planishi tushuniladi.

Gravitatsion hodisalarning sodir bo'lishida ekzogen, endogen va texnogen omillar ishtirok etadi. Bu omillar tog' jinslarida mavjud bo'lgan mutanosiblikni buzadi, ularni harakatlantiradi va bu jarayonda og'irlik kuchi va suv etakchi o'rinni egallaydi. Bu hodisaning bir necha tiplari bor.

*Haqiqiy gravitatsion hodisaga* qulashlar va qor ko'chkilari tegishli bo'lsa, gravitatsion-akval hodisalarga surilmalar taalluqlidir. Bular yonbag'irlardan qulab yoki uchib tushmaydi, balki surilib, sirpanib tushadi (6.1, 6.2, 6.3 va 6.4 - rasmlar).

*Akval-gravitatsion hodisalarning* sodir bo'lishida asosan suv ishtirok etadi. Ularga surilma oqimlari, soliflyuksiya, yuza grundt oqimlari va sel hodisalari misol bo'la oladi.



6.1-rasm. Qor ko'chkisi



6.2-rasm. Qor ko'chkisini oldini olish uchun qo'yilgan to'siqlar

*Gravitatsion-subakval hodisalar* daryo, ko'l va dengizlarning suv tagi yonbag'irlarida kuzatiladi. Ularga asosan loyqa oqimlar, surilmalar xosdir.

2. *Yerning elektromagnit maydoni.* Yerning elektromagnit maydoni (E:М) deganda, elektrli zaryadlangan zarrachalar bilan geosferalar

o'rtasidagi o'zaro ta'sir mexanizmini tushunmoq kerak. Ushbu zaryadlangan zarrachalarning makon va zamondagi o'zgarishi magnit maydoni doirasida elekt tokini barpo qiladi. Demak, EEM bir butun bo'lib, ikki xilda namayon bo'ladi: 1. Elektr maydoni; 2. Magnit maydoni.



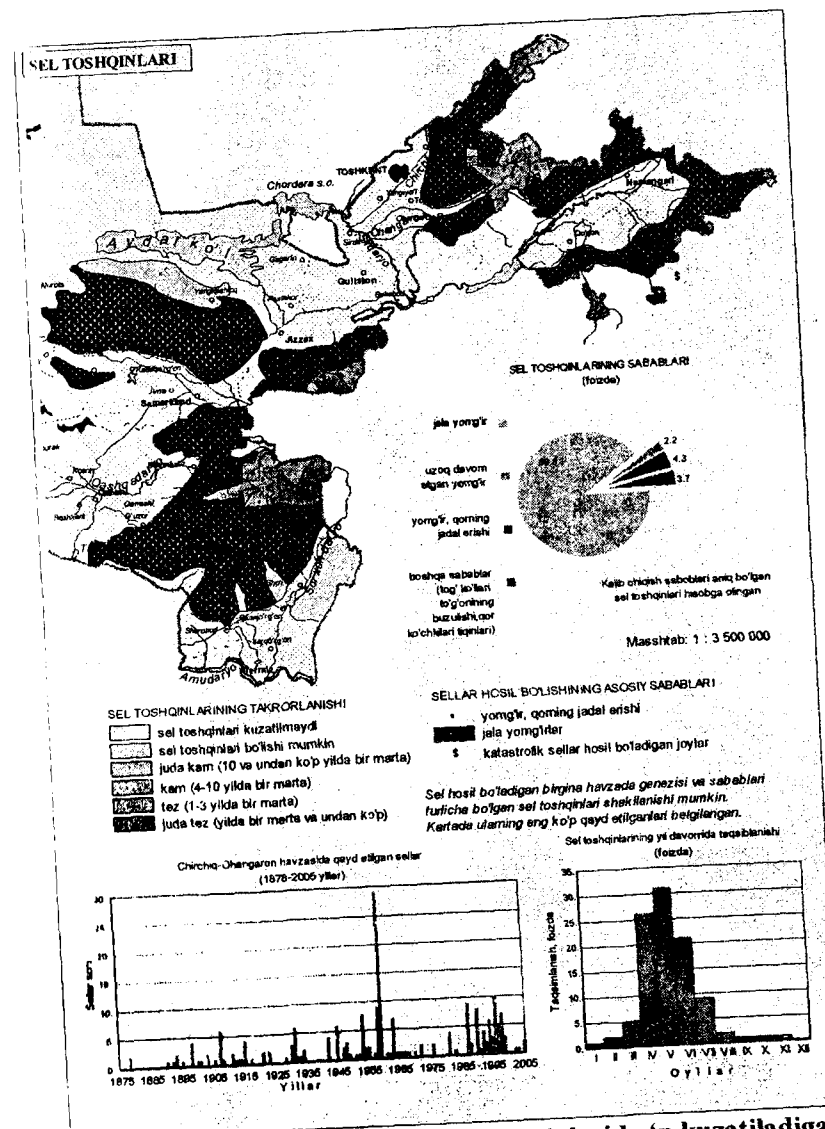
6.3-rasm. Surilma bo'lgan joy

Astrofizika va geofizika fanlarining yutuqlari shuni ko'rsatadiki, Quyosh radiatsiyasi (faolligi) va magnit kuchlanishi (faolligi)ning Yerdagi sodir bo'ladigan ko'plab jarayonlar (atmosfera bosimi, harorat, qurg'oqchilik, sovuq oqimlarning kirib kelishi, 1999 yil dekabr oyining oxirida G'arbiy Evropa mamlakatlaridagi, 2000 yil fevralida AQSH dagi daxshatli dovullarga bevosita ta'siri bor. Elektromagnit bo'ronlari va anomal maydonlar organizmlarga, jumladan, odamlar sog'ligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa bu o'zgarishlarni bot, yurak, qon bosimi, bronxit kasalliklari bilan xastalangan bemorlar tezda sezadi.

Yer po'sti - litosfera va undagi jismlar (mineral, tog' jinslari), atmosfera va gidrosferalar elekt tokini turlicha o'tkazadi. Yerning magnit maydoni borligini xitoyliklar 1000 yildan avvalroq bilganlar. «Sirli tosh», ya'ni magnetizm hodisasini eramizdan avvalgi bir necha asr muqaddam xitoyliklar, arablar va yunonlar bilishgan.

Magnit strelkasining janub va shimol tomonni ko'rsatishini Xitoyda, Qadimgi Misrda va Vavilonda bilishgan va dengizda suzishda foydalanishgan. Komposning ixtirochisi xitoyliklar hisoblanadi. Ingliz Gilbert 1600 yilda «Yerni - katta magnit» deb atagan, uning ikkita magnit qutbi borligini yozib qoldirgan.

Yer po'stida tarqalgan tog' jinslari va rudalarning xususiyatiga ko'ra, magnit anomalialari kuzatiladi (masalan, Kursk magnit anomaliasini). Ular lokal, regional va planetar miqyosida kuzatilishi mumkin. Bundan tashqari magnit bo'ronlari ham bo'lib turadi.



6.4-rasm. O'zbekistonning sel toshqinlari ko'p kuzatiladigan hududlari

### 3. Yerning ichki haroratli maydonlari.

Yerning ichki harorati bosim bilan birgalikda moddalarning holatini belgilab beradi. Tog' jinslarining xossalari va ichki moddalarning issiqlik o'tkazuvchanligi, elektr toki o'tkazuvchanligi, qovushqoqligi, oqish me'yori kabi xususiyatlarini belgilab beradi. Bunda tog' jinslarining namlik darajasi yetakchi o'rinni egallaydi.

Yer yuzasiga issiqlik asosan Quyoshdan (99,5%) keladi. Yerning ichki qismidan keladigan harorat oqimi ham muhim ahamiyatga ega. Ana shu haroratlar ekvatoridan qutbgacha geofizik jarayonlarning muhim qonuniyatlar bilan tarqalishiga sababchidir.

Yer yuzasida *geliotermik zona*, ichki qismlarida *geotermik zona* (geotermik gradient va bosqich zonolari) mavjud. Geliotermik zonada 2 ta qatlam ajratiladi: 1. Yer yuzasining 1,0-1,5 m chuqurligigacha *sutkalik harorat tebranishi* qatlami. Bunda harorat maksimumi (soat 13<sup>00</sup>) va minimumi ertalab Quyosh chiqishi arafasida kuzatiladi; 2. *Yillik harorat tebranishi* qatlami Quyosh energiyasining kelishi va Yer yuzasidan qaytishi bilan belgilanadi. O'rtacha kengliklarda bir yilda bir marta maksimum (iyul-avgust) va bir marta minimum (yanvar-fevral) kuzatiladi.

Yozda (60<sup>0</sup> sh.k.) tog' jinlarida haroratning tebranish amplitudasi (yer yuzasida): granitda 20,3 °C (60 sm chuqurlikda 1,3 °C), qumda 34,5 °C (60 sm chuqurlikda 0,1 °C), torfdan 21,4 °C (60 sm chuqurlikda 0,1 °C) ga teng.

Geotermik zonada doimiy yillik harorat mintaqasi (Moskva uchun 4,2 °C 20 metr chuqurlikda, Parij uchun 11,8 °C, 28 metr, Yoqutistonda -2 °C, 10 metrda), mavjud. *Geotermik bosqich* (100 metr=3<sup>0</sup>), *geotermik gradient* (1<sup>0</sup>=33 metr) ko'rsatkichlarini o'rganishning ahamiyati katta.

### 6.2. Geofizik maydonlar va geografik qobiq

Geografik qobiq singari geofizik maydon ham materiya mavjudligining muayyan shaklidir. Geofizik maydonni tavsiflash uchun birorta manbaga (elektr zaryadi, massasi va energiyasi) ta'sir etuvchi kuch asos qilib olinadi. Odatda bu kuch *kuchlanish maydoni* (E) deb yuritiladi. Kuchlanish tashqi kuchlar bajargan ish bilan o'lchanadi.

Geofizik maydonning ilmiy-amaliy ahamiyati g'oyat katta. Jumladan, u zaryadlangan elektr zarrachalarining migratsiyasi, tog' jinslarining siljishi, erishi, oksidlanishi jarayonlarini belgilab beradi. Shuningdek, havo massalari va tabiiy suvlarning aylanma harakatini,

zichligiga ko'ra tog' jinslarining differentsiyalanishini aniqlaydi, Yerning ichki tuzilishini va fizik-kimyoviy xossalarni o'rganish, qazilma boyliklarni qidirishda, geosferalar o'rtasidagi aloqani aniqlashda yordam beradi.

Geofizik maydonlar ko'p. Ulardan gidrometeorologlar va gidrologlar uchun qiziqarli va zarur bo'lgani Yerning gravitatsion (zarrachalar massasining o'zaro ta'sir kuzatiladi), elektromagnit (zarrachalarning elektr zaryadlari ta'siri kuzatiladi) va issiqlik - termik (harorat maydonida zarrachalar energiyasi ta'sir etadi) maydonlari bo'lib, bunda modda va energiyaning almashinuvi kuzatiladi.

Oxirgi jumladan ma'lumki, geografik qobiq tabiiy geografiya fanining tekshirish ob'ekti bo'lib, bunda ham modda va energiya almashinuvi kuzatiladi. Geofizik maydonga nisbatan geografik qobiq kichik. Geofizik maydon tarkibidagi elektromagnit maydoni bilan birgalikda yagona, juda katta qobiqni hosil qiladi.

Geografik qobiqning chegarasi: pastda nurash po'stlog'i bilan yuqorida ozon ekrani orqalig'i bo'lib, qalinligi 25-30 km bo'lgan qatlamni egallaydi. Geofizik maydonning pastki chegarasi ichki yadro, yuqoridagi chegarasi magnitosfera, qalinligi 40000 km dan oshadi.

Yerning gravitatsion maydoni ham geofizik maydonga, ham geografik qobiqqa taalluqli xususiyatga ega. Tabiatdagi ikkita jism (zarracha) o'rtasida o'zaro aks ta'sir kuchi, mavjudki, natijada o'zaro tortilish kuzatiladi. Ana shu o'zaro munosabatni gravitatsion maydon (latincha - gravitus-og'irlik) deb ataladi.

Birinchi bo'lib olam tortilish qonunini I.Nyuton 1687 yilda kashf etgan edi. Bu qonun barcha jismlar uchun xos bo'lib, u osmon jismlari ichki qismi orqali erkin o'tib ketadi va bu jism bo'lmasa ham o'sha yo'nalishda mavjud bo'ladi. Yer gravitatsion maydonning asosiy o'lchanadigan elementi bo'lib, birinchidan, erkin tushish tezlanishi va ikkinchidan og'irlik kuchi potensialining miqdori hisoblanadi. Ana shu ko'rsatkichlar orqali Yerning shaklini, joyning balandligini astronomik-geodezik o'lchash orqali aniqlashda, geologiyada gravimetrik tadqiqotlarda, navigatsiya, meteorologiya va boshqa ko'plab sohada ma'lumotlar olishga imkon beradi.

Yer bilan mustahkam bog'langan nuqta massasi birligiga bir vaqtda uchta kuch ta'sir etadiki, ularning geometrik yig'indisi *og'irlik kuchi* deb ataladi. U quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$G = F + I + F^1,$$

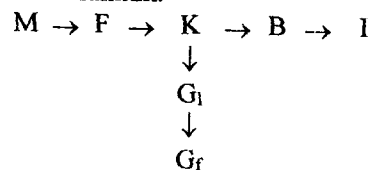
bunda: G - og'irlik kuchi; F - nuqtalar o'rtasidagi va Yerning butun massasi o'rtasidagi tortilish kuchi; I - markazga intilma kuch (Yerning o'z o'qi atrofida sutkalik aylanma harakati natijasida paydo bo'ladi);  $F^1$  - osmon jismlarining tortilish kuchi. Og'irlik kuchi yer markazi tomon kamaya borib, markazida nolga teng bo'ladi.

### 6.3. Geofizik maydonlar va geografik qobiqning shakllanishi

Geofizik maydon va geografik qobiq - materiya harakatining hosilasidir. Ular uzoq geologik vaqtlar davomida shakllangan. Olimlarning fikricha, geofizik maydon yerning geologik rivojlanish bosqichida taxminan 4-4,2 mlrd yil muqaddam tarkib topgan.

*Eslatma: Yer taraqqiyotining astronomik, geologik va biologik bosqichlari mavjud.*

Falsafiy nuqtai nazardan geofizik maydon xronologik tartibda materiya harakatining muayyan shaklida paydo bo'lgan. Bu jarayonni quyidagicha tasavvur etish mumkin.



Bu yerda materiya harakatining shakllari: M - mexanik, F - fizik, K - kimyoviy, B - biologik, I - ijtimoiy,  $G_1$  - geologik,  $G_r$  - geofizik ko'rsatilgan.

Faylasuflar materiya harakatining beshta shaklini e'tirof etadilar: mexanik (M), fizik (F), kimyoviy (K), biologik (B) va ijtimoiy, ya'ni sotsial (I). Bularni geofizik nuqtai nazardan tahlil qilinsa, quyidagilarni aytish mumkin. Yer taraqqiyotining astronomik bosqichida (5 mlrd yil muqaddam) changsimon zarrachalarning mexanik (M) harakati natijasida uyg'unlashishi sodir bo'lgan. So'ngra yasmiq va keyinchalik shar shakldagi fizik jismga aylangan. Bu davrni materiya harakatining fizik shakli deb atash mumkin. Sayyora tariqasida 4,6 mlrd yil avval Quyosh sistemasida (Geliotsentrizm ta'limoti, Nyuton, Eynshteyn qonunlari asosida) harakatlanadi. Yerning ichki qismidagi moddalar qizib, radioaktiv elementlarning parchalanishi hisobiga

moddalarning konfektiv harakati tufayli materiya harakatining kimyoviy (K) shakli boshlanadi (4-4,2 mlrd yil muqaddam). Natijada Yerning geologik bosqichi boshlanadi. Bu materiya harakatining geologik ( $G_1$ ) shaklidir. Yerning ichki qobiqlari (yadro, mantiya, yer po'sti - litosfera) paydo bo'la boshlaydi.

Olimlar Yer magnit maydonining paydo bo'lishiga tashqi yadrodagi suyuq moddalarning xususiyati sababchi deb hisoblamodalar. Demak, Yerning geofizik maydoni taxminan 4 mlrd yil avval tarkib topgan desak bo'ladi. Materiya harakatining geofizik ( $G_r$ ) shakli shu paytdan boshlangan. Lekin, geografik qobiqning shakllanishi uchun materiya harakatining biologik (B) shakli (ya'ni biosfera) mavjud bo'lishi shart edi. Olimlarning hisob-kitoblariga qaraganda, bundan 3,5-3,8 mlrd yil avval Yerda hayot paydo bo'lgan. Bu materiya harakatining biologik shakli edi. Geografik qobiqning paydo bo'lish davri ham shu paytga to'g'ri keladi. Geofizik maydon geografik qobiqqa nisbatan ham ko'lamli, ham yoshi jihatidan farq qiladi. Geografik qobiqning hozirgi holatdagi rivojlanishi materiya harakatining ijtimoiy (I) shakli bilan bog'liq.

### 6.4. Geofizik maydonlardagi asosiy jarayonlar

Oldingi mavzu mantiqan tahlil qilinganida, geofizik maydon doirasida sodir bo'layotgan barcha hodisa va jarayonlar materiya harakatining qonuniyatlari bilan ifodalanadi. Mazkur jarayonlarni, ularni harakatga keltiruvchi energiya manbaiga ko'ra ikki guruhga ajratish mumkin. Birinchisi, ya'ni endogen jarayonlar Yerning ichki energiyasi bilan sodir bo'ladi. Ular tektonik harakatlar, magmatizm, zilzila va metamorfizm ko'rinishida namoyon bo'ladi. Bu jarayonlar Yerning fizik va kimyoviy xossa va xususiyatlarini hosil qilishda, materiklar va okeanlarning paydo bo'lishida, tog' va tekisliklarning tarkib topishida asosiy o'rinni egallaydi. Ikkinchisi, ya'ni ekzogen jarayonlar bo'lib, ularni harakatga keltiruvchi manba Quyosh energiyasidir. Bu jarayonlar nurash, gravitatsiya, suv oqimi, shamol, muz kabi hodisalarning faoliyati bilan bog'liq. Bular natijasida o'ziga xos relyef shakllari va tog' jinslari tarkib topadi.

Endogen jarayonlar bilan ekzogen jarayonlarning o'zaro munosabati va nisbati geofizik maydondagi o'zgarishlarning mohiyatini belgilab beradi. Masalan, endogen (ichki) kuchlar ekzogen (tashqi) kuchlardan

katta bo'lsa, tog'lar paydo bo'la boshlaydi, teng bo'lsa relyef shakllari bir me'yorda rivojlanadi, kichik bo'lsa, tog'lar emirila borib, ular o'rnida avval yassi tog', keyin esa peneplen (deyarli tekislik) hosil bo'ladi.

Olam tortilish qonuniga binoan dengiz va okean suvlarida qalqish sodir bo'ladi. Qalqish Yer-Oy, Yer-Quyosh va Yer bilan Quyosh sistemasidagi sayyoralarning o'zaro ta'siri tufayli sodir bo'ladi. Ular suvda, atmosferada, litosferada ham qalqish hodisasini keltirib chiqaradi. Yer-Quyosh tizimidagi qalqish Yer-Oy tizimidagiga nisbatan 2,2 baravar kam. Lekin yangi Oy va to'lin Oy davrlarida Oy va Quyosh qalqishlari bir vaqtda kuzatiladi. Shu davrda Yer-Oy va Yer-Quyosh sistemasidagi qalqish hosil qiluvchi kuchlar ustma-ust tushadi va eng baland qalqish paydo bo'ladi. Okeanlar markazida qalqish o'rta hisobda 0,5 metr bo'lsa, Fandi qo'ltig'ida (Shimoliy Amerikada) eng baland qalqish 18 metrga, Penjin qo'ltig'ida (Sharqiy Osiyoda) esa 13 metrga etadi.

Yer o'z o'qi atrofida sutka davomida aylanishi hisobiga qalqish to'liqini okean yuzasida siljib (ko'chib) yuradi. Har daqiqada yangi joyga ko'chadi. Oy sutkasi, ya'ni 24 soat 52 minut davomida qalqish to'liqini yerni to'liq aylanib chiqadi va har bir joyda ikki marta to'liqin ko'tarilishi va ikki marta pasayishi sodir bo'ladi. Yer po'sti ham bir kecha kunduzda 2 marta bir necha detsimetr ko'tarilib pasayadi.

*Gravitatsion jarayonlar* geofizik maydonning asosiy xususiyatlaridan hisoblanadi. Gravitatsion jarayon deganda, tog' jinslarining og'irlik kuchi ta'sirida bir joydan ikkinchi joyga ko'chishini tushunish lozim. Surilma, tog' va alohida toshlarning qulashi, ko'chki, sel hodisalari, sharsharalar, suv oqimi gravitatsion hodisalardir.

*Atmosferaning elektrik maydoni* bulutsiz va shtil muhitida mo'tadil (normal) holatda bo'ladi. Bulut, shamollar bo'lganda, ayniqsa sovuq va issiq front bo'lganda, elektromagnit g'alayonlar yuz beradi (mamaqaldiroq, yashin, jala shaklidagi yomg'ir, do'l, sel hodisasi, kuchli shamollar sodir bo'ladi, Qutb shaffoflari va h.k. kuzatiladi).

Yerning magnit maydoni qadimdan xitoylik, arablar, yunonlar va boshqa xalqlarga eramizdan avvalgi davrlardayoq ma'lum bo'lgan. Qandaydir "sirli tosh" temir parchasini o'ziga tortishini bilganlar. Bu toshni Gerkules toshi, keyinchalik lidiy toshi, siderit, Mangus toshi va boshqa nom bilan atashgan. Oxirida bu atamalarning o'rnini "magnit"

(Kichik Osiyodagi qadimgi shahar - Magnesi shahri nomidan olingan bo'lib, yunoncha *magnitli tosh* yoki *magnesi toshi*, degan ma'noni bildiradi) tushunchasi egalladi.

Dastlab magnitning xususiyatlarini XIII asrda fransuz olimi Petr Peregin o'rgandi, "shimoliy va janubiy" qutb tushunchalarini fanga kiritdi va kompasni takomillashtirdi. Magnit o'qi yerning aylanish o'qiga nisbatan  $11,5^{\circ}$  qiyadir. Magnit o'qi kesib o'tgan joyda geomagnit qutblari o'rnashgan. E'tibor bering, haqiqatan ham olimlar shimoliy yarimsharda janubiy geomagnit qutbi, janubiy yarim sharda esa shimoliy magnit qutbi joylashgan deb hisoblaydilar. Lekin unga e'tibor bermasdan geografik qutblar singari magnit qutblari ham nomlanib kelinmoqda.

Geomagnit maydon *magnitosfera* deb, uning tashqi chegarasi *magnitopauza* deb ataladi. Geomagnit maydoni 60 ming km uzoqlikda Quyoshning magnit maydoni va Quyosh shamoliga (tezligi 400 km/sek) duch keladi. Quyosh shamolining ta'siri tufayli magnitosferaning Quyoshga qaragan tomonining uzunligi 8-14 Yer radiusiga, qarama-qarshi, ya'ni soya tomoni esa 16 Yer radiusiga teng.

Magnitosferada ichki va tashqi, shuningdek, Yerning ham ichki va tashqi *radiatsion mintaqalari* joylashgan. Bu yerda zaryadlangan zarrachalar (proton va elektronlar) ushlab qolinadi. Ichki radiatsion mintaqa ancha zich bo'lib (asosan protonlar), ekvator dan balandligi  $(3...4) \cdot 10^3$  km, tashqisi  $22 \cdot 10^3$  km gacha boradi. Radiatsion mintaqalardagi zarrachalar murakkab traektoriyalar bo'yicha Shimoliy yarimshardan Janubiy yarimsharga tomon va yana qayta harakatlanadi.

Geomagnit maydonining paydo bo'lishi haqida ko'plab g'oyalar aytilgan. *Ferromagnit g'oyasi* bo'yicha Yer po'sti, mantiya va yadroda ferromagnit moddolari bor. Demak, geomagnit maydoni elektr toklari bilan bog'liq bo'lmasdan Yerning magnitizmi bilan bog'liq. Yerda temirning bir xil tarqalmaganligi, magnit maydonining bir xil emasligi va magnit anomaliyalarining paydo bo'lishiga sababchi bo'lgan. Bu g'oya ikkita masalaga binoan asossiz deb topildi. Birinchidan, 1820 yilda daniya fizigi Ereted tomonidan simdagi elektr toki atrofida magnit maydoni borligi kashf etilgandan so'ng va 1827 yilda Fransuz fizigi Amper tomonidan Yerning ichki qismida elektr tokining sirkulyasiyasi magnit maydonini hosil qilishini kashf etdi. Ikkinchidan, magnit

moddalari Yer yuzasiga yaqin (30 km) joylarda ekanligi, magnit po'sti yo'qligi isbotlandi.

*Elektr zaryadlarining harakati g'oyasi* Yerning o'z o'qi atrofida aylanishida, elektr zaryadlari harakatlanishiga va natijada elektr tokini hosil qilishiga asoslangan. Bu g'oya tarafdorlari ko'pchilikni tashkil etadi. XX asning 60 - yillaridan boshlab, gidrodinamik g'oyani fiziklardan Ya.I.Frenkel (Rossiya), Elzassar (AQSH) va Bullard (Angliya) ishlab chiqdilar. Ularning fikricha, geomagnit maydoni dinamo-mexanizmidagidek paydo bo'ladi va saqlanib turadi. Xuddi dinomomashinaga o'xshab Yer yadrosida magnit maydonining hosil bo'lishi, magnit g'alayonlari Yerning aylanma harakati bilan bog'liq. Keyinchalik aniqlanishicha, geomagnit maydoni Yer yadrosida elektr tokining paydo bo'lishi bilan ibotlandi.

*Gidromagnit dinamoni* ta'minlab turadigan energiya qayoqdan paydo bo'ladi, degan masalaga ham turlicha fikr bildirilmoqda. Yer *radioaktiv moddalarining parchalanish g'oyasi, gravitatsion konveksiya g'oyalari*. Gravitatsion konveksiya gipotezasining ikki yo'nalishi mavjud. Birinchisiga ko'ra amerikalik geoximik Yuri mantiyadan temir ajralib yadroga o'tishi hisobiga energiya ajralib chiqadi va u gidromagnit dinamoni ta'minlaydi. Ikkinchi yo'nalishni rossiyalik geofizik S.I.Bragin (1967 yil) bildirdi. Uningcha suyuq yadro temir va kremniy eritmalaridan tashkil topgan. Kremniyning temir qotishmasida erishi bosim oshishi bilan susayadi. Natijada kremniyning qattiq kristallari eritmasidan ajralgan moddalar yuqoriga harakatlanadi va zich, ya'ni og'ir moddalar cho'ka boshlaydi. Oqibatda konveksion harakat yadro moddalarida kuzatiladi va buning energiyasi gidromagnit dinamo energiyasiga aylanadi.

#### **6-bob bo'yicha savollar:**

1. Geofizik maydonlar deganda nimani tushunasiz?
2. Geografik qobiq haqida nimalarni bilasiz?
3. Geofizik maydonlardagi asosiy jarayonlarga tavsif bering.
4. Qaliqish hodisasi qanday sodir bo'ladi?
5. Gravitatsion hodisa qanday sodir bo'ladi?
6. Haqiqiy gravitatsion hodisalar deganda, nimani tushunasiz?
7. Yerning elektromagnit maydoni qanday hosil bo'ladi?
8. Geomagnit maydonning chegaralarini eslang.
9. Elektr zaryadlarning harakati g'oyasi kimlar tomonidan ishlab chiqilgan?
10. Magnitosferaga tavsif bering.

## **7. GEOFIZIKANING HOZIRGI ZAMON MUAMMOLARI VA ISTIQBOLI**

### **7.1. Geologik xaritalar va kesmalar**

Geologik xaritalashtirish yordamida Yer po'stining tuzilishi, tarkibi, geologik strukturalar, tog' jinslari, foydali qazilmalar o'rganiladi.

Geologik xaritada muayyan joyning geologik tuzilishi ma'lum mashtabda tasvirlanadi. Geologik xaritalar mazmuni va mashtabiga ko'ra turlicha bo'ladi. Mazmuniga ko'ra umumiy va maxsus geologik xaritalarga ajraladi. Umumiy geologik xaritalarda asosiy geologik xususiyatlar, jumladan tog' jinslarining geografik tarqalishi, genezisi, yoshi va tarkibi, tektonik buzilmalar, tog' jinsi qatlamlarining yotish holati kabilar ko'rsatiladi. Bu singari ma'lumotlar maxsus shartli belgilarda, rang va indeks, xarf va boshqa belgilarda tasvirlanadi.

Maxsus geologik xaritalarga tektonik, metallogenik, to'rtlamchi davr yotqiziqdari, gidrogeologik, gidrokimyoviy, qazilma boyliklar va boshqa xaritalar tegishli.

Masshtabiga ko'ra geologik xaritalar to'rt xil bo'ladi:

1. Mayda masshtabli (1:250000 dan 1:1000000 gacha) xaritalar kichik hududli regionlar yoki davlatlar uchun tuziladi;
2. O'rta masshtabli (1:100000 dan 1:200000 gacha) xaritalar odatda davlat xaritalari hisoblanib, xalqaro razgrafika asosida, bir xil talab, uslub va sxema asosida tuziladi. Ko'pchilik mamlakatlar hududi uchun o'rta masshtabli xaritalar tuziladi;
3. Yirik masshtabli xaritalar (1:50000 dan yirik) qiymalangan relyefli maydonlarda, sanoat va fuqarolik qurilishlarida tuziladi. GES uchun to'g'on tanlashda, shaharsozlik maqsadlarida juda yirik geologik xaritalar tuziladi;
4. Obzorli geologik xaritalar (1:1000000 dan kichik) mayda masshtabli xaritalarni generalizatsiyalashtirib tuziladi. Unda dunyoning yoki alohida materiklarning geologik tuzilishidagi asosiy xususiyatlari yoritiladi.

### **7.2. Zamonaviy geofizik tadqiqot usullari**

Geologik s'yomka Yer po'sti yuza qismining geologik tuzilishini o'rganadigan asosiy metodlardan hisoblanadi. Ishlatilishiga ko'ra geologik s'yomka ikki yo'nalishda olib boriladi: 1) *marshrutli s'emka* muayyan yo'nalishda, masalan daryo, yo'l, suv ayirg'ich bo'ylab

xaritaga tushiriladi; 2) *maydonli s'yomka* ma'lum maydonda marshrutlar yoki nuqta yozish orqali amalga oshiriladi.

Geologik s'emka ikkita bosqichdan iborat: 1) dala bosqichi va 2) kameral bosqich. Qiyoslang: tabiiy geografik tadqiqot ishlari besh bosqichdan (g'oyaning tarkib topishi, tayyorlov, dala, kameral va hisobot) tashkil topgan edi. Dala bosqichida quyidagi geologik ma'lumotlar to'planadi: geologik ochiq, kanava, shtolni, burg'u ma'lumotlari, yer osti suvlari, relyef shakli, uning elementlari va boshqalar xarita hamda kundalikka tartib raqami bilan tushiriladi, tavsif beriladi. Tog' jinlaridan, suvlardan namunalar olinadi, Geologik kesmalar, xaritalar va shartli belgilar ishlab chiqiladi. Ma'lumotlar tahlil qilinadi, hisobot yoziladi, xulosalar qilinadi.

Geologik xaritalarning 1: 1000000 masshtablisiga stratigrafik kolonka va geologik (gidrogeologik) kesmalar ilova qilinadi.

Geologik kesma - geologik ma'lumotlarni gorizont va vertikal yo'nalishdagi tarqalishini grafikda aks ettiradi. Kesmada qatlamlarning yotish holati, ularning struktura va fatsial xususiyatlari, qalinligi va hokazolar ko'rsatiladi. Geologik kesmalarning vertikal va gorizontol masshtabi bir xil bo'lishi zarur. Lekin to'rtlamchi davr, gidrogeologik, geomorfologik, muhandis - geologik kabi kesmalarda vertikal masshtab gorizontallikiga nisbatan bir necha marotaba katta tanlanadi. Kesma tuzishda shurf, geologik ochiq, burg'u quduqlari va boshqa geofizik kuzatuv natijalaridan foydalaniladi.

Geologik xarita va kesmalardan gidrometeorologik va gidrologik tadqiqotlarda foydalanish masalasi loyihachilarning doimo e'tiborida bo'ladi. Jumladan, gidropostlar, meteomaydonchalar o'rmini tanlashda, ekspeditsiya va statsionar gidrometeorologik tadqiqotlarda foydalaniladi. Kanallar, suv omborlari, sun'iy ko'llarni loyihalashtirishda geologik ma'lumotlarni hisobga olish katta ahamiyatga ega. Gidrologlar va gidrometeorologlar geologik xaritalarni o'qishni bilishi shart.

### 7.3. Atmosferadagi geofizik jarayonlar va iqlim o'zgarishi muammolari

Insoniyat oxirgi ikki yuz yillik davr davomida fan va texnikani rivojlantirish sohasida o'zi erishgan ulkan yutuqlariga qaramasdan, hamon iqlimiy sharoitlarga bog'liqlikdan xalos bo'la olmayapti. Ustiga-ustak iqlimning inson xo'jalik faoliyatining barcha qirralariga, jumladan,

qishloq xo'jaligi mahsuldorligi, gidroenergetika, hamma turdagi transport harakati, texnika mahsulotlarini ishlab chiqarish, ulardan foydalanish va boshqa sohalarga ta'siri yanada kuchliroq bo'lmoqda. Iqlim sharoitining inson psixofiziologik holatiga va uning sog'ligiga ta'siri ham kuchayib bormoqda. Iqlim sharoiti tobora ijtimoiy va hatto siyosiy ahamiyat kasb etmoqda.

Iqlim o'zgarishlari Yerning uzoq geologik o'tmishida ham yuz bergan, lekin ular tabiiy omillar ta'sirida ro'y bergan. Hozirgi kunda esa iqlimga asosiy ta'sirni inson faoliyati ko'rsatayotganligi aniq isbotlab berildi. Ushbu ta'sirning uchta asosiy mexanizmi aniqlangan bo'lib, ular atmosferada issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining ortishi, insoniyat tomonidan foydalanilayotgan energiya ishlab chiqarishning o'sishi va atmosferadagi aerosol miqdori va tarkibining o'zgarishidan iborat.

Iqlimning hozirgi kundagi o'zgarishlarining belgilari dunyo miqyosida va shu bilan birga Evropada ham sezilmoqda. Yer sharida o'tgan 100 yil davomida o'rtacha havo haroratining ko'tarilishi ushbu o'zgarishning belgilaridan biridir. Bu o'zgarish Yer sharida 0,6 °C ni tashkil etgan bo'lsa, Evropada 1,2 °C ga teng bo'ldi. Bundan tashqari, o'tgan 100 yil davomida dunyo va Evropa dengizlarida suv sathi 10-20 sm ko'tarildi. Atmosfera yog'inlarining miqdori ham o'zgardi, ekstremal - noqulay ob-havo hodisalari (iliq qishlar, yozdagi o'ta issiq kunlar, kuchli jala yomg'irlar, katta suv toshqinlari, sayyoramizning turli qismlarida tog' muzliklarining keng miqyosda qisqarishi va boshq.) tez-tez kuzatiladigan bo'lib qoldi. Quyida iqlim o'zgarishini belgilovchi tabiiy, shu jumladan geofizik omillar, iqlim o'zgarishi oqibatlarini kamaytirishga qaratilgan xalqaro hamkorlik harakatlari hamda ularning istiqboli ustida to'xtalamiz.

#### 7.3.1. Iqlim o'zgarishiga ta'sir etuvchi geofizik omillar

Bugungi kunda Yer iqlimi va uning o'zgarishini belgilovchi omillar: 1) tabiiy va 2) insonning turli ko'rinishdagi faoliyati bilan bog'liq bo'lgan antropogen omillarga ajratiladi.

Iqlim hosil qiluvchi va uning o'zgarishiga ta'sir etuvchi tabiiy omillarni quyidagi uchta guruhga ajratish mumkin: 1) *astronomik omillar*; 2) *tashqi geofizik omillar*; 3) *ichki geofizik omillar*.

*Astronomik omillar.* Ularga quyidagilar kiradi:

- quyosh yorituvchanli va quyosh faolligining o'zgarishi;
- Yer orbitasi parametrlarining o'zgarishi;
- Yer orbitasi parametrlarining Yer bilan Quyosh, Yer bilan Oy va boshqa planetalar bilan o'zaro gravitatsion maydon ta'sirlashuvida o'zgarishi;

• Yulduzlararo muhit zichligining kirib kelayotgan Quyosh radiatsiyasiga ta'siri.

Atmosferaning yuqori chegaralariga kirib kelayotgan Quyosh energiyasi mana shu omillarga bog'liq bo'lib, ular ta'sirida *solyar* (quyosh) iqlimi shakllanadi. Bu miqdor quyosh doimiysi deb ataladi. Yerning Quyoshga nisbatan o'rtacha joylashishida quyosh doimiysining qiymati 1 yanvar 1981 yildan  $1,367 \pm 0,007 \text{ kVt/m}^2$  deb qabul qilingan. Berilgan nuqtaga ayni vaqtda kirib kelayotgan Quyosh radiatsiyasi oqimi quyosh doimiysi qiymatiga, Quyoshgacha bo'lgan masofaga, Quyoshning og'ishiga, joyning kengligiga va kundagi vaqtga bog'liq. Sanab o'tilgan ko'rsatkichlar turli kengliklarda atmosferaning yuqori chegarasiga kirib kelayotgan issiqlik oqimining kunlik va yillik o'zgarishlarini belgilaydi.

Quyosh sistemasidagi sayyoralarining uzoq yillar davomida o'zaro gravitatsion ta'sirlashuvi natijasida Yer orbitasining eksentrisiteti (ellipsimonligi tufayli) o'zgaradi. Ekliptikaga nisbatan ekvatorning og'ish burchagi ham o'zgaradi, chunki u Quyosh og'ishi bilan bog'liqdir. Bu yerda orbita surilishini ham hisobga olish lozim. Barcha sanab o'tilgan omillar iqlimning sezilarli va davomiyli tebranishlarini keltirib chiqaradi.

**Tashqi geofizik omillar.** Ularga quyidagilar kiradi:

- Yerning o'lchamlari va massasi;
- Yerning burchak aylanish tezligi;
- Yerning og'irlik maydoni va uning anomaliyalari;
- Yerning magnit maydoni;
- Yer qarida vulkan hodisalarini keltirib chiqaruvchi jarayonlar;
- geotermal issiqlik oqimlari va boshqalar.

Sanab o'tilgan omillar orasida vulkan jarayonlari iqlim o'zgarishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Vulkanlar otilishi natijasida atmosferaga bir yilda 15-25 mln tonna aerozol qo'shiladi. Bunday katta miqdordagi aerozol zarrachalari bir tomondan Quyoshdan kelayotgan qisqa to'liq radiatsiyaga ta'sir ko'rsatsa, ikkinchi tomondan atmosfera

va Yer sirtidan uzun to'liq nurlanishga ham ta'sir etadi. Yerning aylanish burchagi tezligining o'zgarishi atmosfera sirkulyasiyasiga, bu esa, o'z navbatida, atmosferaning asosiy ta'sir markazlarining holatiga va jadalligiga ta'sir etadi.

Geotermal issiqlik oqimlari esa iqlimning mahalliy o'zgarishlariga ta'sir etishi mumkin. Yer shaklining nosimmetrikligi va uning gravitatsion maydonining hamda Yer mantiyasi va sub'yadrosidagi jarayonlarning iqlimga qanday ta'sir etishi hozirgacha kam o'rganilgan masalalardan hisoblanadi.

**Ichki geofizik omillar.** Bu omillar iqlimiy sistemaning alohida tarkibiy qismlari va ularning o'zaro ta'sirlashuv qonuniyatlari uchun xosdir. Ularga quyidagilar kiradi:

- atmosferaning kimyoviy tarkibi;
- materiklar va okeanlarning ta'sirlanish xususiyatlari;
- quruqlik yuzasi relyefi;
- okean massasi va xususiyatlari;
- atmosfera va okeandagi sirkulyasion jarayonlar;
- atmosfera tiniqligi va bulutlilik.

Sanab o'tilgan omillar orasida iqlim o'zgarishiga sezilarli ta'sirni suv bug'lari va karbonat anhidrid ko'rsatadi, chunki ular tabiiy issiqxona effektining shakllanishiga imkoniyat yaratadi. Hisoblashlarning ko'rsatishicha, atmosferada suv bug'lari bo'lmaganda Yer sirtidagi havo harorati  $25^\circ\text{C}$  qiymatda pasaygan bo'lar edi. Xuddi shu kabi atomsferada karbonat anhidrid bo'lmaganda harorat  $6^\circ\text{C}$  ga pasayadi.

Quruqlik va okeanlarning notekis taqsimlanishi namlik va issiqlik aylanishi jarayonlarida muhim ahamiyatga ega. Atmosfera va okeanning umumiy sirkulyasiyasi ta'sirida asosiy iqlim mintaqalari shakllanadi. Iqlim hosil qiluvchi tabiiy omillarni aniqlashda boshqacha yondoshuv ham mavjud bo'lib, unda quyidagi uchta guruh ajratiladi: radiatsion, geografik va sirkulyasion (7.1-rasm).

**Radiatsion omillar.** Ularga Yer sirti, atmosfera va umuman Yer sayyorasi radiatsion rejimini shakllantiruvchi omillar kiradi. Bular, birinchidan, quyidagi astronomik omillardir:

- quyosh doimiysi qiymati;
- Quyoshning og'ishi;
- kun soatlari.

Ikkinchidan, unga quyidagi meteorologik omillar kiradi:

radiatsiyasini kuchli darajada qaytaradi, tungi soatlarda esa, nurlanish natijasida, keskin soviydi.

**Sirkulyasion omillar** o'rta va yuqori troposferada yirik miqyosdagi oqimlar tizimining shakllanishiga sabab bo'ladi va ularni atmosferaning umumiy sirkulyasiyasi (AUS) deb atash qabul qilingan. Planetar miqyosdagi baland frontal zonalar va iqlimiy frontlar mazkur sirkulyasiyaning asosiy komponentlaridir. Iqlimiy frontlar asosiy havo massalarini bir-biridan ajratadi. AUSning asosiy sabablari quyidagi omillardir:

- qutblarda va ekvatorial kengliklarda Yer sirti va havoning bir xil isimasligi;

- materiklar va okeanlarning taqsimlanishi;

- okean oqimlari;

- Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi natijasida vujudga keladigan markazdan qochma kuch (Koriolis kuchi);

- yirik tog' massivlari ko'rinishidagi orografik sharoit.

Sanab o'tilgan sabablar ta'sirida troposferada atmosfera harakati markazlari (AHM) shakllanadi.

**Atmosfera harakati markazlari (AHM)** iqlimshunoslik nuqtai nazaridan past (siklon) yoki yuqori (antitsiklon) bosimli oblastlarni ifodalaydi. Ular mavjud bo'lgan rayonlarda statistik natija sifatida bir xil belgili barik sistema ustivor bo'ladi. Ushbu markazlarning taqsimlanishi, berilgan sathda atmosfera umumiy sirkulyasiyasi oqimlarining o'rtacha taqsimlanishini belgilab beradi.

O'rta Osiyo ob-havosi va iqlimiga yilning issiq davrida eng ko'p ta'sirni Azor antitsikloni va Osiyo termik depressiyasi, sovuq yarim yillikda esa Sibir sovuq antitsikloni ko'rsatadi. AHMning o'zaro ta'sirlashuvi yirik kvazizonal iqlimiy mintaqalar yoki zonalarning hosil bo'lishiga olib keladi.

**Iqlimiy mintaqalar** - Yer sharini ma'lum kenglikda o'rab turgan va ma'lum iqlimiy ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadigan oblastdir. Atmosfera umumiy sirkulyasiyasi shart-sharoitlariga mos ravishda quyidagi iqlim mintaqalari farqlanadi:

1. **Past bosimli ekvatorial zona (ekvatorial botiq):** yil davomida termik ekvatorning ko'chishiga mos ravishda siljiydi, bu mintaqalar yog'ingarchilikning ko'pligi bilan ajralib turadi va unda quruq davrlar deyarli kuzatilmaydi;

2. **Yuqori bosimli ikki subtropik zona:** ulardan ekvator tomon passat shamollar esib turadi va quruq, ya'ni yog'ingarchilik kam bo'lgan davrlarning ustunligi bilan xarakterlanadi;

3. **Mo'tadil kengliklardagi past bosimli ikkita zona:** siklonlar takrorlanuvchanligining kattaligi, troposferaning o'rta va yuqori qatlamlarida g'arbiy oqimlarning ustivorligi hamda atmosferaga materiklar va okeanlar ta'sirining mavsumlar bo'yicha o'zgaruvchanligi bilan ajralib turadi. Ular bir-biridan keskin farq qiladigan iqlimiy mavsumlarning almashinishi, iqlimning kontinentallik darajasining turli - tumanligi va atmosfera yog'inlarining nisbatan ko'pligi bilan farqlanadi;

4. **Ikkita qutbiy oblast:** Yer sirtida yuqori bosimli, o'rta va yuqori troposferada esa siklonlar mavjud bo'ladi. Ular iqlimining o'ta keskinligi va yog'in miqdorining kamligi bilan ajralib turadi.

Yuqorida qayd etilgan asosiy zonalardan tashqari quyidagi oraliq zonalari ham mavjud:

1. **Ikkita subekvatorial mintaqalar yoki ekvatorial mussonlar mintaqasi:** ular ba'zan past bosimli ekvatorial zona ta'sirida, ba'zan esa passatlar ta'sirida bo'ladi. Bu mintaqalar bir yoki ikki juftlikdagi ancha nam va juda quruq mavsumlari bilan xarakterlanadi.

2. **Ikkita subtropik iqlim mintaqalari,** ular yozda subtropik antitsiklonlar ta'sirida bo'lsa, qishda esa mo'tadil kengliklardagi siklonlar ta'sirida bo'ladi.

### 7.3.2. Iqlim o'zgarishiga ta'sir etuvchi antropogen omillar

Minglab yillar davomida insonning xo'jalik faoliyati uni o'rab turgan iqlimiy sharoitga moslashgan, lekin ushbu faoliyatning iqlimga ijobiy yoki salbiy ta'siri e'tiborga olinmas edi. Yer aholisi uncha ko'p bo'lmagan va insonning energetik nuqtai-nazardan qurollanish darajasi nisbatan kichik bo'lgan davrlarda antropogen omilning tabiatga ko'rsatgan ta'siri iqlim barqarorligini o'zgartirmagan. Lekin XX asrning o'rtalaridan boshlab, inson faoliyati shu miqyosda kuchayib bordiki, endi inson xo'jalik faoliyatining iqlimga ko'rsatayotgan ta'sirini hisobga olmaslikning iloji yo'q edi.

Iqlimning antropogen omillariga quyidagilar kiradi:

1. Inson xo'jalik faoliyatining atmosferaning kimyoviy tarkibiga ta'siri: turli organik yoqilg'ilarni yoqish natijasida atmosferaga karbonad

angidrid va boshqa issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning hamda turli tuman sanoat aerozollarining chiqarib tashlanishi ushbu ta'sir bilan bog'liqdir;

2. Inson xo'jalik faoliyatining juda katta yer massivlarini haydash, o'rmonlarni yo'q qilish, yaylovlarda chorva mollari sonini ko'paytirish va boshqa yo'llar bilan Yer sirti holatiga ko'rsatadigan ta'siri. Bularning hammasi Yer sirti albedosining o'zgarishiga hamda issiqlik va namlik almashinuvi jarayonlarining o'zgarishiga olib keladi;

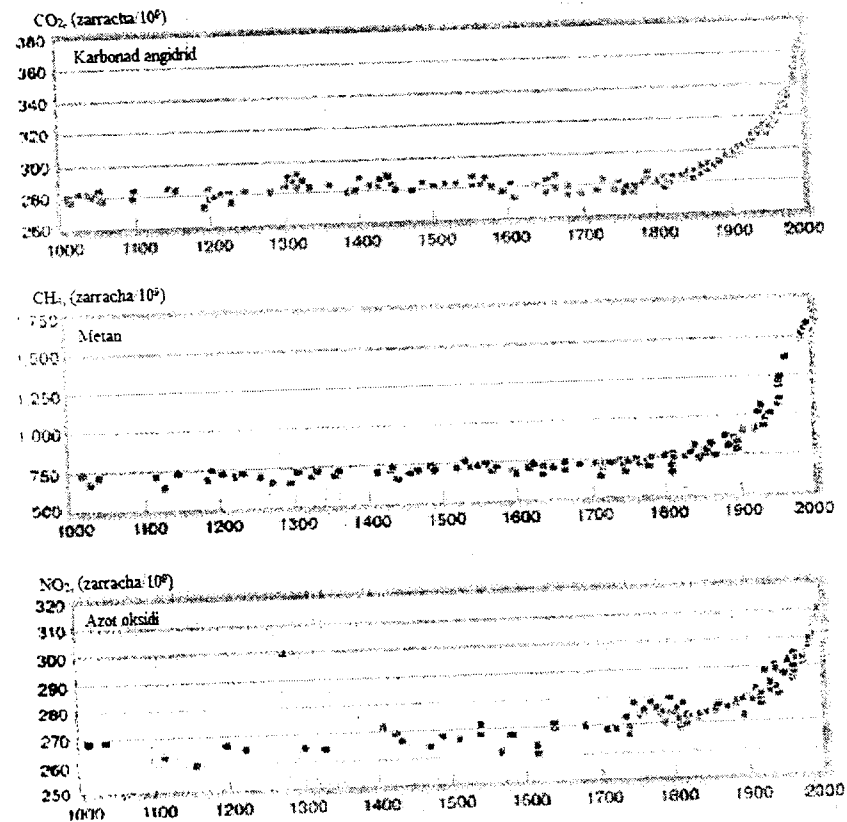
3. Iqlimiy sistemaning alohida komponentlariga mahalliy ta'sir ko'rsatish. Bularga issiqlik hosil qiluvchi qurilmalarning atrofni ifloslantirishi, yangi suv omborlarini yaratish va ko'llar degradatsiyasi (Orol dengizi kabi), arid mintaqalarda o'simlik qoplami yaksonlash kabilar kiradi;

4. Atmosfera-okean-quruqlik tizimida kechadigan namlik almashinuviga ta'sir. Bularga bulutlikka ko'rsatiladigan ta'sir, sug'oriladigan yerlarda bug'lanish miqdorining ortishi, okean suvlarining ifloslanishi va boshqalar kiradi;

5. Xo'jalik faoliyatining turli ko'rinishlarida inson tomonidan iste'mol qiladigan energiya atmosferaning qo'shimcha isishiga olib keladi. Inson tomonidan iste'mol qilinadigan barcha energiya issiqlikka aylanadi, ta'kidlash lozimki, ana shu issiqlik atmosfera uchun qo'shimcha energiya manbai bo'lib xizmat qiladi va haroratning ko'tarilishiga olib keladi.

Ko'mir, neft, tabiiy gaz, atom energiyasi (hozirgi davr uchun yutilgan Quyosh energiyasiga nisbatan) qo'shimcha issiqlik manbalari hisoblanadi.

Suv energiyasi va yog'och hamda qishloq xo'jaligi mahsulotlarida mavjud bo'lgan energiya Yerning yil davomida yutadigan Quyosh radiatsiyasining o'zgargan energiya shaklidir. Ushbu ko'rinishlardagi energiya sarflanishi Yerning issiqlik balansini o'zgartirmaydi va uning qo'shimcha isishiga olib kelmaydi. Ikkinchi tomondan ular inson iste'mol qiladigan energiyaning kichik qismini tashkil etadi.



Manba: MGEIK 2001

7.2 - rasim. Sanoatlashish davrida insonning atmosferaga ta'siri

Energiya iste'molining kelajakdagi o'sishi natijasida inson xo'jalik faoliyati tufayli ajralib chiqadigan issiqlik miqdori Quyosh radiatsiyasi energiyasining sezilarli qismini tashkil etishi mumkin. Bu esa global iqlimni isish tomon o'zgarishiga olib keladi.

Atmosferadagi aerazol iqlimiy sharoitga ancha murakkab ta'sir ko'rsatadi, chunki aerazol zarrachalari ikki xil ko'rinishda ta'sir etadi: ular ham qisqa to'liqlik, ham uzun to'liqlik radiatsiyani sochib yuborishi yoki yo'qotishi mumkin. Inson xo'jalik faoliyati ta'sirida atmosferada

aerозollar miqdorining ortishi atmosfera radiatsion rejimining o'zgarishiga olib keladi, oqibatda havo ham sovushi, ham isishi mumkin.

### 7.3.3. Iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini kamaytirishda xalqaro hamkorlik va uning istiqbollari

Iqlim o'zgarishi haqida Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT)ning doiraviy Konvensiyasi (IO'BMT DK). Dunyo mamlakatlari hukumatlari iqlim o'zgarishi haqida IOHEGning birinchi baholovchi dokladida qayd etilgan jiddiy ogohlantirishlarni e'tibordan chetda qoldirishi mumkin emas edi. Shu maqsadda, muammoni hal etish uchun huquqiy majburiyat belgilovchi asosga ega bo'lgan hujjat lozim edi.

BMT Bosh Assambleyasi 1989 yil dekabrda hukumatlarni zarur tayyorgarlik ishlarini bajarishga chaqirdi va roppa-rosa bir yil o'tgach, 1990 yil dekabrda iqlim o'zgarishi haqida doiraviy Konvensiya bo'yicha Hukmatlararo muzokara komiteti tuzildi. Konvensiya bo'yicha muzokaralar murakkab kechdi. Dastlab Konvensiya qanday ko'rinishda bo'lishi lozim, uning oxirgi maqsadi nimadan iborat, degan masalalarda bir xil qarashlar bo'lmadi. Bundan tashqari muammo juda murakkab bo'lib, ko'plab iqtisodiy manfaatlar va inson faoliyati qirralarini qamrab olgan edi. Ko'pchilik, Konvensiya energiya ist'emoli muammolariga yo'naltirilgan bo'lishi lozim, deb isbotlashga harakat qildilar. Bunda ular, atmosferaga chiqariladigan karbonat angidridning asosiy qismi qazib olinadigan yoqilg'ilarni yoqish hisobiga hosil bo'ladi, degan fikrga asoslandilar. Lekin Konvensiya iqtisodiyotning boshqa ko'p qirralarini, jumladan transport, sanoat, qishloq va o'rmon xo'jaligini qamrab olishi lozim. Konvensiya bo'yicha muzakaoralarning murakkab kechishi aniq edi. Chunki, u butun dunyo bo'yicha iqtisodiy va sotsial faoliyatga keskin ravishda ta'sir ko'rsatish imkoniyatiga ega bo'lgan chegaralashlar va cheklashlar qabul qilishni talab etadi.

Bu muammo bo'yicha rivojlanayotgan va rivojlangan mamlakatlarning qarashlarida ancha farqlar mavjud bo'lib, bu sohada ular tomonidan turlicha nuqtai-nazarlar bayon etildi. Rivojlanayotgan mamlakatlar o'zlarining iqtisodiy rivojlanish huquqiga ega ekanligini qa'tiy talab qildilar. Ular o'z chiqindilarini chegaralash yoki kamaytirish g'oyalari qarshi turdilar. Chunki, bu holat ularning iqtisodiy o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatar edi. Ularning fikricha, iqlimiy o'zgarishlar asosan,

rivojlangan mamlakatlar faoliyati tufayli vujudga kelgan va shuning uchun ham ushbu mamlakatlar o'z zimmasiga mas'uliyat olishi va o'z hududlarida belgilangan tadbirlarni amalga oshirishlari lozim. Rivojlanayotgan mamlakatlarda biron bir tadbirni amalga oshirish mo'ljallangan bo'lsa, u holda rivojlangan boy mamlakatlar bu boradagi harajatlarni to'lashlari lozim. Shu bilan birga rivojlanayotgan mamlakatlar o'rtasida ham muammoni hal etish borasida turli fikrlar mavjud edi. Bir tomondan qaraganda, fikrlarning xilma-xilligi kichik orollarda joylashgan mamlakatlarga xosdir. Chunki, ularda dunyo okeani sathining ko'tarilishi natijasida hududining katta qismi suv ostida qoladi. Ikkinchi tomondan, qazib olinadigan yoqilg'ilar iste'molini kamaytirish bo'yicha belgilangan choralar neft etkazib beruvchi davlatlar iqtisodiyotiga zarar keltiradi.

Rivojlangan mamlakatlar o'zlariga asosiy mas'uliyatni qabul qildilar va chiqindilarni kamaytirish bo'yicha choralar ko'rishga tayyor ekanliklarini bildirdilar. Ular rivojlanayotgan mamlakatlar harakatlarini qo'llab-quvvatlashga ham rozi bo'ldilar. Lekin, ular yangi moliyaviy mexanizm tuzishga qarshi bo'lib, bu funksiyani 1991 yilda ta'sis etilgan global ekologik fond bema'lol bajarishi mumkin, degan fikrni olg'a surdilar.

Ko'rib chiqilayotgan masalalarning murakkabligini, fikrlarning turlichaligini va qaror qabul qilish uchun vaqtning chegaralanganligini hisobga olganda, shu narsa aniq bo'ldiki, Konvensiyada chiqindilarga qandaydir miqdoriy chegaralashlarni belgilash imkoniyati mavjud emas. Umumiy tamoyillarni hisobga olib, lekin, rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar mas'uliyatlariga o'ziga xos yondoshgan holda, doiraviy kelishuv matni ma'qullandi. Bu holat, kelgusida shu sohadagi faoliyatni rivojlantirishga imkon berdi.

Konvensiya 1992 yil 9 mayda to'la qabul qilindi. U Rio-de-Janeyrodagi Jahon sammitida imzolash uchun taklif etildi. Ana shu anjumanda uni 154 mamlakat va Evropa hamjamiyati imzoladilar. 1994 yil 21 mart kuni, 50 ta mamlakat uni ratifikatsiya qilgandan so'ng, oradan 90 kun o'tgach, Konvensiya kuchga kirdi. Bugungi kunda 189 mamlakat Konvensiya Tomonlari hisoblanadi. 2004 yil martda Konvensiyaning amalda kuchga kirganligining 10 yilligi nishonlandi.

Konvensiya ozon qatlamini parchalovchi moddalar bo'yicha Monreal protokoliga kirmagan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarni

ham qamrab oladi. Hozirgi kunda Konvensiya Tomonlari asosiy e'tiborni issiqxona effekti hosil qiluvchi quyidagi gazlarga qaratgan: **karbonat anhidrid ( $SO_2$ )**, **metan ( $SN_4$ )**, **azot oksidi ( $N_2O$ )**, **perftoruglerodlar (PFCs)**, **gidroftoruglerodlar (HFCs)** va **oltingugurt geksaftoridi ( $SF_6$ )**. Bular global isishga ta'sir etuvchi birgina gazlari emas, lekin ularning asosiysi hisoblanadi. Perftoruglerodlar va gidroftoruglerodlar xlorftoruglerodlarning o'rmini bosadi. Chunki, xlorftoruglerodlar 1987 yildagi Moneral protokoli doirasida stratosferadagi azon qatlamini parchalovchi sifatida foydalanish uchun taqiqlangan. Yuqorida sanab o'tilgan gazlarning barchasi global isishga olib keladi, lekin ularning ayrimlari bu borada nisbatan kuchli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yuz yillik davr mobaynida 1 tonna metan 21 tonna karbonat anhidridga teng miqdorda issiqxona effekti hosil qiladi. 1 tonna gidroftoruglerod esa minglab tonna karbonat anhidridga ekvivalentdir. Shuning uchun issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini inventarizatsiyalashga tayyorgarlik davrida chiqindilarning karbonat anhidridga to'g'ri keladigan ekvivalent qiymatlari aniqlandi.

Karbonat anhidrid iqlimiy o'zgarishga hammadan ko'p ta'sir ko'rsatadi, chunki, u atmosferaga qazib olinadigan yoqilg'ilarni yoqish natijasida judda katta miqdorda chiqariladi (uglerod miqdori bo'yicha hisoblanganda yiliga 6,5 mlrd. tonnaga to'g'ri keladi). Ko'pchilik davlatlarda ham issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining katta qismi shunga to'g'ri keladi. Lekin, boshqa gazlar kam miqdorda chiqarilsa ham, jiddiy nazorat ostida bo'lishi lozim, chunki, ularning global isishdagi hissasi ancha yuqori. Konvensiya maqsadlariga erishish uchun javobgarlik 189 Tomonlar orasida, ularning iqtisodiy rivojlanish darajasini hisobga olib, bo'lib chiqilgan. Mamlakatlar tasnifi va ularning javobgarligi Konvensiyaga ilova qilingan ro'yxatda aks etgan.

**I Ilovadagi Tomonlar** – 41 ta rivojlangan mamlakat bo'lib, unga Evropa ittifoqi RKIK Tomonlari sifatida mustaqil kiritilgan. I Ilova mamlakatlari 2000 yilda chiqindilar miqdori bo'yicha 1990 yil darajasiga qaytishni rejalashtirgan edilar. Ular Konvensiyani amalga oshirish bo'yicha muntazam hisobot topshirishlari lozim. Bu hisobotlarda atmosferaga chiqariladigan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar hajmi, bu borada mamlakatlar tomonidan amalga oshirilayotgan

siyosat va choralar, ularning chiqindilar dinamikasiga ta'siri aks etishi lozim.

**II Ilovadagi Tomonlar** – bular I Ilovadagi mamlakatlarning bir qismi, ya'ni 24 ta yuksak rivojlangan mamlakatlardir. Ular o'z chiqindilarini kamaytirish bilan bir qatorda rivojlanayotgan mamlakatlarga moliyaviy va boshqa ko'rinishda ko'mak berishlari lozim.

**Iqtisodiyoti o'tish davridagi mamlakatlar** – 14 ta mamlakat bo'lib, ularga asosan, Sharqiy va Markaziy Evropa hamda Sobiq Ittifoq respublikalari kiradi. Hozirgi kunda ulardan 8 tasi Evropa Ittifoqining a'zosi. Bu mamlakatlar I Ilovada keltirilgan, lekin ular II Ilovadagi mamlakatlar kabi qo'shimcha majburiyatlar qabul qilishmagan.

**I Ilovaga kiritilmagan Tomonlar**–bular RKIKning birona Ilovasiga kiritilmagan Tomonlardir. Ular asosan rivojlanayotgan mamlakatlardir. Konvensiyaning hamma Tomonlari kabi bu mamlakatlar ham iqlim o'zgarishi bilan kurash sohasida umumiy majburiyatlarga ega, lekin ularda aniq majburiyatlar kam va tashqi yordamni qabul qilishga tayyor bo'lishlari lozim. Bular ham Konvensiyani amalga oshirish bo'yicha ko'rilayotgan yoki rejalashtirilayotgan ishlar hamda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini baholash bo'yicha axborot taqdim etishga majbur.

Umuman olganda, iqlim o'zgarishi haqida BMTning doiraviy Konvensiyasi kuchga kirgan 10 yildan buyon xalqaro kelishilgan harakatlarga mustahkam poydevor qo'ydi.

**Tomonlar Konferensiyasi.** Barcha Tomonlar har yili Tomonlar Konferensiyasi (TK)da uchrashadilar. Bu iqlim o'zgarishi haqida doiraviy Konvensiyani amalga oshirish jarayonini baholovchi va tegishli qaror qabul qiluvchi oliy organdir.

Tomonlar Konferensiyasiga ikkita bosh yordamchi organlar ko'mak beradi:

1. *Ilmiy va texnika sohalari bo'yicha maslahat beruvchi yordamchi organ (SBSTA);*

2. *Amalga oshirish bo'yicha yordamchi organ (SBI).*

Bu organlar ham barcha Tomonlar uchun ochiqdir. Ular yil davomida ikki marta uchrashadilar va asosiy texnikaviy ishlarni bajaradilar.

**Birinchi yordamchi organ** Tomonlar Konferensiyalari uchun ilmiy, texnologik va uslubiy masalalar bo'yicha axborot materiallarini tayyorlaydi.

**Ikkinchi yordamchi organ** moliyaviy va ma'muriy masalalar hamda qator shunga o'xshash muammolar, masalan, RKIK bo'yicha milliy axborotlarni taqdim etishga oid ishlarni bajaradi.

Bulardan tashqari RKIKning boshqa vakilli organlari ham mavjud. Tomonlarning I Konferensiyasi 1995 yil mart-aprelda Germaniyada bo'lib o'tdi. Unda delegatlar «Berlin mandati»-Tomonlarning chiqindilar miqdorini aniq belgilangan muddatda kamaytirish bo'yicha muzokaralar boshlaganligi haqida qaror qabul qildi.

**Kioto protokoli.** 1997 yilda, Kioto protokoli imzolangunga qadar, Tomonlarning majburiyatlari qisqa muddatga belgilangan aniq maqsadlar ko'rinishida shakllanmagan edi. Protokol aniq maqsadlarni belgilab qolmay, ularga erishishning innovatsion mexanizmlarini ham taklif etdi. Kioto protokoli 2005 yil 16 fevraldan kuchga kirdi.

Yuqorida qayd etilganidek, Konvensiya insoniyatning issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining o'sishiga qarshi kurash borasida qo'yilgan birinchi tarixiy qadami bo'ldi. Lekin, unda chiqindilarni kamaytirish borasidagi majburiyatlarning bajarilishi bo'yicha aniq miqdoriy maqsadlar va vaqt chegaralari ko'rsatilmagan edi. Konvensiya Tomonlari iqlimiy o'zgarishlarning rivojini va iqlimga ta'sirni kamaytirishdan iqtisodiy foyda olish mumkinligini hisobga olib, majburiyatlarni kuchaytirish lozimligi haqidagi xulosaga keldilar.

Konvensiya kuchga kirgandan 1 yil keyin shuni narsa aniq bo'ldiki, ko'pchilik sanoati rivojlangan mamlakatlar bu borada amaliy choralarini ko'rishlari lozim. 1995 yilda **Tomonlarning Birinchi Konferensiyasida**, «Berlin mandati» doirasida, yanada faol va samarali harakatlarga chaqiriq so'zlari aytili. Bunda Konvensiya bo'yicha turli mamlakatlarning majburiyatlari bir xil emasligi hisobga olindi. Tomonlar «2000 yildan keyin tegishli choralar ko'rish, bunda II Ilovadagi Tomonlar majburiyatlarini protokol yoki qonuniy dastak qabul qilish yo'li bilan yanada qat'iylashtirish» ga kelishdilar.

«Berlin mandati»da shu narsa ko'rsatib o'tildiki, muzokara jarayoni rivojlanayotgan mamlakatlar uchun «**bironta yangi majburiyat**

**kiritish**»ni nazarda tutmasligi va asosiy e'tiborni mavjud majburiyatlarni bajarishga qaratishi lozim.

«Berlin mandati»da qabul qilingan tashabbus natijali bo'ldi. Keyingi ikki yildagi muzokaralar muvaffaqiyat keltirdi. 1997 yil dekabrda, Kioto (Yaponiya) shahrida Tomonlarning Uchinchi Konferensiyasida birinchi qo'shimcha shartnoma - Kioto protokoli qabul qilindi.

**Kioto protokoli** chiqindilarni cheklash va iqlim o'zgarishi muammosi bo'yicha ishonchli monitoring tizimini yaratishda rivojlangan mamlakatlarning aniq belgilangan majburiyatlarini ko'rsatib berdi.

Kioto protokoli bo'yicha rivojlangan mamlakatlar 2008-2012 yillar davomida o'zlarining issiqxona effekti hosil qiluvchi 6 turdagi gazlari chiqindilarini 1990 yildagiga nisbatan 5 % ga kamaytirishi lozim. Turli mamlakatlarning majburiyatlari bir-biridan farq qiladi. Masalan, Vengriya, Yaponiya va Polsha chiqindilarni 6% ga, AQSH 7 % ga, Evropa ittifoqi 8 % ga kamaytirishlari lozim. Yangi Zelandiya, Rossiya Federatsiyasi va Ukraina esa 1990 yildagi chiqindilar miqdoridan oshirmasligi lozim. Avstraliya, Islandiya va Norvegiyaga 1990 yildagi miqdordan mos ravishda 8,10 va 1 % ga oshirish ruxsat etiladi.

Huquqiy majburiyatli maqsadlarga ega bo'lgan Kioto protokolining qabul qilinishi-rivojlangan mamlakatlarning antropogen chiqindilarning uzoq muddatli tendensiyalarini o'zgartirishda etakchilikni o'z zimmlariga olganligining yorqin ifodasidir. Protokol – iqlimiy harakatlarning global sistemasini tuzishda quyilgan jiddiy qadamdir. Shu bilan birga u yangi texnologiyalarning, ayniqsa energetika va transportda, harakatga kelishiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. U ko'plab mamlakatlarga o'z iqtisodiyotini XXI asrga mos ravishda shakllantirishlariga va ularning barqaror rivojlanish yo'liga o'tishlariga yordam berishi ham mumkin. SHu jihatdan qaraganda, protokolni kelajakning o'ta baquvvat iqtisodiy dastagi sifatida qabul qilish mumkin.

Kioto protokoli quyidagilar amalga oshirilganda samarali hisoblanadi:

- a) Tomonlar o'z majburiyatlarini to'la-to'kis bajarganlarida;
- b) erishilgan taraqqiyotni baholashning aniq mexanizmi yaratilganda;

s) chiqindilar haqida aniq ma'lumotlar ishlatilganda.

Kioto protokoli hamda 2001 yil Marrakesh (Marokash) shahrida Tomonlarning VII Konferensiyasida qabul qilingan *bitim* majburiyatlarining bajarilishi va monitoringni baholashning qator rasmiy tomonlarini qamrab oladi. Belgilangan protseduralar protokolda qayd etilgan qoidalarning aniq ishlashini ta'minlashi, majburiyatlarni bajarish bilan bog'liq bo'lgan barcha savollarga javob berishi, xato va noaniq ma'lumotlar olish ehtimolini kamaytirishi lozim.

Majburiyatlarni bajarishni nazorat qilish tizimi – amaldagi Xalqaro bitimlar ichida miqyos jihatdan katta va aniqdir. Protokol doirasida tashkil etiladigan amal qilish Komiteti ehtimolli tortishuvlarni hal etadi. Uning asosiy maqsadi–jazolash organi emas, balki majburiyatlarni bajarishda taraqqiyotga rahnomalik qilishdir.

Ko'pgina mamlakatlar uchun Kioto protokolida qayd etilgan maqsadlarga erishish oddiy vazifa emas. Avstraliya va AQSH Protokolni ratifikatsiya qilmasliklarini e'lon qildilar. Chunki, unda ko'rsatib o'tilgan majburiyatlarni bajarish bu davlatlar iqtisodiyotiga ziyon keltirishi mumkin. Chiqindilarni cheklash bo'yicha ko'zda tutilgan miqdoriy maqsadlar etarli darajada jiddiydir. Shu tufayli ko'pgina mamlakatlar bu borada ko'zda tutilgan maqsadlarga erishishda ma'lum qiyinchiliklarga duch keldilar. SHu holatni hisobga olib, Protokolda quyidagi uchta mexanizm nazarda tutilgan:

- *toza rivojlanish mexanizmi (TRM);*
- *birgalikda amalga oshirish loyihasi (BAOL);*
- *chiqindilar kvotasi savdosi.*

Ularni ko'pincha qulay mexanizmlar deb nomlashadi va bu mexanizmlar mamlakatlarni milliy chegaralardan tashqarida ham harakat qilishlariga imkon beradi.

*TRM* barqaror rivojlanish strategiyasi elementi sifatida yaratildi. U sanoati yuksak darajada rivojlangan mamlakatlarga rivojlanayotgan mamlakatlardagi «toza» loyihalar uchun mablag' invensitsiya qilish imkon beradi. Natijada o'zlari chiqindilarni kamaytirgani uchun sertifikatlangan birlik (CERs) oladilar. Bu birliklar karbonat angidrid gazi ekvivalentida tonnada ifodalanadi. Bunday loyihalar uchun mablag' ajratgan mamlakat olgan birliklarini chiqindilar bo'yicha o'zining majburiyatlarini bajarishda foydalanishi yoki boshqa mamlakatlarga sotishi mumkin. Atom energetikasi loyihalari bundan

mustasnodir, chunki ularda chiqindilarni CERs birliklarida olish imkoniyati mavjud emas.

2001 yilda IO'DK qoshida TRMning Ijro organi ta'sis etildi. Bu organ muvaffaqiyatli ishlamoqda va Tomonlar Konferensiyasining ijobiy taqirizini oldi.

TRM ishbilarmon doiralar va loyihalar mualliflarining katta e'tibori va qiziqishini o'ziga qaratdi. Bu mexanizmni turli mamlakatlar hukumatlari ham katta tashabbus bilan qabul qildilar, 60 dan ortiq mamlakatlar esa TRMni amalga oshirish uchun o'zlarining milliy vakillik organlari (DNAs)ni ta'sis etdilar.

Ikkinchi mexanizm - *BAOL* loyihalarni amalga oshirishga asoslanadi va TRM ga o'xshash faoliyat ko'rsatadi. Lekin, bunda loyihada ishtirok etayotgan har ikki tomon I Ilovaga kiritilgan va Kioto protokoli doirasida chiqindilarni cheklash bo'yicha majburiyatlarga ega bo'lishlari lozim.

Bunda loyihalarni amalga oshirishning ikkita varianti nazarda tutilgan.

I Variantda chiqindilar inventarizatsiyasi va registri bo'yicha ishonchli ma'lumotlar hamda ularni hisobga olishning samarali tizimiga ega bo'lgan davlatlar nazarda tutiladi. Bunday holatda chiqindilarni kamaytirish birligi 2008 yilga mo'ljallangan darajaga erishgan mamlakat (albatta milliy qoida va protseduraga amal qilgan holda) xalqaro nazoratni aralashtirmasdan o'z birligini ikkinchi tomonga berishi mumkin.

II Variant shunday mamlakatlarni nazarda tutadiki, ular tegishli talablarni bajarish imkoniyatiga ega emas. Shu tufayli mazkur variantni maqbul ko'radi. Bunday holatda loyihani amalga oshirish xalqaro organ – Kuzatuvchi Komitet nazoratida bo'ladi. Bu komitet Konvensiya sekretariati tomonidan qo'llab-quvvatlanadi va ma'lum kompaniyani «mustaqil vakilli tashkilot» sifatida akkreditatsiya qilishi mumkin. Kelajakda bu kompaniya Konvensiya nomidan loyiha bo'yicha mamlakat faoliyatini va chiqindilarni kamaytirishni baholaydi.

Uchinchi mexanizm - *chiqindilar kvotasi savdosi* ning tamoyillari Marrakesh bitimida belgilangan. Bunda savdoda kimlar ishtirok etishi mumkin, qanday birliklar sotiladi, mamlakatning o'zida qolishi lozim bo'lgan zahira kvota kabilar aniq ko'rsatilgan. Ayrim mamlakatlar – Evropa ittifoqi, Yaponiya, Kanada hozirning o'zidayoq o'zlarining

savdo tizimini ishlab chiqishni boshladilar. Evropa ittifoqida kvotalar savdosi 1 yanvar 2005 yilda boshlandi.

Kioto protokolida transaksiyani hisobga olishning asosiy elementi-ro'yxatga olish tizimidir. Har bir mamlakat - Protokol qatnashchisi o'z milliy registri (reestr)-ma'lumotlarning elektron bazasini tashkil etishi lozim. Unda kompaniya va hukumatlar tomonidan Kioto mexanizmini asosida amalga oshirilayotgan chiqindilar birliklarining barcha ko'chishlari hisobga olinadi. Milliy registr mamlakatlar orasida birliklar ko'chishini hisobga olish mqsadida boshqa registrlar bilan bog'lanishi mumkin. Birliklarni sotib olgan mamlakat ulardan Protokol bo'yicha o'z majburiyatini bajarish yo'lida foydalanishi mumkin.

2005 yilda Sekretariat milliy registrlar bilan bog'liq bo'lgan transaksionalarni ro'yxatga olish tizimi - xalqaro hisob «jurnal»i (ITL)ni ta'sis etishi lozim. Bu jurnalda ko'rsatilgan tasdiq barcha transaksionalarning qabul qilingan qoidalarga mos kelishidan darak beradi.

Kioto sistemasidagi kvotalar savdosining asosiy elementlari hozirdayoq belgilab qo'yilgan. Lekin ko'pgina masalalar, jumladan, 2008-2012 yillardagi uglerod bozorining mumkin bo'lgan o'lchami hozircha noaniq. Bu ko'pgina omillarga, avvalo, kelajakdagi chiqindilar miqdoriga va Kioto majburiyatlarini bajarish bo'yicha harakatlarning samaraliligiga bog'liqdir. Savdoga qo'yilishi mumkin bo'lgan birliklar miqdori TRM va BAOL doirasida chiqindilarni qanchaga kamaytirilganligiga bog'liq. Bundan tashqari ortiqcha kvotalarga ega bo'lgan mamlakatlarning mavqei ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, iqtisodiyoti-o'tish davridagi mamlakatlar o'zlarining ortiqcha kvotalarini sotadilarmi yoki kelajakdagi majburiyatlarini uchun saqlab qo'yadilarmi?

Bugungi kunda mamlakatlar, o'zlarining milliy salohiyati va imkoniyatlariga mos ravishda, Kioto majburiyatlarini bajarishning turlicha yo'llarini rejalashtirmoqdalar.

Masalan, niderlandlar chiqindilarni kamaytirishning deyarli yarmini bu borada o'zining ichki siyosati va tadbirlarini amalga oshirish hisobiga rejalashtirmoqda. Majburiyatning ikkinchi yarmi esa Kioto mexanizmi hisobiga erishiladi. Norvegiya, Daniya, Kanada, Yangi Zelandiya ham shunga o'xshash strategiyani rejalashtirmoqda. Boshqa mamlakatlar, masalan Shvetsiya o'z majburiyatlarini to'laligicha ichki

imkoniyatlari hisobiga bajarish niyatida. Fransiya «yashil sog'liqlar» dan foydalanadi.

Ayrim mamlakatlarda, bajariladigan ish reja va harakat dasturlarini ishlar chiqishga kelganda, aksariyat hollarda, mahalliy hukumatlar tashabbusni o'z qo'llariga olmoqdalar va iqlim o'zgarishiga qarshi siyosat va chora-tadbirlarni markaziy hukumatga nisbatan qat'iy amalga oshirmoqdalar. Bu holat AQSH va Avstraliya misolida aniq ko'rinadi. Masalan, Nyu-Jersi va Oregon shtatlari issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini kamaytirish bo'yicha birinchilardan bo'lib o'z maqsadlarini e'lon qildilar. Hozirgi kunda AQSH ning 37 shtati issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini inventarizatsiya qildilar. Avstraliya shtatlari ham chiqindilarni kamaytirishini e'lon qildi. Yangi Janubiy Uels 1996 yildayoq «uglerod» chiqindilari savdosi bo'yicha qonunchilikni qabul qildi. Lekin, amaldagi savdo esa markaziy hukumat chiqindilarga cheklash qo'ygandan keyingina boshlanadi.

Shunday qilib, Kioto protokoli iqlim o'zgarishi muammosini jamoatchilik tomonidan his qilish yo'lida juda katta ta'sir ko'rsatdi. Bu holat, hatto, uni ratifikatsiya qilishdan bosh tortgan davlatlarga ham tegishlidir. Haqiqatdan ham bugungi kunda Protokol xalqaro jamoatchilikning diqqat markazida bo'lmoqda. Protokol nizomlari hozirgi kundayoq ko'pgina yo'nalishlarda harakat boshlashga imkon berdi. Maslan, MCHR barqaror rivojlanish loyihalariga investitsiyani jalb etish qudratiga ega, chiqindilarga kvotalar savdosi g'oyasi esa butun dunyoni qamrab oldi. Shubha yo'qki, kelgusi o'n yillikda iqlim o'zgarishi sohasidagi siyosat Kioto Protokolini amalga oshirishning samaraliligiga va uni ruhlantiruvchi harakatlarga bog'liq bo'ladi.

**Milliy axborot almashish va uni ko'rib chiqish.** Hukumatlararo axborot almashuv iqlim o'zgarishi haqidagi Konvensiyaning qanday ishlashida juda muhim ahamiyatga ega.

Konvensiya o'z ishtirokchilariga doimiy ravishda Tomonlar Konferensiyasi (KS) ga «milliy axborotlarni» taqdim etish majburiyatini yuklaydi. Bu axborotlar issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning milliy chiqindilari, xalqaro hamkorlik va milliy faoliyat haqida bo'lib, ular Tomonlar Konvensiyaning samaraliligini his qilishlari va kelajakda milliy va global miqyosda amalga oshiriladigan harakatlar uchun tegishli xulosalarga kelishlarida zarurdir.

Milliy axborotlarda, Konvensiyani amalga oshirish maqsadida, u yoki bu mamlakatlar amalga oshirayotgan ishlar bayon etiladi. Axborotlar issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini cheklash bo'yicha choralar, iqlim o'zgarishiga moslashish, iqlim bo'yicha tadqiqotlar, iqlim o'zgarishining ekosistemalar va qishloq xo'jaligiga ta'siri ustida kuzatishlar, sanoatchilar tomonidan ixtiyoriy kiritilgan takliflar, iqlim o'zgarishi komponentini uzoq muddatli rejalashtirishda hisobga olinganligi, sohilbo'yi zonalaridan ratsional foydalanish, ofatlarga tayyor turish, jamoyatchilikni qayd etilgan masalalarga tayyorlash va xabardor qilish kabilarni qamrab oladi.

Rivojlangan mamlakatlar va iqtisodiyoti o'tish davridagi mamlakatlar chiqindilarni cheklash bo'yicha o'zlarini amalga oshirgan ishlari haqida qo'shimcha ma'lumotlar beradi. Bu mamlakatlar I llovaga kiritilgan bo'lib, o'z axborotlarida chiqindilarni kamaytirish va uni minimum holatga keltirish bo'yicha qabul qilgan siyosatlarini va tadbirlarini bayon etishi lozim. Ular issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining yillik yig'indi hajmlari kadastrini ham taqdim etadilar.

I llovaga kiritilgan Tomonlarning milliy axboroti uch bosqichli jarayonda ko'rib chiqiladi. Konvensiya sekretariati ko'rib chiqishning har bir sikliga rivojlangan, rivojlanayotgan mamlakatlar va halqaro tashkilotlardan ekspertlar guruhini to'playdi.

**Birinchi navbatda** ular taqdim etilgan axborotlardagi ma'lumotlarni bir to'plamga keltiradi va umumlashtiradi.

**Ikkinchi etapda** alohida axborotlar chuqur ko'rib chiqiladi. Ekspertlar har bir axborotni har tomonlama texnik baholashdan o'tkazadi, ayrim hollarda mamlakatga tashrif buyurishlari ham mumkin. Bunday yondoshuv, juda jiddiy tahlilni ta'minlashidan tashqari, rivojlanayotgan mamlakatlarga, bu jarayonda o'z ekspertlarining ishtirok etishi hisobiga, imkoniyatlarini yanada yuksalishiga yo'l ochib beradi.

Birinchi bosqichdagi umumlashtirishda va ikkinchi bosqichdagi batafsil ko'rib chiqishda to'plangan axborotlar «yakuniy va umumlashtiruvchi» doklad tayyorlash bilan yakunlanadi va Tomonlar Konferensiyasiga taqdim etiladi.

Bu jarayon Tomonlar Konferensiyasida har tomonlama ko'rib chiqish bilan yakunlanadi. **Ushbu uchinchi bosqichning** maqsadi, asosan, iqlim o'zgarishi bilan kurash borasida xalqaro tadbirlarga

Konvensiya qanday ta'sir ko'rsatayotganligi haqida umumiy tasavvur hosil qilishdir. Shu bugungi kungacha mana shunday ko'rib chiqishlarning uchtasi amalga oshirildi, ularning oxirgisi 2002-2003 yillarda bo'lib o'tdi.

Chiqindilar va issiqxona effekt hosil qiluvchi gazlar absorbsiyasi milliy kadastrini har yili taqdim etiladi. Bu ma'lumotlar har bir gaz chiqindisini, ularning manbalari va atmosferadagi issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarni absorbsiyalaydigan «yutuvchilari» (masalan, o'rmonlar) ga ajratib, miqdoriy qiymatlari ko'rsatilgan holda umumlashtiriladi. Bu axborotlar o'zaro kelishilgan metodologiyadan foydalangan holda to'planishi lozim. Shundagina ular milliy ma'lumotlarning ketma-ketligi va o'zaro solishtiruvchanligini ta'minlaydi hamda global vaziyat haqidagi axborotlar to'plamida ulardan foydalanish imkonini beradi. Bunday kadastrlar ekspertlar tomonidan yillik texnik tahlildan o'tkaziladi.

Oxirgi ma'lumotlar (2000 yil)ning ko'rsatishicha, issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilari miqdori juda boy mamlakatlarda 1990 yilga nisbatan 8 % ga ortgan. Bu raqam «to'plovchilar»da yutilgan qiymatni hisobga olmaydi. Shu bilan bir vaqtda iqtisodiyoti o'tish davridagi mamlakatlar (Markaziy va Sharqiy Evropa, sobiq Sovet Ittifoqi mamlakatlari)da iqtisodiy qayta qurish tufayli chiqindilar 37 % ga kamaygan. Natijada, rivojlangan mamlakatlar mana shu davrda o'zlarining umumiy chiqindilarini 3 % ga kamaytirdilar va bu bilan Konvensiyada qo'yilgan maqsadga erishdilar. Ma'lumki, Konvensiyada 2000 yilga kelib, chiqindilar miqdori 1990 yil darajasida bo'lishi ko'zda tutilgan edi (5.3-rasm).

Sanoati rivojlangan mamlakatlarning yig'indi chiqindilari 2000-2010 yillar oralig'ida 8 % ga ko'payishi mumkin (chiqindilarning 1990 yil darajasiga nisbatan 17 % ko'p). Prognozlarga ko'ra, hozirgi kunda chiqindilarni cheklash bo'yicha ko'rilayotgan tadbirlarga qaramasdan shunday bo'lishi kutilmoqda. Shu bilan bir vaqtda iqtisodiyotni o'tish davridagi mamlakatlarda 1990 yilning boshi va o'rtalarida kuzatilgan pasayishdan so'ng, qayta tiklanish hisobiga, chiqindilar miqdorining ortishi boshlandi. Natijada, bu mamlakatlarda 2000-2010 yillar oralig'ida chiqindilar miqdori 11% ga ortishi mumkin (1990 yildagiga nisbatan 10% ortadi). 2000 yilda rivojlangan mamlakatlarda karbonat angidrid miqdori umumiy gazlar chiqindilariga nisbatan 82 % ni tashkil

etdi. Uchinchi bosqich ko'rib chiqishda ta'kidlanganidek, karbonat angidridning asosiy manbai yoqilg'ini yoqishdir. Ko'rib chiqish jarayoniga jalb etilgan 32 ta mamlakatda 1990 yilda chiqindilarning asosiy qismi karbonat angidridga to'g'ri keldi. Shundan ko'rinib turibdiki, karbonat angidrid antropogen faoliyat natijasida atmosferaga chiqarilayotgan gazlarning asosiy qismini tashkil etadi. Hukumatlar karbonat angidrid chiqindilari bo'yicha ma'lumotlarning yuqori darajada ishonchli deb o'ylaydilar (yerdan foydalanish va o'rmon xo'jaligi sektoridagi o'zgarishlar bundan mustasno).



Manba: birinchi o'n yillik, RKIK OON, 2004

### 7.3-rasm. Aholi jon boshi va yalpi mahsulot ishlab chiqarish birligiga to'g'ri keladigan karbonat angidrid chiqindilari

Metan va azot oksidiga umumiy chiqindilarning, mos ravishda, 10 va 6 foizi to'g'ri keladi. Bu gazlar bo'yicha ma'lumotlarning ishonchlilik darajasi iqtisodiyot sektoriga bog'liq holda o'zgarib turadi. Metan va azot oksidining chiqindilarning umumiy hajmidagi hissassi 2000-2010 yillar oralig'ida, prognozlariga ko'ra, kamayadi. Bu holat ximiya sanoati tarmoqlari, qishloq xo'jaligi va chiqitlar sektorida amalga oshiriladigan siyosat va tadbirlar bilan bog'liqdir. XFU, PFU va SF<sub>6</sub> larning birgalikdagi chiqindilari 2000 yilda umumiy chiqindilar hajmiga nisbatan 2. % ni tashkil etadi. Joriy o'n yillik davomida ko'p mamlakatlarda bu chiqindilarning asosan XFU hisobiga ko'payishi kutilmoqda.

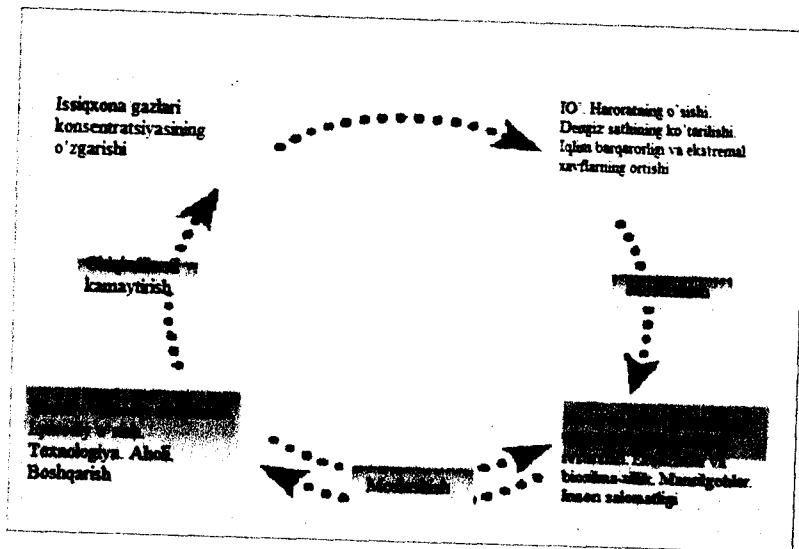
Rivojlangan mamlakatlar bugungi kunda iqlimning global isishini oldini olish borasida turli-tuman strategiya va tadbirlarni o'rganmoqdalar. Hukumat tanlab oladigan strategiya, ma'lumki, siyosiy struktura va umumiy iqtisodiy holatning milliy shart-sharoitidan kelib chiqadi. Ularning ko'pchiligi «yutqiziqsiz» tadbirlarga kiradi. Bu tadbirlar ekologik yoki iqtisodiy foydani ta'minlaydi va shu bilan birga iqlim o'zgarishi bilan bog'liq muammolarni hal etishga imkon beradi. Me'yoriy boshqarish va iqtisodiy usullarga asoslangan tadbirlardan tashqari, ko'riladigan ayrim choralar ilmiy tadqiqotlar va ishlanmalar hamda aholi o'rtasida axborot va ma'rifat tarqatish bilan bog'liqdir.

Iqtisodiyotning ko'pchilik muhim sektorlarida aniq chora-tadbirlardan foydalanilmoqda. Energetika (ko'pchilik davlatlarda chiqindilarning eng yirik manbai) sektoridagi strategiya uglerod miqdori juda kichik yoki umuman yo'q bo'lgan yoqilg'i turlariga o'tishni, energetika bozorini liberallashtirishni va ko'mir sanoatini subsidiyalash tizimini tugatishni qamrab oladi. Sanoatga tegishli strategiya esa ixtiyoriy bitimlar, samaralilik standartlari, moliyaviy ra'batlantirish va energoresurslar bahosini liberallashtirishni ko'zda tutadi. Bu borada uy-joy, kommersiya va institutsional sektordagi ishlar yangi binolarni qurishda energiya samaraliligini ta'minlash, energiya bahosini oshirish va ommaviy – ma'rifiy tadbirlar bilan bog'liqdir. Qishloq xo'jaligi sohasidagi tadbirlar esa mollar soni va o'g'itlardan foydalanishni kamaytirish hamda chiqitlarni uzoqlashtirish va utilizatsiya tizimini yaxshilash kabilarni qamrab oladi. Ko'plab mamlakatlar transport sektorini kengaytirishni rejalashtirayotgan bo'lsalarda, mazkur sektor ishlab chiqaradigan chiqindilarni cheklash bo'yicha qabul qilingan tadbirlar haqida ma'lumotlar nisbatan juda kamdir.

Rivojlanayotgan mamlakatlarning 100 ga yaqini o'zlarining milliy axborotlarini 1997 yildan boshlab taqdim etmoqdalar. Bu axborotlarni ular kelishuvchi tomonlar sifatida tan olinganidan so'ng hamda zarur moliyaviy resurslarga ega bo'lgach 36 oydan keyin taqdim etishlari zarur. Juda bo'sh rivojlangan mamlakatlar sifatida tan olingan Tomonlarning ilk axborotlarni taqdim etish muddati o'zlariga bog'liq.

**Iqlim o'zgarishi ta'siriga moslashish.** Bugungi kunda iqlim o'zgarishiga moslashish zarurligini inkor etish mumkin emas. Masala moslashish zarurmi, deb emas, balki, qanday moslashish kerak, degan tarzda qo'yilishi lozim. Moslashish bo'yicha faoliyatning katta qismi

iqlim ta'sirini baholash va o'rganishga qaratilganligi hayron qoladigan ish emas. Iqlimiy o'zgarish ta'sirini baholash, uning qanchalik xavfli ekanligini muhokama qilish va moslashish usullarini taklif etish kabilar bu masalaning tarkibiy qismlaridir.



Manba: birinchi o'n yillik, RKIK OON, 2004

#### 7.4 – rasm. Iqlim o'zgarishi va majmuai yondoshuv

Bu ta'sirni baholash darajasi oxirgi o'n yillikda ancha yaxshilandi. Bu esa jamoatchilikni shu sohada axborot bilan ta'minlanishiga yordam berdi va amaliy harakatlarga yo'l ochib berdi. Iqlim o'zgarishiga antropogen ta'sirni kompleks baholash sistemasining sxematik tasviri 7.2 – rasmda ko'rsatilgan.

Quyida moslashishning asosiy tushunchalarini keltiramiz.

**Adaptatsiya** (moslashish) – tabiiy sistema yoki insoniyatning mavjud yoki kutilayotgan iqlim o'zgarishlari va ularning namoyon bo'lishiga javob sifatida moslashishi. Bunday moslashish kutilayotgan zararni kamaytiradi yoki qulay vaziyatlardan foydalanishga imkon beradi. Adaptatsiyaning quyidagi turlari farqlanadi: oldindan ko'zda tutilgan, reaktiv, xususiy, ijtimoiy, avtonom, rejalashtirilgan va boshqalar.

**Adaptatsion siyosat** – hukumatning qonunchilik, iqlim o'zgarishi natijasida kechishi mumkin bo'lgan sotsial-iqtisodiy o'zgarishlarni

engillatish yoki chegaralash maqsadida boshqarish va rag'batlantirish tizimida amalga oshirgan tadbirlarini qamrab oluvchi faoliyati. Bu siyosat iqlim tebranishlari va ekstremal hodisalarni ham nazarda tutadi. O'zgarishlar amaliy faoliyat doirasida, jarayonlarda yoki alohida sistemalarda kutilayotgan o'zgarishlarga javob sifatida ro'y berishi mumkin.

**Adaptiv qobiliyat** – sistemaning iqlim o'zgarishiga moslashish qobiliyati. Mumkin bo'lgan ziyonni kamaytiradi, qulay imkoniyatlardan foydalanadi yoki salbiy oqibatlarga moslashadi.

**Iqlim o'zgarishi ta'siri** – oqibat, ya'ni tabiiy sistema yoki insoniyatga iqlim o'zgarishi ro'y bergan sharoitdagi ta'sir. Moslashish – adaptatsiya maqsadiga bog'liq holda mumkin bo'lgan oqibat va qaytarib bo'lmaydigan oqibat bir-biridan farqlanadi.

**Sezuvchanlik** – sistemaning iqlim o'zgarishiga javob berish darajasi. Masalan, ekosistemaning turlari tarkibidagi, uning strukturasi va hayot faoliyatidagi, mahsuldorligidagi o'zgarish darajasi. Sistemaning javob reaksiyasi ham ijobiy, ham salbiy bo'lishi mumkin.

**Noziklik** – bu shunday darajaki, sistema bungacha iqlim o'zgarishi, uning tebranishlari yoki ekstremal namoyon bo'lishi tufayli ko'rsatiladigan ta'sirni sezmaydi yoki bunday o'zgarishlarga bardosh berishning uddasidan chiqadi. Noziklik – sistema duch keladigan iqlim o'zgarishi xarakteri, kuchi, tezligining funksiyasidir. Noziklik sistemaning sezuvchanligi va adaptiv qobiliyatiga ham bog'liq.

#### 7-bob bo'yicha savollar:

1. Geologik xaritalar va kesimlar deganda nimani tushunasiz?
2. Zamonaviy geofizik tadqiqot usullarini aytib bering.
3. Atmosferadagi geofizik jarayonlar va iqlim o'zgarishi muammolari haqida nimalarni bilasiz?
4. Iqlim o'zgarishiga ta'sir etuvchi geofizik omillarni ayting.
5. Iqlim o'zgarishiga ta'sir etuvchi antropogen omillarga tavsif bering.
6. Adaptatsiya deganda nimani tushunasiz?
7. Iqlim o'zgarishi haqida BMTning doiraviy Konvensiyasi haqida nimalarni bilasiz?
8. Iqlim o'zgarishi haqida BMT qanday ishlarni olib bormoqda?
9. O'zbekiston BMTning IO'DKga qachon a'zo bo'lgan?
10. Kioto protokolinin mazmuni va mohiyatiga izoh bering.

## GLOSSARIY

**Abraziya** - (lotincha «abrado»-qiraman, tirnayman degan ma'noni anglatadi) sohillardagi tog' jinslarining suv ta'sirida parchalanishi, yemirilishi.

**Ablyasiya** - muzlikning sarf bo'lishi.

**Absolyut hatolik** - daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv ob'ektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarni prognoz qilingan va kuzatilgan qiymatlari orasidagi farq. Absolyut hatolik gidrologik miqdorning o'lcham birligida ifodalanadi.

**Avtoxton** - qoplama struktura tagidagi surilmagan tog' jinslari bloki.

**Adabtatsiya** - tabiiy sistma yoki insoniyatning mavjud yoki kutilayotgan iqlim o'zgarishlari va ularning namoyon bo'lishiga javob sifatida moslashishi.

**Akkumlyasiya** - suv havzasida yoki muhandislik inshootida suvning, tuzning va eroziya mahsulotlarining to'planishi.

**Akvatoriya** - suv havzasi yuzasining qismi.

**Albedo** - ma'lum yuzadan sinib qaytgan radiatsiyaning shu sirtga tushayotgan radiatsiya nisbati. Bunda Quyoshdan tushayotgan energiyaning bir qismi yer yuzasining holatiga bog'liq holda qaytib ketadi. Qaytib ketayotgan energiyaning shu joyga tushgan energiya nisbatiga albedo deyiladi.

**Alloxton** - katta masofaga surilgan va qoplama strukturani tashkil qiluvchi jinslar.

**Antiklinal burma** - morfologik tomondan qavariq struktura bo'lib, uning yadrosida qari jinslar ochilib yotgan bo'ladi, qanotlarini esa yosh jinslar tashkil etadi.

**Apofizalar** - asosiy intruzivlardan chetga yorib kirgan yoki yirik pona shaklidagi qism.

**Asr (yarus)** - bu geologik epoxaning bir qismi bo'lib, davomiyligi bir necha million yilni qamrab oladi. Asrlarning nomlari shu vaqtda rivojlangan yotqiziqalar birinchi bor o'rganilgan viloyatlar, rayonlar, daryo havzalari, aholi manzillari nomidan olingan bo'ladi.

**Abu Rayxon Beruniy** (973 - 1048) - deyarli barcha fan sohalarida ijod etgan buyuk qomusiy alloma va mashhur mutafakkirdir. U yaratgan 152 ta asardan 28 tasi bizgacha etib kelgan. O'zining arab tilida yozgan bir qator asarlarida Yer, minerallar, ma'danlar, geologik jarayonlar

to'g'risida juda ajoyib fikrlarni yozib qoldirgan. Beruniy erning dumaloqligiga ishonish bilan birga, uning kattaligini ham birinchilar qatorida aniqlagan. Olimning astranomik risolasidagi sxematik xaritasi Eski Dunyoni yaxshi bilganligidan dalolat beradi. Beruniy o'zining «Mineralogik traktat» degan asarida (X - asrning birinchi yarimi) minerallar haqida chuqur va aniq ilmiy ma'lumotlar bergan.

**Abu Ali ibn Sino** (980 - 1037) - buyuk alloma va mutafakkir. Uning geologik dunyoqarashlari ilmiy qomusi «Ashshifo» (Qalbni davolash) nomli kitobining «Tabiat» degan bo'limida yoritilgan. Uning toshlar paydo bo'lishida zilzila va tog' qulashlari, erlarning o'pirilishi katta ahamiyatga egaligi, hayvon va o'simliklarning toshga aylanishi to'g'risida ajoyib fikrlari bor. Ibn Sino tomonidan temir va tosh materiallarning paydo bo'lishi va hozirgi aholi yashaydigan o'lkalar o'tmishda «hayotsiz yerlar va dengiz osti bo'lgan» degan ilg'or fikrlarni ilgari surgan.

**Aristarx Samoskiy** (eramizdan avvalgi 320 - 250 yy.) - zamondoshlari Yer dilan Quyosh va Oying kattaligini o'lchashga uringanlar. Dunyoning markazi Yer emas, balki Quyoshdir, Yer Quyosh atrofida aylanadi deb taxmin qilganlar. Ularning bunday qarashlari Nikolay Kopernik g'oyasidan (XVIII asr) oldin bayon etilgan.

**Batolitlar** - Yer yuzasiga chiqish maydoni 100-200km<sup>2</sup>. Ularning ustki (apikal) qismi gumbazsimon, arkasimon yassi yoki tepaliklar va chuqurlardan iborat murakkab tuzilishga ega bo'lib, ularning vertikal qalinligi 10-12 km ga boradi. Batolitlarning ko'p qismi gabbro, diorit va granitlardan iborat.

**Barometrik bosqich** - bosimning 1 mm pasayishi uchun ko'tarilish zarur bo'lgan balandlik.

**Bazalt** - lavaning sovushidan vujudga kelgan tog' jinslari.

**Biostratigrafik usul** (lotincha «bio» - hayot, «stratum» - qatlam) - qarilarining ustiga yosh qatlamlar yotuvchi qonuniy ketma-ketlikka va tog' jinslaridagi hayvon (fauna) va o'simlik (flora) qoldiqlarini o'rganishga asoslangan.

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

shpatlari va kvarsiga boy bo'ladi. Rangli minerallardan slyudalar, piroksenlar, granatlar, disten, sillimanit va ba'zi boshqa minerallar uchrashi mumkin. Ular gneysli teksturaga, mayda yoki o'rta donali strukturaga ega bo'ladi.

**Gorst** – ikkita parallel yoriqlar bilan chegaralangan joy, ko'tarilgan blok.

**Graben** – ikkita parallel yoriqlar bilan chegaralangan joy, cho'kkan blok.

**Granitizatsiya** – tog' jinlarining kimyoviy va mineral tarkibi o'zgarib granitlarga aylanish jarayoni hisoblanadi.

**Grunt suvlari** – yer yuzasi bilan birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustidagi suvlardir. Ular g'ovakli jinlar (qum, shag'al, lyoss) orasida ko'proq uchraydi.

**Davr (sistema)** – bu davomiyligi o'nlab million yil bo'lgan geologik vaqt oralig'i bo'lib, uning nomi aksariyat hollarda shu davr yotqizilari birinchi bor aniqlangan joyning nomidan kelib chiqqan.

**Daryo** – havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan er usti va er osti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalari.

**Daryo boshi** – o'zan aniq ko'rinishga ega bo'lgan va doimiy suv oqimi kuzatila boshlanadigan joy.

**Daryo havzasi** – yer sirtining daryo sistemasi joylashgan va suvayrig'ich chiziq-lari bilan chegaralangan qismi.

**Daryo sistemasi** – bosh daryo va uning irmoqlarning birgalikdagi nomi.

**Dayka** – tog' jinlaridagi darzliklar bo'ylab magma suyuqligi - ning yorib kirishidan hosil bo'ladi. Ular tik holdagi o'zaro parallel chegaralarga ega bo'lgan yorib kiruvchi tanalardir. Daykalarining uzunligi ularning qalinligidan o'nlab marta katta bo'ladi.

**Dengiz kotlovinalari** – oval yoki izometrik shakldagi botiqliklardan iborat bo'ladi. Ularning chuqurligi 3-5 km ga boradi.

**Deflyasiya** (lat. «deflyasio» - pufdash, sochish) – shamolning barcha o'nqir - cho'nqirlarga, qoya toshlarning orasiga kirib borib, undagi mayda zarrachalarni uchirib ketishi.

**Divergent chegaralar** – qarana-qarshi yo'nalishlarda harakatlanuvchi litosfera plitalari orasidagi sarhad.

**Dunyo okeani lojasi** – 3-4 dan 6 km gacha bo'lgan chuqurlikda joylashgan bo'lib, okeanlarning 50% dan ortiq maydonini egallaydi.

**Uning relyefida ablatani** (yunoncha «abisos» - tubsiz) tekisliklar hamda ablatani suvini tepaliklari va tog'lari ajratiladi.

**Yer po'ati** Moxorovichich yuzasi ustida joylashgan Yerning tashqi tash qobig'i

**Yer mantiyasi** Moxorovichich (yuqoridan) va Vixert - Guttenberg (pastdan) yuzalari bilan chegaralangan oraliq silikatli qobig'i

**Yer yadrosi** Vixert-Guttenberg yuzasidan pastda joylashgan sayyoramizning markaziy tanasi.

**Yer osti suvlari** Yer yuzasidan pastda, tog' jinlarining bo'shliq va darzliklarida uchraydigan suvlar.

**Zilzila** yerning ichki qismidan sirtiga tomon yo'nalgan kuchlanish ta'sirida yer po'stining ayrim joylarida to'satdan yer silkinishi.

**Zilzila o'chog'i** bu yer qa'rida oniy buzilishga uchraydigan tog' jinslarining hajmi

**Intruziv jinlar** - katta chuqurliklarda magmaning yuqori harorat va bosim sharoitlarida sekin sovishi va bir tekis qotishidan hosil bo'ladi. Ular jarayonlar tog' jinlarida to'liq kristalli struktura, massiv tekstura shakllanishi va unda mineral komponentlarning bir tekis tarqalishi bilan yakunlanadi.

**Izomorfizm** (yunoncha «izos» - teng, «morfe» - shakl) – minerallarning kristallarini hosil qiluvchi strukturaviy birliklar muayyan sharoitlarda kristallokimyoviy xossalari bo'yicha (o'lchamlari, zaryadlari, kimyoviy bog'lanish holati, koordinatsiyasi) ularga yaqin bo'lgan boshqalari bilan o'rin almashishi. Izomorfizm deganda minerallarning kristall panjaralarida atomlar, ionlar yoki ularning boshqa guruh-lari tuzilishi o'zgarimasdan turib o'zaro o'rin olish hodisasi tushuniladi.

**Izoseyst** – tebranishlar kuchi teng bo'lgan chiziq.

**Karlar** – tog' jinlari yuzasida jo'yaklar, chandiqlar, yoriqlar shaklidagi uncha chuqur bo'lmagan (bir necha santimetr) chuqurchalar majmuasi.

**Karst** – yer osti suvlari ta'sirida darzlashgan tog' jinlarining erishi, yer usti va yer ostida o'ziga xos relyef shakllarini hosil qilishi.

**Karst voronkalari** – Yer yuzasida eng keng tarqalgan karst shakllaridir. Bu katta qiyalikdagi devorlarga ega bo'lgan konussimon yoki kosasimon chuqurlikdir.

**Kvarsitlar** – asosan kvardan tarkib topgan metamorfik jinslar hisoblanadi. Tarkibida dala shpatlari, biotit, temirli birikmalarning mavjudligi bo'yicha ularning kvarsitlar, kvarsit-slanetslar kabi turlari ajratiladi.

**Kimyoviy nurash** – suv, karbonat anhidrid, kislorod, organik va anorganik kislotalar ta'sirida beqaror minerallarning o'zgarishi. Kimyoviy nurash kislotali-ishqorli va oksidlovchi-tiklovchi muhitlarda amalga oshadi.

**Koinot** – (yunoncha dunyo, olam) bir so'z bilan aytganda, bizni o'rab turgan moddiy olam. Koinotning fazo va makonda o'lchami yo'q - cheksizdir. Koinotda materiya bir xildagi taqsimotga ega bo'lmasdan, galaktikalar, yulduzlar, sayyoralar, meteoritlar, kometalar va turli gazlar majmuasidan iborat bo'ladi.

**Krater** – bo'g'izning og'zidagi doira shaklidagi pastkamlik.

**Kristalli slanetslar** – metamorfizmning o'rta va yuqori bosqichlarida (amfibolitli va granulitli fatsiyalar) hosil bo'ladi, slanetsli va gneysli teksturaga, mayda va o'rta donali strukturaga ega bo'ladi. Ularning tarkibiga plagioklaz, biotit, piroksenlar, granitlar, epidot va boshqa minerallar kiradi.

**Korraziya** (lat. «korrazio» - egovlash, silliqdash, tarashlash, sindirish) – ochilib qolgan tog' jinslari va minerallarga mexanik ishlov berish, silliqdash, tarashlash bo'lib, bu uchib kelayotgan qum donalari yordamida yuz beradi.

**Qayir** – daryoning vaqti-vaqti bilan suv bosadigan qirg'oqlari. Ularda to'planadigan yotqiziqalar uzan fatsiyasinikidan anchagina maydaligi bilan farq qiladi va o'ziga xos tekstura va strukturaga ega bo'ladi. Qayir yotqiziqalari asosan saralanmagan alevrolitlardan, peloalevritlardan va gillardan iborat bo'ladi. Qayirlarda botqoqliklar va to'qayzorlar rivojlanadi.

**Qayirusti supalari** (terrasalar, lotincha terra - tuproq) – tektonik harakatlarning uzluqli-uzluksizlik xususiyati qayirusti supalarining shakllanishiga olib keladi. Ma'lumki, yer po'stida tektonik harakatlar to'xtovsiz davom etadi. Ammo ularning yo'nalganligi va tezligi vaqt bo'yicha o'zgarib turadi. Hududning umumiy ko'tarilishida tektonik

harakatlarning tezligi o'zgarib turishi natijasida chuqurlatish va yon qoziqlar o'zaro almashinib turadi. Buning natijasida qayirusti supalari shakllanadi.

**Ko'l** quruqlik yuzasida suv bilan to'ldirilgan va Dunyo okeani bilan bevosita aloqaga ega bo'lmagan botiqliklar.

**Laminar oqimlar** – oqim chiziqlari (suyuqlik zarralarining harakat yo'nalishi) bir-biriga parallel va bir xil tezlikda bo'ladi. Bunda oqim parallel qatlamlar to'plami sifatida harakatlanadi. Laminar oqimlar tabiiylikda, asosiy oqimga mos kelmaydigan komponentlari amalda harakatlanmaydigan darajada kichik bo'ladi.

**Lakkolitlar** – vertikal kesmada zambrug'simon shakldagi intruziyalar bo'lib, ularning ustki qismida qatlamli tog' jinslari gumbuzsimon yoki arkasimon ko'tarilgan bo'ladi.

**Lopolitlar** - (yunoncha-«lopos»-tovoq) – platforma tuzilishga ega bo'lgan xududlardagi tovoqsimon shakldagi intruziyalar bo'lib, diametri yuzlab kilometrni va qalinligi yuzlab metrni tashkil qiladi. Ular kam va o'rta chuqurliklarda keng pog'onasimon grabenlardagi jarliklar bo'yicha magmaning ko'tarilishi natijasida hosil bo'ladi.

**Magmatik jinslar** – magmaning sovishi natijasida hosil bo'ladi. Magmaning sovishida qattiq mineral komponentlar ketma-ket kristallanadi. Bunda bosim, harorat va undagi mineralizatorlar - suv bug'lanishi, karbonat anhidrid va boshqalar juda katta ahamiyatga ega.

**Magmatik tog' jinslarining rangi** – ularning mineral va kimyoviy tarkibiga, ya'ni ulardagi rangdor va rangsiz minerallarning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Oqish jinslarda, odatda, rangdor minerallar bo'lmaydi yoki ular juda kam miqdorda uchraydi. Bunday jinslar *leykokrat jinslar* deb ataladi. Rangdor minerallardan tarkib topgan qora rangli jinslar *melanokratik jinslar* deb ataladi.

**Magmatik jinslarning strukturasi** – tog' jinslarining strukturasi tarkibiy qismlarining o'lchami, shakli va o'zaro nisbati bilan ifodalanadi.

**Magmatik jinslarning teksturasi** – tog' jinsida mineral donalarning o'zaro joylashish tartibi bo'yicha belgilanadi. Unda yaxlit, yo'l-yo'lli, dog'li, g'ovak, flyuidal va bodomsimon teksturalar ajratiladi.

**Marjon riflari** – suv havzalarining tubiga yopishgan kolonial organizmlar skelet hosil qilish uchun kalsiy karbonat ajratib chiqaradi va

marjonli, suvo'tli va boshqa turdagi riflarni quradi. Ular quruqlikdan shelfga terrigen material kam keltiriladigan sharoitlarda rivojlanadi.

**Materiklarning suvosti chetlari yoki kontinental chetlar** – kontinentlar va okeanlar orasidagi zona.

**Materik yonbag'ri** – dengiz tubining okean tomondan ajratib turuvchi va 2000-2500, ba'zi joylarda 3000 m chuqurlikkacha boradigan uncha keng bo'lmagan zonani tashkil etadi. Uning nishabligi 3 dan 6-7° gacha, ba'zan 10-15° gacha boradi.

**Materik etagi** – metrik yonbag'ri va okean lojasi orasidagi past nishablikdagi, kuchsiz to'liqlik tekisliklarni qamrab oladi. Uning kengligi o'nlab va yuzlab kilometrlarga, chuqurligi esa 3000-5000 m ga boradi.

**Meandr** (Kichik Osiyodagi Meandr daryosi nomidan olingan) – tekislik daryolarining buralib-buralib oqishi.

**Metamorfik jinslar** – cho'kindi va magmatik jinslarning uzoq vaqt davomida yuqori bosim, harorat va minerallashtiruvchi suv ta'sirida kechgan tabiiy-kimyoviy jarayonlar tufayli hosil bo'ladi.

**Metamorfizm** – termodinamik sharoitlarning (birinchi navbatda harorat va bosim) kuchli o'zgarishini keltirib chiqaruvchi turli endogen geologik jarayonlar ta'sirida tog' jinslarining o'zgarishi va qayta o'zgarishi tushuniladi.

**Migmatitizatsiya** – bu yondosh metamorfik jinslarga yoki ishqorli metasomatozga granitli magmaning kirishi tufayli aralash tarkibli (migmatit) jinslarning vujudga kelish jarayoni.

**Mineral** (lotinchadan *minera* - ma'dan) – Yer qa'rida va yuzasida tabiiy jarayonlar tufayli kimyoviy elementlarning birikishidan vujudga keluvchi, kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xossalari bo'yicha o'ziga xos bo'lgan tabiiy jismdir. Minerallar aksariyat hollarda kristalli va amorfli qattiq jismlar hisoblanadi.

**Minerallarning shaffofligi** – bu ularning nur yo'nalishini o'zgartirmasdan turib o'zidan yorug'lik o'tkazish xususiyatidir. Shaffoflik mineralning kristall strukturasi, rangining yorqinligi, mayda dispers qattiq va gaz-suyuq qo'shimchalarning mavjudligi, ularning tuzilishi, tarkibi va hosil bo'lish sharoitlari xususiyatlari bilan bog'liq.

**Minerallarning rangi** – eng avvalambor beixtiyor inson diqqatini o'ziga jalb qiladi va shuning uchun ham muhim belgilaridan biri sanaladi. Yorug'likning butun ko'rinuvchi spektri bir tekis yutilganda

vujudga keluvchi axromatik ranglarga misol qilib rangsiz tog' xrustali, oqshimon-oq kvars, kulrang osh tuzi va qora piroluzitni ko'rsatsa bo'ladi.

**Mineral chizig'ining rangi** – bu uning kukun holdagi rangidir. Bunda mineral mumkin qadar mayda talqon qilinishi lozim.

**Minerallarning yaltiroqligi** – yaltiroqlik ikki omil ta'sirida: kristalli muhitdan o'tayotganda yorug'lik nurining sinish ko'rsatkichi va muhit muhit tomonidan yutish koeffitsienti orqali vujudga keladi. Shu bilan bir vaqtning o'zida yaltiroqlik ko'rsatkichida kuchli o'zgarish bo'ladi. Oqshimon (nometalli) yaltiroqlik kuzatiladi.

**Minerallarning ulanishi** – minerallarning muayyan yo'nalishlarda yuzalar - ulanish tekisliklari bo'ylab parchalanishi.

**Minerallarning sinishi** – mineralning parchalanishida hosil bo'ladigan yuzalar ko'rinishidir.

**Minerallarning qattiqligi** – bu ularning boshqa jism ta'siriga ko'rsatadigan qarshiligi bo'lib, tirnash orqali aniqlanadi.

**Minerallarning zichligi** – kimyoviy tarkibi va strukturasi, elementlarning atom massasi, ularning ion radiusi va valentligiga bog'liq bo'ladi.

**Minerallarning mo'rtligi** – bosim ostida yoki zarbadan moddaning burdalanish xossasi.

**Minerallarning bolg'alanishi** – moddalarning bosim ostida yupqa plastinkalarga yalpoqlanishi va plastik bo'lishi.

**Minerallarning magnitligi** – magnitlikni aniqlash uchun kuchli, yuxshisi magnitning taqasimon shakllari kerak bo'ladi. Mineralning magnitligi uning kukuni bo'yicha aniqlanadi.

**Minerallarning mazasi** – sho'r maza galitga (osh tuzi), achchiq-cho'r esa silvinga xos. Bundan tashqari bu minerallar suvda oson eriydi va *g'yroskopiklik* - suv yutish xususiyatiga ega bo'ladi.

**Minerallarning hidi** – oltingugurt, ayniqsa agar uning ikki namunasi bir-biriga urilsa o'ziga xos hid chiqaradi. Arsenopirit qutalmalari ishqalanganda sarimsoq piyoz hidini taratadi.

**Minerallarning irizatsiyasi** (yunoncha *iridos* - kamalak) – ba'zi minerallarning, masalan, labradorning yuzasida yoritish sharoitlariga bog'liq holda turli kamalakdagidek ranglar hosil bo'lishi mumkin. Minerallarning bunday xossalari *irizatsiya* nomini olgan.

**Morenalar** – muzlik harakati natijasida yig'ilgan yotqiziqalar. Bu yotqiziqalar saralanmagan bo'lib, ular tarkibida gildan tortib katta hajmli jinslargacha bo'ladi.

**Muz** – qattik atmosfera yog'inlarning (qor) to'planishi va qayta o'zgarishi natijasida yer yuzasida hosil bo'lgan tabiiy kristall moddalar.

**Nurash** – Yer yuzasida ochilib yotgan birlamchi tog' jinslarining havo, suv va muzlik, haroratning o'zgarishi va boshqa tabiiy-kimyoviy hodisalar hamda organizmlar ta'sirida parchalanishi.

**Nurning ikkilanib sinishi** – bu anizotrop kristallar orqali nur o'tganda yorug'lik nurining ikkiga ajralishidir.

**Obduksiya** – okean po'stining kontinental po'st ustiga surilishi.

**Orollar yoyi** – o'zining cho'qqilari bilan dengiz sathidan chiqib turadigan suvosti tog'lari.

**Otqindi (effuziv) jinlar** – yer yuzasida past harorat va atmosfera ta'siri sharoitlarida lavadan issiqlik va gzsimon moddalarning tez ajralib chiqishi tufayli vujudga keladi hamda qotganidan so'ng ularda ko'plab g'ovakliklar saqlanib qoladi. Shuning uchun ular amorf shisha ko'p bo'lgan chala kristalli struktura, har xil tekstura hamda turli tarkib va strukturaga ega bo'lgan uchastkalarining almashinib turishi bilan farq qiladi.

**Ohakli tuflar** – kalsitdan tarkib topgan g'ovak va bo'shliqli jinlar bo'lib, erosti suvlarining chiqish joylarida hosil bo'ladi. Nisbatan yirik bo'shliqlarga ega bo'lgan bunday tuflar *travertinalar* deyiladi.

**Parazit vulkan** – vulkan apparatlarining yon tomonlarida yoriqlar paydo bo'lib, u yerdan ham vulkan mahsulotlari chiqib boshlashi.

**Polimorfizm** (yunoncha «poli» - ko'p, «morfe» - shakl) – tashqi sharoitlarga bog'liq holda birikmalar va oddiy moddalarning turli strukturaviy shakllarda kristallanish xossasiga aytiladi. Mazkur kristall moddalarning muayyan bir tabiiy-kimyoviy sharoitlarda barqaror bo'lgan xillari uning polimorf modifikatsiyasi deyiladi. Bunga yorqin misol bo'lib uglerodning polimorf modifikatsiyalari - olmos va grafit sanaladi.

**Ponorlar** – katta qiyalikdagi yoki tik quduqsimon shakldagi teshik bo'lib, u orqali yuza suvlari chuqurlikka oqib o'tadi. Bunday suv yutuvchi teshiklar odatda darzliklar o'zaro kesishgan joylarda shakllanadi.

**Rigel** – troglarning silliq, qattiq, qavariq shakli.

**Ritmostratigrafik usul** – geologik hodisalar davriyligini va qatlamlarning stratigrafik ketma-ketligini cho'kindi to'planish ritmlarini aniqlash yo'li bilan o'rganish usuli.

**Sapropel** (yunoncha «sapro» - chirigan, «peles» - loyqa) – anaerob sharoitlarda (kislorodsiz) juda mayda o'simlik va hayvon qoldiqlarining parchalanishi natijasida hosil bo'ladi.

**Sedimentogen suvlar** (yunoncha cho'kindi) – suvlar eng chuqurdagi cho'kindi jinslari qatlamlari orasidagi yuqori darajada minerallashgan (sho'rlangan) yer osti suvlaridir.

**Sizot suvlar** – yer yuzasining 2 - 3 m gacha bo'lgan ustki qatlamlarida paydo bo'ladi. Ular lyosli jinlar, qum, tuproq qatlamlarida to'planadi.

**Simmetriya** (yunoncha - «mos o'lchamlilik») – tabiatda juda ham keng tarqalgan, ammo u faqat kristallar dunyosidagina yaqqol ifodalangan bo'ladi. Kristallardagi simmetriya - bu figuralarning muayyan tomonlari, qirralari va burchaklarining qonuniy takrorlanishi, ya'ni ma'lum burchakka buralganda oldingi holatini egallashidir.

**Spreading** (inglizcha *seafloor spreading* - dengiz tubining kengayishi) – kengayish zonalarida (o'rtaokean tizmalari va kontinental riflarda) yangi okean po'sti hosil bo'ladi, eskisi subduksiya zonalarida yutiladi. Bu nazariya ko'pchiligi litosfera plitalari chegaralarida joylashgan zilzilalar, vulkanizm va tog' hosil bo'lish jarayonlarini tushuntirib beradi.

**Subduksiya** – yer po'sti bloklarining biri ikkinchisining tagiga kirib ketish jarayoni.

**Subvulkan jinlari** – yer yuzasiga yaqin chuqurlikda harorat pasayib borish rejimida hosil bo'ladi. Shu tufayli magmadan muayyan bir mineralning turli o'lchamdagi kristallari vujudga keladi. Bunday jinlar aralash donali strukturasi bilan xarakterlanadi va porfirsimon jinlar deb ataladi.

**Sinklinal burma** – antiklinal burmaning aksi bo'lib, morfologik tomondan botiq struktura va uning muldasida yosh jinlar, qanotlarida esa qari jinlar rivojlangan bo'ladi.

**Singenetik** (yunoncha singenez - cho'kindi bilan bir vaqtda hosil bo'lish demakdir) – yerosti suvlari. Havza yotqiziqalarining to'planish jarayonida ular orasida qolib ketgan qoldiq suvlardir.

**Strabon** (mashhur geograf) – quruqlikda dengiz chig'anoqlarining topilish sabablarini tushuntirib, erning dengiz tagidagi qismi harakat qilib ko'tarilishi va cho'kishi natijasida orollar, hatto materiklarning hosil bo'lishini ko'rsatib o'tgan. Sitsiliya bir zamonlar Apennin yarimoroli bilan qo'shilganligi to'g'risida fikr bildirgan. U bu yerdagi vulkan harakatlari yer po'stining tik harakat qilishi natijasi deb tushuntirgan.

**Talimatologiya** – gidrologiyaning botqoqliklarini o'rganidigan bo'limi.

**Tog'larning qulashi** – seysmik va gravitatsion kuchlar ta'sirida tog'larning qulashi.

**Transpiratsiya** – o'simliklarning o'sishi jarayonida suvning sarflanishi.

**Tog' jinslarining mustahkamligi** – tashqi kuchlar ta'siriga ko'rsata oladigan qarshilik qobiliyati.

**Tog' jinslarining elastikligi** – tashqi kuchlar ta'sirida o'z shakli va hajmini o'zgartirishi va bu kuchlar ta'siri to'xtagandan so'ng birlamchi holatiga qaytish xususiyati.

**Tog' jinslarining plastikligi** – tashqi kuchlar ta'sirida shakli va hajmining qaytmas o'zgarishi.

**Tog' jinslarining mo'rtligi** – tashqi kuchlar ta'sirida yaxlitligi buzilib, parchalanish xususiyati.

**Torf** – o'simlik qoldiqlaridan tarkib topgan jigarrangli, qo'ng'ir yoki deyarli qora rangli organogen (fitogen) cho'kindi jins.

**Trog** - muz hosil qilgan vodiy.

**Turbulent oqimlar** – oqim chiziqlari buralib o'zgaruvchi uyurmalar tizimini tashkil etadi. Bunda o'zgaruvchi uyurmalarining yo'nalishi va tezligi o'rtacha arifmetik oqimnikidan farq qiladi. Boshqacha qilib aytganda, uyurmalarda suv massasi chapdan o'ngga, pastdan yuqoriga va aksincha harakatlanib, "o'ynab" oqadi.

**O'zan** – daryo vodiysining suv oqayotgan chuqur qismi. Daryolarning ko'p qismi meandr hosil qilib oqadi. Meandrlar planda turlicha shaklda bo'lishi mumkin. Daryo o'zanining vodiy tubida ilon izi hosil qilib oqishi daryo qirg'oqlaridan birining yuvilishi va ikkinchisida yotqiziqalar yotqizilishi hisobiga amalga oshadi.

**O'rta okean tizmalari** – uzunligi 60 ming km dan ortiq bo'lgan yagona sayyorar tizimni tashkil etgan holda barcha okeanlarni kesib o'tadi.

**Fakolitlar** (yunoncha-«fakos»-linza) – antiklinal va sinklinal burmalarning yadrosida qatlamlar orasiga magmaning siqilib kirishidan hosil bo'lgan yarimoy shakldagi intruziyalar bo'lib, burmalarning turiga qarab simmetrik va asimmetrik shaklli tanalarni hosil qiladi.

**Firn** – yil bo'yi baland tog'larga yoqqan qor tobora to'plana boradi va o'z og'irlik kuchi ta'siri ostida zichlashib firnga aylanadi. Firn siqilib, uning kristallari bir - biriga yopishadi va natijada g'ovakli muz vujudga keladi. Bora - bora g'ovaklar yo'qolib, zich havorang muz hosil bo'ladi.

**Firn havzasi** - muzlik hosil bo'ladigan va to'yinadigan joy, u baland tog'lar viloyatida sirk shakliga ega bo'ladi.

**Fleksura** – gorizontal yoki qiya yotgan qatlamlarning tirsaksimon buklanishidan hosil bo'lgan pog'onali struktura.

**Flyuvioglyasial yotqiziqalar** – muzlik oxiridan ma'lum masofagacha, ba'zan birnecha kilometrgacha, ancha joy suv olib kelib yotqizgan qum, shag'al va g'olatoshlar bilan qoplangan bo'ladi.

**Flyuidlar** – minerallashgan gzsimon eritmalar.

**Sunami** – eng dahshatli oqibat bo'lib zilzila o'chog'ining ustidagi suv massasida hosil bo'luvchi va okean orqali sohillariga qarab harakatlanuvchi kuchli uzun to'lqinlar.

**Cho'kindi jinslar** – magmatik va metamorfik jinslarning mexanik nurashi va yeritmalardan moddalarning cho'kishi natijasida hosil bo'ladi.

**Cho'kindi jinslarning strukturasi** – ularni tashkil qilgan bo'laklarning o'lchami bilan ifodalanadi.

**Cho'kindi jinslarning teksturasi** – Tog' jinslarining *teksturasi*, ularning tarkibidagi struktura hosil qiluvchi donachalarning o'zaro ma'lum tartibda joylashishiga va qatlam yuzalarida har xil kuchlar ta'sirida hosil bo'lgan notekis yuzalarga bog'liq.

**Shamol** – atmosferadagi havo massalarining yer yuzasiga nisbatan harakati.

**Shelf** – bevosita quruqlikka tutashgan va dengizning sayoz qismidan iborat bo'ladi. Ko'p hollarda tubining nishabligi 1° dan oshmaydi.

**Shtoklar** – kesmada izometrik yirik ustunsimon shakldagi intruziyalar bo'lib, yuzasi 100 km<sup>2</sup>gacha va chuqurlikka qarab birmuncha kengaygan bo'ladi.

**Ekzogen** (yunoncha - *exo* - tashqi, *depon* - kelib chiqish, paydo bo'lish) **jarayonlar** – Yer yuzasida sodir bo'ladigan tabiiy hodisalar bo'lib, ularni harakatga keltiruvchi manba quyosh energiyasidir.

**Eon (eonotema)** – eng yirik geoxronologik birlik bo'lib, uning davomiyligi ko'plab million, hatto, milliard yillarni tashkil etadi. Yer tarixida arxey, proterozoy va fanerozoy eonlari ajratiladi. Arxey va proterozoy tokembriy yoki kriptozoy nomi bilan yuritiladi.

**Era (eratema)** – eonning bir qismi bo'lib, uning davomiyligi bir necha yuz million yilni o'z ichiga oladi. Eralar Yerning va undagi organik dunyoning yirik rivojlanish bosqichlarini aks ettiradi. Eralar orasidagi chegaralar organik dunyo rivojlanishidagi tub o'zgarish bosqichlarini xarakterlaydi. Fanerozoy eonida uchta: paleozoy, mezozoy va kaynozoy eralari ajratiladi.

**Epitsentr** – gipotsentrning yer yuzasidagi proeksiyasi – fokusi, zilzila markazi.

**Epoxa (bo'lim)** – bu geologik davrning bir qismi bo'lib, bir necha o'n million yilni qamrab oladi. Epoxalarning nomi vaqt ketma-ketligiga asosan erta, o'rta va kechki bo'lishi mumkin. Ba'zi epoxalar o'zining xususiy nomiga ega.

**Estuariylar** – daryo vodiysi bo'ylab ancha masofaga kirib boruvchi havza qo'ltig'i. Estuariylar dengiz sathining ko'tarilishi yoki daryo quyulish qismining cho'kishi orqali vujudga kelishi mumkin.

**Etmolit** – ustki (apikal) qismi botiq, chuqurlikka qarab torayib boruvchi noto'g'ri voronka shakldagi intruziya hisoblanadi

**Yuvenil suvlar** – Yer po'stining ichki qismidagi magmadan ajralayotgan minerallashgan issiq suv bug'larining yer osti suvlariga aylanishidan hosil bo'ladi. Yuvenil suv yerning chuqur qatlamlarida va tez - tez vulkan otilib turadigan o'lkalarda ko'p uchraydi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. William Lowrie. Fundamentals of Geophysics. – Paperback, 2007. – 312 p.
2. Richard J.H. Fundamentals of Geomorphology. Second Edition. London and New York. Routledge. 2011. – 227 p.
3. Аллисон А., Полмер д. Геология / Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 568 с.
4. Блинов В.Ф. Растущая Земля: из планет в звезды. -М.:УРСС, 2003. – 271 с.
5. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 350 с.
6. Вегенер А.Происхождение континентов и океанов.- Л.:Наука,1984. – 285 с.
7. Гаврилов В.П. Феноменальные структуры Земли. -М.:Наука, 1978. – 144 с.
8. Гаврилов В.П. Путешествия в прошлое Земли. -М.: Недра, 1986. – 159 с.
9. Глубинное строение земной коры Узбекистана по геолого-геофизическим исследованиям. –Ташкент: Фан, 1971. – 276 с.
10. Горшков Г.П., Якушова А.Ф. Общая геология.-Изд-во МГУ, 1973. – 592 с.
11. Далимов Т.Н., Троицкий В.И. Эволюционная геология (история геологической эволюции Земли). – Ташкент: Университет, 2005. – 583 с.
12. Казанский Ю.П. Седиментология. – М.: Наука, 1976. –273 с.
13. Кривоуцкий А.Е. Рельеф и недра Земли. – М.: Мысль, 1977. – 301 с.
14. Кронберг П. дистанционное изучение Земли. Основы и методы дистанционных исследований в геологии / Пер. с немец. – М.: Мир, 1988. – 343 с.
15. Кэри У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. – М.: Мир, 1991. – 447 с.
16. Леонтьев О.К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. – М.: Высшая школа, 1988. – 319 с.
17. Магницкий В.А. Внутреннее строение и физика Земли. – М.: Недра, 1965. – 379 с.
18. Монин А.С. История Земли. – Л.: Наука, 1977. – 228 с.

19. Ососкова Т.А., Хикматов Ф.Х., Чуб В.Е. Изменение климата. Специальный курс по вопросам изменения климата для студентов высших учебных заведений Республики Узбекистан. – Ташкент, 2005. – 40 с.
20. Павлов А.П. Вулканы, землетрясения, моря, реки. – М.: -Изд-во МОИП, 1948. – 216 с.
21. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. – М.: МГУ, 2002. – 559 с..
22. Стейси Ф.Д. Физика Земли / Пер. с англ. -М.: Мир, 1972. – 342 с.
23. Царев Б.К. Краткий словарь терминов и определений по дистанционному зондированию Земли.–Ташкент: НИГМИ, 2004. – 244 с.
24. Чечкин С.А. Основы геофизики. -Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 288 с.
25. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияния на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. –Ташкент: САНИГМИ, 2000. – 252 с.
26. Шкловский И.С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – М.: Наука, 1984. – 384 с.
27. Шубаев Л.П. Общее землеведение. – М.: Высшая школа, 1977. – 348 с.
28. Эгамбердиев Б, Соатов А. Олимлар олам ҳақида. -Тошкент: Ўзбекистон, 1990. – 118 б.
29. Ясаманов Н.А. Древние климаты Земли.–Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 296 с.

## MUNDARIJA

KIRISH .....	3
1. UMUMIY MA'LUMOTLAR .....	6
1.1. Geofizika asoslari fani predmeti, maqsadi va vazifalari.....	6
1.2. Geofizik tadqiqot usullari.....	8
2. OLAM VA YER HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR .....	13
2.1. Olamning paydo bo'lishi va rivojlanishi.....	13
2.2. Quyosh sistemasining paydo bo'lishi va evolyutsiyasi.....	15
2.3. Yerning paydo bo'lishi va taraqqiyot bosqichlari.....	18
2.4. Geoxronologik shkala.....	20
2.5. Yerning shakli va o'lchamlari.....	23
2.6. Yerning aylanma harakatlari .....	25
3. GEOSFERALAR, TUZILISHI VA XUSUSIYATLARI.....	29
3.1. Geosferalar haqida umumiy ma'lumot.....	29
3.2. Litosfera.....	31
3.3. Yer po'stining tuzilishi .....	33
3.4. Minerallar haqida tushuncha .....	36
3.5. Tog' jinslari haqida umumiy tushunchalar.....	37
3.6. Atmosfera, uning paydo bo'lishi va tarkibi.....	41
3.6.1. Issiqxona effekti haqida.....	46
3.6.2. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar va aerozollar.....	48
3.6.3. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdorining o'zgarishi va kelajak iqlimi.....	52
3.7. Gidrosfera va uning tarkibiy qismlari.....	57
4. ENDOGEN JARAYONLAR.....	65
4.1. Yer po'stidagi tektonik harakatlar.....	65
4.2. Magmatizm.....	70
4.3. Zilzila.....	73
4.4. Yer po'stining harakati haqidagi g'oyalar.....	75
5. EKZOGEN JARAYONLAR.....	79
5.1. Ekzogen jarayonlar haqida umumiy tushunchalar.....	79
5.2. Nurash jarayonlari.....	81
5.3. Shamol va uning geologik ishi.....	82
5.4. Quruqlikdagi suvlar va ularning geologik ishi.....	84
5.5. Daryo vodiysi va o'zani.....	85
5.6. Daryo vodiylari va ularning tektonik turlari.....	91

5.7. Ko'llar va ularning geologik ishi.....	92
5.8. Daryo havzasida kechadigan suv eroziyasi.....	97
5.9. Yer osti suvlarining geologik ishi .....	110
5.10. Doimiy muzloq yerlardagi geologik jarayonlar.....	122
5.11. Dengiz va okean suvlarining geologik ishi .....	123
5.12. Yonbag'ir va yonbag'irdagi geologik jarayonlar .....	124
5.13. Tuproq hosil bo'lish jarayonlari .....	125
<b>6. GEOFIZIK MAYDONLARNING SHAKLLANISH QONUNIYATLARI .....</b>	<b>127</b>
6.1. Geofizik maydonlar.....	127
6.2. Geofizik maydonlar va geografik qobiq .....	132
6.3. Geofizik maydonlar va geografik qobiqning shakllanishi...	134
6.4. Geofizik maydonlardagi asosiy jarayonlar.....	135
<b>7. GEOFIZIKANING HOZIRGI ZAMON MUAMMO – LARI VA ISTIQBOLI.....</b>	<b>139</b>
7.1. Geologik xaritalar va kesmalar.....	139
7.2. Zamonaviy geofizik tadqiqot usullari.....	139
7.3. Atmosferadagi geofizik jarayonlar va iqlim o'zgarishi muammolari.....	140
7.3.1. Iqlim o'zgarishiga ta'sir etuvchi geofizik omillar .....	141
7.3.2. Iqlim o'zgarishiga ta'sir etuvchi antropogen omillar .....	147
7.3.3. Iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini kamaytirishda xalqaro hamkorlik va uning istiqbollari.....	150
<b>GLOSSARIY.....</b>	<b>166</b>
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR .....</b>	<b>181</b>

<b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b>	
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>6</b>
1.1. Предмет, цель и задачи дисциплины «Основы геофизики» .....	6
1.2. Методы геофизических исследований.....	8
<b>2. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ВСЕЛЕННОЙ И ЗЕМЛИ.....</b>	<b>13</b>
2.1. Происхождение Вселенной и ее развитие.....	13
2.2. Происхождение Солнечной системы и ее эволюция....	15
2.3. Происхождение Земли и этапы развития.....	18
2.4. Геохронологическая шкала .....	20
2.5. Форма и размеры Земли .....	23
2.6. Орбитальное движение Земли .....	25
<b>3. ГЕОСФЕРЫ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА .....</b>	<b>29</b>
3.1. Общие сведения о геосферах .....	29
3.2. Литосфера .....	31
3.3. Строение земной коры .....	33
3.4. Понятия о минералах .....	36
3.5. Общие понятия о горных породах .....	37
3.6. Атмосфера, происхождение и строение.....	41
3.6.1. Парниковый эффект.....	46
3.6.2. Газы и аэрозоли, образующие парниковый эффект.	48
3.6.3. Изменение величины газов, образующих парниковый эффект и климат будущего .....	52
3.7. Гидросфера и ее составные части.....	57
<b>4. ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ.....</b>	<b>65</b>
4.1. Тектонические движения в земной коре.....	65
4.2. Магматизм.....	70
4.3. Землетрясения.....	73
4.4. Гипотезы о движении земной коры.....	75
<b>5. ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ.....</b>	<b>79</b>
5.1. Общие понятия об экзогенных процессах.....	79
5.2. Процессы выветривания.....	81
5.3. Ветер и его геологическая деятельность.....	82
5.4. Воды суши и их геологическая деятельность.....	84
5.5. Речная долина и речное русло.....	85
5.6. Речные долины и их тектонические типы.....	91

5.7. Озера и их геологическая деятельность.....	92
5.8. Водная эрозия в речном бассейне.....	97
5.9. Геологическая деятельность подземных вод.....	111
5.10. Геологические процессы в многолетнемерзлых породах.....	121
5.11. Геологическая деятельность вод морей и океанов.....	124
5.12. Склон и склоновые геологические процессы.....	124
5.13. Процессы почвообразования.....	125
<b>6. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ</b> .....	127
6.1. Геофизические поля.....	127
6.2. Геофизические поля и географическая оболочка.....	132
6.3. Геофизические поля и происхождение географической оболочки.....	134
6.4. Основные процессы в геофизических полях.....	135
<b>7. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОФИЗИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ</b> .....	139
7.1. Геологические карты и разрезы.....	139
7.2. Современные методы геофизических исследований.....	139
7.3. Геофизические процессы в атмосфере и проблемы изменения климата.....	140
7.3.1. Геофизические факторы изменения климата.....	141
7.3.2. Антропогенные факторы изменения климата.....	147
7.3.3. Международное сотрудничество в области предотвращения последствий изменения климата и его перспективы.....	150
<b>ГЛОССАРИЙ</b> .....	166
<b>ИСПОЛЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА</b> .....	181

Ҳасиддин Хикमतов,  
Давлатбой Айтибаев,  
Донор Насидови

**ГЕОФИЗИКА АНОСИЛАРИ**

Ўзбекистон «Минималлини ривожлантириш ширкати-матбаа уйи» – 2020

Муҳаррир	M. Hujitova
Тех. муҳаррир	A. Moydinov
Муҳаррир	A. Shushunov
Муҳаррир	Sh. Mirqosimova
Компьютерда таҳрирловчи:	M. Zoyirova

E-mail: nashr2019@inbox.ru  
 №№ 111. А. №009, 20.07.2018. Босишга рuxсат етилди 26.10.2020.  
 Ўзбекистон А. №4 1/11. «Timez Uz» garniturasi. Ofset bosma usulida bosildi.  
 №№ 111 bosma tabog'i 12.0. Nashriyot bosma tabog'i 11.5  
 Tiraj 200. Buyurtma № 128.

**«Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи»  
boshqonasi» da chop etildi.  
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-uy.**

ISBN 978-9943-6600-1-4



9 789943 660014