

26.2.
H-47

F. XIKMATOV, D. AYTBUYEV,
D. SAIDOVA

GEOFIZIKA ASOSLARI

TOSHKENT

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

F. HIKMATOV, D. AYTBUYEV, D. SAIDOVA

GEOFIZIKA ASOSLARI

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi
tomonidan 5140700-Gidrometeorologiya yo‘nalishi talabalari
uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT – 2019

UO'K: 550.3(075.8)

KBK 26.2ya7

H 47

H 47 F. Hikmatov, D. Aytbayev, D. Saidova. Geofizika asoslari.
-T.: «Fan va texnologiya», 2019, 184 bet.

ISBN 978-9943-6149-9-4

Ushbu o'quv qo'llanma mamlakatimiz universitet ta'lim tizimidagi 5140700-Gidrometeorologiya yo'nalishi 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" yo'nalishi talabalari bilan bir qatorda "Geografiya", "Ekologiya va tabiatdan foydalanish", "Tuproqshunoslik" kabi turdosh yo'nalishlarda tahsil olayotgan ilm toliblari hamda maxsus litseylar, kollejlar, o'rta maktab o'qituvchilari, o'quvchilari ham foydalanishlari mumkin.

Учебник написан согласно типовой учебной программы дисциплины «Основы геофизики», входящей в учебный план, составленный на основе Государственного образовательного стандарта направления: 5440600-Гидрометеорология. В учебнике приведены сведения о вселенной, галактиках, Солнечной системы, географической оболочке (литосфера, атмосфера, гидросфера), об их образовании, развитии и строении, эндогенных и экзогенных процессах, протекающих в земных недрах и коре.

Учебник может быть полезным как для студентов направления «Гидрометеорологии», так и для студентов, обучающихся по направлениям «География», «Экология и природопользование», «Почвоведение», а также преподавателям и ученикам специальных лицеев, колледжей и средних школ.

UO'K: 550.3(075.8)

KBK 26.2ya7

Taqrizchilar:

Axmedova Tamara Abduraximovna – O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligining Gidrometeorologiya xizmati markazi huzuridagi GMITI direktori o'rinbosari;

Safarov Eshqobil Yuldashevich – O'zbekiston Milliy universiteti Geodeziya va kartografiya kafedrasini mudiri, texnika fanlari doktori.



© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2019.

KIRISH

“Geofizika asoslari” kursi gidrometeorologiya ta’lim yo’nalishi o’quv rejasiga kiritilgan umumkasbiy fanlardan biri hisoblanadi. Kursning asosiy maqsadi talabalarga Yerning uzoq tarixiy geologik jarayonda shakllangan qobiqlari – litosfera, atmosfera, gidrosferaning 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 yo’nalishi davlat Ta’lim Standarti negizida tuzilgan o’quv rejadan 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, geofizikaning hozirgi kundagi asosiy muammolari hamda istiqboli haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Mazkur o’quv qo’llanma mualliflarning “Geofizika asoslari” kursini O’zbekiston Milliy universitetining Gidrometeorologiya yo’nalishi talabalarini 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 geofizikaga oid darsliklar, o’quv qo’llanmalari bilan bir qatorda ilmiy

monografiyalar va maqolalar ma'lumotlaridan ham keng foydalanildi.

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

Dastlabki boblarda (mualliflar: F.Hikmatov, D.P.Aytbayev, D.A.Saidova) 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: F.Hikmatov, D.P.Aytbayev, D.A.Saidova) 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 gidrometeorolog mutaxassislar uchun endogen va ekzogen jarayonlar haqida zarur bilimlarga ega bo'lish juda muhim hisoblanadi. Ushbu masalalar darslikning 4 va 5 boblarida yoritilgan (mualliflar: Hikmatov F., Aytbayev D.P. Saidova D.A.). O'quv qo'llanmaning so'nggi 6 va 7 boblarida (mualliflar: Hikmatov F., Aytbayev D.P., Saidova D.A.) geofizik maydonlar ularning shakllanish qonuniyatlari, geografik qobiq bilan aloqadorligi masalalari ko'rib chiqilgan hamda geofizikaning hozirgi zamon muammolari, jumladan gidrometeorologlar uchun muhim hisoblangan iqlim o'zgarishi masalalarini o'rganishga alohida e'tibor qaratilgan.

O'quv qo'llanmaning umumiy tahriri geografiya fanlari doktori F.Hikmatov tomonidan amalga oshirildi.

Yuqorida bayon etilganlardan ko'rinib turibdiki, o'quv qo'llanmadan "Gidrometeorologiya" yo'nalishi talabalari bilan bir qatorda "Geografiya", "Ekologiya va tabiatdan foydalanish", "Tuproqshunoslik" kabi turdosh yo'nalishlarda tahsil olayotgan ilm

toliblari hamda maxsus akademik litseylar, kollejlari, o'rtta maktablar o'qituvchilari, o'quvchilari ham foydalanishlari mumkin.

Mualliflar o'quv qo'llanmaning rasmiy taqrizchilari – O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligining Hidrometeorologiya xizmati markazi huzuridagi GMTI direktori o'rinbosari Axmedova Tamara Abduraximovnaga, O'zMU Geodeziya va kartografiya kafedrasini mudiri, texnika fanlari doktori prof. Safarov Eshqobil Yuldashevichga minnatdorchilik izhor etadilar. Mas'ul muharrir – O'zbekiston Milliy universiteti geografiya kafedrasini dotsenti Mirakmalov Mirali Turanboyevichning 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'llanmani qo'lyozmasi haqida o'z vaqtida bildirgan fikr-mulohazalari va qimmatli maslahatlari uning mazmunini yaxshilashga imkon berdi. Ushbu ish mualliflarning shu sohadagi ilk tajribasi natijasi bo'lib, 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-yer, 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 majmualiy 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 predmeti, ya'ni o'rganish obyekti Yer fizikasi (tabiati)dir. Demak, umumlashtirib aytadigan bo'lsak, geofizika yerning ichki va tashqi geosferalarining xususiyatlarini o'rganadi.

Kursning 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 majmualiy o'rganish, har bir geosferaning kelib chiqishi, shakli, kattaligi, rivojlanishi, o'zaro aloqasi va aks ta'siri, tarkibi, xossasi va h.k. o'rganish; endogen va ekzogen jarayonlarni, geofizik usullarni, geologik xaritalashtirishni, predmetning gidrometeorologlar uchun ahamiyatini o'rgatish. Xalq xo'jaligi va insoniyatning ijtimoiy talablaridan kelib chiqadi. Shu nuqtayi nazardan yondoshilsa geofizika ikkita vazifani yechadi: a) tabiiy resurslardan ratsional (oqilona va tejab-tergab) foydalanish; b) kishilarning 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 molekular tuzilishi, fizik-mexanik xususiyati, elektrik, radiatsion va boshqa xususiyatlarini ham o'rganadi. Gidrofizika ikkita tarmoqqa ajratiladi. Birinchisi dengiz va okeanlar fizikasi – dengiz va okeanlardagi fizik, kimyoviy, geologik, biologik jarayonlarni; issiqlik, tovush va yorug'likning tarqalishi qonuniyatlarini, okean bilan atmosferaning o'zaro ta'sirini tadqiq etadi. Gidrofizikaning ikkinchi tarmog'i-quruqlik suvlari fizikasi – daryo, 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, radiometeorologik, yo'ldosh meteorologiya 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 fizikasi, 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. Gidrometeorolog talabalar faqat bitta geosferani, ya'ni atmosfera yoki gidrosferani batafsil o'rganish bilan cheklanib qolmasliklari lozim. Chunki, bo'lajak mutaxassislar quruqlik gidrologiyasi, meteorologiya, iqlimshunoslik, okeanologiya, agrometeorologiya va boshqa sohalarda ishlashlari mumkin. Shuning uchun ham barcha geosferalarni birgalikda, bir butun holatda o'rganish kelajakda ijobiy natija berishi aniq. Ayni paytda 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 yo'nalishi birinchi bosqich talabalariga o'qiladi. Ma'lumki, birinchi kurs talabalari 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 jarayonlarni baholash, boshqarish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati yaratiladi, geosferalar o'rtasidagi o'zaro aloqalar va ta'sir mexanizmi aniqlanadi.

Asosiy geofizik tushunchalar. Geofizik tadqiqot usullariga tavsif berishdan avval uchta asosiy geofizik tushunchalar *geofizik maydon*, *geofizik kattalik* va *geofizik hodisalar* haqida to'xtalish lozim, ularning mazmuni bilan tanishib chiqish zarur. Zero,

geofizik tadqiqot usullari yordamida geofizik maydon, geofizik kattalik 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 maydonlardir. 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'rliigi, 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 jihozlar 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 va qo'l, botqoqliklardagi suvlarning muzlashi, oqimi, to'lqinlari, dengiz suvining qalqishi, qor ko'chkilari, surilmalar, jarlanishi, sel, tog' qulashlari va h.k. misol qilib ko'rsatish mumkin.

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

- *statsionar kuzatuv usuli;*
- *ekspeditsiya usuli;*
- *eksperimental - tajriba usuli;*
- *aerokosmik yoki distansion usul;*

– *paleogeografik usul.*

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

Statsionar kuzatuv usuli. Mazkur usul mohiyatiga ko'ra barcha jihozlar o'rnatilgan maxsus joyda uzluksiz tadqiqot ishlari olib boriladi. Bunda jihozlar 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 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 geofizik-yil deb e'lon qilingan va dunyoning 67 mamlakatidan turli mutaxassislar geofizik stansiyalarda olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlarining natijasi haqida axborat bergan.

Geofizik stansiyalarga tegishli bo'lgan seysmik, gravimetrik, meteorologik, gidrologik, aerologik, agrometeorologik va ionosfera stansiya va postlari eng ko'p tarqalgan. Bularda barcha geosferalarning geofizik maydon, kattalik va hodisalari to'g'risida aniq ilmiy dalillar to'planadi va tahlil qilinadi.

Ekspeditsiya usuli. Bunda turli geosferalardagi geofizik maydon bilan hodisalar o'rtasidagi o'zaro miqdoriy aloqa va bog'liqliklarni namoyon qilish maqsadida tadqiqot ishlarini katta maydonlarda olib boriladi. Okeanologik, qutbiy, gidrometeorologik kabi ekspeditsiyalar maxsus jihozlangan kemalarda, batiskafalarda, mashina va samolyotlarda olib boriladi. U yoki bu hudud doirasida geofizik kattaliklarning qiymat o'zgarishini geofizik s'yomkalarda (magnit, gravimetrik, geologik, seysmik va h.k.) aniqlanadi.

Ekspperimental - tajriba usuli. Mohiyati: laboratoriya sharoitida geofizik jarayon va hodisalarni o'rganishga asoslangan. Tajriba uchun maxsus dala maydoni tanlanib tadqiqot ishlarini olib borish ham mumkin. Laboratoriya va tabiatda olib borilgan eksperiment ishlar natijasida yog'in va tumanlarning hosil bo'lishi, daryo oqimining shakllanishi, yotqiziqlarning oqizilishi, o'zanning

o'zgarishi, suv va tog' jinslarida tebranmali to'lqinlarning tarqalishi kabilar to'g'risida muhim ma'lumotlar to'plangan. Masalan, sun'iy yog'in yog'dirish, tumanlarni tarqatib yuborish orqali jala va do'l yog'ishining oldini olish kabi ishlar tajribada sinalib xalq xo'jaligiga katta iqtisodiy foyda keltirilmoqda.

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

Aerokosmik yoki distansion usul. Ushbu uslub barcha tadqiqot ishlarida samara beradigan va istiqboli porloq uslublardan hisoblanadi. Kosmik tasvirlar geosferalarning ayni paytdagi holati qanday bo'lsa shundayligicha aniq ma'lumot beradi. Bu uslubning o'rnini birorta uslub 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 geologiya fanida qo'llaniladigan paleontologik uslubga o'xshash. Mohiyati: toshqotgan organizmlar (hayvonot olami va o'simlik) tahlil qilinib qadimgi davr tog' jinsi qatlamlarining yoshini, tabiiy geografik sharoitini aniqlanadi. Masalan, G'arbiy Tyanshan tizmalarida chig'anoq, polipedlarning toshqotgan qoldig'i topilgan. Chig'anoqlarning yoshi devon va paleogen davrlariga, polipedlarning yoshi devon-karbon davrlariga tegishli. Chig'anoqlarning turiga qarab dengiz muhiti mavjudligini, suvning sho'rligini, chuqurligi, harorati, qaysi iqlim mintaqasida joylashganligi to'g'risida ma'lumot olish mumkin. Polipedlar hozirgi paytda ekvatorial va subyekvatorial hamda suprtropik mintaqalarda dengiz va okean suvlarida yashaydigan organizmlar bo'lib, ular marjon orollarini (koralriflarini) barpo etadi. Tabiiy xaritalarda qizil rangda tasvirlangan. Ularning yashashi uchun suvning sho'rliigi taxminan 35 promille, harorati 18-25 °C atrofida bo'lsa yaxshi rivojlanadi. Toshkent shahridagi Geologiya institutining kirish oldida 4 ta toshqotgan sekvaya daraxtining qoldig'i ustun shaklida qo'yilgan. Olimlarimiz bu daraxtni

Toshkent-Chimkent orolig'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, Amudaryo va Sirdaryoning qadimgi o'zanlari (Uzboy, daryoliq, Janadaryo, Quvonchdaryo)ni tahlil qilib, qancha suv oqqanligini (o'zanning kengligi, chuqurligi va nishabligiga asoslanib), sho'rligini, tezligini (yotqiziqlarning katta - kichikligi, qatlamlanishi, organizmlar qoldig'iga asoslanib) aniqlasa bo'ladi.

2. OLAM VA YER HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

2.1. Olamning paydo bo'lishi va rivojlanishi

Olamning tuzilishi. Miloddan avvalgi uzoq o'tmishda odamlar Olam deganda o'zlarini o'rab turgan muhitni tushunishgan va o'zlari yashagan joyni esa Olamning markazi deb tasavvur etganlar. Qadimgi Xitoy, Hindiston, Vavilon va Misr olimlari dunyoning (olamning) markazi Yer deb faraz qilishgan. Olam tuzilishining «**geosentrik sistema**»sini (yunoncha ge-yer) qadimgi yunon mutafakkiri Ptolemey (milodning avval I asri) 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 «**geliosentrik sistema**» sini (yunoncha helix-Quyosh) asoslab berdi. Shubhasiz, bu olamni bilish borasidagi eng katta yutuqlardan biri edi. Mohiyati: yer va boshqa sayyoralar Quyosh atrofida o'zlarining orbitalari bo'ylab aylanadi.

Fan-texnika taraqqiyoti Kopernik g'oyasini isbotlash bilan birga, Quyosh sistemasi Somon yo'li galaktikasining chekkaroq qismida aylanishini, Somon yo'li esa taxminan 150 mlrd Quyosh singari yulduzlardan tashkil topganligini, Olamda galaktikalarning juda ko'pligi isbotlandi. Demak, Olamning Markazi yashash joydan Yerga, Yerdan Quyoshga, Quyoshdan galaktikamiz Somon 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 Somon yo'li galaktikamiz 150 mlrd Quyosh singari yulduzlardan, Quyosh 9 ta sayyoradan, Yer bitta Oy, Yupiter 16 ta yo'ldoshdan tashkil topgan. Shuningdek, Olam asteroidlar, kometalar, meteorit, 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 mukofotiga sazovor bo'ldi. Xabbl qonuni VqHr formula bilan ifodalanadi. Bu yerda V-galaktikalarning uzoqlashishi tezligi, N-Xabbl doimiyligi, r-galaktikalar oralig'idagi masofa. Xabbl doimiysiga ko'ra har bir megaparsek (1megapar sek=3260000 yorug'lik yil uzoqlik) da galaktikalarning uzoqlashuvi 55 yoki 75 km/s ga ortib borar ekan.

Xabbl qonuni Olamning kengayib borayotganidan 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 kengayishi siqilish bilan almashinishi kerak.

Olamning taqdiri neytrino (ya'ni vodorod atomlari-barion-proton va neytron)lar zichligi bilan Olamning kritik zichligi

nisbatlariga bog'liq ekan. Neytrinoning zichligi 1 m^3 da 5-10 ta vodorod atomi uchraydi demakdir. Bu galaktikalar makonidagi o'rtacha zichlik (10^{-30} - 10^{-31} g/sm^3) bilan teng ekanligini ko'rsatadi. Xulosa shuki: birinchidan, agar neytrinoning 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 Olamning taqdirining *ochiq* va *yopiq* modelini asoslab beradi. Bundan tashqari, Olamning *pulslanuvchi* va «muttasil holat» modellari ham mavjud.

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

2.2. Quyosh sistemasining paydo bo'lishi va evolutsiyasi

Quyosh sistemasining paydo bo'lishi. Quyosh sistemasining paydo bo'lishi haqidagi g'oyalarni ko'pgina olimlar aytishgan. Ularning ayrimlari hozirgi tadqiqot ishlarining natijasi bilan isbotlangan bo'lsa, boshqalari asossiz ekanligi ma'lum bo'ldi. Ma'ruzamiz davomida 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 bulutlarning quyuqli harakati natijasida uning markazida Quyosh, atroflarida sayyoralar yo'ldoshlari bilan hosil bo'lgan.

Kant - Laplas ta'limoti. Taxminan yuz yildan so'ng (1755-yilda) nemis faylasufi I.Kant, keyinchalik (1796-yilda) fransuz astronomi P.S.Laplas aylanayotgan tumanliklarning dinamikasini Nyuton mexanikasiga tatbiq etdilar. Ular yaratgan g'oya bir-biriga juda yaqin bo'lganligi uchun Kant-Laplas ta'limoti deb nom oldi.

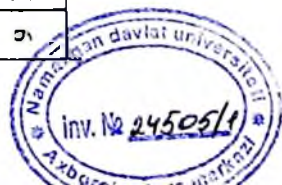
**Quyosh sistemasi sayyoralarining fizik va dinamik ko'rsatkichlari
(S.A.Chechkin bo'yicha)**

2.1-jadval

T. r.	Sayyoralar	Ekvatorial radiusi, 10^3 m	Massasi, 10^{24} kg	Sayyoralarning o'rtacha zichligi, 10^3 kg/m ³	Sayyora ta'siridan chiqish tezligi, 10^3 m/s	Quyoshdan o'rtacha uzoqligi, mln.km	Sayyora orbitasining eksentrisiteti	Quyosh sistemasi markaziy tekisligiga nisbatan orbitaning og'ishi, gradusda	O'z o'qi atrofida aylanish davri	Yo'l-doshlari 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

2.1-jadvalning davomi

4	Mirrix (Mars)	3393	0,6421	3,95	5,02	227,99	0,093	1,7	24,63 soat	2
5	Mush- tariy (Yupi- ter)	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



Ularning fikricha Quyosh va uning sayyorolari yagona gazsimon 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 halqalar ajralib chiqadi. Keyinchalik har bir halqaning yig'indisidan sayyoralar va ularning yo'ldoshlari, diskning markazida esa Quyosh tarkib topadi.

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

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

Katastrofik 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 olam tortilish qonuniga ko'ra ular harakatlanib sayyoralar va yo'ldoshlarga aylangan. Ingliz olimi Jinsning fikricha Quyoshga qandaydir yulduz juda yaqinlashib kelgan. Quyoshdagi olovli plazma tortishish kuchi ta'sirida cho'zinchoq shaklida 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 katastrofik-holokatli ta'limotlar ko'pchilik olimlar tomonidan tan olinmadi.

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%) 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'pqqon»ga aylanadi. Qora o'pqqon shunchalar qudratli gravitatsiya tortilish kuchiga egaki, hatto undan yorug'lik nuri ham qayta chiqib keta olmay, unda yutilib ketadi. Bu shuning uchun ham «qora o'pqqon» 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'oyalar qo'shimcha qilib ingliz olimi X.Jefrisning sayyoralar Quyosh gardishiga boshqa yulduzning kelib urilishi natijasida paydo bo'lgan degan fikrini, rus olimi O.Yu.Shmidt va shved fizigi X.Alvinning 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 fikrlarini aytib o'tish joizdir.

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

1. *Astronomik bosqich* davrida Yer changsimon bulutli zarrachalarning quyushlab sharsimon ko'rinishga ega bo'ladi. Bu shaklni protoyer, ya'ni dastlabki yer deb atash mumkin. Protoyerning hajmi va zichligi tobora orta boradi. Gravitatsion zichlikning ortishi, radiaktiv elementlar ajratgan issiqlik protoyer

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 markazi tomon harakatlanadi. Natijada Yerning ichki qobiqlari paydo bo'ladi. Yer taraqqiyotining geologik bosqichi moddalarning differensiatsiyalanishi, vulqonlarning harakati, zilzila va orogenez jarayonlarining boshlanishi bilan ajralib turadi. Yerning ichki qobiqlari-yadro, mantiya va yer po'sti 4 mlrd yil muqaddam shakllanadi. Bu paytda litosfera, atmosfera va gidrosfera tarkib topadi.

3. *Yerning biologik bosqichi*. Yerda hayot issiq o'lkalarning dengiz sohilida suv muhitida 3,8-3,5 mlrd yil muqaddam paydo bo'ladi. Organizm 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 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 har qanday geologik kuchga teng bo'la oladigan qudratli kuchga ega. Insonning tabiatiga ko'rsatgan ta'sir darajasini hisobga olib V.I.Vernodskiy Yerimizda sifat va miqdor jihatdan yangi mazmundagi qobiq-noosfera (aqlidrok qobig'i) tarkib topganligini alohida uqtiradi.

Gidrometeorolog mutaxassislarining geografiya fakultetida tayyorlanishini bejiz emas. Shu holatni hisobga olsak, ular "geografik qobiq" tushunchasini ham bilishlari kerak. Barcha geosfera (litosfera, atmosfera, gidrosfera, biosfera, noosfera)larning o'zaro kirishib va aks ta'sir etib 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 25 km tepadan) o'tkazishsa, pastki chegarasini nurash po'stlog'ining quyi qismidan o'tkazadilar.

Geografik qobiqning asosiy xususiyati undagi doimo modda va energiyaning aylanma harakatining mavjudligi. Geografik qobiq

energiyani asosan ikki manbadan, ya'ni Quyosh-Kosmosdan va Yerning ichki qismidan oladi. Demak, tabiatda sodir bo'ladigan barcha hodisalarni ana shu ikkita energiya harakatga keltiradi. Gidrometeorologlar suvning aylanma harakati va hosil bo'lish mexanizmi, ular bilan bog'liq bo'lgan barcha tabiiy jarayonlarni bilishlari zarur.

2.4. Geoxronologik shkala

Yerning geologik taraqqiyoti, organik dunyoning evolutsiyasi, tog' jinslarining paydo bo'lishi va yoshini o'rganish asosida geoxronologik jadval tuzilgan. Binobarin, *geoxronologik jadvalda* Yer taraqqiyoti bosqichlarining ketma-ketligi va o'zaro bo'ysunganligi aks ettirilgan.

Geoxronologik shkala

2.2-jadval

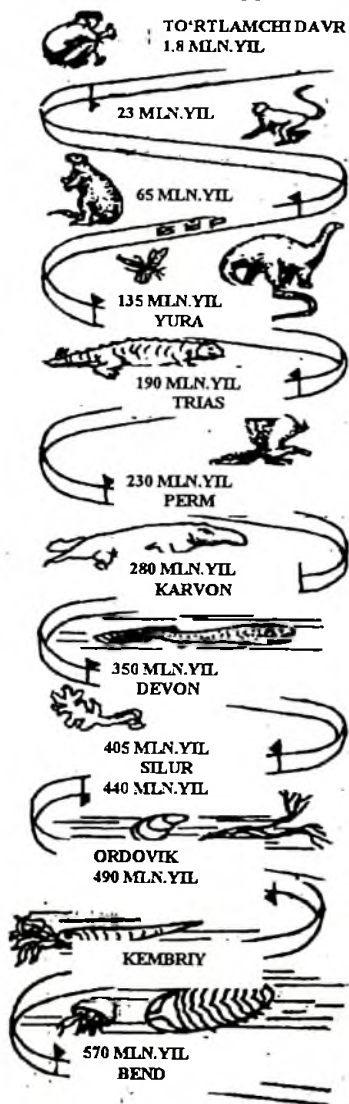
Eon	Era	Davr	Indeksi	Tog' burmalanishi	Geologik xaritalar-dagi rangi
FR	Kaynazoy KZ 67 mln yil	To'rtlamchi (Pleys- totsen) Neogen Paleogen	Q N P	Alp	Och-bo'z rang limon-sariq rang sariq
	Mezozoy MZ 163 mln yil	Bo'r Yura Trias	K I T	Mezozoy (kim- meriy)	Och-yashil Havorang Siyohrang

Fanerozoy	Paleozoy PZ 340 mln yil	Perm Karbon devon Silur Ordovik Kembriy	E O S D C P	Gersin Kaledon Baykal	Binafsha rang Bo'z(kul rang) Jigarrang Jigar-yashil rang Jigar-yashil rang Ko'k-yashil rang
	Prote- rozoy PR 2 mlrd yil Arxey AR 1 mlrd yil	Yuqori O'rta Quy Bo'lin- maydi	PR ₃ PR ₂ PR ₁		Sariq- qizg'ish Och qizil qizg'ish rang

Lekin bu tushunchaning sinonimi tariqasida stratigrafik shkala ishlatiladi. Odatda *stratigrafik shkalada* yer po'stidagi tog' jinslarining birin-ketin to'planishini ko'rsatadi.

Hozirgi geoxronologik jadvalda geologik vaqt dastlab ikkita eonga, ya'ni fanerozoy (aniq hayot) va kriptozoy (yashirin hayot)ga bo'linadi. Eonlar beshta eralarga ajraladi. Masalan, kriptozoy (tokembriy deb ham ataladi) ikkita eraga Arxey (birlamchi, ilk) proterozoy (eng qadimgi hayot); fanerozoy esa uchta eraga-paleozoy (qadimgi hayot), mezozoy (o'rta hayot) va kaynazoy (yangi hayot) eralariga bo'linadi.

ORGANIZIM TARAQQIYOTI



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

O'z navbatida eralar davrlarga ajraladi, davrlar esa epoxalarga, epoxalar asrlarga bo'linadi. Eralarga stratigrafik shkaladagi *tog' jinsi guruhlari* to'g'ri kelsa, davrlarga *sistemalar*, epoxalarga *bo'limlar*, asrlarga esa *yaruslar* mos keladi.

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 gidrometeorolog – mutaxassislarining amaliy faoliyatlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Davrlarning nomlari tadqiqotchining ixtiyoriga ko'ra joy nomlariga yoki shu davrdagi muhim o'zgarishlarni va boshqa xususiyatlarini hisobga olib qo'yilgan. 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 (kembridj, 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.

2.5. Yerning shakli va o'lchamlari

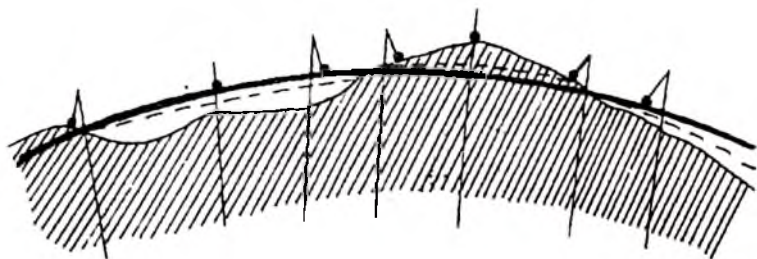
Geosferalarning tuzilishi va tarkibi, iqlim mintaqalari va boshqa geografik qonuniyatlarni, tabiatda kuzatilayotgan jarayonlarning sabab va oqibatlarini bilish uchun Yerning shakli to'g'risida aniq tasavvurga ega bo'lish kerak. Darhaqiqat, Yerning shakli, kattaligi va harakatlarini tadqiq etish paytida ko'plab tabiat qonuniyatlari (masalan, materik va okeanlarning joylashuvi, fasl 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 bir guruh odamlar

ho'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, atrofini esa Okean nomli afsonaviy daryo chegaralab turgan deb faraz qilgan, o'lkamiz singari materik ichkarisidagi xalqlar ho'kizni eng qudratli hayvon deb hisoblaganlar.

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

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

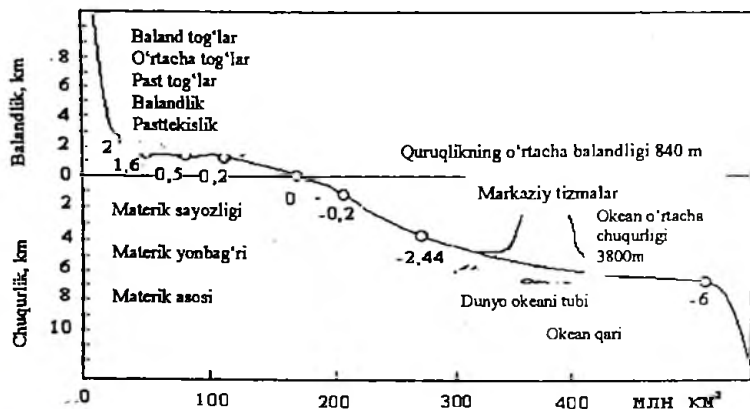


2.2-rasm. Geoid va ellipsoid aylanmasining yuzasi.

So'nggi hisob-kitoblarga asoslanib, Yerning shakli shar shaklida ham emas, ikki o'qli ellipsoid ham emas, balki *uch o'qli ellipsoid aylanishiga* ega ekanligi isbotlandi. Qisqacha *Krasovskiy*

ellipsoidi deb yuritiladi (rus olimining nomini sharaflab shunday nom berilgan).

Yerning sun'iy yo'ldoshlari ma'lumotlarini tahlil qilib Yerning, janubiy qutbi shimoliga nisbatan botiqroq ekanligini aniqladilar. Shunday qilib hozirgi davrda yerning uch o'qli ellipsoid shakliga ko'ra yuraksimon ko'rinishga ega bo'lganligi uchun *kardioid shaklda* deb atash qabul qilingan.



2.3-rasm. Gipsografik egri chiziq.

Yerning geometrik va fizik ko'rsatkichlari

2.3-jadval

Ekvatorial radiusi	6378,160 km
Qutbiy radiusi	6356,777 km
Yer ellipsoidining qisilganligi	1:298,25
O'rta radiusi	6371,032 km
Ekvator aylanasing uzunligi	40075,696 km
Maydoni	$510,2 \cdot 10^6 \text{ km}^2$
Hajmi	$1,083 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$
Massasi	$5976 \cdot 10^{21} \text{ kg}$

2.3-jadvalning davomi

O'rtacha zichligi	5518 kg/m ³
Og'irlik kuchi tezlanishi (dengiz sathida)	9,78049 m/s ²
a) ekvatorida	9,83235 m/s ²
b) qutbda	9,83235 m/s ²
v) standart tezlanishi	
Aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti	8,104 · 10 ³⁷ kg·m ²

Yerning o'lchamlari. Yerning kattaligi to'g'risidagi aniq ma'lumotni birinchi bo'lib er.av. III-II asrlarda Eratosfen o'lchagan. U Yerning shar shaklda ekanligiga asoslanib Asuon va Aleksandriya shaharlarining geografik kengliklaridagi farqni aniqladi. Uning hisobiga ko'ra Yerning radiusi 6311000 metrga teng keladi. 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.

1940-yilda F.N.Krasovskiy boshchiligida uch o'qli ellipsoid elementlari hisoblab chiqildi. Katta ekvatorial o'q $R_E=6378,245$ km. Kichik ekvatorial o'q $R_E=6378,032$ km, qutbiy $R_q=6358,863$ km $R_E - R_q=21,382$ km, Yerning siriqligi 1:298,3 ga teng. 1964-yil Xalqaro astronomik ittifoq $R_E=6378,160$ km, $R_q=6356,780$ 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 *afiley* deb ataladi. Yer perigeliyda eng tez, afileyda 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-sentabrga qadar) 186 kunda bosib o'tsa, qolgan ikkinchi qismiga (23-sentabrdan 21-martgacha) 179 kun sarflaydi.

Yer o'z orbitasi bo'ylab harakatlanishi bilan birga o'z o'qi atrofida ham harakatlanadi. Yer o'z o'qi atrofida 23 soat 56 daqiqa 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. Ayniqsa gidrometeorologlar uchun eng muhimi Yerning o'z o'qi atrofida aylanishining geofizik oqibatlarini bilishdir. Fizikadan ma'lumki, ekvatorial mintaqaning qavariqligi, 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. Sankt-Peterburgdagi Isaakov soborida ham Fuko tajribasi o'rnatilgan. Yerning

harakati havo massalari, suv qalqishlarining o'zgarishiga sabab bo'ladi.

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

$$g^2 = \frac{2 f \gamma M}{R},$$

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

3. GEOSFERALAR, TUZILISHI VA XUSUSIYATLARI

3.1. Geosferalar haqida umumiy ma'lumot

Yerning uzoq davom etgan geologik evolutsiyasi 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 listosferaning 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.

Gidrosfera yoki Yerning suv qobig'i sayyoramiz yuzasini sidirg'asiga qoplagan emas. Gidrosfera umumiy hajmining qariyb 94% okean va dengizlardir; 4% yer osti suvlariga, 2 % muz va qorlarga (asosan, Arktika, Antarktika va Grenlandiyada), 0,4 % 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'lqinli 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 yetib 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°C bo‘lar edi, aslida bu harorat $14,8^{\circ}\text{C}$ 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 sirkulatsiyasi vujudga keladi. Suvning aylanma harakati, yog‘in-sochin va ularning Yer sirtida taqsimlanishi, miqdori atmosfera sirkulatsiyasi bilan bog‘liq. Umuman olganda, yerda hayotning rivojlanishida atmosferaning o‘rni beqiyosdir.

Geosferalar haqida ayrim ma‘lumotlar

3.1-jadval

Geosferalar	Yer yuzasidan hisoblaganda quyi chegarasi	Hajmi, 10^{18} m^3	Massasi, 10^{21} kg	Yer massasiga nisbatan, %
Atmosfera	2000 km ^{*)}	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 ~ 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°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* (80 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 oralig'ida *astenosfera* («yumshoq mintaqali» qobiq) joylashgan. Unda asosiy vulqon 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 katta farq qiladi.

Yer po'stida kislorod eng ko'p (massasiga nisbatan 47%) tarqalgan. Lekin u asosan oksid shaklida uchraydi. Masalan. SiO_2 (58%), AlO_3 (15%), Fe_2O va Fe_2O_3 (8%), CaO (6%). Ikkinchi va uchinchi o'rinda kremniy (29,5%) va aluminiy (8%) turadi. Bu uchala elementlar yer po'sti massasining 80% dan ortig'ini tashkil etadi. Yer po'stida kremniy va aluminiy ko'p uchraganligi sababli (Si va Al) uni «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 Quyosh sistemasi tarkibiga o'xshash deb hisoblanadi. Yer po'stidan farq qilib mantiyada kremniy bilan magniy (Si, va Mg) ko'proq uchraydi. Shunga asoslanib uni «sima» deb atashgan. Og'ir elementlar, ya'ni temir, magniy va nikel eng ko'p uchraydi. Masalan Fe 25,3%, (mantiya massasiga nisbatan), Si va Mg 31,5% ni tashkil etadi. Lekin kamroq bo'lsada O₂, Si, Al, Ca elementlari ham ishtirok etadi. Yangi ma'lumotlarga ko'ra SiO₂ -31% (ayrim ma'lumotlarga qaraganda 45,5%), FeO₃ va FeO 24% va erkin temir 13% mantiyada ishtirok etadi.

Yerning kimyoviy tarkibi

3.2-jadval

Kimyoviy element	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
Aluminiy	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 asos temir (85-90%) va nikel uchraydi. Shuning uchun bo'lsa kerak «temirli yadro», «nife» (Ni

va Fe) nomlari mantiyaning sinonimlaridir. Bu yerda harorat 15-20 °C mln atrofida.

Ichki geosferalarning paydo bo'lishi. Yerning ichki geosferalari, oldin eslatib o'tganimizdek, yerning geologik taraqqiyot bosqichida shakllana boshlagan. Yer taxminan 1000 °C gacha sovugandan so'ng, o'z o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan kuch va gravitatsiya kuchlari ta'sirida moddalar differensiyalanadi. Bunda 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. Bu hodisa, olimlarning fikriga qaraganda 3,8-4,0 mlrd yil muqaddam sodir bo'lgan.

Tadqiqotchi olimlar yer po'stining keyingi taraqqiyotini geologiya, geokimyoy 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'stini 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 qalinligi 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 tuproq qatlami tarkib topgan. Cho'kindili qatlamning zichligi $2.2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, seysmik to'lqinlarning (bo'ylamas) tezligi 1,8 dan 5,0 km/s gacha.

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

3.3-jadval

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

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' jinlariga (granit, gneys va h.k.) mansub bo'lib yer yuzasiga ko'p joylarda (Skandinaviya yarimorolida, Kavkazda, Uralda, Tyanshanda va h.k) yer yuzasiga chiqib yotadi. Boshqa joylarda cho'kindi tog' jinlari 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' jinlaridan, 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 kmgga boradi. Cho'kindili qatlam 0,5-3,0 km bo'lsa, bazaltli qatlam 3-12 km ni tashkil etadi. Tinch okeanining markazida po'stning 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 uzluksiz ravishda yotqiziqlar dunyo okeaniga olib boriladi. Hisob-kitoblarga qaraganda materik po'stidan yiliga okean po'stiga 27,3 mlrd t mahsulot tashiladi. Shundan 80% materik atrofida to'plansa, qolgan 20% ichkariga oqizib ketiladi. Vulqon 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 tarkibiga 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. shaklda bo'ladi, aniq simmeriyaga, chegara chizig'iga, qirralarga, burchaklarga ega bo'ladi.

Minerallarni kimyoviy tarkibiga va boshqa xususiyatiga ko'ra sinflarga ajraladi:

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 birikmasidan tashkil topadi. Ular tog' jinsini hosil qiluvchi minerallarga tegishli bo'lmasada, rangli va qora metallarda ahamiyati katta. Masalan, pirit Fe S_2 (temir kolchedan), galenit PbS , sfalerit Zn S , xolkopirit Cn Fe S_2 , kinovar Hg S .

3. *Galoidli birikmalar* goloid-vodorodli kislota tuzlaridan (HCl , HF , HBr va h.k.) iborat bo'lib, tog' jinslarini hosil qilishda faol emas. Lekin umumgeologik va amaliy jihatdan ahamiyati katta. Masalan, galit (tosh tuzi) NaCl , silvin K Cl , flyuorit Ca F_2 va boshqalarning amaliy ahamiyati maqtovg'a loyiq.

4. *Oksid va gidrooksidlar* odatda kislorod va gidroksil guruhi OH bilan elementlarning birikmasidan hosil bo'ladi. Yer po'stida ko'p tarqalgan (massasining 17% tashkil etadi). Asosiylari kvars Si O_2 , xalsedon Si O_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 tegishli.

6. *Sulfatlar sinfiga* oltingugurt kislotalari tuzlariga tegishli minerallardir. Eng ko'p tarqalganlari gips, barit, alebastr va h.k.

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

8. *Silikatlar sinfi* eng ko'p tarqalgan. Yer po'sti massasining 80% silikatlar egallaydi. Ular asosiy tog' jinsini hosil qiluvchi minerallar ham hisoblanadi. Ularga talk, koolinit, slyuda, rogovaya obmanka $(\text{Ca, Na, K})_2 (\text{Mg, Fe, Al})$ va boshqalar tegishli.

9. *Uglerodli birikmalarga* o'simlik va hayvonot olami moddalarining fizik-kimyoviy o'zgarishi natijasidan hosil bo'ladi.

Ularni uch guruhga ajratishadi: 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 birikmalarga *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, kvarsit, 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* (O,Si,Al,Fe,Ca,Mg) va *ikkinchi darajali minerallarga* (atigi 5% ni tashkil etadi) bo'linadi.

Tog' jinslarining tuzilishi struktura va teksturasi bilan ifodalanadi. Tog' jinslarining *strukturasi* (tuzilishi) deganda tog' jinslaridagi mineral zarrachalarning shakli, kattaligi 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 oriyentatsiyasi, darzlik darajasi, g'ovakligi, qatlamlanishi va h.k tushuniladi.

Tog' jinslari *kelib chiqishi* (genezisi)ga 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. Asosiy vakillari granit, sienit, diorit, gabbrolardir.

Agar magma yer yuzasiga otilib yoki oqib chiqib qotib qolsa, ularni *effuziv tog' jinslari* deb ataladi. Ularni vulqonik jinslar deb ham nom berishgan. Yer yuzasida oqimlar, qoplamalar, gumbaz, tog' shaklida uchraydi. Ular asosan porfirli, zich kristalli va oynasimon tuzilmaga 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), 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 (SiO_2) ning tarkibiga qarab ajratiladi

1.1. Nordon jinslar tarkibida SiO_2 64-78 % uchraydi. Bu yerda SiO_2 miqdori metallga nisbatan ortiqcha. Shuning uchun erkin kvarts ajralib chiqadi. Bunga intruzivdan granit, effuzivdan liparit tipik misol bo'ladi.

1.2. O'rta jinslarda SiO_2 53-64 % atrofida qatnashadi. Kremniy kislotasi (SiO_2) bilan metallar miqdori bu tog' jinslarida deyarli teng. Shuning uchun erkin kvarts hosil bo'lmaydi. Intruziv jinslarda omonit va diorit, effuzivlarda esa traxit va andezitlar tipik vakil hisoblanadi.

1.3. Asosiy jinslar tarkibida SiO_2 44-53 % atrofida uchrashi ularning asosiy xususiyatidir. Intruzivlar uchun gabbro, effuzivlar uchun bazalt va diobazlar xos.

1.4. Ultra asosiy jinslar uchun SiO_2 44% dan kam bo'lishi xos va ularga perioditlar hamda dunitlar tipik misol.

2. *Cho'kindi tog' jinslari*. Mazkur tog' jinslari asosan yer yuzasida boshqa tog' jinslarining yemirilishidan va organizmlarning foliyatidan hamda kimyoviy cho'kindilarning ajralib chiqishidan paydo bo'ladi. Ular uchun qatlamlangan tekstura, ya'ni gorizontal 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 uch guruhga bo'linadi: donador, kimyoviy, 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 0,02-1m) bularga xarsangtosh, 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 gлина(loy)lar (kattaligi 0,005 dan kichik) donador bo'lsa *gлина*, sementlashgan bo'lsa *argillitlar* 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 mahsulotini suv eritma holatida oqizib ketishi kimyoviy cho'kinishi yoki suv havzalarining qurib qolishi oqibatida hosil bo'ladi. Deyarli barcha toza kimyoviy bir mineralli 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 tegishli.

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

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

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 yuzasiga 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, glinalardan → rogoviklar hosil bo'ladi. Yuqori bosim ta'sirida glinalar → glinali slanetslarga, agar ham harorat, ham bosim ta'sir etsa slyudali, rogovobmankali slanets, gneyslar paydo bo'ladi.

Metamorfik jinslarni 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.

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, vulqonlarning faoliyatiga bog'liq ekan. Dastlabki atmosfera tarkibida 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 vulqon faoliyati, yer 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 yetgan.

Arxey (3,5-2,6 mlrd yil) va protorezoy (2,6-1,9 mlrd yil avval) eralari davrida okean po'stida markaziy okean tizmalaridan yangi tog' jinslarining chiqishi hisobiga CO_2 bilan bog'lanib karbonatli jinslar to'plana boradi. Mikro suv o'tlari ishlab chiqargan kislorodlar 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 molekulasini 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 evolutsiyasini 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 barobar katta. Lekin atmosferaning Quyoshga qarama-qarshi tomoni bo'rtib chiqqan bo'lib, uni «Yerning gazli dumi» deb atashadi. Bo'rtmaning uzunligi 120 mln km ga boradi.

Atmosfera massasi $5,27 \cdot 10^{18}$ kg. U relyef va haroratning taqsimotiga 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 kattaligi.* 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 uchrash darajasiga qarab atmosferaning yuqori chegarasi 3000 km ekanligi aniqlangan.

4. *Atmosferaning tuzilishi.* Atmosferaning asosiy fizik xususiyatlariga zichligi, bosimi, harorati, havoning namligi, qattiq va suyuq aralashmalarning miqdoriga tegishli. 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 atmosferani vertikal yo'nalish bo'yicha to'rtta belgisiga ko'ra bo'lishadi.

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

Troposferada turlicha meteorologik hodisalar bo'lib turadi. U eng zich, balandlik va gorizontal yo'nalishda o'zgaruvchan qatlmdir. Bu yerda atmosfera massasining 79% o'rtacha kengliklarda, 90% pastki (quyi) kengliklarda joylashgan. Harorat har 100 m ga 0,65° S ga pasayadi. Lekin, bu Quyosh nurining quruqlik, suv, muz, qor, o'rmon va h.k. yuzalarga tushishiga bog'liq holda 100 m. ga harorat o'nlab darajaga o'zgarishi mumkin.

Atmosferaning bo'linishidagi asosiy belgilar

3.4-jadval

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
---	---	-------------------------

Troposfera uchun uchta xususiyat xos: 1. Ekvatordan qutblar tomon havo harorati pasayib boradi. Yil, fasllar va qisqa davrlarda harorat qiymati o'zgaradi. Eng yuqori harorat (termik ekvator) 20° - 25° C darajali yozgi yarim shimoliy sharda kuzatiladi.

2. Kengliklar oralig'ida harorat gradiyenti ancha farq qiladi. Masalan, 20° C va 30° C sh.k. oralig'ida havo haroratining har 100 mga pasayishi $4,6^{\circ}$ C, 30° C bilan 40° C sh.k. larda $5,6^{\circ}$ C, 40° bilan 50° sh.k. oralig'ida esa $8,6^{\circ}$ 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 termo-pauzalar 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 yetadi. 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° C - 90° C bo'lsa, qishda - 40° C - 50° C atrofida o'zgaradi.

Termosferada Quyoshning qisqa to'liqinli radiatsiyasini atomar kislorod va azotlarning yutish hisobiga harorat muttasil ortib boradi.

5. *Atmosferaning kimyoviy tarkibi.* Tadqiqot ishlarining natijasiga ko'ra Yer yuzasiga yaqin joyda quruq (suv bug'siz) toza atmosfera havosining 78% hajmini azot, 21% ga yaqinini esa kislorod egallaydi. Argon 0,9%, karbonat angidridi 0,033%, eng kam miqdorda neon, geliy, kripton va h.k. qatnashadi.

Shu bilan birga, yuqoridagi gazlardan tashqari atmosfera tarkibida suv bug'lari, ammiak (NH_3), vodorodning kislorod bilan birikmasi (H_2O_2), yod, metan, sanoat gazlari (oltingugurtli gaz, fluorli vodorod), 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) asosan (massasining 60%) atmosferaning 20-25 km oralig'ida tarqalgan. U Quyoshning hayot uchun xavfli bo'lgan qisqa to'lqinli ultrabinafsha nurlarini, Yerdan nurlangan issiqlikni ushlab qoladi va parnik effektini barpo etadi.

3.6.1. Issiqxona effekti haqida

Issiqxona effekti mexanizmini quyidagicha tushuntirish mumkin: karbonat anhidrid gazi qoplamidan Quyosh radiatsiyasi qisqa to'lqinli spektr qismida bemalol o'tishi mumkin, lekin unda yer sirtidan uzun to'lqinli nurlanish sezilarli darajada yutiladi. Shuning uchun ham atmosferada karbonat anhidrid 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 % yana kosmosga qaytadi. Taxminan 15 % atrofidagi energiya atmosferada yutiladi. Qolgan katta qismi atomsferadan o'tib, yer sirtini isitadi.

Yer ushbu energiyani kosmosga uzun to'lqinli 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 anhidrid, 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 atmosferaning 1 % dan kamrog'ini tashkil etadi. Lekin «tabiiy issiqxona effekti»ni yaratish uchun shuning o'zi yetarli. 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 angidrid chiqindilari atmosferaga 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, azon, avtotransport vositalaridan foydalanishda va boshqa manbalardan chiquvchi gazlardan shakllanadi. Yuqoridagilardan tashqari sanoat korxonalaridan chiqadigan xlorftoruglerodlar (XFU), gidroftoruglerodlar (GFU), perftoruglerodlar (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 aerzollar umumiy sovituvchi 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 aerzollar atmosferada issiqxona effekti hosil qiluvchi ancha barqaror hisoblangan gazlarga nisbatan uzoq vaqt mavjud bo'la olmaydi. Shuning uchun ularning sovituvchi ta'siri mahalliy xarakterga ega. Ular kislotali yomg'irlarning va ifloslangan havoning sababchilari bo'lib, hal etilishi lozim bo'lgan ma'lum muammolarni keltirib chiqaradi. Ko'rinib turibdiki, biz aerosollarning sovituvchi effektini o'rganish bilangina chegaralanib qolmasligimiz lozim.

Iqlimiy modellarga ko'ra 2001-yilga kelib, global o'rtacha harorat qariyb 1,4-5,8 °C ga ko'tariladi. Ushbu prognozda 1990-yil asos sifatida foydalanilgan va unda iqlim o'zgarishini kamaytiradigan hech qanday chora-tadbirlar ko'rilmaydi deb qabul qilingan. Unda iqlimning javob reaksiyasi va aerzollar effekti ham hozirgi tushunchalar darajasida hisobga olingan.

O'tgan davrlardagi chiqindilarning o'ziyoq ma'lum iqlim o'zgarishlarini belgilab berdi. Iqlim chiqindilar ta'sirini tez fursatda namoyon qila olmaydi. Shuning uchun u yuzlab yillar davomida o'zarishni davom ettiradi, hatto issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar kamaytirilgan va ularning atmosferadagi miqdori barqarorlashgan bo'lsa ham. Iqlim o'zgarishi tufayli kelib chiqqan ayrim muhim ta'sirlar, jumladan, dengiz sathining prognoz qilinayotgan ko'tarilishi yana uzoq yillar davom etishi to'la tan olinadi. Bugun kunda yangi va yanada ishonchli dalillar mavjud bo'lib, ular iqlim o'zgarishining boshlanganligidan dalolat beradi. Iqlim tabiiy holatda o'zgaradi va bu bilan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining ortishi tufayli yuzaga kelgan ta'sirni baholashni murakkablashtiradi. Shunga qaramasdan keng miqyodagi

kuzatish ma'lumotlari sayyoramizda harorat ko'tarilishining umumiy manzarasini aks ettirmoqda. Masalan, oxirgi bir necha o'n yilliklardagi harorat o'zgarishlari model hisoblashlari asosida oldindan aytilgan issiqxona effekti tufayli isishga mos kelmoqda. Ushbu o'zgarishlar – tendensiyalarning tabiiy kelib chiqishli ekanligi ehtimoldan ancha yiroqdir. Umuman olganda, ko'p narsalar, jumladan, bulutlik qoplaminig o'zgarishi kelajakda iqlimning o'zgarishiga qay yo'sinda ta'sir ko'rsatishi hali ham noaniqdir.

3.6.2. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar va aerozollar

Atmosferadagi *issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar* ning tarkibi «*manbalar*» va «*oqimlar*» o'rtasidagi farqlar bilan aniqlanadi.

Manbalar – issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar hosil bo'lishiga olib keladigan jarayonlardir.

Oqimlar – issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning so'nishi va yutilishi kuzatiladigan jarayonlardir.

Sanoat korxonalarida hosil bo'ladigan XFU va GFU kabi gazlardan tashqari issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar Yer atmosferasida million yillar ilgari tabiiy holatda paydo bo'lgan. Shu bilan bir vaqtda inson issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdoriga yangi manbalar yaratish yoki tabiiy oqimlar faoliyati mexanizmini o'zgartirish yo'li bilan ta'sir ko'rsatmoqda.

Tabiiy issiqxona effektiga ta'sir ko'rsatadigan asosiy omil – suv bug'laridir. Atmosferada uning mavjudligi antropogen faoliyat bilan bevosita bog'liq emas. Qayd etish lozimki, sezilarli «ijobiy teskari bog'liqlik» natijasida suv bug'lari iqlim o'zgarishida muhim o'rin egallaydi. Issiq havo o'zida katta miqdordagi namlikni ushlab turishi mumkin. Buning natijasida, modellashtirish asosida ishlab chiqilgan prognozlarga ko'ra, uncha katta bo'lmagan global isish global miqyosda suv bug'lari miqdorining ortishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida issiqxona effektining kuchayishiga hissa qo'shadi. Iqlimiy jarayonlarni bulut qoplami va yog'inlarni hisobga olib modellashtirish ancha murakkab bo'lganligi uchun yuqoridagi holatga nisbatan javob reaksiyasining aniq miqyoslari hozircha noaniqligicha qolmoqda.

Hozirgi kunda «kuchaygan issiqxona effekti»da karbonat anhidridning hissasi 60% dan ortiqni tashkil etadi. Bu gaz atmosferada tabiiy holatda paydo bo'lgan. Lekin «qazilma ko'rinishdagi yoqilg'ilar» deb ataluvchi ko'mir, neft va tabiiy gazni yoqish ular tarkibida mavjud bo'lgan uglerodning jadal sur'atlarda ajralishiga olib keladi. Xuddi shu kabi o'rmon yong'inlari vaqtida daraxtlar tarkibidagi uglerod ajralib chiqadi. Hozirgi kunda karbonat anhidridining yillik chiqindilari miqdori 23 million tonnadan ortiq bo'lib, bu qiymat uning atmosferada mavjud bo'lgan umumiy miqdorining qiymatining bir foiziga yaqindir.

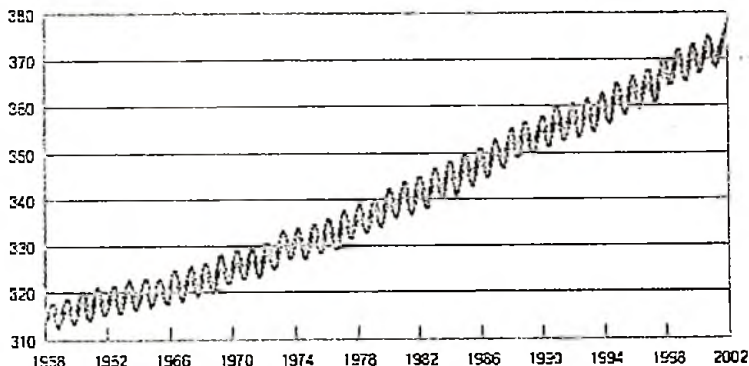
Antropogen faoliyatning mahsuli bo'lgan karbonat anhidrid tabiiy uglerod sikliga qo'shilib ketadi. Har yili atmosfera, okeanlar va Yer sirtidagi o'simlik qoplami orasida ko'plab million tonnadagi uglerod qatnashadigan tabiiy aylanma harakat ro'y beradi. Ushbu keng qamrovli va murakkab tabiiy sistemadagi o'zaro almashuv aniq muvozanatlashgan. Sanoatlashgan davrdan oldingi 10 000 yil davomida atmosferadagi karbonat anhidrid miqdori 10 % atrofida o'zgargan. Lekin oxirgi 200 yil davomida, ya'ni 1800-yillardan boshlab, uning miqdori 30% ga ko'tarilgan. Antropogen faoliyatning mahsuli bo'lgan karbonat anhidrid 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 anhidridni eng uzoq uzluksiz o'lchashlar doktor Charlz Kiling tomonidan amalga oshirilgan. U o'z o'lchashlarini 1958-yilda Gavay orollardagi Mauna Loa shahrida boshlagan (3.1-rasm).

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 tutunlarida va qishloq xo'jalik ekinlarini yoqishda paydo bo'ladi. Aerозollar havoda bor-yo'g'i bir necha kun saqlanib turadi. Lekin ular shunday katta miqdorda chiqarib tashlanadiki, 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 iqlimning 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 sovituvchi 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.

Uglekisliy gaz (qism mln)



Manba: Kaliforniya universitetining Skripkovskiy okeanografiya instituti

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

Sanoatlashgan davr boshidan buyon atmosferadagi metan miqdori 2,5 martaga ortgan. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdorining ortishiga qo'shilgan ushbu hissada tog' jinslari otvillaridan 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 qoʻshgan hissasi 20 % ni tashkil etadi. Metan miqdorining tezda koʻpayishi karbonat angidridning koʻpayish davriga nisbatan kechroq boshlandi, lekin uning umumiy chiqindilar hajmiga qoʻshgan hissasi tez surʼatlarda kechmoqda. Qayd etish lozimki, atmosferada metanning saqlanish vaqti oʻrtacha 12 yilni tashkil etsa, karbonat angidrid unga nisbatan ancha chidamlidir, yaʼni u uzoq vaqt saqlanib turadi.

«Kuchaygan issiqxona effekti»ning qolgan 20 % i azot oksidi, sanoat korxonalaridan chiqadigan ayrim gazlar va azonga toʻgʻri keladi. Bugunda azot oksidining miqdori 16 % ga ortib, bu asosan, qishloq xoʻjaligini yuritishning intensiv shakllaridan foydalanish hisobiga boʻldi. Shu bilan bir vaqtda stratosfera qatlamlarini muhofaza qilish maqsadida (Monreal protokoli asosida) koʻrilgan choratadbirlar 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 taʼsirida hosil boʻlgan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilari hozirning oʻzidayoq global issiqlik balansini taxminan $2,5 \text{ Vt/m}^2$ ga oʻzgartirdi. Bu qiymat iqlimiy sistema holatini aniqlovchi Quyosh energiyasi tushishining natijaviy miqdoriga nisbatan qariyb bir foizni tashkil etadi. Balki, ushbu raqamlar unchalik jiddiylilik kasb etmasligi mumkin, lekin butun yer yuzasi oʻlchamini hisobga olsak, bir daqiqada 1,8 million tonna neft yonishi natijasida ajralib chiqadigan energiya miqdoriga ega boʻlamiz. Bu esa hozirgi kunda butun dunyodagi energiya isteʼmolini 100 ga koʻpaytirilganiga tengdir. Bugungi kunda inson tomonidan foydalanilayotgan energiyaning umumiy miqdori issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning iqlimiy sistemaning tabiiy energetik oqimlariga koʻrsatayotgan taʼsirlari bilan solishtirganda shu qadar kichikki, bu fakt ancha qiyinchilik bilan qabul qilinadi. Chunki, issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning oʻzi ana shu isteʼmol qilinadigan energiyaning mahsulidir.

Bunday prognozlar kelajakda chiqindilar miqdorini belgilaydigan asosiy omillar (masalan, aholi sonining oʻsishi yoki texnologik taraqqiyot kabi) uchun qabul qilingan farazlarga asoslanadi. Lekin ularni yaratishda, iqlim oʻzgarishi sohasidagi strategiyaning qanday boʻlishidan qatʼi nazar, chiqindilarni cheklashga qaratilgan tadbirlar hisobga olinmagan. Hatto haroratning 1,4 °C ga koʻtarilishining oʻzi ham keyingi oʻn ming yil davomidagi har qanday 100 yillik uchun harorat oʻzgarishi tendensiyasiga nisbatan ancha kattadir. Ushbu prognozlar aerozollar va okeanning sekinlashtiruvchi effekti taʼsirini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. Okeanlarning inertligi shuni ifodalaydiki, hatto 2100-yilda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining oʻsishi toʻxtab qolganda ham yer sirti va atmosferaning quyi qatlamlari keyingi yuzlab yillar mobaynida isishda davom etadi.

2100-yilda dengizlar oʻrtacha sathining 9-88 sm ga koʻtarilishi kutilmoqda (3.3 - rasm). Buning asosiy sababini okeanlar yuqori qatlamlarining isishi natijasida kengayishi hamda qisman muzliklarning erishi bilan tushuntirish mumkin. Ushbu baholashdan koʻrinib turibdiki, raqamlar orasidagi noaniqlik ancha katta. Bu shundan dalolat beradiki, okean oqimlarining oʻzgarishi, quruqlikning lokal miqyosda koʻchishi va boshqa omillar taʼsirida ayrim joylar va regionlarda dengiz sathi oʻrtacha global koʻrsatkichga nisbatan ancha katta yoki hiyla kichik qiymatlarda koʻtarilishi mumkin. Grenlandiya va Antarktikadagi muz qoplamlarining nisbatan ancha tez erishi, ehtimol, ushbu regionlarda kuzatilishi mumkin boʻlgan ancha kuchli surʼatdagi qor yogʻinlari hisobiga qoplanishi mumkin. Isish jarayoni okeanlarga chuqurroq oʻtib borgan sari, muzlarning erishi toʻxtamaydi. Natijada, Yer yuzasi harorati muvozanatlashgan taqdirda ham dengiz sathi uzoq davrlar mobaynida koʻtarilishda davom etadi.

Haroratning regional va mavsumiy prognozlaridagi noaniqlik ham ancha katta. Yirik regionlarda isish kutilayotgan boʻlsa ham ularning ayrimlarida bu jarayon ancha kuchli boʻlishi mumkin. Prognozlarga qaraganda eng kuchli isish sovuq shimoliy rayonlarda qish vaqtida 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 va natijada isish 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 isish jarayoni okeanlar va qirg'oqbo'yi zonalariga nisbatan tezroq bo'lishi kutilmoqda. Buning sababi shundaki, suv issiqlik sig'iminining 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 okean va dengiz suvlarini, shuningdek yer ustidagi (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% ni *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 fikricha, gidrosfera yer okean mantiyasining degazatsiyasi va vulqon 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 anhidrid kabi faol komponentlar suvga to'yingan vulqon mahsulotlari bilan reaksiyaga kirishib, tez eriydigan tuz va karbonatlarni paydo qilgan. Shuning uchun arxeý erasidayoq dengiz suvi sho'r bo'lgan.

Arxeý 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 arxeý 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 km³ 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 vulqon 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 kurrasida umumiy maydoni (510 mln.km²)ning 361 mln.km² yoki 71 foizini dunyo okeani egallagan, quruqliklar yuzasi esa 149 mln.km² 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.

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 sirkulatsiyasiga va suvning tabiatda aylanishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Gidrosferaning turli qismlarida suv miqdorining taqsimlanishi to'g'risidagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, Yer kurrasidagi suvning umumiy hajmi 1 mlrd 386 mln.km³ dan ortiq. Bundan 1 mlrd 338 mln.km³ qismi dunyo okeanida, 234 mln.km³-Yer po'stida, 26 mln.km³-muzliklarda, 176 ming km³-ko'llarda, 2,1 ming km³ esa daryolardadir (3.5-jadval). Yerdagi suvning umumiy hajmi taxminan hisoblangan, chunki yer osti suvlarining miqdori hali unchalik aniq baholangan emas.

Gidrosferaning tarkibiy qismlari va ulardagi suv hajmi

3.5-jadval

Gidrosfera qismlari	Suv hajmi		
	10 ³ km ³	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 muzloq mintaqadagi 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 zaxirasi 35 mln.km³ deb baholanadi (Yerdagi umumiy suv hajmining 2,3 foizi), uning 68 foizidan ko'prog'i Antarktida va Grenlandiya muzliklarida va 30 foizi 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 (N₂O) 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 H₂O¹⁶ bo'lgan og'ir suv +20⁰ C haroratda 1,1056 zichlikka(odatdagisi 0,9982), muzlash harorati-3,8⁰ C, qaynash harorati +101,42⁰ C bo'ladi. Bunday og'ir suvda baliq qisqa vaqt ham yashay olmaydi.

Bug'simon ko'rinishdagi suv asosan N₂O ifodasiga ega bo'lgan oddiy molekulalardan iborat bo'ladi. Oddiy, boshqa molekular bilan birlashmagan N₂O molekula *gidrol* deb ataladi. Ikki oddiy

molekulalar birlashgan birikma $(N_2O)_2$ -*digidrol* deb, uch molekulalisi $(N_2O)_3$ esa *trigidrol* deyiladi.

Suyuq holatdagi suv gidrol, digidrol va trigidrollarning aralashmasidan iborat bo'ladi. Suvning harorati o'zgarishi bilan oddiy va birikmalarga birlashgan molekulalar nisbati ham o'zgarib turadi. Masalan, muz asosan trigidrol molekulalaridan 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 $+4^{\circ}C$ 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 betidagi 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 yengil, harakatchan suyuqlik bo'lib, o'zi quyilgan jism 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* $0^{\circ}C$, qaynash harorati esa $+100^{\circ}C$ (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 $-2^{\circ}C$ da muzlaydi.

Suvning *solishtirma issiqlik sig'imi* deb, 1 gramm massali suvni $1^{\circ}C$ 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 jismlarnikidan 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 ifodalánadi. Suvda erigan magniy va kalsiy birikmalarining bo'lishi uning qattiqligini ta'minlaydi. Qattiqlik darajasi graduslarda o'lchanadi: 1 l suvda 10 mg kalsiy oksidi va 14 mg magniy oksidi bo'lsa, u 1 gradus qattiqlikka teng bo'ladi. 8 gradusdan kam qattiqlikka ega bo'lgan suv yumshoq, 8 gradusdan 16 gradusgacha o'rtacha qattiq va 16 gradusdan katta bo'lsa, qattiq suv deb hisoblanadi. Qattiqligi 12 gradusdan kam bo'lgan suvlar ichish uchun yaroqlidir. Qattiq suv texnik maqsadlar uchun 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 ($H_2SO_3 = HSO_3^- + H^+$). Vodorod ioni (H^+) eritmada *kislota* xususiyatlarini ifodalovchi bo'lsa, gidroksid ioni (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 ifodalánadi. Shunday qilib, neytral reaksiyali 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 SO₄" kalsiy ioni Ca"

gidrokarbonat ioni HCO₃' magniy ioni Mg"

karbonat ioni CO₃" kaliy ioni K'

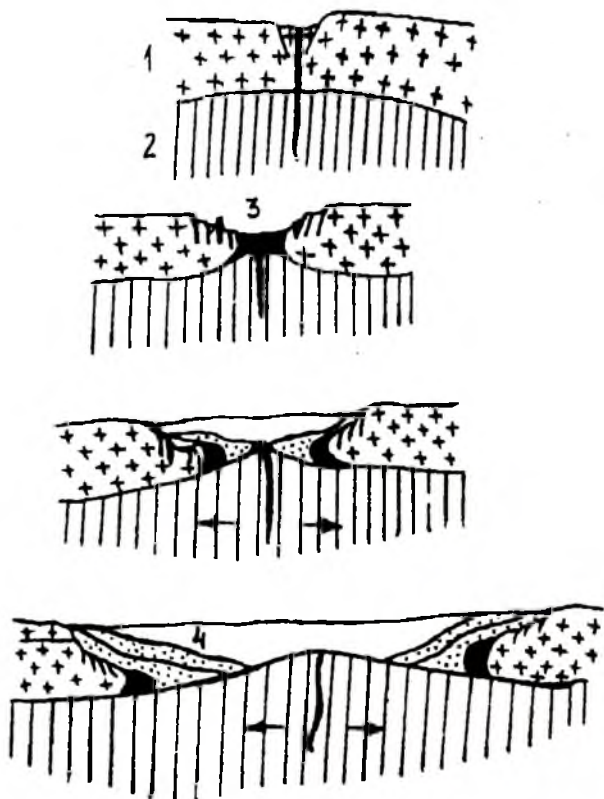
Quruqlikdagi suvlarning kimyoviy tarkibi dunyo okeani suvidan keskin farq qiladi. Bu farq quruqlik suvlarida karbonatlarning, okeanlar va dengizlar suvlarida esa xloridlarning ko'pligida o'z aksini topgan.

Dunyo okeani suvining kimyoviy tarkibida kislorod 85,70%, vodorod- 10,80%, xlor-1,90%, natriy-1,05%, magniy-0,14%, qolgan elementlar (oltingugurt, kalsiy, kaliy, brom, uglerod, stransiy, bor va h.k.) 0,5% ni tashkil etadi. Demak, dunyo okeanini vodorod-kislorodli muhit deb atash mumkin. Dengiz va okean suvlarida jami 40 dan ortiq kimyoviy elementlar uchraydi (oltin, mis, molibden, volfram va h.k.) Bundan tashqari eritma holatda gazlar (H₂S, SH₂ va h.k.), qattiq holatdagi mineral zarrachalari ham uchraydi. Kislorod miqdori chuqurlik ortishi bilan va qutblardan ekvator tomon kamayadi.

Dengiz suvining sho'rligi. Dunyo okeanining o'rtacha sho'rligi 35‰. daryolarning quyilish joyida eng kam, Qizil dengiz (42%) va Fors ko'rfazida eng yuqoridir.

Dunyo okeanining o'rtacha harorati 3,52 °C. Yuza qismidagi suvning o'rtacha harorati 17,4 °C bo'lib, yer yuzasi haroratiga nisbatan 3 °C ortiqdir. Yuza suvlarning eng yuqori harorati 36 °C bo'lsa, kam harorati-2 °C atrofida bo'ladi. Ekvatorial zonalarda yuza suv harorati 26-27 °C atrofida o'zgaradi.

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 morfologik elementlari hisoblanadi.



4.2-rasm. Chekka okean qismlaridagi harakatlar

1. Kontinental yer po'sti. 2. Okean yer po'sti. 3. Vulqon jinslari.
4. Cho'kindi jinslar.

Burmaning klassifikatsiyasi (tasnifi) turli belgilariga qarab amalga oshiriladi. Asosiylari o'q yuzasi bilan qanotlarining makonda o'zaro joylashuvi, kengligi va uzunligining nisbati, kelib chiqishi va h.k. tegishli. Shunga ko'ra burmaning morfologik va genetik tasnifi joriy etilgan. Shulardan, gidrometeorologlar uchun eng zarur bo'lganlarini eslatib o'tamiz.

Burmalarining morfologik tasnifi asosan burmaning morfologiyasiga tayanadi va ularni uch turga bo'lish mumkin. Birinchisi burmaning o'q yuzasi bilan qanotlarning markaziga 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, yelpig'ichsimon, izoklinal va h.k.

Uchinchisi burmaning kengligiga 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. 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 barpo bo'ladi. Ularning siqilishi va bosim ta'sirida hosil bo'lgan burmalar, diapir, magmatogen, metamorfogen 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 (palaxsalariga) ajralib ketadi,

darzlar hosil bo'ladi. Olimlar uzilmali tektonik harakatlarni burmali va tebranmali tektonik harakatlarning natijasi deb qarashadi. Chunki tog' jinslarining qarshiligi ta'sir etuvchi kuchlarga bardosh bera olmasligi tufayli sinadi, ya'ni uziladi. Natijada ana shu siniq (yer yorig'i) joylar bo'ylab tog' jinslari turli yo'nalishda va tezlikda harakatlanadi.

Uzilmali tektonik harakatlar sodir bo'lganda tog' jinsi qatlamlarida uzilishi yoki uzilmasligi ham mumkin. Uzilmaganda faqat yer yoriqlari va darzlar paydo bo'ladi. Uzilganida yer yoriqlari bo'ylab tog' jinsi qatlamlari albatta siljiydi. Bunda quyidagi geologik strukturalar tarkib topadi: uzilma, aks uzilma, siljiq, ustama siljish (nadvig), 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 siljuvchi qatlam gorizontga nisbatan 45°C gacha burchak hosil qilsa ular ustama siljish deb, undan katta bo'lsa turli uzilmalar nomi bilan ataladi. Siljuvchi makonda turlicha holatlarni hosil qilishi mumkin: vertikal, unga yaqin, qiya, egilgan, gorizont. Shunga ko'ra ko'tarilgan, pastlama bloklarga bo'linadi va ularning nisbati *siljish amplitudasini*, uzilma qanotlarining holatini aniqlanadi.

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-quyuq moy, surgi) yer po'sti va yuzasidagi harakati bilan bog'liq barcha jarayonlar majmuasini 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 suyuq moddalarga aylanishiga sababchi bo'ladi. Fanda yer po'stining ana shunday joylarini 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.

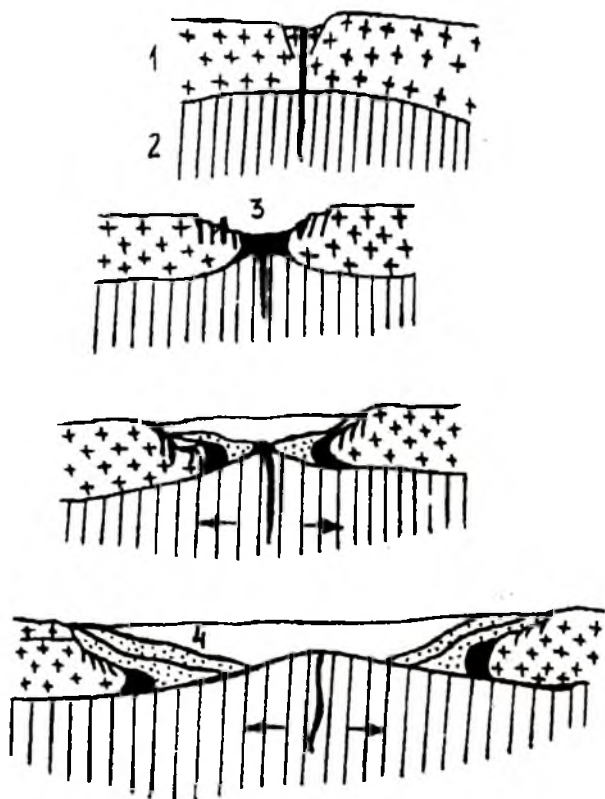
Agar yer po'stida harakatlanayotgan magma yer yuzasiga oqib yoki otilib (ba'zan portlab) chiqsa effuziv magmatizm yoki vulqonizm (olov xudosi) deb ataladi.

Plutonizm va vulqonizm endogen jarayonlarning ikki ko'rinishi. Yerning taraqqiyotida muhim o'rinni egallaydi. Jumladan, yer po'sti (litosfera) atmosfera, gidrosfera va biosferaning paydo bo'lishi va rivojlanishida hal qiluvchi vazifani bajargan.

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

Vulqonlarni morfologik ko'rinishiga qarab *darzli va markaziy* tiplarga bo'linadi. Vulqonlarning darzli tipi yer yoriqlari bo'ylab bir necha yuzlab metr uzunlikda ko'plab vulqonlar joylashadi. Ularga Islandiya orolidagi vulqonlar misoldir. Vulqonlarning markaziy tipi tabiatda ko'p uchraydi. Ular ko'pincha konussimon tepaliklar, tog'lar ko'rinishida bo'ladi. S.A.Chechkin ma'lumotiga

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 morfologik elementlari hisoblanadi.



4.2-rasm. Chekka okean qismlaridagi harakatlar

1. Kontinental yer po'sti. 2. Okean yer po'sti. 3. Vulqon jinslari.
4. Cho'kindi jinslar.

Burmaning klassifikatsiyasi (tasnifi) turli belgilariga qarab amalga oshiriladi. Asosiylari o'q yuzasi bilan qanotlarining makonda o'zaro joylashuvi, kengligi va uzunligining nisbati, kelib chiqishi va h.k. tegishli. Shunga ko'ra burmaning morfologik va genetik tasnifi joriy etilgan. Shulardan, gidrometeorologlar uchun eng zarur bo'lganlarini eslatib o'tamiz.

Burmalarining morfologik tasnifi asosan burmaning morfologiyasiga tayanadi va ularni uch turga bo'lish mumkin. Birinchisi burmaning o'q yuzasi bilan qanotlarning markaziga 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, yelpig'ichsimon, izoklinal va h.k.

Uchinchisi burmaning kengligiga 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. 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 barpo bo'ladi. Ularning siqilishi va bosim ta'sirida hosil bo'lgan burmalar, diapir, magmatogen, metamorfogen 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,

darzlar hosil bo'ladi. Olimlar uzilmali tektonik harakatlarni burmali va tebranmali tektonik harakatlarning natijasi deb qarashadi. Chunki tog' jinslarining qarshiligi ta'sir etuvchi kuchlarga bardosh bera olmasligi tufayli sinadi, ya'ni uziladi. Natijada ana shu siniq (yer yorig'i) joylar bo'ylab tog' jinslari turli yo'nalishda va tezlikda harakatlanadi.

Uzilmali tektonik harakatlar sodir bo'lganda tog' jinsi qatlamlarida uzilishi yoki uzilmasligi ham mumkin. Uzilmaganda faqat yer yoriqlari va darzlar paydo bo'ladi. Uzilganida yer yoriqlari bo'ylab tog' jinsi qatlamlari albatta siljiydi. Bunda quyidagi geologik strukturalar tarkib topadi: uzilma, aks uzilma, siljiq, ustama siljish (nadvig), 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 siljuvchi qatlam gorizontga nisbatan 45° gacha burchak hosil qilsa ular ustama siljish deb, undan katta bo'lsa turli uzilmalar nomi bilan ataladi. Siljuvchi makonda turlicha holatlarni hosil qilishi mumkin: vertikal, unga yaqin, qiya, egilgan, gorizont. Shunga ko'ra ko'tarilgan, pastlama bloklarga bo'linadi va ularning nisbati *siljish amplitudasini*, uzilma qanotlarining holatini aniqlanadi.

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-quyuq moy, surgi) yer po'sti va yuzasidagi harakati bilan bog'liq barcha jarayonlar majmuasini 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 suyuq moddalarga aylanishiga sababchi bo'ladi. Fanda yer po'stining ana shunday joylarini 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 vulqonizm (olov xudosi) deb ataladi.

Plutonizm va vulqonizm endogen jarayonlarning ikki ko'rinishi. Yerning taraqqiyotida muhim o'rinni egallaydi. Jumladan, yer po'sti (litosfera) atmosfera, gidrosfera va biosferaning paydo bo'lishi va rivojlanishida hal qiluvchi vazifani bajargan.

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

Vulqonlarni morfologik ko'rinishiga qarab *darzli* va *markaziy* tiplarga bo'linadi. Vulqonlarning darzli tipi yer yoriqlari bo'ylab bir necha yuzlab metr uzunlikda ko'plab vulqonlar joylashadi. Ularga Islandiya orolidagi vulqonlar misoldir. Vulqonlarning markaziy tipi tabiatda ko'p uchraydi. Ular ko'pincha konussimon tepaliklar, tog'lar ko'rinishida bo'ladi. S.A.Chechkin ma'lumotiga

ko'ra quruqlikdagi eng baland vulqon (o'chgan) Akankagua (6960 metr), okeandagisi Mauna Loa (8766 metr).

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

Vulqonlarning morfologik tuzilishida kaldera (tik yonbag'ri), maar (yonbag'ri yassi), krater (og'zi), jerlo (bo'g'zi), vulqon o'chog'i.

Vulqon kategoriyasi va tiplari (M.Jukov bo'yicha)

4.1-jadval

Vulqon kategoriyasi	Vulqon tipi	Etalon vulqonlar
Lavali	Maydonli darzli (islandiya tipi) Gavayi	Hozir bunday tiplari yo'q Skaptar darzi (Islandiya orolida) Kilauea (Gavayi orollarida)
Aralash	Stromboli Vulqono Etna-vezuviy	Stromboli (Italiya) Vulqono (Italiya) Etna va Vezuviy (Italiya)
Gazli-portlovchi	Meraliy Peley Katmay Gazli-portlovchi(maarlar) Bandaysan	Merani (Indoneziya) Mon-Pele(Kichik Antil orollari) Katmay (Alyaska) Maarlar (Eyfel, Fransiya) Bandaysan (YAponiya)

Vulqonlarni georafik tarqalishiga ko'ra quruqlikdagi va okean tublaridagi vulqonlar bo'lishi mumkin. Quruqlikdagilari asosan litosfera plitalarining tutash qismlaridagi yer yoriqlari, orollar yoyi va okean orollarida tarqalgan. Okeanlardagi vulqonlar asosan markaziy okean tizmalarida joylashadi. Ayrim vulqonlar o'sib orollarga aylanadi. Masalan, Azor, Gavayi, Kuril, Tira va boshqalar shular jumlasidandir.

Harakat faoliyatiga ko'ra o'chgan (so'ngan) va harakatdagi vulqonlarga bo'linadi. Sayyoramizda 800 dan ortiq harakatdagi vulqonlar bor. Shularning asosiy qismi Tinch okeani olovli halqasida tarqalgan.

Vulqonlarni portlash xususiyatiga ko'ra uch guruhga bo'lishadi: lavali, aralash va gazli-portlovchi vulqonlar. Vulqonlarning har bir kategoriyasi bir-biridan farq qiluvchi tiplarga bo'linadi.

Lavali vulqon kategoriyalari uchun portlash va qattiq mahsulotlarni chiqarish xos emas. Darzlar bo'ylab asta-sekin lava qaynab oqib chiqqan. Qadimda maydonli tipi ko'p bo'lgan. Aralash kategoriyali vulqonlarga barcha vulqon mahsulot (gazsimon, qattiq, suyuq) larini chiqarish xos. Odatda to'g'ri konusli relyefni hosil qiladi, yotqiziqlar qat-qat bo'lib joylashadi. Shuning uchun ham *qatlami* yoki *stratovulqonlar* (lotincha stratum-qatlam) deb yuritiladi. *Gaz - portlovchi* vulqonlarda deyarli lava bo'lmaydi. Portlash natijasida juda katta hajmda qattiq mahsulot uloqtiriladi. Ularga Karakatau, Bezimyanniy (Kamchatkada), Yava orolidagi Merani, Tambora, Filippindagi Xibok-Xibak, Yangi Gvineyadagi Lemington vulqonlari tegishli. Kuchli zilzilalar bo'lishiga ana shu vulqon tiplari sababchidir.

4.3. Zilzila

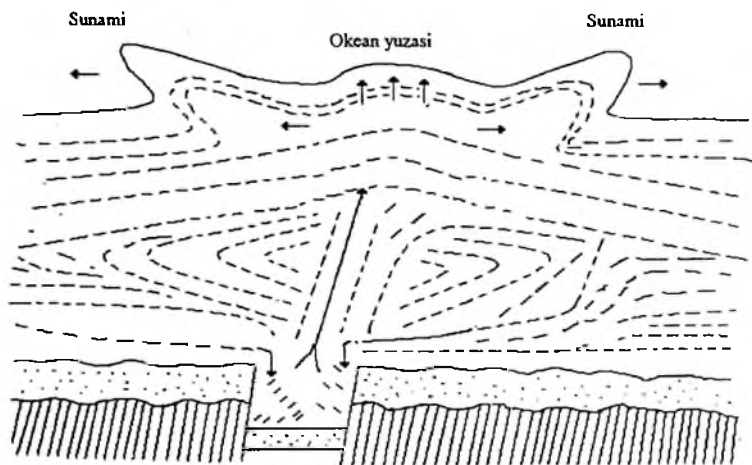
Yer po'stida sodir bo'ladigan tabiiy hodisalardan biri zilziladir. Yer po'stida tarkib topgan kuchlanish (energiya)ning ta'sirida favqulodda va tez sodir bo'ladi. Asosan geosinklinal mintaqalarda tarqalgan. Tadqiqotchi olimlar, seysmologlar zilzilaning quyidagi jihatlarini o'rganmoqdalar: geografiyasi (qayerlarda uchraydi), qanday kuchlanishga ega, qachon bo'ladi. Dastlabki

ikkita savol yechilgan bo'lsada, oxirgisi hozircha uzil-kesil aniqlanganicha yo'q. Olimlar zilzila bashorati bilan shug'ullanmoqdalar.

Zilzilalar kelib chiqishiga ko'ra tektonik, vulqonik, tog' qulashlari (surilmalar) yoki denudatsion va antropogen zilzilalarga bo'linadi. Bulardan dastlabki ikkitasi eng dahshatli hisoblanadi va juda ko'p uchraydi. Ashgabad (1948), Chotqol (1946), Andijon (1911), Toshkent (1966), Gazli (1976) zilzilalar o'z tabiatiga ko'ra tektonik zilzilalardir. Bizning o'lkamiz O'rta dengiz-Himoloy (Transosiyo) seysmik mintaqada joylashgan. Eng faol seysmik mintaqa Tinch okeani olovli mintaqasidir. Bulardan tashqari Shimoliy Atlantika, Buyuk Afrika yer yorig'i mintaqalari ham mavjud.

Zilzila bo'lgan yer po'stining ichki qismini *zilzila o'chog'i* yoki gipotsentr deb, uning tepa qismidagi yer yuzasini *epitsentr* deb ataladi. Zilzila o'chog'i turli chuqurliklarda joylashishi mumkin. Masalan, Toshkent zilzilasining gipotsentri 8 km (epitsentrida, «Matonat monumenti» o'rnatilgan) bo'lsa Gazli zilzilasini (1976) 20 km. Zilzila o'chog'i 700 km chuqurlikda joylashishi ham mumkin. Okeanlardagi zilzilalar ta'sirida sunami (yaponcha qo'ltiqdagi to'lqin) to'lqinlari paydo bo'ladi. Sunami epitsentrida to'lqinlarning balandligi 0,3-0,6 metr bo'lsada, qirg'oq zonalarida 30 metr va undan ortadi. Sunami to'lqinining tezligi 700-800 km/sekga yetadi. Ko'plab vayronagarchilikka sababchi bo'ladi (4.3-jadval).

Zilzila kuchi 12 balli tizimda (S.V.Medvedev) va Rixter shkalasi (8,8 ball) bo'yicha aniqlanadi. Zilzila kuchini aniqlashda subyektivizmga 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 olish. Bu borada Toshkent seysmologlari ham barakali mehnat qilmoqdalar. Jumladan, yer osti suvlarining tarkibidagi radon miqdorining o'zgarishiga, magnit maydonining holatiga qarab bashoratlash borasida ibratli ishlar amalga oshirildi.



4.3-rasm. Sunamining hosil bo'lishi.

4.4. Yer po'stining harakati haqidagi g'oyalar

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

Kontraksiya g'oyasini birinchi bo'lib 1852-yilda fransuz geologi 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-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 kengayishni vujudga keltiradi.

Moddalarning gravitatsion zichlashuvi natijasida og'ir elementlar pastga, yengillari esa tepaga harakatlanib differentsiatsiyalanadi. Bu hodisa yer po'stining vertikal va gorizontal 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 xususiyatlarni, davriyligini, faol va nisbatan tinchlangan davrlarini isbotlab bera olmadi.

Izostaziya gipotezasi. Izostaziya (yunoncha isos-teng va stasis -turish, vaziyat) g'oyasini 1855-yilda ingliz 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 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 yemirilishi va tekisliklarning 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 gorizontal siljishi gipotizasi. 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 alohida qismlarga bo‘linib ketgan va hozirgi materiklar hosil bo‘lgan”. Lekin u materiklarning siljish sabablari va yo‘nalishini aniqlay olmagan.

1912-yilda materiklarning gorizontal siljish 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 tasvirlar tahlili, burg‘u quduqlari ma‘lumotlari) asosida bu g‘oya isbotlandi. Geodinamik jarayonlarning paydo bo‘lish mexanizmini isbotlab beradigan litosfera plitalari tektonikasi g‘oyasi barcha olimlar tomonidan tan olingan.

5. EKZOGEN JARAYONLAR

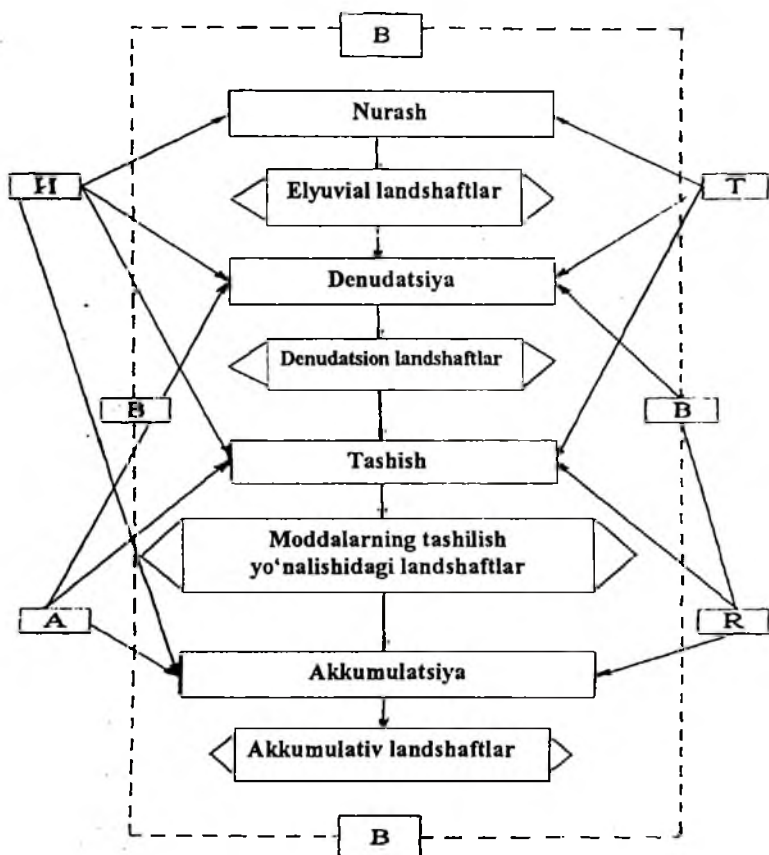
5.1. Ekzogen jarayonlar haqida umumiy tushunchalar

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

Barcha egzogen jarayonlar o'z mohiyatiga ko'ra tog' jinslarini yemiradi (nurash, eroziya, denudatsiya, abraziya, ekzoratsiya), yemirilgan jinslarni tashiydi (transportirovka) va to'playdi (akkumulatsiya). Ana shu tabiiy hodisalar tufayli yer yuzasining barcha notekisliklari tekislanadi. Lekin egzogen 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 (vulqonik, tektonik) qanchalar tez va baland ko'tarilsa, ularning yemirilishi shunchalar tezlashadi. Bunda yer po'stida modda va energiya almashinuvi, kuzatiladi: tog'lar yemirilib pasaya boradi, tekisliklarda cho'kindi jinslar to'planib ko'tarila boshlaydi. Yer po'stidagi mavjud muvozanatlik buzilib, tektonik harakatlar yangi faollashish bosqichiga o'tib, vulqonlar harakatlanishi, dahshatli zilzilalar sodir bo'lishi mumkin.

Ekzogen jarayonlar 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 to'rtta bosqichdan iborat bo'ladi.



5.1-rasm. Nurash va boshqa ekzogen jarayonlar.

Birinchi 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 mutanosibliigi o'zgar olmaydi.

Ekzogen jarayonlar (i) va vaqt (t).

O- turli bosqichdagi (I ,II) dinamik muvozanatdagi holatlar; 1-tektonik, iqlim yoki antropogen kuchlar ta'sirida ekzogen jarayonlarning jadallashuvi; 2-jarayonlarning nisbatan bir me'yorda o'zgarishi; 3-jarayonlarning zaiflashish bosqichi.

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

5.2. Nurash jarayonlari

Havo harorati, suv va tirik organizmlarning ta'sirida mineral 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: haroratli va mexanik.

Haroratli nurash tog' jinslarining bir xilda isitmasligi sababidan sodir bo'ladi. Asosan haroratning sutkalik tebranishi katta rol o'ynaydi. Monominerali tog' jinslarining yuza qismi bilan pastki qismi o'rtasida, poliminerali tog' jinslarida turli qattqlik va rangdagi minerallar o'rtasida harorat amplitudasining ta'siridan siqilish va kengayish kuzatiladi. Natijada tog' jinsida darzlar paydo bo'lib, asta-sekin parchalana boradi. Haroratli nurash keskin kontinental, arktika va arid iqlimli o'lkalarda kuchli kechadi.

Mexanik nurash asosan tog' jinslarining muzlashi va o'simliklar tomiri ta'sirida yemirilishidan namoyon bo'ladi. Suv muzlaganda o'z hajmini 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 mahsulotlaridir.

Kimyoviy nurash uchun qulay sharoit tekisroq relyef, issiq va nam iqlimli o'lkalarda mavjud. Kimyoviy nurash ta'sirida nurash po'stlog'i barpo bo'ladi. Uning qalinligi bir necha sm dan 100 m gacha boradi. Tropik va subtropiklarda ancha qalin (Janubiy Amerika, Afrika, Avstraliya, Osiyo).

Demak nurash tog' jinslarining mustahkamligini zaiflashtiradi, parchalaydi, tuproq qatlamini, nurash po'stlog'ini, bronlashgan sathlarni, hayratomuz 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: 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 ish bajaradi.

Shamolning yemirish ishi tog' jinslaridan changsimon zarrachalar va qumlarni ajratib olishi bilan ifodalanadi. Yemirilish ikki yo'nalishda amalga oshiriladi:

a) puflab o'ylab olish-shamol eroziyasi yoki deflatsiya deb ataladi va b) tog' jinslariga qumlar bilan mexanik ishlov berish yoki silliqlash (tarashlash)-korroziya deb nomlanadi.

Deflatsiya va korroziya ko'pincha bir paytda sodir bo'ladi. Deflatsiya quruq dasht, cho'l va sahrolarda, 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 "qora bo'ron", chang va qumlarni olib ketsa "qizil bo'ron", gipsli va sho'rhok yerlarda kuzatilsa "oq bo'ron" deb yuritiladi.

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

Shamolning tog' jinrlarini tashishi zarchalarning kattaligi relyefga, shamolning tezligi va masofasiga bog'liq. U nurash, deflatsiya va korroziya 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 (30m/s), shamollar 3-4 hatto 8 sm kattalikdagi toshlarni bir necha o'n metrdan, yuzlab 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 tashiganda quyosh ko'rinmay qoladi.

Shamol to'plagan jinrlarni eol *yotqiziqlar* deb, relyef shakllarini eol relyef deb ataladi. Asosiy relyef shakllari barxon, barxon zanjirlari, gryadali va do'ng qumlar, dyunalar, nam iqlimli o'lkalarda (daryo, ko'l, dengiz sohillari, terrasalarda eol relyef shakllari dyuna va dyuna zanjirlari nomi bilan ataladi). Barxanlarning shamol kelayotgan yonbag'ri 5-12^o qiyalikka ega bo'lsa, teskari yonbag'ri 30-35^o dan oshadi. Barxon va dyunalarning balandligi 15-20 va 30 m, barxon zanjirlari 60-90 m,

ba'zan 300-500 m, dyuna to'liqlari 200 m balandlikka ega bo'ladi. Yonma-yon joylashgan barxan zanjirlarining oralig'idagi masofa 1600 m, uzunligi yuz metrdan 20 km gacha boradi. Qumli relyef shakllari shamolning kuch-qudratiga bog'liq holda bir yilda o'nlab metr masofaga siljishi mumkin. Dyunalar 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 tegishli. Bu suvlarning zaxirasi 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-akkumulatsiya 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'zan tegishli.

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-botiqlik joylaridir. Daryo vodiylari tektonik harakatlar va iqlimning mahsuli tariqasida o'rganiladi.

Daryo vodiylarining ko'ndalang kesimiga ko'ra qisq, dara, kan'on, yashixsimon, uzangisimon, tog'orasimon turlarga bo'linadi. Daryo tizimi planda ko'rinishiga ko'ra markazdan toralgan, 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’limotni* Arxangelskiy bilan dimo targ‘ibot qiladilar. Ularning fikricha daryo asimmetriyasi vodiylarning ekspozitsiyasiga bog‘liq. Vodiy yonbag‘irlarining shimol va janubga qaragan ekspozitsiyasida denudatsiya jarayonlar turlicha tezlikda sodir bo‘ladi va vodiy asimmetriyasini barpo etadi. 3. *Strukturali ta’limotni* geologlar tashviqot qilmoqdalar. Ularning fikricha vodiy asimmetriyasi daryo havzasida mavjud 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 nishablighi 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 gorizontal 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 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 perpendikular 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:

$$W = \frac{(\theta_1 * h_1)}{2} + \frac{(h_1 + h_2)}{2} * \theta_2 + \dots + \frac{(\theta_6 + h_5)}{2},$$

ifodada h_1, h_2, h_3 — o'Ichangan chuqurliklar; $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_6$ — chuqurlik o'Ichangan 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:

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

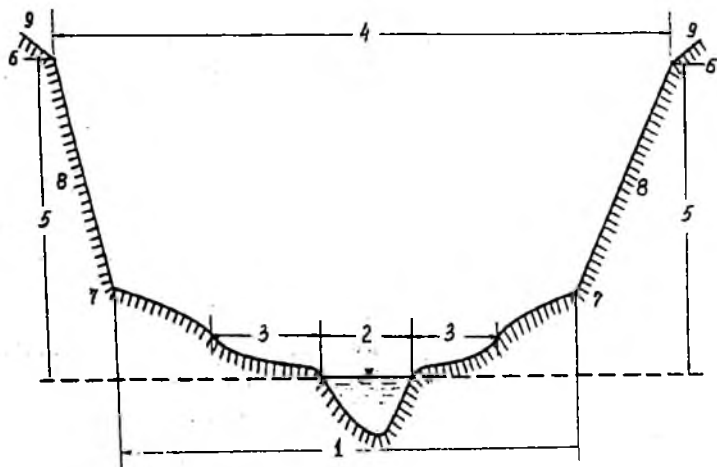
Ko'ndalang qirqimning ***suv yuzasi bo'yicha kengligi***, aniqrog'i daryoning kengligi (B) bevosita o'Ichab aniqlanadi.

Ko'ndalang qirqimda eng katta va o'rtacha chuqurliklar farqlanadi. ***Eng katta chuqurlik (h_{max})*** o'Ichash natijalari tahliliga asosan aniqlanadi. Ko'ndalang qirqimning ***o'rtacha chuqurligi*** esa (h_{ypm}) quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

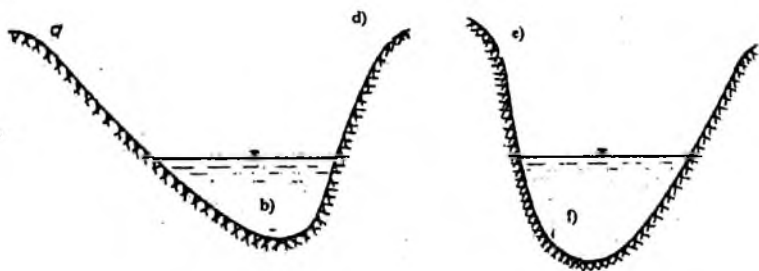
$$h_{ypm} = \frac{W}{B} .$$

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

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.



5.2-rasm. A. Daryo vodiysining ko'ndalang qirg'imi
 1- vodiylub, 2- daryo o'zani, 3- qayir,
 4- vodiylub kengligi, 5- vodiylub balandligi,
 6- vodiylub qoshi, 7- yonbog'lar joyi,
 8- vodiylub yonbog'irlari, 9- vodiylubga tutash yerlar.



5.3-rasm. B. Daryo qirg'og'ining turlari
 a, b - yotiq qirg'oq, b, d - nisbatan tik qirg'oq,
 e, f - jarsimon qirg'oq.

Daryolar suv yuzasining ko'ndalang qirgimi. Daryolar suv yuzasi bo'yicha o'tkazilgan ko'ndalang qirqimni ifodalaydigan chiziq hech qachon aniq gorizont 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.

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:

$$G = m \cdot g,$$

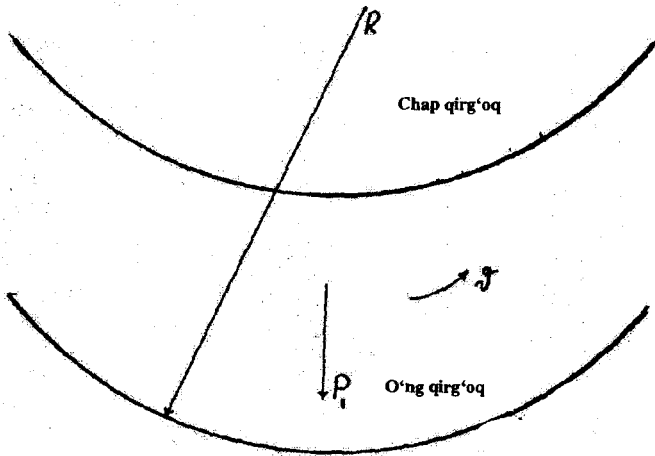
bu yerda, g —erkin tushish tezlanishi.

Markazdan qochma kuch (P_1) va og'irlik kuchi (G) ning teng ta'sir etuvchisi (P) og'irlik kuchi (G) bilan α 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 (Δh)ni vEC uchburchakdan aniqlash mumkin:

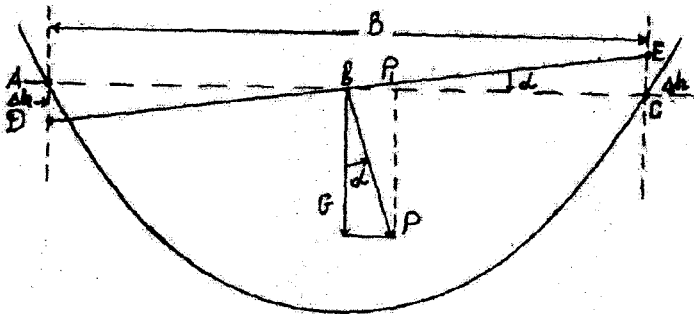
$$\Delta h = eC \cdot tg\alpha = \frac{B}{2} \cdot \sin \alpha = \frac{B}{2} \cdot \frac{P_1}{G} = \frac{B}{2} \cdot \frac{v^2}{Rg},$$

ifodadagi B —daryoning kengligi.

a)



b)



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

Misol uchun suvning oqish tezligi $v = 1,5$ m/s, daryoning kengligi $B = 200$ m, egrilik radiusi $R = 250$ m bo'lsa, $\Delta h = 200/2 \cdot 1,52/(250 \cdot 9,81) = 0,09$ m = 9 sm bo'ladi. Umuman chap va o'ng qirg'oqlar farqi 18 sm bo'ladi.

Daryolar suv yuzasi ko'ndalang qirqimining gorizontal bo'lmashligining 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, ω –yerning aylanishidagi burchak tezlik, v –suvning oqish tezligi, φ –geografik kenglik. Bu yerda ham og'irlik kuchi (G) va Koriolis kuchi (P_2) ning teng ta'sir etuvchisi tufayli suv yuzasi ko'ndalang qirqimi 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 $2\omega = 0,0001458$ 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, relyefiga 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 chizikli 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 asoslanib ajratiladi. Shu tamoyilga ko'ra quyidagi vodiylarning tektonik turlari tabiatda ko'p uchraydi: 1-parallel. 2-ko'ndalang va 3-diagonal.

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, 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 perpendikular joylashsa ularni *ko'ndalang vodiylar* deb ataladi. Vodiyning bu turlari ham asosan tog'li o'lkalarda uchraydi. Ko'p holatlarda daryolar antiklinallarni, ya'ni tog' tizmalarini perpendikulyar kesib o'tadi. Natijada vodiyning tor yo'lagi hosil bo'ladi. Fanda ularni *antitsident vodiylar* 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 kirish qismi), Temir (Sherobod daryo, Surxondaryo viloyati), Baum (Issiqko'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 diagonal joylashsa bunday vodiylarni *diagonal 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 suvayirg'ich tomon amalga oshiriladi. Terrasalarning soni tekislikda kam tog'larda ko'p bo'ladi. Bunga asosiy sabab tog'larning ko'tarilishidir. Masalan, Chirchiq

daryosining quyi qismida 3-4 ta, Chorbog' suvombori atrofida 22 tagacha terrasalarni sanash mumkin. Terrasalar o'zandan qanchalar balanda joylashsa shunga keksa hisoblanadi.

Terrasalar kelib chiqishiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: erozion, sokol va akkumulyativ. Terrasalarni bunday guruhlarga 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 vodiyning eng past qismi *pastki qayir* deb, yirik suv toshqinlari (5-10-15-yillar oralig'ida) paytida suv tagida qoladigan joylar *baland qayir* deb ataladi. Odatda qayirlarda to'qayzorlar paydo bo'ladi.

Yer yuzasida flyuvial relyef shakllaridan 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 (xarsangtosh, shag'altosh), 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'rifi ham yo'q. Hatto "Ko'lshunoslik"ka bag'ishlangan maxsus tadqiqotlarda ham ushbu masalaga o'ta ehtiyotkorlik bilan yondashilgan.

Ayrim yer va suv ilmiga oid darsliklar, o'quv qo'llanmalari va lug'atlarning ko'llarga tegishli qismlari ularning ta'rifi 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 manbalarining 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 nuqtayi 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 mezoni, 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 oqizlarni 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 Finlandiya 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 yetarli bo'ladi.

Ko'llar eng ko'p tarqalgan mamlakatlarda, shu jumladan Finlandiyada 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 oqiziqalar cho'kadigan darajada kichik bo'lishi;

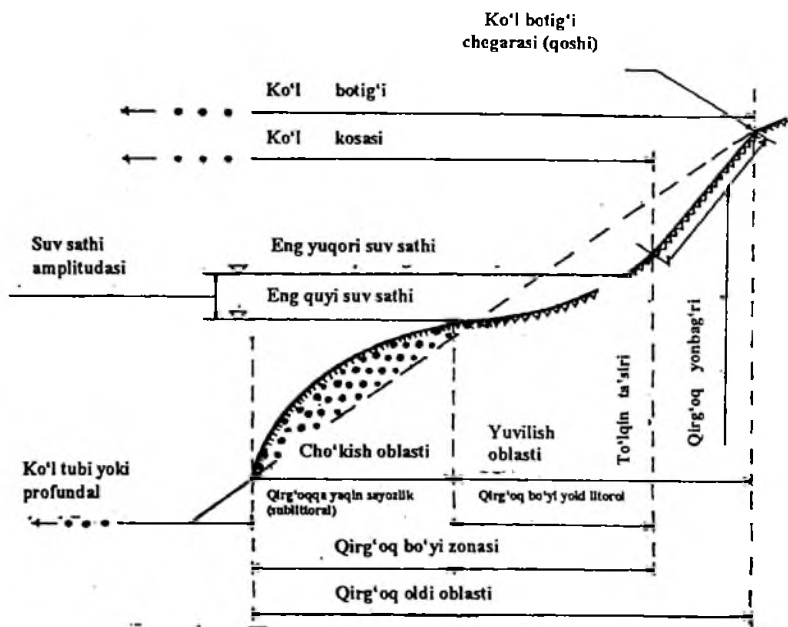
6) o'rtacha suv sathida uning suv yuzasi maydoni 0,01 km.kv dan yoki uzunligi 200 m dan katta bo'lishi;

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'oqoldi* 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.



5.5-rasm. Ko'l botig'i va uning qismlari.

Qirg'oqbo'yi-litoral qismi to'lqinlar ta'siridagi qirg'oq chizig'idan suv o'simliklari uchraydigan yoki yorug'lik nuri yetib 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'lining 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 yetib kelmaydi. Albatta, bu shartlar bajarilishi uchun ko'l ma'lum chuqurlikka ega bo'lishi kerak.

Ko'l paydo bo'lgan paytdan boshlab undagi suv massalari bilan ko'l kosasi va ko'lni o'rab turgan muhit o'rtasida o'zaro bog'liqlik vujudga keladi. Shu bog'liqlik tufayli ko'l o'ziga xos bo'lgan rivojlanish sharoitiga ega bo'ladi. Bu rivojlanishning ayrim qirralari to'liqlar ta'sirida qirg'oqlarning yemirilishida (abraziya)da, yemirilish mahsulotlarining ko'lning qirg'oqqa yaqin qismida yotqiziqlar sifatida to'planib, suv osti qirg'oq terrasasini hosil qilishida, ko'lga kelib quyiladigan daryolarning loyqa oqiziqlarni olib kelishi va ularning cho'kishida hamda boshqa jarayonlarda o'z aksini topadi. Natijada ko'l botig'i va uning yuqorida qayd etilgan qismlarining shakli, chegaralari ham o'zgarib boradi.

Ko'llarda ham geologik jarayonlar sodir bo'lib turadi. Yirik ko'llarda, masalan, Kaspiy, Viktoriya, Yuqori, Orol, Balxash, Issiqko'l va boshqalarda to'liqlar qirg'oqni yemirib yuboradi. Tog' ko'llarida yirik shag'al toshlar, qum kabi cho'kindi tog' jinslari bilan to'la boshlaydi. Tekisliklardagi ko'llarga daryolar mayda cho'kindi jinslar keltirib, o'ziga xos deltalar (Tarim Kura, Volga, Ili, Amudaryo, Sirdaryo va boshqalar) hosil qiladi. Ko'llardagi yotqiziqlar yupqa va qat-qat bo'lib joylashadi.

Ko'llar kelib chiqishiga ko'ra: tektonik (Baykal, Tanganika, Nyasa, Issiqko'l va boshqalar), vulqonik, karst, qayir, morena, liman hamda muz va meteorit hosil o'lgan ko'llarga ajratish mumkin. Oqim rejimiga ko'ra oqar va oqmas ko'llarga bo'linadi. Dunyodagi eng chuqur Baykal ko'li (1620 m) oqar ko'l, dunyodagi eng katta ko'l (Kaspiy ko'li) oqmas ko'ldir. Bundan tashqari tabiiy va sun'iy ko'llar, chuchuk va sho'r ko'l kabi turlarga ham ajratishadi.

5.8. Daryo havzasida kechadigan suv eroziyasi

Yer sirti holati va unga ta'sir etuvchi omillarga bog'liq holda daryolar havzalarida kechadigan suv eroziyasi turli shakl va ko'rinishlarda uchraydi. Ularni ma'lum belgilari bo'yicha guruhlash (tasniflash) suv eroziyasi qonuniyatlarini o'rganishda va ular asosida amaliy xulosalar chiqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu tufayli bu muammo ko'plab tadqiqotchilarni qiziqtirgan.

Suv eroziyasini quyida keltiriladigan tasnifiga V.Penk, G.N.Lopatin, N.I.Makkaveyev va boshqalar asos solgan. Keyinchalik bu masala M.N.Zaslavskiy, O.P.Shcheglova, G.I.Shvebs kabi olimlar tomonidan rivojlantirildi. Quyida shu tasniflar ustida to'xtalib o'tamiz (5.6-rasm).

Suv eroziyasini kuzatilish o'rniga bog'liq holda tasniflash. Daryolar havzalarida kechadigan suv eroziyasi jarayonini kuzatilish o'rniga bog'liq holda quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

- yuza-yonbag'irlardagi suv eroziyasi;
- jar-o'zan suv eroziyasi;
- yer osti suv eroziyasi;
- to'lqin eroziyasi (abraziya).

Suv eroziyasining qayd etilgan turlari o'z navbatida tegishli ko'rinishlarda uchraydi.

Yuza-yonbag'irlardagi suv eroziyasi quyidagi ko'rinishlarda kuzatiladi:

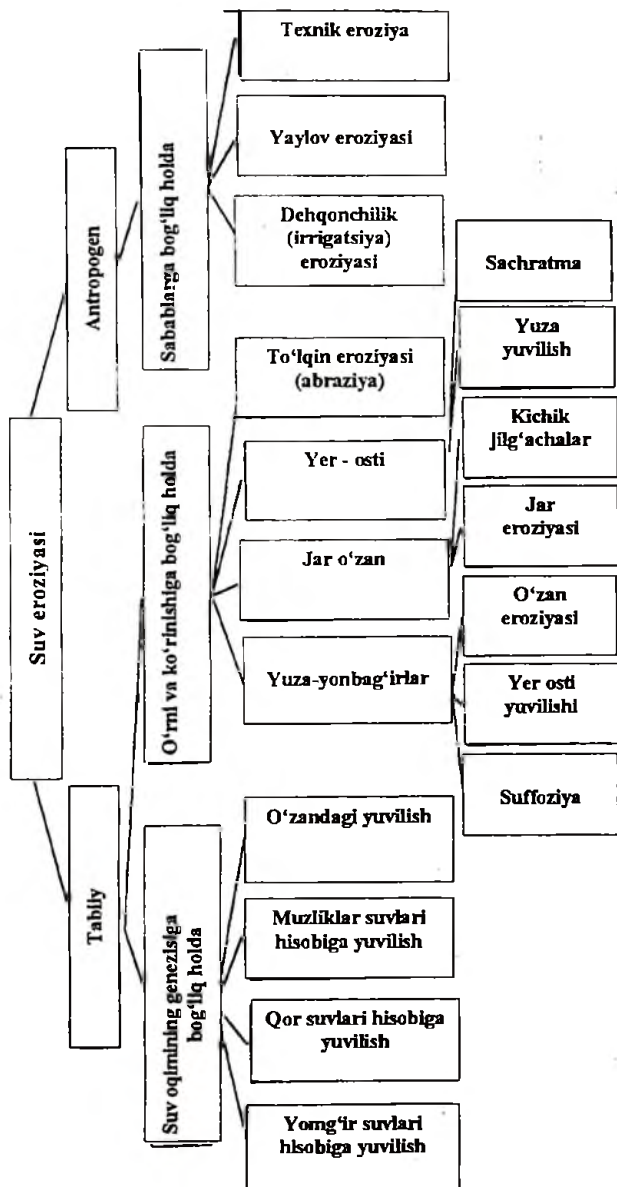
- sachratma eroziya;
- yuza yuvilishi;
- kichik jilg'achalar oqimi eroziyasi.

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,



5.6-rasm. Suv eroziyasi tasnifi.

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;

– 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.

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;

– bog'langan sel oqimi ko'rinishlarida uchraydi.

Qayir-o'zan yuvilishi o'zan aniq hosil bo'lganda va unda suv oqimi ta'sirida oqiziqqlar ko'chishi, ba'zan esa cho'kish 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;
- 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 uning jadalligiga 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 uning hosil bo'lish sur'atidan katta bo'lmaydi. **Jadallashgan eroziya** esa uning aksi bo'lib, tuproq unumdorligi pasayadi.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, o'rmonli va tekislikdan iborat bo'lgan ko'pgina rayonlarda tuproq hosil bo'lish jarayoni sur'ati 0,2-0,5 mm/yil ga teng. Lekin, yer sirtining turli tabiiy sharoitdagi

turlicha hududlarida bu qiymat katta miqyosda o'zgaradi. Masalan, AQSHning turli hududlarida tuproq hosil bo'lish jarayoni yiliga 2,25-11,25 t/ga, ya'ni 0,3-1,2 mm ni tashkil etadi. Me'yordagi eroziyada tuproq yuvilishining yillik miqdori tuproq hosil bo'lish jadalligidan katta bo'lmasligi 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 aksi, ya'ni inson xo'jalik faoliyati ta'siri natijasida eroziya jarayonining jadalligi susayishi ham mumkin.

Ko'pchilik hollarda yuza yuvilishning natijasi ko'zga yaqqol tashlanmaydi. Lekin, oddiy hisoblashlar uning naqadar katta ekanligini ko'rsatadi. Masalan, 100 gektar yerdan 1 sm qalinlikdagi unumdor tuproq yuvilsa, bu 10000 m³ ni tashkil etadi. Agar shu maydonda uzunligi 100 m, kengligi 5 m va chuqurligi 2 m bo'lgan jarlik paydo bo'lsa, u darhol ko'zga tashlanadi. Lekin, bunda bor-yo'g'i 800-1000 m³ atrofida unumdor tuproq yo'qotiladi. Yuqoridagi raqamlarni solishtirish yuza yuvilishining haqiqatan ham naqadar xavfli ekanidan dalolat beradi.

Suv eroziyasining yuqorida qayd etilgan turlaridan bo'lmish yer osti suv eroziyasi hamda daryo o'zanidagi suv eroziyasi masalalari "Gidrogeologiya", "O'zan jarayonlari va o'zan oqimi dinamikasi", "Daryolar gidravlikasi" kabi maxsus kurslarning tadqiqot obyekti hisoblanadi. Quyida asosiy e'tibor suv eroziyasi mahsulul-daryolarning loyqa oqiziqqlarini o'rganishga qaratiladi.

Daryo oqiziqqlarining hosil bo'lishi va unga ta'sir etuvchi omillar. *Daryo oqiziqqlari* deb suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va o'zan hamda qayir yotqiziqqlarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi. Daryo oqiziqqlari 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 oqiziqqlar 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 oqiziqlarining hosil bo'lishida *tabiiy* va *kimyoviy yemirilish*larning ham roli katta. Tabiiy yemirilish havo haroratining tebranishi bilan bog'liqdir. Quyosh radiatsiyasining miqdoriga bog'liq holda tog' jinslari kengayishi yoki torayishi mumkin. Ma'lumki, turli jinslarning kengayish koeffitsiyentlari 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 (yemirilishi) tezlashadi. Bu jarayon uzluksiz davom etadi. Bunday tabiiy yemirilish balandlik ortib borishi bilan kuchayib boradi, chunki baland tog'li hududlarda harorat keskin o'zgarib turadi.

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

Tabiiy va kimyoviy yemirilishlar (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 oqiziqlari 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 oqiziqqlarning cho'kib, yotqiziqqlar hosil qilishi *akkumulatsiya* deb ataladi.

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

Iqlimiy omillar—atmosfera yog'inlari, uning miqdori, qor yoki yomg'ir ko'rinishida yog'ishi, davomliligi, yog'ish jadalligi kabilar daryolardagi loyqa oqiziqqlarning 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 oqiziqqlar 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 oqiziqqlarini ifodalash usullari. Daryo oqiziqqlari o'zandagi harakat tartibiga ko'ra *muallaq* va *o'zan tubi oqiziqqlariga* bo'linadi. Oqiziqqlarni bunday ikki guruhga ajratish shartlidir. Chunki suvning oqish tezligi o'zgarishiga hamda oqiziqqlar oqimini tashkil etgan zarrachalar o'lchami-diametriga bog'liq holda ular suvda muallaq holda va, aksincha, o'zan tubida

yumalab (sudralib) harakatlanishi mumkin. Oqiziqnlarni ikki guruhga ajratish gidrotexnik inshootlarni loyihalash bilan bog'liq bo'lgan masalalarini yechishda qulaylik yaratadi.

Muallaq oqiziqnlarning massasi kichik bo'lgani uchun ular daryoning quyilish joyigacha tranzit holda etib boradi. O'zan tubi oqiziqnlari esa suvning oqish tezligi kamayishi bilan suv ostiga cho'kib, o'zan shaklini o'zgartiradi.

Oqiziqnlarni miqdoriy ifodalash uchun quyidagi tushunchalar qabul qilingan:

- oqiziqnlar sarfi;
- oqiziqnlar oqimi (hajmi);
- oqiziqnlar moduli yoki yuvilish moduli;
- o'rtacha loyqalik;
- oqiziqnlarning o'rtacha kattaligi (diametri).

Oqiziqnlar sarfi deb, daryoning ko'ndalang qirqimidan vaqt birligi (sek)da oqib o'tadigan loyqa oqiziqnlar miqdoriga aytiladi. Muallaq oqiziqnlar sarfi R bilan, o'zan tubi oqiziqnlari esa G bilan belgilanadi va har ikki kattalik ham kg/s larda ifodalanadi.

Oqiziqnlar oqimi deb, daryoning ko'ndalang qirqimidan ma'lum vaqt (kun, oy, yil) davomida oqib o'tadigan loyqa oqiziqnlar miqdoriga aytiladi. U W_R bilan belgilanib, tonnalarda yoki hajm birligida ifodalanadi. Agar T kun ichidagi o'rtacha oqiziqnlar sarfi R (kg/c) ma'lum bo'lsa, u holda oqiziqnlar oqimi quyidagicha aniqlanadi:

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

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

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

bu yerda, W_R —loyqa oqiziqqlarning og‘irlik birligidagi hajmi, tonnada; γ_R —loyqa oqiziqqlarning solishtirma og‘irligi, t/m^3 .

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

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

bu yerda, F —daryoning suv to‘plash maydoni, km^2 larda; R —o‘rtacha yillik oqiziqqlar sarfi, kg/s ; $31,54 \cdot 10^3$ koeffitsiyent yuvilish modulini t/km^2 *yil* o‘lcham birligida ifodalashga imkon beradi.

O‘rtacha loyqalik deb suvning hajm birligida mavjud bo‘lgan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi. U ρ_{ypm} bilan belgilanib, quyidagicha hisoblanadi:

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

bu yerda, R —oqiziqqlar sarfi, kg/s larda; Q —suv sarfi, m^3/s larda. Ifodadagi 10^3 raqami KZ dan Z ga o‘tish koeffitsiyenti 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 oqiziqqlar sarfi- R va suv sarfi- Q lardan foydalanish kerak.

Oqiziqqlarning eng muhim xarakteristikalaridan yana biri ularning **granulometrik (mexanik) tarkibidir**. Oqiziqqlarning granulometrik tarkibi, ya‘ni oqiziqqlarning o‘lchamlari-fraksiyalar bo‘yicha taqsimlanishini ularning o‘rtacha diametri (d_{ypm}) orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$d_{\text{ypm}} = \frac{\sum d_i \cdot \rho_i}{100},$$

bu yerda, d_i —ayrim fraksiyalar diametri, *mm* larda; ρ_i — shu fraksiyaga kiruvchi oqiziqalar og'irligining umumiy og'irlikka nisbatan foizlarda aniqlangan qiymati.

Daryo oqiziqalari 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 yetib boradi va u yerlarda cho'kadi.

Mutaxassislarning hisoblashlaricha, yer yuzidagi barcha daryolar deltalarining umumiy maydoni 5 mln km² ni tashkil etadi. Dunyo okeani va dengizlarga quyiladigan daryolar havzalarida kechadigan suv eroziyasi mahsuli-loyqa oqiziqalarning 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 oqiziqalarni 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.Alekseyevlar shu usuldan foydalanishgan (5.1-jadval).

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/m³ 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 Yevropa qit'asining okeanga tutash havzalaridan hosil bo'ladigan oqiziqalarning 2/3 qismiga tengdir.

Suv eroziyasi jadalligining materiklarning okeanlarga nishab yuzalari bo'yicha taqsimlanishi

5.1-jadval

Materiklar yoki qit'alar	Maydoni, mln.km ²	Oqiziqalar oqimi		Yuvilish, mm/yil
		10 ⁹ 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
Yevropa	8,3	0,44	2,7	0,04
Avstraliya va Okeaniya	5,02	0,20	1,3	0,03
Hammasi	104,8	15,7	100,0	0,10

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 kattayillik yuvilish qatlami (0,22 mm) ham mazkur qit'ada kuzatiladi, boshqacha qilib aytganda, uning yuzasi 1000-yilda o'rtacha 22 sm pasayadi.

K.N.Lisitsina va V.V.Alekseyevlar 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 Yevrosiyo 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		Oqiziqqlar oqimi		Yuvilish, mm/yil
	mln.km ²	%	10 ⁹ 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'-me-lioratsiya ekspeditsiyasi boshlab berdi. Uning amaliy natijasi sifatida shu ekspeditsiya tarkibida faoliyat ko'rsatgan L.T.Zemlyanitskiy tomonidan bajarilgan tadqiqotlarning xulosalari diqqatga loyiqdir.

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.Konazarov, M.I.Iveronova, A.R.Rasulovlar o'tkazgan tadqiqotlar shu muammolar yechimini topishga qaratilgan edi.

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

Ichki oqimli hudud havzalari	Maydoni mln.km ²	Oqiziqalar oqimi, mln.t/yil	Yuvilish moduli, t/km ² 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

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

5.4-jadval

Daryo-kuzatish joyi	Havza maydoni, km ²	Oqiziqalar oqimi, ming.t/yil	Yuvilish moduli, t/km ² yil	Yuvilish, mm/yil
A m u d a r y o h a v z a s i				
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

5.4-jadvalning davomi

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
Sirdaryo havzasi				
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
Chuy, Talas, Issiqko'l havzasi				
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

Qayd etilgan tadqiqotlar O'rtasiy 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 oqiziqlar miqdori asosida baholashga harakat qilindi. Bu yo'nalishda dastlabki tadqiqotlar G.V.Lopatin, G.I.Shamov, V.L.Shuls va O.P.Shcheglovalar tomonidan bajarildi. Ayniqsa O.P.Shcheglovaning 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. 8-jadvalda O'rtasiyning ayrim tog' daryolari havzalaridagi suv eroziyasi jadalligining qayd etilgan tadqiqotlar

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

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

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

Yer osti suvlarining *juvenil* 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 quyuglashishi 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 guruhlarga bo'linadi:

- *vadoz yer osti suvlari*;
- *juvenil 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.

Juvenil yer osti suvlarining kelib chiqishi magmatik va metamorfik jarayonlar bilan bog'liqdir. Bu guruhdagi yer osti suvlari vodorod (N) va kislorod (O₂) molekularining 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 minerallashuv 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** zonalariga 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 suvlarning 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.

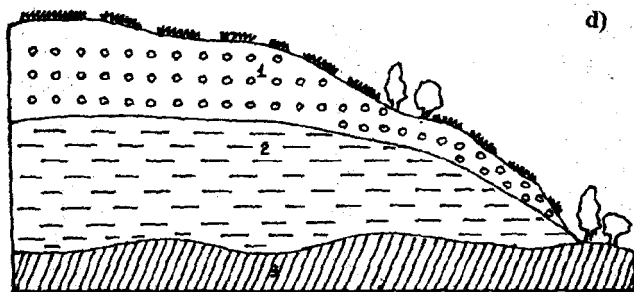
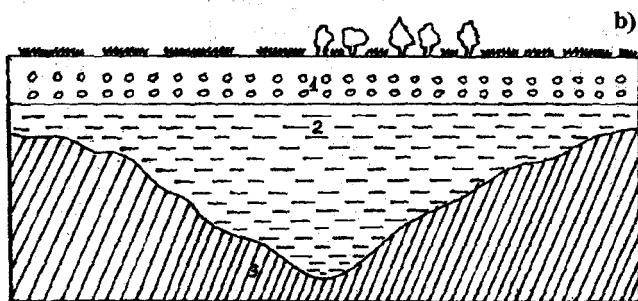
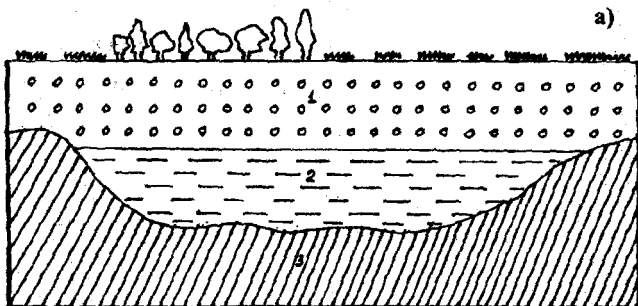
Tuproq suvlaridan pastda joylashgan suv qatlami *grunt suvlari* deb nomlanadi. Grunt suvlari suv o'tkazmaydigan qatlamning ustida yig'iladi va odatda qum hamda shag'al qatlami orasida sizib yuradi. Bu yerga yer yuzasidan yomg'ir, qor va daryo suvlari sizib o'tadi. Chunki grunt suvlarining ustida suv 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 (5.7-rasm).

Taniqli olimlar D.S.Ibrohimov va A.N.Sultonxo'jayevlarning fikricha ularning asosiy farqi shundaki, grunt suvlari oqimi ancha tez sizib yuradigan hamda har yili (dinamik ravishda) to'ldirib turiladigan zaxiraga 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'shilib, 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. Hidrogeologik kesma bo'yicha bunday suv qatlamlari bir-ikkitanidan 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 (5.7-rasm). Ko'pincha artezian havzalarining kattaligi bir necha yuz va hatto ming kvadrat kilometr ga boradi. Artezian suvlari va artezian havzasi atamalari Fransiyadagi Artuz viloyatining nomidan kelib chiqqan.



5.7-rasm. Grunt suvlarining joylashishi (D.S.Ibrohimov va A.N.Sultonxo'jayevlar bo'yicha). a - grunt suvlari havzasi, b,d-grunt suvlari oqimi. 1-suv o'tkazuvchi qatlam, 2-suvli qatlam, 3-suv o'tkazmaydigan qatlam.

Bu viloyatning qadimiy nomi Arteziya 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.

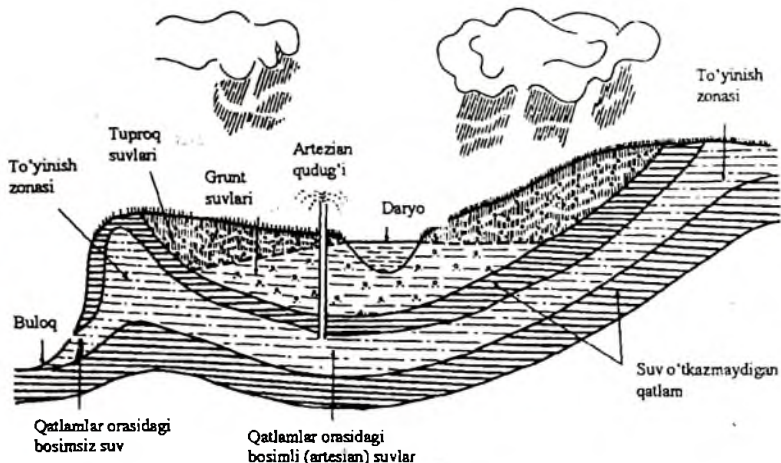
Arteziyan havzasi, odatda uch asosiy zonadan tashkil topgan bo'ladi:

- 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.

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'i 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.



5.8-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'rli, 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);

– shoʻr suvlar (bir litrida 1 g dan 50 g gacha erigan tuzlar boʻlgan suvlar);

– oʻta shoʻr suvlar (bir litrida 50 g dan koʻp erigan tuzlar boʻladi).

Koʻpgina yer osti suvlarining tarkibida inson sogʻligʻi uchun foydali boʻlgan baʼzi 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 oʻtishi shimilish-infiltratsiya jarayonlari natijasida roʻy beradi. Atmosfera yogʻinlaridan hosil boʻlgan suv quruq tuproqqa tushib, dastlab kapillyar kuchlar taʼsirida tuproqning yuza qismida shimiladi. Sekin-asta juda kichik boʻshliqlar toʻlib boradi. Ular toʻlganidan soʻng ogʻirlik kuchi natijasida quyi tomon harakat qiladi. Bu laminar rejimli harakat boʻladi. Yuqorida aytilganidek, tuproq va gruntlarda nisbatan yirik boʻshliq va yoriqlar boʻladi. Suv ular orqali *turbulent rejimli harakat* koʻrinishida chuqur qatlamlarga oʻtishi mumkin. Bu hodisa *inflyuatsiya* deyiladi.

Shimilishni miqdoriy xarakterlash uchun uning tezligi va yigʻindi miqdori ishlatiladi. *Shimilish tezligi* deganda vaqt birligi ichida tuproqqa shimilgan millimetr hisobidagi suv miqdori tushuniladi. *Yigʻindi miqdor* esa maʼlum vaqt ichida shimilgan suvni xarakterlaydi. Shimilish tezligi faqatgina tuproq gruntning tabiiy xususiyatlarigagina bogʻliq boʻlib qolmay, balki ularning namligi bilan ham belgilanadi. Agar tuproq quruq boʻlsa, uning shimilish tezligi katta boʻladi. Yomgʻir boshlanganda shimilish tezligi yomgʻirning yogʻish tezligiga yaqin boʻladi, yaʼni yoqqan yomgʻir tuproqqa butunlay shimiladi. Tuproq-gruntning namligi ortishi bilan shimilish tezligi kamaya boradi va maʼlum vaqtdan soʻng oʻzgarmas boʻlib qoladi.

Shimilish tezligining vaqt boʻyicha oʻzgarishini quyidagi ifoda yordamida aniqlash mumkin:

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

bu yerda, f_t —t vaqtdagi shimilish tezligi, f_0 —boshlang'ich shimilish tezligi, e —natural logarifm asosi, s —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' jinslaridan 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:

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

bu yerda, Q —suv sarfi, m^3/s ; F —shu suv o'tayotgan qatlam ko'ndalang qirqimining yuzasi, m^2 ; K —filtratsiya koeffitsiyenti; 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, d). Bosim ta'sirida suv A kesmadan V kesma tomon harakatlanadi. Bosim gradiyenti yoki gidravlik nishablik deb $i = \frac{h}{\ell}$ nisbatga aytiladi. Agar yuqoridagi suv sarfini hisoblash ifodasining har ikki tomonini F ga bo'lib yuborsak, u holda $V = \frac{K \cdot h}{\ell} = K \cdot i$ 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 koeffitsiyenti. Haqiqiy harakat tezligi filtratsiya tezligidan katta bo'ladi, chunki bo'shliq koeffitsiyenti P birdan kichikdir.

Filtratsiya (sizib o'tish) koeffitsiyenti 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, kimyoviy tarkibi va minerallashuv darajasining vaqt bo'yicha o'zgarishi umumiy nom bilan **yer osti suvlarining rejini** deyiladi. Yer osti suvlarining rejimini xarakterlovchi elementlar orasida eng tez o'zgaruvchanlari uning sathi va haroratidir.

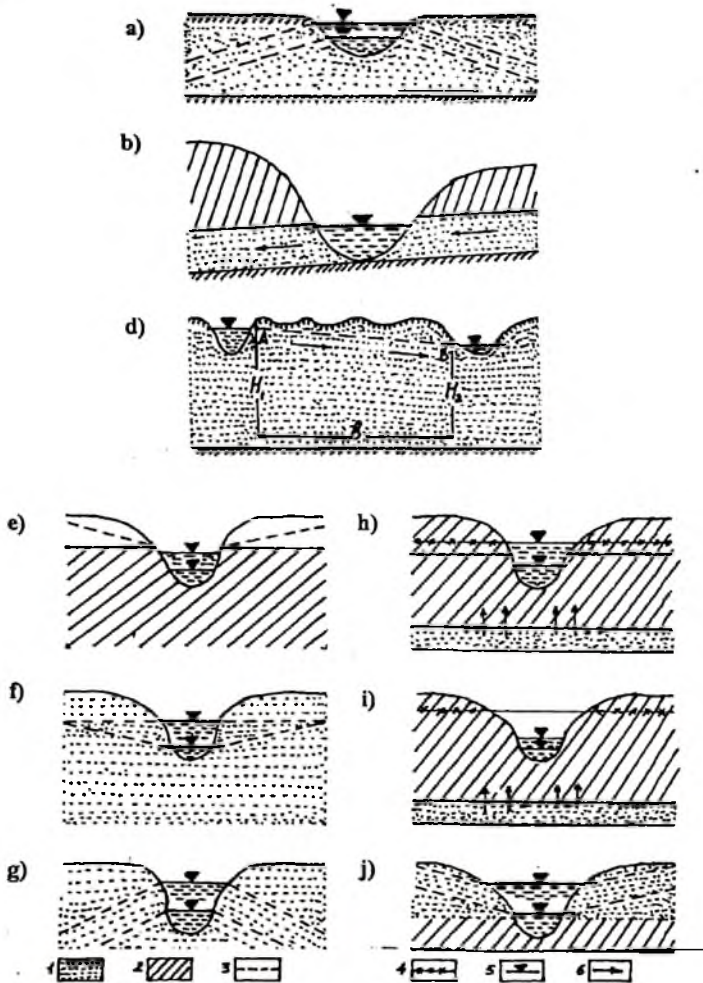
Yer osti suvlarida xuddi yer usti suvlaridagidek suv, fasliy va hatto kunlik tebranishlari kuzatiladi.

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 zaxirasining 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;



5.9-rasm. Grunt suvlarning daryo oqimi hisobiga to'yinishi (a,b,d), grunt hamda daryo suvlarning gidravlik bog'liqligi (e,f,g,h,i,j). 1- suv o'tkazuvchi qatlamlar, 2- suv o'tkazmaydigan qatlamlar, 3-grunt suvlari sathi, 4- bosimli suvlarning pezometrik sathi, 5-daryo suvi sathi, 6- yer osti suvlarning harakat yo'nalishi.

– 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 yetishmas mintaqaga tomon erta bahorga va kech kuzga surilib boradi.

Yer osti suvlarining yil davomida to‘yinish rejimi qish uzoq bo‘lmaydigan, yumshoq iqlimli hududlarga xosdir. Chunki bunday hududlarda yer muzlamaydi, demak yer osti suvlari to‘yinishi to‘xtab qolmaydi. Shu sababli yer osti suvlarining sathi kuzdan boshlab ko‘tariladi va qishning o‘rtalarida maksimumga erishadi. Qish oxiri, bahor va yozda namlikning bug‘lanishga sarf bo‘lishining ortib borishi bilan suv sathi pasayadi va iyul-avgustda minimumga erishadi.

Bir xil iqlimiy mintaqalarda, ayrim yillarda meteorologik omillar ham yer osti suvlarining o‘zgarishiga ta’sir qilishi mumkin. Masalan, qurg‘oqchil yillarda sath pasayib, yog‘inlar me‘yoridan ko‘p bo‘lganda esa ko‘tarilishi mumkin.

Yer osti suvlarining harorat rejimi ham o‘ziga xosdir. Yer osti suvlari yer yuzasiga qancha yaqin bo‘lsa, uning harorat rejimiga havo haroratining ta’siri shu darajada kuchli bo‘ladi. Lekin, ularning ekstremal miqdorlari (maksimum va minimum) yer osti suvlarida nisbatan biroz kechikadi. Bu kechikish chuqurlik ortishi bilan ortib boradi. Yer osti suvlarining harorati ularning to‘yinish manbaiga ham bog‘liq. Agar to‘yinishida qor va muzlik suvlari asosiy manba hisoblansa, u holda suv harorati nisbatan kichik bo‘ladi, demak, shunday xulosa chiqarish mumkin: yer osti suvlarining harorati ma’lum darajada uning to‘yinish manbai va joylashish chuqurligini ifodalaydi.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi suv va tog‘ jinslari orasidagi o‘zaro munosabat bilan belgilanadi. Ularning minerallashuvi esa 100-150 mg/l dan bir necha 10 g/l gacha

o'zgaradi. V.I.Vernadskiyning ko'rsatishicha yer osti suvlarining minerallashuv darajasi quyidagicha bo'lishi mumkin:

– toza suv–undagi erigan mineral tuzlar miqdori 1 g/l dan kichik;

– o'rtacha sho'r–erigan tuzlar miqdori 1 dan 10 g/l gacha;

– sho'r suvlar–erigan mineral tuzlar 10 g/l dan ko'p.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi va minerallashuvi yer usti suvlari bilan bog'langan. Bu bog'liqlik ular qancha yuzada joylashgan bo'lsa, shuncha sezilarli bo'ladi. Joyning geografik o'rni va iqlimiy sharoitlar ham yer osti suvlarining gidrokimyoviy rejimiga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatuvchi omillardir. Masalan, shimoliy hududlarda suv nisbatan toza bo'lsa, janubga qarab, bug'lanishning ortishi bilan erigan tuzlar miqdori ham ortib boradi.

Yer osti suvlarining geofizik jarayonlardagi ahamiyati.

Yer osti suvlari turli geofizik jarayonlarda qatnashadi. Yuqorida aytilganidek, yer osti suvlari tabiatda suvning aylanishida asosiy qatnashchilardan biridir. Daryoga quyilayotgan yer osti suvlari bilan birga unga yer qa'rida uchraydigan erigan moddalar ham qo'shiladi. Yer sirtining yer osti suvlari yuzaga chiqqan ayrim qismlarida, ayniqsa yonbag'irlarda o'ziga xos geofizik jarayonlar kuzatiladi. Bular *ko'chki, karst, suffoziya va botqoqliklardir*.

Ko'chkilar ketishi yer osti suvlarining bevosita qatnashuvida ro'y beradi. Ular tog'larda, daryo vodiylarida, jarliklarda, dengiz qirg'oqlarida, tabiiy chuqurliklarda, ko'llar va suv omborlari qirg'oqlarida vujudga keladi. Ko'chki ketishiga sabab suv o'tkazmaydigan qatlamning qiya joylashishidir. Yer osti suvlari o'zi bilan kichik zarrachalarni oqizib tusha boshlaydi, natijada yuqori va pastki qatlamlar orasidagi tortishish kuchini kamaytiradi. Buning oqibatida tog' jinslarining bir yoki bir necha qatlami umumiy massadan uziladi (yoriq hosil bo'ladi) va pastga surilib tushadi. Keyingi ko'chki ketmasligi uchun qiyalik kichik bo'lishi kerak. Agar ko'chki materiali suv bilan olib ketilsa, hodisa yana takrorlanishi mumkin. Ko'chkilar aholiga va xalq xo'jaligiga katta ziyon yetkazuvchi hodisalardan sanaladi.

Karst hodisalari tez eruvchi tog' jinslari-ohaktosh, gips, dolomitlar uchraydigan hududlarda kuzatiladi. Ularning erishi

tufayli tog' jinslari orasida yoriqlar, bo'shliqlar va yirik g'orlar vujudga keladi. Karst atamasi Balkan yarimorolidagi Karst nomli plato (Janubiy slovyan tilida KRST-qoya tosh demakdir) nomidan olingan. Yer osti va usti suvlari ta'sirida tog' jinslarining erishi va yemirilishi hamda ularning olib ketilishi jarayonida paydo bo'lgan relyef shakllaridir. Karst oblastlarida daryo tarmoqlari kam rivojlangan bo'ladi. Chunki yoqqan yog'in tez shimilib, yer sirtida oqim hosil bo'lmaydi. Karst hududlaridagi daryolarning suvi daryo uzunligi bo'yicha kamayib yoki birdan ko'payib turishi mumkin. Ba'zan suv yer ostiga o'tib, yer osti oqimini hosil qiladi. Karst daryolari Kavkazda (Shaara, Cheshura), G'arbiy Gruziya va Uralda uchraydi. Yer osti ko'llari ham shu karst hodisasi tufayli vujudga keladi.

Yer osti suvlari oqimi tog' jinslarining va tuproq qoplaminin mayda zarrachalarini yuvib, o'zi bilan olib ketishi-suffoziya natijasida ularning o'rnida dastlab yirik g'ovaklar, so'ng bo'shliqlar paydo bo'ladi. Bunday hodisa lyosli tekisliklarda (Ukraina, G'arbiy Sibir) va O'rta Osiyoda Toshkent vohasida (Ohangaron-Chirchiq, Chirchiq-Kalas suvayirg'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'orasimon 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 qolish hodisasiga *doimiy muzloq* yerlar deb ataladi. 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. Daryo va ko'l 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 relyefning 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 yemirilgan 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% 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 muqobili. Materikning bevosita suv tagidagi davomini ana shu atamalar bilan nomlanadi. Bu dengiz va okeanlarning qazilma boylıklarga 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'zgartirsak abraziya, transportirovka, akkumulatsiya 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 srukturalarning tipi; 4. Tektonik harakatlarning xususiyatiga (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, fyord, lopatkasimon, orol, liman, mangro, muzli kabi turlari mavjud. Dengiz terrasalarining uch xil tipi keng tarqalgan: abraziya, akkumulyativ, sokol (abraziya-akkumulyativ). Abraziya qirg'oq tiplarida quyidagi elementlar bo'ladi: klif, to'lqin ini, bench, akkumulyativ terrasa, plyaj.

Dengiz va okean tublarida cho'kindi tog' jinslarning to'planishi quyidagi bosqichlardan iborat bo'ladi. Sedimentatsiya (moddalarning cho'kishi) → diagenoz (qayta o'zgarishi) → katagenoz (bosim ta'sirida zichlashish) → metagenoz (ancha chuqurda yuqori harorat va bosim ta'sirida ohaktosh, dolomit hosil bo'ladi). Dengiz yotqizig'i terrigen, organogen va kimyoviy kabi turlarga bo'linadi.

5.12. Yonbag'ir va yonbag'irdagi geologik jarayonlar

Yer yuzasining qiyaligi 2°C dan katta bo'lsa, *yonbag'ir* deb atash qabul qilingan. Binobarin Yer yuzasining asosiy qismi yonbag'irdan tashkil topgan. Yonbag'irlarni atroflicha o'rgangan 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, qavariq, 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.

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

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

5.5-jadval

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

Yonbag'irlarni genetik tamoyil asosida ikkita yirik guruhga ajratish mumkin. Endogen va ekzogen yonbag'irlar. Birinchisi tektonik harakatlar, vulqon va zilzila ta'sirida barpo bo'ladi. Ekzogen yonbag'irlar relyefga ta'sir etadigan kuchlar turiga bog'liq. Shunga ko'ra surilmali, flyuvil, qurumli, soliflyuksiyali, qoyatoshli, delyuvial va boshqa yonbag'irlarga ajraladi.

Shuningdek, suv oqimi (daryo, ko'l), muz, shamol, yer osti suvlari (karst) hosil qilgan yonbag'irlar ham tabiatda ko'p uchraydi.

5.13. Tuproq hosil bo'lish jarayonlari

Tuproq butun organik dunyoni boqadigan tabiatning noyob hosilasi. 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_2 --55%), so'ngra kremniy (Si-2,0%), aluminiy (Al -7%), vodorod (N-5%), uglerod (S-5%) ishtirok etadi. Bundan tashqari Ca, Fe, K, N, Mg tarkibi 5% ga yetadi. Kimyoviy birikmalardan eng ko'p kremniy oksidi - SiO_2 bo'lsa qolganlari quyidagi tartibda kamaya boradi: Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , N_2O CaO.

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

Tuproqning quyidagi 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) eng muhim xususiyatlaridan.

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 mexanik tarkibiga ko'ra tasnifi

5.6-jadval

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

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 aralashish* hodisasi tegishli.

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'lkalar 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 egallashiga *antrologen omil* ham yetakchi o'rinda turadi.

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 nuqtayi nazardan yondashsak geografik qobiq tushunchasi bilan geofizik maydon tushunchalar mos keladi.

Darhaqiqat, geofizik maydonda ta’sir etuvchi kuch, kuchlanish, kuchlanishining potensial imkoniyatiga ko‘ra tabiiy hodisalar yuz beradi. Jumladan, geofizik maydon elektr zaryadlari zarrachalarining migratsiyasini, yo‘nalishi va xossalari, tog‘ jinslarinig erishi, oksidlanishi, siljishi va hokazolar bilan belgilanadi. Shuningdek, havo massalarining harakati, tabiiy suvning aylanma harakati, moddalarning differensiyalanishi, zichlanishi harorati va bosimning o‘zgarishi bilan ham xarakterlanadi. Geofizik maydon yerning ichki tuzilishini, fizik-kimyoviy xossalarni aniqlashda, qazilma boyliklarni qidirishda va, ayniqsa geosferalar o‘rtasidagi o‘zaro aloqa va ta’sirni o‘rganishda ahamiyati beqiyosdir.

Geofizik maydonlarning quyidagi turlari mavjudki, ularni gidrometeorologlar bilishi shart hisoblanadi. 1.Gravitatsion. 2.Elektromagnit. 3. Termik (issiqlik). 4.Barik kabi maydonlar borki, ular planetor miqyosida geosferalarda modda va energiya almashinuvida muhim ahamiyat ega bo‘ladi.

1 Yerning gravitatsion maydoni.

Tabiatdagi har qanday ikki jism (zarracha) o‘rtasida o‘zaro ta’sir bo‘ladiki shu tufayli bir-birini tortib turadi. Ana shu fizikaviy maydondagi o‘zaro ta’sir tortishish maydoni yoki *gravitatsion maydon* (latincha, og‘irlik) deb ataladi.

Butun dunyo 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 etadiki, ularning geometrik yig'indisi *og'irlik kuchi* deb ataladi. U quyidagi formula bilan ifodalanadi (G):

$$G = F + I + F_1$$

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 —koinot jismlarining tortishish kuchi (masalan, qalqishlar kuzatiladi).

Yerning og'irlik kuchini maxsus asbob-*gravimetriya* yordamida o'lchanadi. Markazdan qochma kuch ekvatorida eng katta qiymatga ega bo'ladi. Bu kuch olam tortishish kuchini kamaytirishga harakat qiladi. Yerning og'irlik kuchi markazi tomon kamayib boradi va oxiri nolga teng bo'ladi. Kosmik kemalarning harakati og'irlik kuchi ta'sirida emas, balki 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 (yengil 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 har bir nuqtada ikkita suv ko'tarilishi va pasayishi kuzatiladi.

Yer-Quyosh tizimidagi qalqish, Yer-Oy tizimiga nisbatan 2,2 barovar kuchsiz kuzatiladi. Demak, Quyosh qalqishi Oynikiga nisbatan 2,2 barovar kam bo'ladi. 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'liq davrida Yer-Oy va Yer-Quyosh tizimining qalqish kuchi bir vaqtda kuzatiladi. Qalqishning balandligi qirg'oqlarning shakliga bog'liq. Agar qalqish to'liqiga to'sqinlik bo'lmasa uning balandligi oshadi. Eng baland qalqish Shimoliy Amerikaning Fandi qo'ltig'ida kuzatilgan 18 metr, Penjin qo'ltig'ida esa 13 metr. Oyning birinchi va oxirgi choragidagi fazalar davridagi Oy qalqishi ko'tarilishida Quyosh qalqishi pasayishi mos keladi. Shuning uchun bu davrda qalqish to'liqini eng past bo'ladi.

Qalqish hodisasi gidrosferada juda aniq namoyon bo'lsada, atmosfera, ayniqsa yer po'stida juda kuchsiz sodir bo'ladi. Atmosferada planetar miqyosida bosimlar 12 soat davomida aniq o'zgaradi. Tadqiqot 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 yemirilishi va cho'kindi jins tariqasida to'planishini 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 yetakchi o'rinni egallaydi. Bu hodisaning bir necha tiplari bor.

Haqiqiy gravitatsion hodisaga qulashlar va qor ko'chkilari tegishli. Gravitatsion-akval hodisalarga surilmalar taalluqli. Bular yonbag'irlardan qulab yoki uchib tushmaydi, balki surilib, sudralib tushadi. *Akval-gravitatsion hodisalarning* sodir bo'lishida asosan suv ishtirok etadi. Ularga surilma oqimlari, soliflyuksiya, yuza grudnt oqimlari va sel hodisalari misol bo'la oladi. *Gravitatsion-subakval hodisalar* daryo, ko'l va dengizlarning suv tagi yonbag'irlarida kuzatiladi. Asosan loyqa oqimlar, surilmalar xosdir.

2. Yerning elektromagnit maydoni.

Yerning elektromagnit maydoni (EEM) deganda elektrli zaryadlangan zarrachalar bilan geosferalar o'rtasidagi o'zaro ta'sir

mexanizmini tushunmoq kerak. Ushbu zaryadlangan zarra-chalarning maʼkon va zamondagi oʻzgarishi magnit maydoni doirasida elekt tokini barpo qiladi. demak, EEM bir butun boʻlib ikki xilda namayon boʻladi. 1. Elektr maydoni. 2. Magnit maydoni.

Astrofizika va geofizika fanlarining yutuqlari shuni koʻrsatadiki, Quyosh radiatsiyasi (faolligi) va magnit kuchlanishi (faolligi) Yerda sodir boʻladigan koʻplab jarayon (atmosfera bosimi, harorat, qurgʻoqchilik, sovuq oqimlarning kirib kelishi, 1999-yil dekabr oyining oxirida Gʻarbiy Yevropa mamlakatlariidagi, 2000-yil fevral AQSH dagi daxshatli dovullar)ga bevosita taʼsiri bor. Elektromagnit boʻronlari va anomal maydonlar organizmlarga, jumladan kishilar sogʻligiga ham salbiy taʼsir koʻrsatadi. Ayniqsa bu oʻzgarishlarni bot, yurak, qon bosimi, branxit kasalliklari bilan xastalangan bemorlar tezda sezadi.

Yer poʻsti-litosfera va undagi jismlar (mineral, togʻ jinslari) atmosfera va gidrosferalar elektr tokini turlicha oʻtkazadi.

Yerning magnit maydoni borligini xitoyliklar 1000 yildan avvalroq bilganlar. «Sirli tosh», yaʼni magnitizm hodisasini miloddan avvalgi bir necha asr avvaldanoq xitoyliklar, arablar va yunonlar bilishgan. Magnit strelkasining janub va shimol tomonni koʻrsatishini 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 poʻstida tarqalgan togʻ jinslari va rudalarning xususiyatiga koʻra magnit anomalialari kuzatiladi (masalan Kursk magnit anomaliasi). Ular lokal, regional va planetar miqyosida kuzatilishi mumkin. Bundan tashqari magnit boʻronlari boʻlib turadi.

3. Yerning ichki haroratli maydonlari.

Yerning ichki harorati bosim bilan birgalikda moddalarning holatini belgilab beradi. Togʻ jinslarining xossalari va ichki moddalarning issiqlik oʻtkazuvchanligi, elektr toki oʻtkazuvchanligi, qovushqoqligi, oqish meʼyori kabi xususiyatlarini belgilab beradi. Bunda togʻ jinslarining namlik darajasi yetakchi oʻrinni 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 qonuniy tarqalishiga sababchidir.

Yer yuzasida *geliotermik zona*, ichki qismlarida *geotermik zona* (geotermik gradient va bosqich zonalari) mavjud. Geliotermik zonada 2 ta qatlam ajratiladi. 1.Yer yuzasining 1,0-1,5 m chuqurligigacha *sutkalik harorat tebranish* qatlami. Bunda harorat maksimumi (soat 13⁰⁰) va minimumi ertalab Quyosh chiqish arafasida kuzatiladi. 2.*Yillik harorat tebranish* qatlami Quyosh energiyasining kelishi va yer yuzasidan qaytishi bilan belgilanadi. Bir yilda bir marta maksimum (iyul-avgust) va bir marta minimum (yanvar-fevral) o'rtacha kengliklarda kuzatiladi.

Yozda (60⁰ sh.k.) tog' jinslarida haroratning tebranish amplitudasi (yer yuzasida): granitda 20,3⁰ C (60sm chuqurlikda 1,3⁰ C), qumda 34,5⁰ C (60 sm chuqurlikda 0,1⁰ C), torfda 21,4⁰ C (60 sm chuqurlikda 0,1⁰ C) ga teng.

Geotermik zonada doimiy yillik harorat mintaqasi (Moskva uchun 4,2⁰ C 20 metr chuqurlikda, Parij uchun 11,8⁰C, 28 metr, Yakutiyada-2⁰C, 10 metrda), mavjud. *Geotermik bosqich* (100 metr³), *geotermik gradient* (1⁰=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 kuchni *kuchlanish maydoni* E deb yuritiladi. Kuchlanish tashqi kuchlar bajargan ish bilan o'lchanadi.

Geofizik maydonning ilmiy-amaliy ahamiyati g'oyat katta. Jumladan, zaryadlangan elektr zarrachalarining migratsiyasini, tog' jinslarining siljishi, erishi, oksidlanish jarayonlarini belgilab beradi. Shuningdek, havo massalari va tabiiy suvlarning aylanma harakatini, zichligiga ko'ra tog' jinslarining differentsiyalanishini

aniqlaydi, Yerning ichki tuzilishini va fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish, qazilma boyliklarni qidirishda, geosferalar o'rtasidagi aloqani aniqlashda yordam beradi.

Geofizik maydonlar ko'p. Ulardan gidrometeorologlar 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 jummalardan ma'lumki, geografik qobiq tabiiy geografiya fanining tekshirish obyekti 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 yuqori ozon ekrani orolig'idagi qalinligi 25-30 km bo'lgan qatlamni egallaydi. Geofizik maydonning pastki chegarasi ichki yadro, yuqoridagi chegarasi magnitosfera, qalinligi 40000 km dan oshadi.

Yerning gravitatsion maydon 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:

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

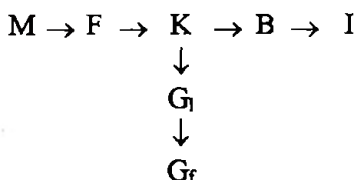
bunda G —og'irlik kuchi, F — nuqtalar o'rtasidagi va Yerning butun massasi o'rtasidagi tortilish kuchi, I —markazga intilma kuch (Yerning o'z o'qi atrofida sutkalik aylanma harakati natijasida paydo bo'ladi), F^1 —osmon jismlarining tortilish kuchi. Og'irlik kuchi yer markazi tomon kamaya borib, markazida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

6.3. Geofizik maydonlar va geografik qobiqning shakllanishi

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

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

Falsafiy nuqtayi 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_f -geofizik ko'rsatilgan.

Faylasuflar materiya harakatining beshta shaklini e'tirof etadilar: mexanik (M), fizik (F), kimyoviy (K), biologik (B) va

ijtimoiy-sotsial (I). Bularni geofizik nuqtayi nazardan tahlil qilinsa quyidagilarni aytish mumkin. Yer taraqqiyotining astronomik bosqichida (5 mlrd yil muqaddam) changsimon zarrachalarning mexanik (M) harakati natijasida uyg'unlashishi sodir bo'ladi. So'ngra yasmik va keyinchalik shar shakldagi fizik jismga aylanadi. Bu davrni materik harakatining fizik shakli deb atash mumkin. Sayyora tariqasida 4,6 mlrd yil avval Quyosh sistemasi tarkibida (Geliotsentrizm ta'limotiga, 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 (Gr) shaklidir. Yerning ichki qobiqlari (yadro, mantiya, yer po'stilitosfera) paydo bo'la boshlaydi.

Yer magnit maydonining paydo bo'lishiga tashqi yadrodagi suyuq moddalarning xususiyati sababchi deb hisoblamogda olimlar. Demak Yerning geofizik maydoni taxminan 4 mlrd yil avval tarkib topgan desak bo'ladi. Materiya harakatining geofizik (Gr) shakli shu paytdan boshlangan. Lekin geograf 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'lami, ham yoshi jihatidan farq qiladi. Geografik qobiqning hozirgi holatida rivojlanishi materiya harakatining ijtimoiy-sotsial (I) shakli bilan bog'liq.

6.4. Geofizik maydonlardagi asosiy jarayonlar

Oldingi mavzuni mantiqan tahlil qilinganida geofizik maydon doirasida sodir bo'layotgan barcha hodisa va jarayonlar materiya harakatining qonuniyatlari bilan ifodalanadi. Mazkur jarayonlarni harakatga keltiruvchi energiya manbaiga ko'ra ikki guruhga ajratish mumkin. Birinchisi 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 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 yemirila borib, ular o'rinda 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 nisbati 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 davrilarida 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 yetadi.

Yer o'z o'qi atrofida sutka davomida aylanishi hisobiga qalqish to'lqin okean yuzasida siljib (ko'chib) yuradi. Har daqiqada yangi joyga ko'chadi. Oy sutkasi, ya'ni 24 soat 52 daqiqa davomida qalqish to'lqini yerni to'liq aylanib chiqadi va har bir joyda ikki marta to'lqin 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, shamolar bo'lganda, ayniqsa sovuq va issiq front bo'lganda elektromagnit g'alayonlar yuz beradi (momaqaldiraq, yashin, jala shaklida yomg'ir, do'l, sel hodisasi, kuchli shamollar sodir bo'ladi, Qutb shaffovlari va h.k. kuzatiladi).

Yerning magnit maydoni qadimdan xitoylik, arablar, yunonlar va boshqa xalqlarga miloddan 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 *magni topauza* deb ataladi. Geomagnit maydoni 60 ming km uzoqlikda Quyoshning magnit maydoni va Quyosh shamoliga (tezligi 400 km/sek) duch keladi. Quyosh shamolining ta'sir 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), ekvatoridan balandligi $(3...4) \cdot 10^3$ km, tashqisi $22 \cdot 10^3$ km ga boradi. Radiatsion mintaqalardagi zarrachalar murakkab trayektoriyalar bo'yicha Shimoliy yarimshardan janubiy yarimsharga va 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 moddalar 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 sirkulatsiyasi magnit maydonini hosil qilishini kashf etdi. Ikkinchidan, magnit moddalar yer yuzasiga yaqin (30 km) joylarda ekanligi, magnit po'sti yo'qligi isbotlandi.

Elektr zaryadlarining harakati g'oyasi Yer 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 asrning 60-yillaridan boshlab gidrodinamik g'oyani fiziklardan Ya.I.Frenkel (Rossiya), Elzassar (AQSH) va Bullard (Angliya) tomonidan ishlab chiqildi. Ularning fikricha geomagnit maydoni dinamo-mexanizmidagidek paydo bo'ladi va saqlanib turadi. Xuddi dinamo-mashinaga o'xshab Yer yadrosida magnit maydonining hosil bo'lishi o'zining magnit g'alayonlari Yerning aylanma harakati bilan bog'liq. Keyinchalik aniqlanishicha geomagnit maydoni yer yadrosida elektr tokining paydo bo'lishi bilan isbotlandi.

Gidromagnit dinamoni ta'minlab turadigan energiya qayoqdan paydo bo'ladi degan masalaga ham turlicha fikr bildirilmoqda. Yerning *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 tepaga harakatlanadi va zich-og'ir moddalar cho'ka boshlaydi. Oqibatda konveksion harakat yadro moddalarida kuzatiladi va buning energiyasi gidromagnit dinamo energiyasiga aylanadi.

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: 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 yotqiziqlari, gidrogeologik, gidrokimyoviy, qazilma boyliklar va boshqa xaritalar tegishli.

Masshtabiga ko'ra geologik xaritalar to'rt xil:

1. Mayda masshtabli (1:250000 dan 1:1000000 gacha) xaritalar kichik hududli region 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 yuzi qismining geologik tuzilishini o'rganadigan asosiy metodlardan hisoblanadi. Ishlatilishiga ko'ra geologik s'yomka ikki yo'nalishda olib boriladi: *Marshrutli syomka* muayyan yo'nalishda, masalan daryo, yo'l, suv ayirg'ich bo'ylab xaritaga tushiriladi. *Maydonli s'yomka* ma'lum maydonda marshrutlar yoki nuqta yozish orqali amalga oshiriladi.

Geologik syomka ikkita bosqichdan iborat: dala bosqichi va 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 va elementlari va boshqalar xarita hamda kundalikka tartib raqami bilan tushuriladi, tavsif beriladi. Tog' jinlaridan, suvlardan namunalari olinadi, Geologik kesmalar, xaritalar va shartli belgilar ishlab chiqiladi. Ma'lumotlar tahlil qilinadi, hisobot yoziladi, xulosalar qilinadi.

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

Geologik kesma-geologik ma'lumotlarni gorizontal va vertikal yo'nalishdagi tarqalishini grafikda aks ettiriladi. Kesmada qatlamlarning yotish holati, ularning struktura va fatsial xususiyatlari, qalinligi va hokazolar ko'rsatiladi. Geologik kesmalarining vertikal va gorizotal masshtabi bir xil bo'lishi zarur. Lekin to'rtlamchi davr, gidrogeologik, geomorfologik, muhandis geologik kabi kesmalarda vertikal masshtab gorizontalligiga 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 tadqiqotlarda foydalanish masalasi loyihachilarning doimo e'tiborida bo'ladi. Jumladan, gidropost, meteomaydonchalarni tanlashda,

ekspeditsion va stansionlar gidrometeorologik tadqiqotlarda foydalaniladi. Kanallar, suv omborlar, sun'iy ko'llarni loyihalashtirishda geologik ma'lumotlarni hisobga olish katta ahamiyatga ega. Hidrolog 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 ilm 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 psixo-fiziologik 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 aerazol miqdori va tarkibining o'zgarishidan iborat.

Iqlimning hozirgi kundagi o'zgarishlarining belgilari dunyo miqyosida va shu bilan birga Yevropada 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, Yevropada 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 tabiiy va 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:

- *astronomik omillar;*
- *tashqi geofizik omillar;*
- *ichki geofizik omillar.*

Astronomik omillar. Ularga quyidagilar kiradi:

- quyosh yorituvchanligi 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 $1,367 \pm 0,007$ kVt/m² deb qabul qilingan. Berilgan nuqtaga ayni vaqtda kirib kelayotgan Quyosh radiatsiyasi oqimi quyosh doimiysi qiymatiga, Quyosh-gacha 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 tizimidagi sayyoralarning uzoq yillar davomida o'zaro gravitatsion ta'sirlashuvi natijasida yer orbitasining eksentrisiteti (ellipssimonligi) 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 davomiyligi 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 qo'rig'ida vulqon hodisalarini keltirib chiqaruvchi jarayonlar;

- geotermal issiqlik oqimlari va boshqalar.

Sanab o'tilgan omillar orasida vulqon jarayonlari iqlim o'zgarishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Vulqonlar otilishi natijasida atmosferaga bir yilda 15-25 mln. tonna aerazol qo'shiladi. Bunday katta miqdordagi aerazol zarrachalari bir tomondan Quyoshdan kelayotgan qisqa to'lqinli radiatsiyaga ta'sir ko'rsatsa, ikkinchi tomondan atmosfera va yer sirtidan uzun to'lqinli nurlanishga ham ta'sir etadi. Yerning aylanish burchagi tezligining o'zgarishi atmosfera sirkulatsiyasiga, 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 subyadrosidagi 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 sirkulatsion jarayonlar;
- atmosfera tiniqligi va bulutlilik.

Sanab o'tilgan omillar orasida iqlim o'zgarishiga sezilarli ta'sirni suv bug'lari va karbonat angidrid ko'rsatadi, chunki ular tabiiy issiqxona effektining shakllanishiga imkoniyat yaratadi. Hisoblashlarning ko'rsatishicha atmosferada suv bug'lari bo'lmaganda yer sirtidagi havo harorati 25°C qiymatda pasaygan bo'lar edi. Xuddi shu kabi atmosferada karbonat angidrid bo'lmaganda harorat 6°C ga pasayadi.

Quruqlik va okeanlarning notekis taqsimlanishi namlik va issiqlik aylanishi jarayonlarida muhim ahamiyatga ega. Atmosfera va okeanning umumiy sirkulatsiyasi 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 sirkulatsion (7.1-rasm).

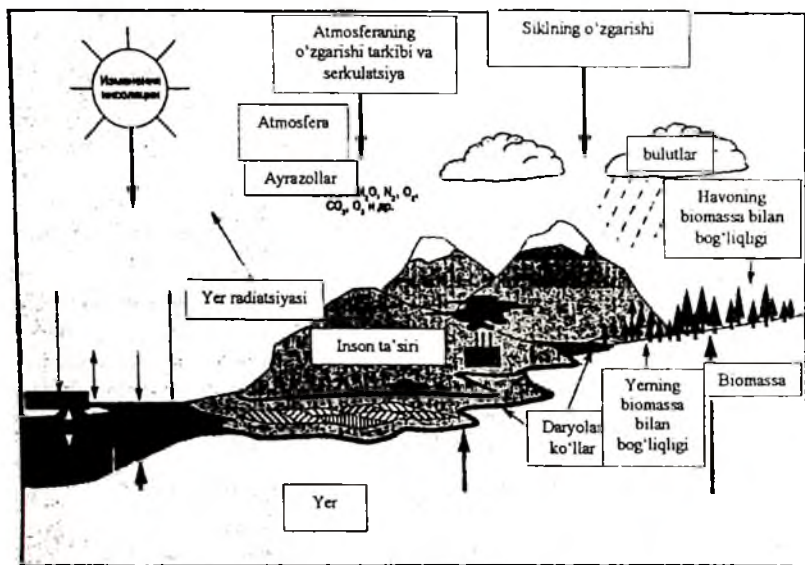
Radiatsion omillar. Ularga yer sirti, atmosfera va umuman Yer sayyorasi radiatsion rejimini shakllantiruvchi omillar kiradi. Bular, birinchidan, quyidagi astronomik omillardir:

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

Ikkinchidan, unga quyidagi meteorologik omillar kiradi:

- atmosfera tarkibi, undagi aerozollar va suv bug'larining miqdori;
- atmosfera tiniqligi, aerozollar va suv bug'lari konsentrat-siyasiga bog'liq;
- bulutlilik miqdori va turi;
- yer sirti albedosi, yer sirtining tipi va holati bilan aniqlanadi;
- yer sirti namligi va harorati.

Sanab o‘tilgan omillar yer sirti va atmosfera radiatsion balansi hamda uni tashkil etuvchilar (to‘g‘ri, sochilgan va yig‘indi radiatsiya, effektiv nurlanish)ning kunlik va yillik o‘zgarishlariga sabab bo‘ladi.



Manba: IPCC 1995

7.1-rasm. Iqlimiy sestimaning sxematik tasviri.

Geografik omillar. Ular quyidagi ko‘rsatkichlar bilan aniqlanadi:

- joyning geografik kengligi;
- materiklar va okeanlarning geografik taqsimlanishi;
- dunyo okeanining o‘lchamlari, massasi va tarkibi;
- yer sirti va okeanlar tubi relyefi;
- dengiz sathiga nisbatan balandligi;
- o‘simlik, qor yoki muzlik qoplamining mavjudligi;
- sovuq va iliq okean oqimlari;

- yerning o'lchami va massasi.

Geografik kenglik iqlimning muhim omillaridan hisoblanadi. Iqlim elementlarining mintaqalar bo'yicha taqsimlanishi, ya'ni zonalligi mana shu omil bilan bog'liqdir.

Dengiz sathiga nisbatan balandlik ham iqlimning geografik omili hisoblanadi. Chunki balandlik bo'yicha atmosfera bosimi kamaya boradi, Quyosh radiatsiyasi va effektiv nurlanish ortadi, harorat va uning kunlik amplitudasi kamayib boradi. Xuddi shu kabi havo namligi ham kamaya boradi, shamolning tezligi va yo'nalishi esa ancha murakkab tarzda o'zgaradi. Tog'larda bulutlik va atmosfera yog'inlarining o'zgarishi ham o'ziga xos tarzda kuzatiladi. Natijada tog'larda iqlimning balandlik bo'yicha zonalligi vujudga keladi.

Iqlimiy sharoitning balandlik bo'yicha o'zgarishining kenglikka bog'liq holda gorizonttal yo'nalishda o'zgarishga nisbatan ancha tez sur'atlarda kechishini alohida ta'kidlash zarur.

Materiklar va okeanlarning geografik taqsimlanishi iqlimning asosiy omillaridandir. Iqlimning dengiz va quruqlik tiplariga bo'linishi xuddi mana shu omillar bilan bog'liqdir.

Yer sirti orografiyasi (relyef shakllari) ham iqlimga o'ziga xos ta'sir ko'rsatadi. Tog'lardagi iqlimiy sharoit nafaqat joyning dengiz sathiga nisbatan balandligiga, balki relyef shakllariga, xususan tog' tizmalarining balandligi va yo'nalishiga, yonbag'rlarning Quyosh nurlariga nisbatan ekspozitsiyasiga, mahalliy shamollarning yo'nalishiga, vodiylarning kengligi va yonbag'rlarning qiyaligi va boshqalarga ham bog'liqdir.

Okean oqimlari dengizlar yuzalarida harorat rejimining keskin farqlanishiga sabab bo'ladi va shu yo'sinda harorat va havo namligining taqsimlanishiga hamda atmosfera sirkulatsiyasiga ta'sir ko'rsatadi.

O'simlik, qor va muzlik qoplami. Yetarli darajada zich bo'lgan o'simlik qoplami tuproq harorati kunlik amplitudasini kamaytiradi va uning o'rtacha haroratini pasaytiradi. Aniqki, o'simlik qoplami havo haroratining kunlik amplitudasini ham kamaytiradi. O'rmonlar esa iqlim sharoitiga ancha sezilarli, o'ziga xos va murakkab ta'sir ko'rsatadi. Ta'kidlash lozimki, o'simlik

qoplarning ta'siri asosan mikroiklimiy ahamiyat kasb etadi. Qor va muzlik qoplari tuproqdan issiqlik yo'qotilishini va tuproq haroratining tebranish amplitudasini kamaytiradi. Lekin qor va muzlik qoplari yuzasi kunduzi Quyosh radiatsiyasini kuchli darajada qaytaradi, tungi soatlarda esa nurlanish natijasida keskin soviydi.

Sirkulatsion omillar o'rta va yuqori troposferada yirik miqyosdagi oqimlar tizimining shakllanishiga sabab bo'ladi va ularni atmosferaning umumiy sirkulatsiyasi (AUTC) deb atash qabul qilingan. Planetar miqyosdagi baland frontal zonalar va iqlimiy frontlar mazkur sirkulatsiyaning asosiy komponentlaridir. Iqlimiy frontlar asosiy havo massalarini bir-biridan ajratadi. AUTCSning 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 nuqtayi nazaridan past (siklon) yoki yuqori (antisiklon) bosimli oblastlarni ifodalaydi. Ular mavjud bo'lgan rayonlarda statistik natija sifatida bir xil belgili barik sistema ustuvor bo'ladi. Ushbu markazlarning taqsimlanishi, berilgan sathda atmosfera umumiy sirkulatsiyasi oqimlarining o'rtacha taqsimlanishini belgilab beradi.

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

Iqlimiy mintaqa – Yer sharini ma'lum kenglikda o'rab turgan va ma'lum iqlimiy ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadigan oblastdir. Atmosfera umumiy sirkulatsiyasi 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 mintaqa 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 ustuvorligi 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 zonalaridan tashqari quyidagi oraliq zonalar ham mavjud:

1. *Ikkita subyekvatorial mintaqa 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 antisiklonlar 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 nuqtayi 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 anhidrid va boshqa issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning hamda turli-tuman sanoat aerzollarining 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 qoplamini yaksonlash kabilar kiradi.

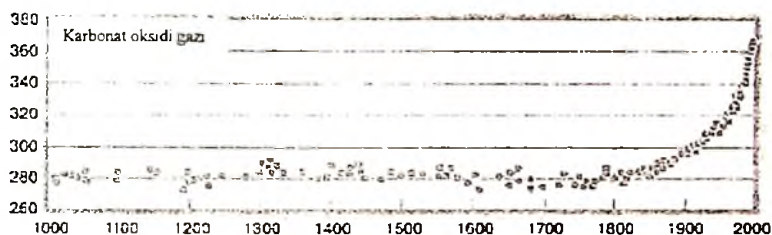
4. Atmosfera-okean-quruqlik tizimida kechadigan namlik almashinuviga ta'sir. Bularga bulutlikka ko'rsatiladigan ta'sir, sug'oriladigan yerlarda bug'lanish miqdorining ortishi, okean suvlarining ifloslanishi va boshqalar kiradi.

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

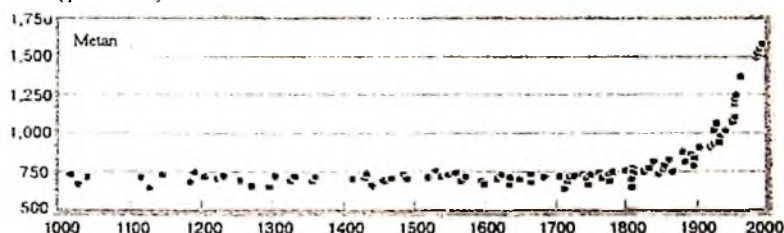
issiqlikka aylanadi, ta'kidlash lozimki, ana shu issiqlik atmosfera uchun qo'shimcha energiya manbai bo'lib xizmat qiladi va haroratning ko'tarilishiga olib keladi.

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

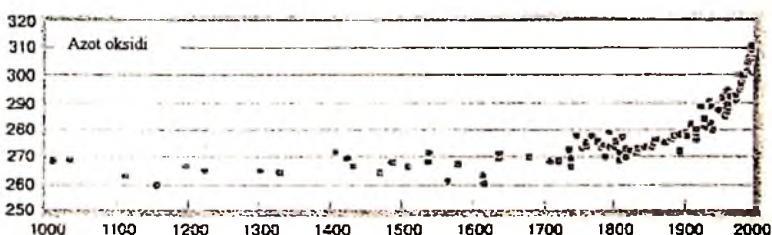
CO₂ (qism/mil.)



CH₄ (qism/millard.)



N₂O (qism/millard.)



Manba: MGEIK 2001

7.2 - rasm. Sanoatlashish davrida insonning atmosferaga ta'siri.

Suv energiyasi va yog'och hamda qishloq xo'jaligi mahsulotlarida mavjud bo'lgan energiya Yerning 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.

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 aerosol iqlimiy sharoitga ancha murakkab ta'sir ko'rsatadi, chunki aerosol zarrachalari ikki xil ko'rinishda ta'sir etadi: ular ham qisqa to'liqlik ham uzun to'liqlik radiatsiyani sohib yuborishi yoki yo'qotishi mumkin. Inson xo'jalik faoliyati ta'sirida atmosferada aerosollar 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 (RKIK). Dunyo mamlakatlari hukumatlari iqlim o'zgarishi haqida MGEIKning 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'lish 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 iste'moli 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 muzakoralarning 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 nuqtayi nazarlar bayon etildi. Rivojlanayotgan mamlakatlar o'zlarining iqtisodiy rivojlanish huquqiga ega ekanligini qat'iy talab qildilar. Ular o'z chiqindilarini chegaralash yoki kamaytirish g'oyalariga 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 xarajatlarni 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 yetkazib 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 Yevropa 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 angidrid (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'rini bosadi. Chunki, xlorftoruglerodlar 1987-yildagi Monreal 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 angidridga teng miqdorda issiqxona effekti hosil qiladi. 1 tonna gidroftoruglerod esa minglab tonna karbonat angidridga ekvivalentdir. Shuning uchun issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini inventarizatsiyalashga tayyorgarlik davrida chiqindilarning karbonat angidridga to'g'ri keladigan ekvivalent qiymatlari aniqlandi.

Karbonat angidrid 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 Yevropa 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 Yevropa hamda sobiq ittifoq respublikalari kiradi. Hozirgi kunda ulardan 8 tasi Yevropa 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 bironta 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 Konvensiyaning 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 Konvensiyaning 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 choralarni ko'rishlari lozim. 1995-yilda *Tomonlarning Birinchi Konferensiyasida*, «Berlin mandati» doirasida, yanada faol va samarali harakatlarga chaqiriq so'zlari aytildi. 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'iyalashtirish*» 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, Yevropa 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 yetakchilikni o'z zimmalariga 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 baqquvvat iqtisodiy dastagi sifatida qabul qilish mumkin.

Kioto protokoli quyidagilar amalga oshirilganda samarali hisoblanadi:

a) Tomonlar o'z majburiyatlarini to'la-to'kis bajarilganlarida;
b) erishilgan taraqqiyotni baholashning aniq mexanizmi yaratilganda;

d) 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 yetarli 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 (MCHR);*
- *birgalikda amalga oshirish loyihasi (PSO);*
- *chiqindilar kvotasi savdosi.*

Ularni ko'pincha qulay mexanizmlar deb nomlashadi va bu mexanizmlar mamlakatlarni milliy chegaralardan tashqarida ham harakat qilishlariga imkon beradi.

MCHR barqaror rivojlanish strategiyasi elementi sifatida yaratildi. U sanoati yuksak darajada rivojlangan mamlakatlarga rivojlanayotgan mamlakatlardagi «toza» loyihalar uchun mablag' investitsiya qilishga imkon beradi. Natijada o'zlarini chiqindilarni kamaytirgani uchun sertifikatsiyalangan 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 RKIK qoshida MCHRning Ijro organi ta'xis etildi. Bu organ muvaffaqiyatli ishlamoqda va Tomonlar Konferensiyasining ijobiy taqirizini oldi.

MCHR 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 MCHR ni amalga oshirish uchun o'zlarining milliy vakillik organlari (DNAs)ni ta'xis etdilar.

Ikkinchi mexanizm – *PSO* loyihalarni amalga oshirishga asoslanadi va MCHR 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 zaxira kvota kabilar aniq ko‘rsatilgan. Ayrim mamlakatlar – Yevropa Ittifoqi, Yaponiya, Kanada hozirning o‘zidayoq o‘zlarining savdo tizimini ishlab chiqishni boshladilar. Yevropa 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 mexanizmi asosida amalga oshirilayotgan chiqindilar birliklarining barcha ko‘chishlari hisobga olinadi. Milliy registr mamlakatlar orasida birliklar ko‘chishini hisobga olish maqsadida 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 jumalda ko‘rsatilgan tasdiq barcha transaksiyalarning 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 MCHR va PSO

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 majburiyatlari 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. Haqiqatan ham bugungi kunda Protokol xalqaro jamoatchilikning diqqat markazida bo'lmoqda. Protokol nizomlari

hozirgi kundayoq ko'pgina yo'nalishlarda harakat boshlashga imkon berdi. Masalan, 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'zlari amalga oshirgan ishlari haqida qo'shimcha ma'lumotlar beradi. Bu mamlakatlar I Ilovaga kiritilgan bo'lib, o'z axborotlarida chiqindilarni kamaytirish va uni minimum holatga keltirish bo'yicha qabul qilgan siyosatlari va tadbirlarini bayon etishi lozim.

Ular issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining yillik yig'indi hajmlari kadastrini ham taqdim etadilar.

I ilovaga kiritilgan Tomonlarning milliy axboroti uch bosqichli jarayonda ko'rib chiqiladi. Konvensiya sekretariati ko'rib chiqishning har bir sikliga rivojlangan, rivojlanayotgan mamlakatlar va xalqaro 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 yondashuv, 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 kadastri har yili taqdim etiladi. Bu ma'lumotlar har bir gaz chiqindisini, ularning manbalari va atmosferadagi issiqxona effektini 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'tkazaladi.

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 Yevropa, 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 (7.1-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'rilyotgan 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).

- $15 < CO_2$ Inson/vmln.
- $13 < CO_2$ Inson/vmln.
- $11 < CO_2$ Inson/vmln.
- $9 < CO_2$ Inson/vmln.
- ma'lumot yo'q



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 angdrid 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 hisyasi 2000-2010-yillar oralig'ida, prognozlarga ko'ra, kamayadi. Bu holat kimyo sanoati tarmoqlari, qishloq xo'jaligi va chiqitlar sektorida amalga oshiriladigan siyosat va tadbirlar bilan bog'liqdir. XFU, PFU va SF₆ 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-

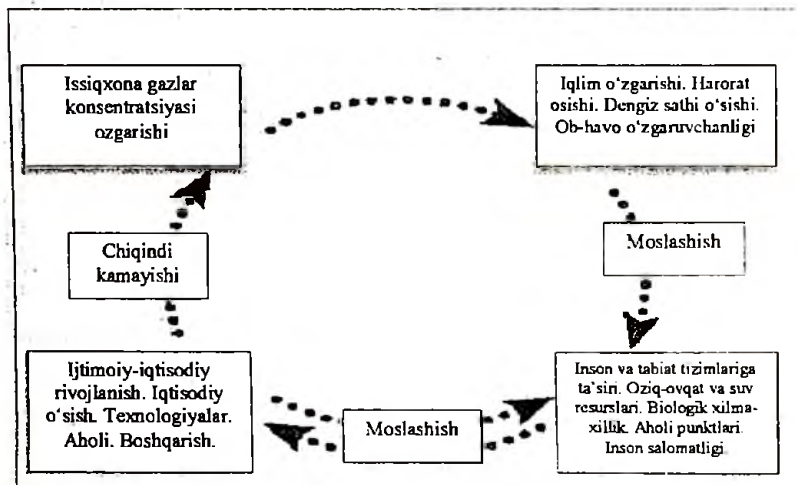
sharoitidan kelib chiqadi. Ularning ko'pchiligi «yutqiziqsiz» tadbirlarga kiradi. Bu tadbirlar ekologik yoki iqtisodiy foydani ta'minlaydi va shu bilan birga iqlim o'zgarishi bilan bog'liq muammolarni hal etishga imkon beradi. Me'yoriy boshqarish va iqtisodiy usullarga asoslangan tadbirlardan tashqari, 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 majmualiy yondashuv.

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 7.4 - 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 yengillatish 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.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. William Lowrie. Fundamentals of Geophysics. – Paperback, 2007.
2. Richard J.H. Fundamentals of Geomorphology. Second Edition. London and New York. Routledge. 2011.
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.: Гидрометеоиздат, 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. – Т.: «Фан», 1971. 276 с.
10. Горшков Г.П., Якушова А.Ф. Общая геология. – М.: Изд-во МГУ, 1973, 592 с.
11. Далимов Т.Н., Троицкий В.И. Эволюционная геология (история геологической эволюции Земли). – Т.: «Университет», 2005, 583 с.
12. Казанский Ю.П. Седиментология. – М.: «Наука», 1976, 273 с.
13. Кривошукский 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 влияние 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. Древний климат Земли. –Л.: «Гидрометеиздат», 1985, 296 с.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

1. UMUMIY MA'LUMOTLAR

1.1. Geofizika asoslari fani predmeti, maqsadi va vazifalari	6
--	---

1.2. Geofizik tadqiqot usullari.....	8
--------------------------------------	---

2. OLAM VA YER HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

2.1. Olamning paydo bo'lishi va rivojlanishi.....	13
---	----

2.2. Quyosh sistemasining paydo bo'lishi va evolutsiyasi...	15
---	----

2.3. Yerning paydo bo'lishi va taraqqiyot bosqichlari.....	19
--	----

2.4. Geoxronologik shkala.....	21
--------------------------------	----

2.5. Yerning shakli va o'lchamlari.....	24
---	----

2.6. Yerning aylanma harakatlari.....	27
---------------------------------------	----

3. GEOSFERALAR, TUZILISHI VA XUSUSIYATLARI

3.1. Geosferalar haqida umumiy ma'lumot.....	30
--	----

3.2. Litosfera.....	32
---------------------	----

3.3. Yer po'stining tuzilishi.....	34
------------------------------------	----

3.4. Minerallar haqida tushuncha.....	36
---------------------------------------	----

3.5. Tog' jinslari haqida umumiy tushunchalar.....	38
--	----

3.6. Atmosfera, uning paydo bo'lishi va tarkibi.....	41
3.7. Gidrosfera va uning tarkibiy qismlari.....	58

4. ENDOGEN JARAYONLAR

4.1. Yer po'stidagi tektonik harakatlar.....	66
4.2. Magmatizm.....	71
4.3. Zilzila.....	74
4.4. Yer po'stining harakati haqidagi g'oyalar.....	76

5. EKZOGEN JARAYONLAR

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.....	92
5.7. Ko'llar va ularning geologik ishi.....	94
5.8. Daryo havzasida kechadigan suv eroziyasi.....	99
5.9. Yer osti suvlarining geologik ishi.....	114
5.10. Doimiy muzloq yerlardagi geologik jarayonlar.....	128
5.11. Dengiz va okean suvlarining geologik ishi.....	128
5.12. Yonbag'ir va yonbag'irdagi geologik jarayonlar.....	130
5.13. Tuproq hosil bo'lish jarayonlari.....	131

6. GEOFIZIK MAYDONLARNING SHAKLLANISH

QONUNIYATLARI

6.1. Geofizik maydonlar.....	134
6.2. Geofizik maydonlar va geografik qobiq.....	138
6.3. Geofizik maydonlar va geografik qobiqning shakllanishi.....	140
6.4. Geofizik maydonlardagi asosiy jarayonlar.....	141

7. GEOFIZIKANING HOZIRGI ZAMON

MUAMMOLARI VA ISTIQBOLI

7.1. Geologik xaritalar va kesmalar.....	146
7.2. Zamonaviy geofizik tadqiqot usullari.....	147
7.3. Atmosferadagi geofizik jarayonlar va iqlim o'zgarishi muammolari.....	148
7.3.1. Iqlim o'zgarishiga ta'sir etuvchi geofizik omillar.....	149
7.3.2. Iqlim o'zgarishiga ta'sir etuvchi antropogen omillar...	156
7.3.3. Iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini kamaytirishda xalqaro hamkorlik va uning istiqbollari.....	158
Foydalanilgan adabiyotlar	176

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
------------------	---

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Предмет, цель и задачи дисциплины «Основы геофизики»	6
1.2. Методы геофизических исследований.....	8

2. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ВСЕЛЕННОЙ И ЗЕМЛИ

2.1. Происхождение Вселенной и ее развитие.....	13
2.2. Происхождение Солнечной системы и ее эволюция	15
2.3. Происхождение Земли и этапы развития.....	19
2.4. Геохронологическая шкала.....	21
2.5. Форма и размеры Земли.....	24
2.6. Орбитальное движение Земли.....	27

3. ГЕОСФЕРЫ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

3.1. Общие сведения о геосферах.....	30
3.2. Литосфера.....	32
3.3. Строение Земной коры.....	34
3.4. Понятия и минералах.....	36
3.5. Общие понятия о горных породах.....	38
3.6. Атмосфера, происхождение и строение.....	41

3.7. Гидросфера и ее составные части.....	58
---	----

4. ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

4.1. Тектонические движения в Земной коре.....	66
4.2. Магматизм.....	71
4.3. Землетрясения.....	74
4.4. Гипотезы о движении Земной коры.....	76

5. ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

5.1. Общие понятия о 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.....	92
5.7. Озера и их геологическая деятельность.....	94
5.8. Водная эрозия в речном бассейне.....	99
5.9. Геологическая деятельность подземных вод.....	114
5.10. Геологические процессы в многолетнемерзлых породах.....	128
5.11. Геологическая деятельность вод морей и океанов	128
5.12. Склон и склоновые геологические процессы.....	130
5.13. Процессы почвообразования.....	131

6. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

6.1. Геофизические поля.....	134
6.2. Геофизические поля и географическая оболочка....	138
6.3. Происхождение геофизических полей и географической оболочки.....	140
6.4. Основные процессы в геофизических полях.....	141

7. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОФИЗИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

7.1. Геологические карты и разрезы.....	146
7.2. Современные методы геофизических исследований	147
7.3. Геофизические процессы в атмосфере и проблемы изменения климата.....	148
7.3.1. Геофизические факторы изменения климата.....	149
7.3.2. Антропогенные факторы изменения климата.....	156
7.3.3. Международное сотрудничество в области предотвращения последствия изменения климата и его перспективы.....	158
Список исползованной литературы.....	176

F. HIKMATOV, D. AYTBAYEV, D. SAIDOVA

GEOFIZIKA ASOSLARI

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2019

Muharrir:	M.Hayitova
Tex. muharrir:	A.Moydinov
Musavvir:	A.Shushunov
Musahhih:	Sh.Mirqosimova
Kompyuterda sahifalovchi:	N.Rahmatullayeva

E-mail: tipografiyacnt@mail.ru Tel: 71-245-57-63, 71-245-61-61.

**Nashr.lits. AL№149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 18.11.2019.
Bichimi 60x84 ¹/₁₆ «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 11,25. Nashriyot bosma tabog'i 11,5.
Tiraji 200. Buyurtma № 218.**

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

FAN VA
TEXNOLOGIYALAR



ISBN 978-9943-6149-9-4



9 789943 614994