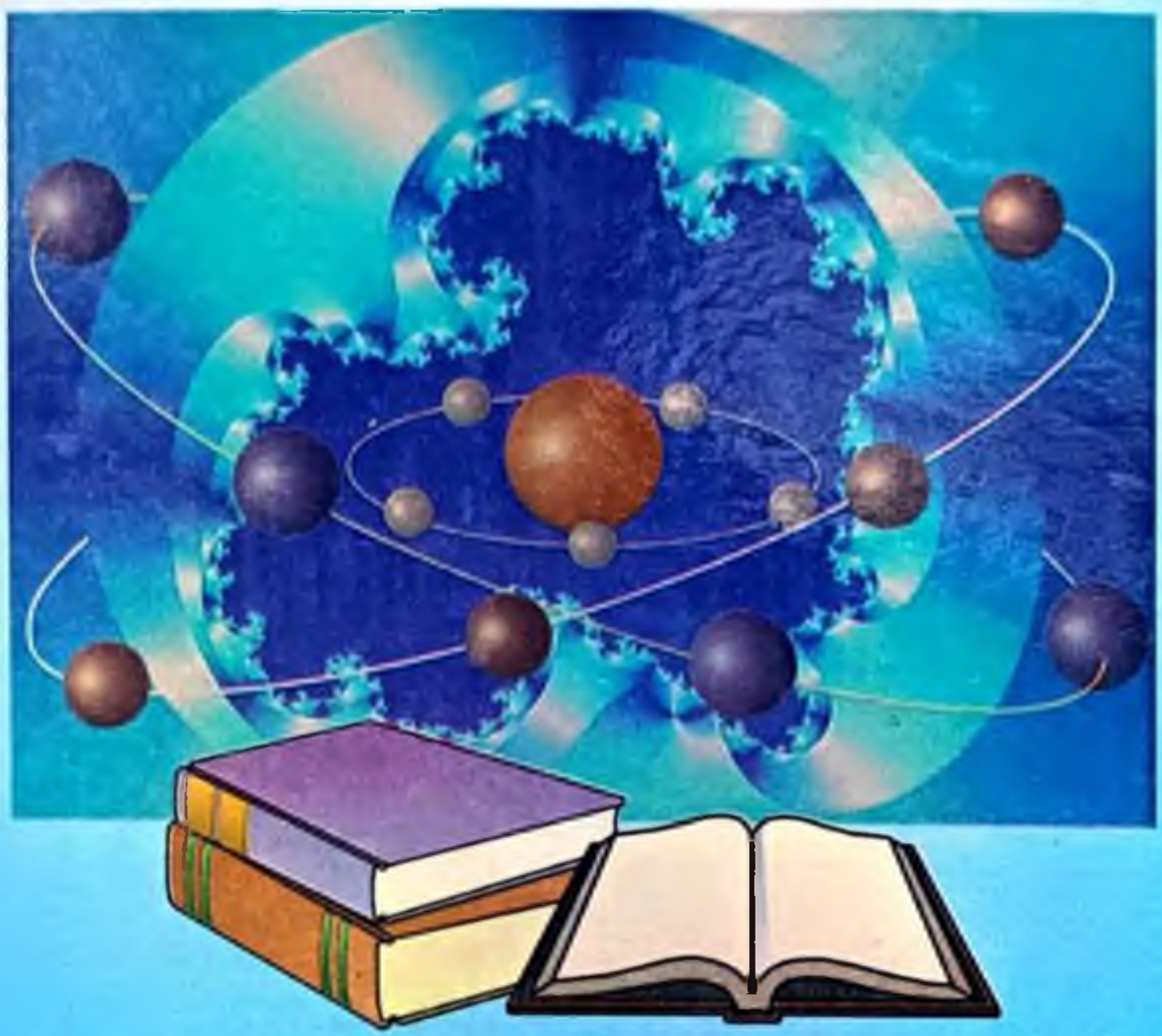


3902  
5  
11-93

S. MUSTAFOYEV, O'. AXMEDOV

# TABIYIY BILIMLAR ZAMONAVIY KONSEPSIYASI



۲۰۱۰.۱۲  
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI

۱۱۰۳  
S.M.MUSTAFAYEV, O'.A.AXMEDOV

# TABIY BILIMLAR ZAMONAVIY KONSEPSIYASI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT – 2010

**S.M.Mustafayev, O'.A.Axmedov. Tabiiy bilimlar zamonaviy konsepsiyasi. – T.: «Aloqachi», 2010, 224 bet.**

**TAQRIZCHILAR:** **SH.O. MURODOV** – Qarshi muhandislik iqtisodiyot institutining, Atrof-muhit himoyasi va ekologiya kafedrasi mudiri, dotsent., Nyu-York va Xalqaro biosfera fanlari akademiyalarining haqiqiy a'zosi;  
**N. UZOQOV** – Qarshi davlat universiteti iqtisodiyot nazariyasi kafedrasi mudiri, iqtisod fanlari doktori, professor, Rossiya federatsiyasi gumonitar fanlar akademiyasi akademigi;  
**A.ABDUVALIYEV** – Qarshi muhandislik iqtisodiyot institutining dotsenti

ISBN 978-9943-326-60-6

«Aloqachi» nashriyoti, 2010.

---

## K I R I SH

Tabiiy bilimlar zamonaviy konsepsiyasi fani hozirgi kunga kelib asosiy xalqaro sintetik fanlarning biriga aylandi. Chunki tabiat qonuniyatlarini bilish genetika, evolutsion ta'limot, matematika, fizika, kimyo, o'simlik va hayvonot olami sistematikasi, antropologiya, geologiya, geofizika singari fanlar oldiga qo'yilgan muammolar tirik va o'lik tabiatni o'zaro munosabati hamda inson faoliyatining tabiatga ta'siri borgan sari kuchayib borayotgan va koinot tarkibida alohida qatlam idrok (fahm, zehn) qatlami-noosfera deyarli to'liq shakllangan bir paytda insoniyat va tabiiy muhitning munosabati masalalarini yechishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tabiat bilan inson o'rtasidagi munosabat eng og'ir, yechimi mushkul muammo. Inson faoliyati ta'sirida qurg'oqchilikning kuchaya borayotganligi, cho'llanish, suv zaxiralari kamayib, tabiiy muhitni ifloslanishi kuchayib, suv, havo va ayniqsa, oziq-ovqatning tansiqiligi, yer yuzi aholisini to'rtan bir bo'lagida ocharchilik mavjudligi va uni oldini olish hozirgi zamonning dolzarb muammolaridan ekanligi ko'pchilikka ma'lum.

Mazkur fan hozirgi zamon taraqqiyotining eng yuqori pog'onasiga ko'tarilgan biologiya, fizika, kimyo, geologiya, biofizika singari fanlar va miqdoriy analiz uslublaridan foydalanib, ilmiy texnik taraqqiyotning barcha sohalarini o'z manfaatlarini amalga oshirish uchun safarbar qildi va uning oldingi qatoriga o'tishga erishdi. Binobarin, hozirgi kunga kelib, uning aktualligi beqiyos darajada oshdi.

Tabiat qonunlarini har tomonlama o'rganishni hayotni o'zi taqozo qilayotir. Tirik materiya integratsiyasining eng yuksak darajasini o'rganish jarayonida tabiiy fanlar konsepsiyasi uni bir butun yaxlit holda ko'radi va biologlar, ekologlar, mikrobiologiya, genetika va neodarvin nazariyasini uning

haqiqiy tabiiy holatida, evolutsion jarayon doirasida ko'radilar.

Bu fanning rivoji uning kelgusida quyidagi muhim, global vazifalarni yechishi lozimligida ko'radi: 1. Yer kurrasida sodir bo'layotgan demografik muammolar, aholini son jihatidan ko'payishidagi sifat o'zgarish va ularni jamiyat strukturasi tuzilishi bilan bog'liqligi. 2. Yadro energiyasini energetik zaxira sifatida xalq xo'jaligida qo'llash muammosi va ayniqsa, idora qilish imkoni bo'lgan termoyadro sistemasini bunyodga keltirish. 3. Tabiat zaxiralarini yopiq zanjir sikllari va ayniqsa, agrotexnikaning zanjir sikllarini yaratish. 4. Tabiiy muhitning beqiyos darajada ifloslanayotganligi tufayli yer kurrasining issiqlik balansini o'rganish muammolari. 5. Yer kurrasida sodir bo'lishi kutilayotgan falokat (inson naslini buzilayotganligi)ni oldini olish va hokazo. Bu muammolarni yechish uchun yuksak intellektual kuchlar va juda katta mablag' talab qilinadi. Buning uchun ilmiy tadqiqot ishlari xalqaro masshtabda olib borilishi lozim bo'ladi.

Hozirgi zamon fani yuksak rivoj darajasiga ega va u global muammolarini hal qilishi uchun intellektual kuch yetarli hamda bu muammo ma'lum davr ichida yechilishi muqarrar.

Yer kurrasini kishilik jamiyati to'liq egallagan va u o'zi uchun o'zi xohlaganidek sharoitni yaratgan va tegishli tartibga keltirgan. Bu tartib hisoblab chiqilgan va mashinaga mos keladigan darajada moslashtirilgan.

Kishilik jamiyatining hayot faoliyatida hozirgi kunda zarur texnika jonsiz, ammo texnikani tabiatga ta'siri tufayli sodir bo'ladigan ko'ngilsiz voqealar uchun texnika emas, balki inson javobgar.

Hozirgi kunda inson faoliyati ta'siri doirasidan tashqarida bo'lgan tabiatning biror bir bo'lami yo'q. Ayniqsa, texnikaviy taraqqiyot o'z rivojining yuksak darajasiga ko'tarilishi natijasida tabiatning energetik va zaxiraviy inqirozga uchrashi kun sayin kuchliroq sezilmoqda.

Inson yaratgan va yaratilayotgan sun'iy jarayonlar natijasida Yer kurrasida shunday holat sodir bo'lishi mumkin, unda na inson va na uning sivilizatsiyasi bo'lmaydi.

Umumbashariy muammoni vujudga kelishi insonning asl mohiyati bilan bir vaqtda uning yashash tarzi o'rtasidagi masofa kun sayin kengaya borayotganligi va inson qudrati beqiyos darajada ulkan, geologik kuch sifatida yer kurrasida namoyon bo'lmoqda. Inson hozirgi kunda shunday ishlab chiqarish kuchlarini yaratganki, bu kuch yordamida yer bag'ridan million tonnalab ruda, neft, ko'mir singari tabiiy qazilmalarni bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish, qayta ishlash va xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llash qudratiga ega.

Insonning texnikaviy talabi uchun har yili atmosfera hisobidan sarflanadigan kislorod 48 mlrd. kishini nafas olishi uchun yetarli. Shu bilan birga insonni hayot faoliyati normal borishi uchun sarflanadigan atmosfera tarkibidagi kislorodning miqdori 5 ming trln. tonnaga teng bo'lishiga qaramasdan, uni bitmas-tuganmas deb bo'lmaydi.

Odam bir yilda 9 tonnaga yaqin kislorod qabul qiladi. Yana 12 mlrd. tonnaga yaqin kislorodni inson har xil yoqilg'ilarni yoqish uchun sarflaydi. 1 ta yengil mashina bir yilda 4 tonna kislorod yutadi, shu vaqtning o'zida insoniyatni kislorod bilan ta'minlaydigan yashil o'simliklarning maydoni yil sayin qisqarib borishi kishilik jamiyatini kislorod yetishmovchiligiga olib kelishi mumkin.

Qishloq xo'jaligi uchun yaroqsiz yerlar har yili 21 mln. gektarga ortib bormoqda. Insoniyatning suvga bo'lgan yillik talabi 5000 m<sup>3</sup> ga barobar bo'lib turgan bir paytda, 1 tonna polimer matoni ishlab chiqarish uchun 3-5 m<sup>3</sup> ichimlik suvi sarflanadi.

Hozirgi kunda tirik organizmlar genofondi buzilayotganligi inson organizmida zararli va zaharli tashlandiq moddalarni to'plana borayotganligi, ayniqsa, achinarli hol. Tabiiy muhit tarkibida qo'rg'oshin, kadmiy, simob singari insonning hayot faoliyati uchun nihoyatda zararli bo'lgan kimyoviy elementlarni miqdori ko'paymoqda.

Inson o'z munosabatini nafaqat tabiatga nisbatan, balki o'z-o'ziga nisbatan ham o'zgartirishi lozim. Ammo bu munosabat, tabiatni texnosferaga moslashtirilgan holda emas, balki tabiat qonunlariga rioya qilgan holda bo'lishi lozim bo'ladi.

Shuning uchun tabiatshunoslik ilmining barcha bo'limlari uyg'unlashtirilgan holda «Tabiiy bilimlar zamonaviy konsepsiyasi» deb nomlangan fan O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan Oliy o'quv yurtlarining barcha fakultetlarida o'qitilishi zarurligi ma'qul deb topilgan.

Universitetlarning 220000—gumanitar va iqtisod fakultetlari talabalari uchun mo'ljallangan mazkur darslikning asl maqsadi tabiatshunoslik ilmi, uning predmeti, maqsadi, vazifasi o'qitish uslublari, tabiat va tabiiy muhitda mavjud tirik mavjudotlarining o'zaro uyg'unlik qonuniyatlari, koinotning planetar shaklda ko'rinishi, quyosh, oy va yer planetasi, ularning umumiy tavsifi; Yer kurrasi, uning fizikaviy, kimyoviy tuzilishi, unda sodir bo'lgan va bo'layotgan global o'zgarishlar; Yerdagi hayotning paydo bo'lishi; Yer kurrasi tirik va o'lik qismini o'zaro uyg'unligi; modda va energiya almashinuvi qonuni; ularning tuzilishidagi uyg'unlik, unda sodir bo'ladigan fiziologik jarayon, moslanish (adaptatsiya) va o'zgaruvchanlik; Yer kurrasi tirik mavjudotlari, ularning o'zaro munosabati va bir-butunligi (o'simliklar, hayvonot olami va mikroorganizmlarning o'zaro uyg'unligi); O'simliklar va hayvonot olamining eng sodda turlaridan tortib, yuksak taraqqiy etgan turlariga qadar tuzilishidagi umumiylik qonuniyatlari; Hozirgi zamon antropologiya, paleantologiya, biorganik kimyo, molekular biologiya, biosfera haqidagi ta'limot; insonning tarixiy taraqqiyoti jarayonida tabiat va jamiyatning o'zaro almashinuvida sodir bo'lgan va bo'layotgan o'zgarishlar; Antropogen ta'siri tufayli sodir bo'layotgan global o'zgarishlar va hokazolarni o'zida mujassamlantiradi.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan o'quv rejasiga asosan «Tabiiy bilimlar zamonaviy konsepsiyasi» faniga 76 soat ajratilgan, uning 38 soati ma'ruza, 38 soati amaliy dars soatlari uchun rejalashtirilgan. Tasdiqlangan o'quv rejasiga ko'ra «Tabiiy bilimlar zamonaviy konsepsiyasi» universitetlarning barcha gumanitar va iqtisodiy fakultetlari talabalariga asosiy fan sifatida o'tish rejalashtirilgan.

Tabiyotshunoslik fanining yangi konsepsiyasi uni o'qitishga alohida zamonaviy talablar qo'yadi. Shu ma'noda dastur eng avvalo, nazariy materiallar va «hozirgi zamon tabiyotshunoslik» fanlarining zamon talabiga mos keladigan materiallar haqida chuqur bilimga ega bo'lishga undaydi. Bu esa o'z navbatida ma'ruzachidan tabiatshunoslik fanlariga taalluqli eng so'nggi bilimlar bilan tanish bo'lish, yangi kitoblar, ilmiy jurnallardan tegishli ma'lumotlar va ko'rgazmali qurollar fondini to'ldira borishini taqazo qiladi.

«Tabiiy bilimlar zamonaviy konsepsiyasi»ning maxsus fan sifatida insoniyat yaratgan ilmning eng yuksak pog'onasiga ko'tarilganligi, uning predmeti, maqsadi, vazifasi va o'qitish uslublari (kuzatish, eksperiment, modellashtirish va boshqalar). Ilmiy tadqiqotning emperik va nazariy nisbati. Analiz, sentez, umumlashtirish, induksiya, deduksiya, modellashtirish va klassifikatsiyalash; o'rganiladigan predmetni o'rtacha aniqlik kirituvchi, statistik va nihoyat tabiatshunoslikda matematik uslubni qo'llash va hokazo, o'rganishni taqazo etadi.



## **I bob. TABIIY BILIMLARNING ZAMONAVIY KONSEPSIYASI FANINING MAQSADI, VAZIFASI VA O'RGANISH USHLARI**

Tabiiy bilimlarning zamonaviy konsepsiyasi fani o'z xususiyatiga ko'ra, kompleks bilimlar majmuidan iborat. U organizmlarning tuzilishi, o'sish va rivojlanish qonuniyatlari, ularning ekologiyasi, genetika, biofizika, kimyo, evolutsion taraqqiyot tarixi mikrobiologiya va immunologiya fanlarini o'zida mujassamlantiradi.

Shu nuqtayi nazardan mazkur fan morfologiya, fiziologiya, sistematika, paleontologiya, yer, suv, atmosfera haqidagi fanlarni o'zida birlashtiradi. Alohida olinganda bu fanlarning har biri tirik va o'lik tabiatning ma'lum bir xususiy qismini o'rganadi. Ammo ularning hech biri tabiatning umumiy qonuniyatlari, yemirilishi, taraqqiy topishini o'ziga xosligi va shu vaqtning o'zida bir butunligini tushuntirishga qodir deyish qiyin.

Mazkur fanlarning har birini alohida olingan holda tekshirish obektlarini analiz qilib ko'raylik. Morfologiya va sistematika organizmlarning aniq evolutsion tavsifi berilganda o'zining aniq mazmuniga ega bo'ladi. Ekologiya morfologiya va fiziologiya ma'lumotlariga tayangan holda olingan ma'lumotlarga asoslanadi.

Yer kurrasining o'lik qismi haqidagi fanlar tuproqshunoslik, gidrologiya, geologiya, gidrosfera uning tirik qismi haqidagi ma'lumotlarga tayangan va u bilan uzviy bog'liq holda ish ko'radi. Evolutsion ta'limot tarixi esa chog'ishtirma morfologiya, paleontologiya va barcha tirik mavjudotlarning tuzilishi, tarqalishi va rivoj topishi haqidagi fanlarga tayangan holda ish ko'radi.

Shunday ekan, tabiiy bilimlar konsepsiyasi fani qisqa qilib aytganda kompleks fanlar majmuidan iborat bo'lib, yuqorida ta'kidlangan fanlar esa uning asosiy tarkibiy qismlaridan iborat desak, xato qilmaymiz.

Tabiiy bilimlar konsepsiyasi fanining o'zi nima?

Bu atama ostida eski, barchaga ma'lum bo'lgan bilimga yangi ma'no berish ishtiyoqi yotmaydimi? Yoki bu tabiatshunoslikning haqiqatan ham yangi konsepsiyasi insoniyatning tarixiy taraqqiyoti davomida vujudga kelgan fanlar majmuini va tabiatshunoslik bilimining barcha yo'nalishlarini o'zida jamuljam qilgan holda birlashtiradimi?

Bizning nuqtayi nazarimizcha bu borada konsepsiyasi atamasi o'z o'rnida. Tabiiy fanlarning qanchalik darajada ilmiy bo'lishi, tabiatshunos olimning nuqtai nazari, dunyoqarashidan kelib chiqadi. Bu tabiat to'g'risidagi, tabiatning turli-tumanligi, uning koinotning boshqa qismlari bilan uzviy bog'liqligi, tirik tabiat, xususan, mikro va makroorganizmlar, o'simliklar va hayvonot olami, odam, uning kelib chiqishi va evolutsiyasi, geografik tarqalishi, tirik organizmlar populyasiyalarining ko'payishi, zamon va makonda tuzilishning o'zgarish qonuniyatlari, irsiyat va o'zgaruvchanlik. Uning genetik sistemasi, individlar o'rtasida mavjud turli-tumanlikning mazmuni va ahamiyati, yashash uchun kurash jarayonida tabiiy tanlanish va hokazolarning koinot tarkibida yagona tiriklik mavjud Yer kurrasidagi biologik jarayonlar atmosfera havosi, suv, tuproqqa tegishli ta'siri va tirik organizmlarni koinotning o'lik qismiga ta'sirini kompleks holda o'rganadigan fan.

Mazkur fanning xarakterli xususiyatlaridan biri uning, ayniqsa, hozirgi kunda fizika, matematika, kimyo, geologiya, antropologiya, astronomiya va shunga o'xshash bilimlar natijalaridan va ularning uslublaridan foydalanishida. Ular tabiatda sodir bo'ladigan aniq va muhim hayotiy jarayonlar mexanizmi va jarayonlarni o'rganish uchun zarur. Ayniqsa fizika, kimyo va matematika fanlarining ulushi koinotda va xususan Yer kurrasida sodir bo'lgan, bo'layotgan va bo'ladigan jarayonlarni o'rganish va oldindan tegishli xulosaga kelish uchun o'lgan ahamiyat kasb etadi.

Xuddi shunday, o'zaro hamkorlikda olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijasida sitologiya, mikrobiologiya virusologiya, radiobiologiya, tirik organizmlarning struktur tuzilishini o'rganish, fotosintez, qator biokimyoviy reaksiyalar, irsiyat jarayonining kimyoviy asoslari va qator sohalarda yangiliklar yaratildi. Uning aniq fanlar uchun ham ahamiyati salmoqli, chunki birinchidan, tabiiy fanlarning muammolari xalq xo'jaligining turli sohalari (masalan, meditsina, radiobiologiya, odam fiziologiyasi, qishloq xo'jaligi, sanoatning turli xil sohalari, yashash muhiti va unda tirik organizmlarni hayot holatiga va hokazo)ni rivojlanishi umumiy texnik taraqqiyot bilan uzviy bog'liq, ikkinchidan, biologik jarayonlar mexanizmi (fotosintez, biokataliz, biosintez, bioenergetik reaksiyalar, biologik idora jarayonlari va hokazolar)ni o'rganish fiziklar, kimyogarlar, texnologlar ishlab chiqarishga prinsipial yangi sohalarini kiritishga imkon yaratadi.

Shunday ekan, mutaxassislar tayyorlashning bir tomondan o'rgatish uslublarida ma'lum darajadagi o'zgarishlar sodir bo'lsa, ikkinchi tomondan ularning ishlash texnologiyasining shakl va uslublarida o'zgarishlar sodir bo'lishi lozim. Mustaqil davlatimiz uchun tayyorlanadigan zarur kadrlar eng avval fizikaviy, kimyoviy uslublarni ishlab chiqarish texnologiyasini yaxshi bilishlari hamda matematik bilimlar bilan har tomonlama qo'llashlari talab qilinadi. Shu bilan bir qatorda biologiyani yaxshi biluvchi va biologik uslublarni to'liq egallagan fiziklar, kimyogarlar, mexanik va texnologlar zarur bo'ladi.

Shunga ko'ra barcha yo'nalishdagi fanlarga tegishli ixtisosdagi mutaxassislar jalb qilingan va ularning uslublaridan foydalanilgan holda kompleks ilmiy tekshirish ishlari olib borilishi hozirgi kunning eng dolzarb muammolaridan desak xato bo'lmaydi. Ilmiy tadqiqot ishlarini shu yo'sinda olib borilishi tabiiy fanlar namoyondalarini o'zaro g'oyaviy yaqinlashuvi, o'zaro va bir-biriga yordami keng rivoj topadi va hozirgi kunning dolzarb masalalarini yechishda muhim rol o'ynaydi.

Tabiiy fanlarning zamonaviy konsepsiyasiga taalluqli barcha ma'lumot va faktlar qaysi yo'l bilan va qay yo'sinda ma'lum

bo'lgan va ularning qay darajada aniq ekanligiga kim kafolat beradi, degan savol tug'ilishi turgan gap.

Tabiiy fanlarga taalluqli har qanday ma'lumotning dastlabki manbai aniq kuzatishlar, eksperiment ishlarining natijasi hisoblanadi. Qadimda ilk ajdodlarimiz tabiat haqidagi o'z ma'lumotlarini chop etishga harakat qilmaganlar (bundan imkoniyatga ega bshlmaganlar ham) va bu ma'lumotlar og'zaki avloddan-avlodga o'tib kelgan. Hozirgi kunda kuzatish va eksperimental ishlar natijasida olingan har qanday yangi ma'lumotni chop etish an'anaga aylangan va fandagi har qanday yangilik xalq boyligi hisoblanadi. Ilmiy maqolada muallifi u yoki bu yangilikni yaratdi deb ta'kidlash yetarli emas. Muallif olib borgan ilmiy tadqiqot ishining barcha tomonlarini, eksperiment ishning o'tkazish uslubi, olib borilgan sharoit va boshqalarni aniq izohlanishi va bu yaratilgan yangilikni shu mutaxassislikdagi ikkinchi bir tadqiqotchi aynan shu uslubda tekshirib ko'rish imkoniga ega bo'lsin.

Eksperimentni qayta tekshirish imkoni yaratilgan taqdirdagina yangilikni to'liq aniqlash mumkin. Qayta tekshirilmagan yoki tekshirish imkoni bo'lmagan kuzatish yoki eksperiment haqidagi ma'lumotlar shu borada ishlaydigan shaxslar yoki olimlar jamoasi (redaksiya, nashriyot) tomonidan qabul qilinmaydi.

Yangilik yaratgan tabiiyotshunos olim ma'lumotnoma-maqola yozadi. Bu maqolada muallf yaratilgan yangilikni yaratilish uslubi, o'tkazilgan eksperimentning barcha tomonlari, uni ikkinchi tadqiqotchi takrorlash imkoni bo'lgan darajada tasvirlaydi. O'z ilmiy tadqiqot ishi natijalarini to'liq izohlaydi, tegishli xulosa chiqaradi va nihoyat yaratilgan yangilikning shu vaqtga qadar mavjud bo'lgan yangiliklar qatoridagi o'rnini belgilaydi. *Tadqiqotchining yaratgan yangiligini hamkasblari chuqur va har tomonlama tekshirib ko'radilar va bu yaratilgan yangilik qayta tekshirib ko'rish va uni chop etish uchun stimullar hisoblanadi. Tegishli ma'lumotlarga ko'ra Yer yuzida tabiiyotshunoslikning har xil yo'nalishlari bo'yicha hozirgi kunda 7000 dan ortiq jurnal (xabarnoma) chop etiladi va bu jurnallarda chop etiladigan maqolalarning har birini bir yoki bir*

necha shu sohaga tegishli tashkilot (redaksiya xodim) chop etishidan oldin o'qib, o'z fikrini bildiradi va agar maqola tegishli sohaga taalluqli bo'lsa va talabga javob bersa, tahlil qiladi va chop etadi.

Ilgari jurnallar kam bo'lgan paytda bir odam har oy chiqadigan jurnallarni o'qib chiqish imkoniga ega bo'lar edi. Ammo hozirgi kunda butun dunyoda chiqadigan jurnallarni o'qib chiqish va yer yuzida tabiiy fanlar haqidagi yangiliklarni to'liq bilish imkoni yo'q. Bu og'ir vaziyatdan qutilish maqsadida hozirgi kunda tegishli ixtisosdagi olimlarning ilmiy ishi, dunyo bo'yicha referativ va obzor jurnallarda ingliz, rus, nemis tillarida chop qilinadi. Bu jurnallarda butun dunyoda chop qilinadigan maqolalarni qisqacha tezisi ixtisoslar bo'yicha beriladi va unda tegishli maqolani qaysi jurnalning, qaysi til, qaysi sonida topish mumkinligi berilgan.

Shunday jurnallardan misol tariqasida «Physiological Review», «The Botanica», «Nutrition Reviews» va boshqa shu singarilarni ko'rsatish mumkin. Shunday qilib referativ va obzor jurnallarda chop qilingan yangi fakt va nazariyalar haqidagi ma'lumotlar bir necha satr bo'lsa-da, darsliklar va o'quv qo'llanmalarida o'z aksini topishi mumkin.

Yangi bilimlarning dunyo bo'ylab tarqalishining yana bir yo'li botaniklar, geograf, geolog, gidrometeorolog, fiziolog va boshqa tabiiy fanlar namoyondalarining ma'ruza qilinadigan yillik yig'ilishlari hisobotlaridan topish mumkin. Bundan tashqari vaqti-vaqti bilan simpoziumlar deb ataladigan milliy, xalqaro konferensiyalar o'tkazilib, bu simpoziumlarda tegishli ixtisoslik bo'yicha ma'ruzalar eshitiladi va ular odatda turli xil tillarda kitob shaklida chop etiladi.

Shunday ekan tabiatla sodir bo'ladigan hodisa va voqealarni sodir bo'lishi qanday aniqlanadi. Buning uchun tabiiy fanlarga taalluqli barcha faktlar ilmiy asosda tabiatda sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganishga oid aniq uslublar asosida olib borilib bu uslublar ilmiy uslub nomi bilan yuritiladi. Ammo bu uslubni tabiiy fanlarning barcha yo'nalishlari uchun qo'llash mumkin bo'lgan oddiy qoidalar yig'inidan (majmuidan) tashkil topgan deyish qiyin.

Ilmiy uslubning asosiy prinsipi (ilm tarzi) – bu har qanday tanqidni tan olmaslik va ma'lum ilm ahli, e'tibori, obro'li olim tayziqidan xoliligida. Haqiqiy olim uning har qanday g'oyasi, yaratgan yangiligi chetdan shu ixtisos yoki shu ixtisosga yaqin mutaxassis tomonidan mustaqil ravishda tekshirib ko'rilishi tarafdori va agar kerak bo'lsa, uning g'oyasi yoki yaratgan yangiligini tasdiqlanishi yoki rad qilinishini tekshirib ko'rishga qarshilik qilmaydi.

Ilmiy uslubning asosi va ilmiy ma'lumotlarning poydevori kuzatish va eksperiment hamda har qanday avtoritetga moyillikdan xoli bo'lishida. Kuzatish va eksperimentni keyinchalik har tomonlama analiz qilish, ya'ni uni bo'laklarga bo'lib alohida alohida tekshirish va qaytadan yaxlit holda takroran tekshirib ko'rish, sintez qilish mumkin. Ana shu kuzatish va eksperimentlar asosida tadqiqotchining turli-tuman tabiat hodisalarining o'zaro bog'liqligi, ularning sabab va oqibatlari haqida farazi shakllanadi. Aynan shu farazlarni yaratilish aniqligi va uni kelgusida tasdiqlanishi borasida olimlar orasidagi farq sezilarli darajada yuzaga keladi va haqiqiy iste'dod namoyon bo'ladi.

Binobarin, ilmiy uslub tabiatda sodir bo'ladigan jarayonlarni aniq kuzatish olib borilishi, kuzatishlarni taqqoslanishi va nihoyat kuzatishlarning natijasini ma'lum sistemaga solib tegishli xulosa chiqarishdan iborat. Shundan so'ng faktlar to'planib, oldin olib borilgan kuzatishlar natijasidan farq qilgan taqdirda tegishli faraz shakllanadi. Bu faraz shunga qadar ma'lum faktlarnigina emas, balki yangi, ma'lum bo'lmagan faktlar bilan bir qatorda yangi fanlar asosida yaratilgan tegishli yangilikni ifodalaydi.

Tabiiy fanlar o'z kuzatish ob'ektlari va bu ob'ektlar ta'sir omillariga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Shuning uchun ham tabiatda sodir bo'ladigan yoki mavjud hodisa va voqealarni o'rganish uchun yagona uslubni qo'llash nihoyatda qiyin.

Shunday ekan, ilmiy uslublar natijasi umumtabiiy ma'lumotlar (analiz, sintez, taqqoslash, umumlashtirish, induksiya, deduksiya va hokazolar) empirik usul va nazariy (kuzatish, eksperiment, o'lchash, modellashtirish, ideallashtirish

va hokazo) jihatdan tegishli xulosalar rasmiylashtiriladi. Olib borilgan ilmiy tadqiqot ishini nazariy jihatdan rasmiylashtirishda tarixiy va mantiqiy uslublar bilan bog'liq holda absolyutdan aniq tomon yo'nalgan ilmiy tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etadi.

Biz quyda ilmiy bilimlar uslublarining qisqacha tavsifini berish bilan kifoyalanamiz.

**Kuzatish.** Insonning ma'lum maqsadni nazarda tutgan holdagi bajaradigan ish faoliyati. Kuzatish ishlari tabiatda kuzatiladigan har qanday voqeylikni sodir bo'lishi haqidagi tegishli ma'lumotlarga ega bo'lish uchun olib boriladi. Tabiatshunoslik fanlarining deyarli barcha yo'nalishlarida kuzatish ishlarini olib borish mas'uliyatli va zarur ilmiy tadqiqot ishlarining debochasi hisoblanadi.

Xususan botanikada ma'lum bir o'simlik turining o'sishi va rivojlanishi kuzatilsa, hayvonot olamida tegishli hayvon turining o'z arealida tarqalishi, mavsumiy o'zgarishi haqida, astronomiyada quyosh sistemasida sodir bo'ladigan o'zgarishlar, gidrologiyada suv va unda sodir bo'ladigan salbiy yoki ijobiy o'zgarishlar, seysmologiyada yer qimirlashlar va hokazolar ustida kuzatish ishlari olib boriladi hamda xulosa chiqariladi.

Ilmiy tadqiqot ishlari uchun olib boriladigan kuzatishlar tegishli farazlarni tasdiqlovchi yoki uni inkor etuvchi faktlar yig'ish, shu sohaga xos nazariy xulosalarni mustahkamlash maqsadida olib boriladi.

Kundalik olib boriladigan kuzatishlarni to'liq va har tomonlama olib borish va tegishli maqsadga erishish uchun ko'zga ko'rinmaydigan tabiiy ob'ektlar yoki ularning ichki tuzilishini kuzatish jarayonida ko'pchilik hollarda bizning sezgi organlarimiz ma'lum darajada chegaralangan. Ammo texnik taraqqiyot voqeylikni kuzatish uchun zarur bo'lgan maxsus texnik asboblarni ixtiro qilinishi hozirgi kunda sezgi organlarini deapozonini kengayishi va tabiiy hodisalarni aniq kuzatish hamda tegishli xulosaga kelish uchun imkon beradi.

Ammo kuzatish jarayonida tadqiqotchi o'rganilayotgan obyektga kuzatish jarayonida sodir bo'ladigan hodisa va voqealarning unga bog'liq bo'lmagan holda o'tishiga ko'nikkan holda ish ko'radi. Kuzatuvchi tegishli obyektни kuzata turib,

kuzatish obyektini idora qilish yoki sodir bo'layotgan jarayonni tezlatish yoki sekinlashtirish imkoniga ega emas. Tadqiqotchi faqat passiv kuzatuvchi sifatida o'z ishini davom ettirishga majbur.

**Ekspiriment.** Ilmiy tadqiqot ishining tekshirish obyektiga faol ta'sir qilish yo'li bilan tadqiq qilish uslubi. Bu usul ilmiy tadqiqot maqsadlariga muvofiq keladigan yangi shart-sharoit yaratish yoki sodir bo'lishi lozim bo'lgan jarayonni tezlatish yoki kerakli tomonga o'zgartirish orqali amalga oshiriladi.

Ekspiriment insoniyatning tarixiy taraqqiyoti davomida tabiat va tabiiy muhitda sodir bo'ladigan voqeelikni o'rganish uchun, sodir bo'lgan va sodir bo'layotgan jarayonlarni ilmiy asosda o'rganish uchun tatbiq etiladigan tabiatshunoslik fanining ilmiy uslubi. Shuning uchun ham bu uslub bilish manbai va farazlar hamda nazariyalarni haqiqat ekanligini aniqlash kriteriyasi hisoblanadi.

Tadqiqotchi ekspiriment tajriba jarayonida birinchidan, obyektini o'rganish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish, ekspirimentga to'sqinlik qiladigan omillarni bartaraf etish, ikkinchidan, turli vositalar yo'li bilan sodir bo'layotgan yoki bo'lgan hodisani qayta takrorlash yoki sun'iy yo'l bilan yuzaga keltirish, uchinchidan, tegishli texnika va moslamalarni tatbiq etish yo'li bilan kuzatish va o'lchash ishni real ravishda olib borishga imkon beradi. Ilmiy ekspiriment hozirgi kunda kishilik jamiyatining amaliy faoliyatida salmoqli o'rin tutadi.

**Modellashtirish.** Tabiat obyektlarini ularning modellarida o'rganish uslubi. Real ravishda mavjud predmet va hodisalarni (organik va noorganik sistemalar, kimyoviy, fizikaviy va biologik jarayonlar va hokazo) real aniq o'rganish maqsadida ularning o'ziga o'xshash modelini tayyorlash va sodir bo'ladigan jarayon va hodisalarni modelda takrorlash va taqqoslash yo'li bilan o'rganishdan iborat.

Modellar turli-tuman bo'lib, ular foydalanish o'rni, xususiyati va tegishli yo'nalishda qo'llanilishiga ko'ra bir-biridan farq qiladi.

Modellashtirish tushunchasi ilmning muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, gnoseologik kategoriyalar qatoriga kiradi.



**Modellashtirish imkoni** yoki o'rganiladigan manba natijasini tegishli qurilmada tekshirib ko'rish, tegishli farazlar va nazariyalar yaratish imkonini beradi. Modellashtirish odatdagi umumiy yoki xususiy uslublar bilan bog'liq holda olib boriladi. U ayniqsa, eksperimental ishlar bilan bevosita bog'liq. Hodisa va voqealarni, uning modelida o'rganish eksperimentning model eksperimenti deb yuritiladigan maxsus turi bo'lib, u boshqa eksperiment ishlaridan farqli ravishda originalni o'rnini bosadigan model bir vaqtning o'zida eksperimental ishning ham vositasi ham obyekti hisoblanadi.

Modellashtirish uslubi inkoniyatning amaliy hayoti va nazariy tafakkuri jarayoniga tobora chuqurroq kirib bormoqda. U ayniqsa, informatikaning rivoji, personal kompyuterlar va informatsiya tarmoqlarni, bank bilimlarini rivoji uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Bularning barchasi modellashtirish metodini qo'llashni taqozo etadi.

**Induksiya.** Tegishli tabiiy omilni ratsional ravishda baholash yoki tabiiy muhitda sodir bo'ladigan jarayon va jamiyat holatini oldindan aytish. Ilmiy tadqiqot ishlarida induksiyaning o'rni olib boriladigan tajribalardan kelib chiqadigan xulosa yoki natijani oldindan ayta bilish kuzatiladi.

Tabiiy fanlarda predmet yoki tabiiy hodisalarni tajriba asosida tekshirib ko'rish, kuzatish natijasida tegishli xulosaga kelinadi va tajribalar majmui ma'lum fikr asosida bir umumiy xulosaga kelinadi. Shuning uchun ham induktiv umumlashtirish yoki umumiy xulosaga kelish umumiy aniqlik yoki qonun sifatida qabul qilinadi.

Cheksizlik haqida qabul qilingan qonun masalasida tajriba hamma vaqt tugallanmagan hisoblanadi. Tajribaning bu xususiyati induksiya mazmuniga taalluqli. Induksiya muammo sifatida olinganda uni absolyut aniq deyish qiyin. Chunki tabiat va tabiiy muhitda sodir bo'ladigan jarayonning o'zi ham hamma vaqt absolyut aniqlikka ega emas. Induksiya aniqrog'i taxmin, kelgusida nazariyaga o'tadigan farazning boshlanish qismi.

**Deduksiya.** Bilish ilmining umumiydan xususiy, yakka, alohida bo'laklarga ajratilgan aniq natija yoki xulosa chiqarish. Masalan, fotosintez jarayonida murakkab organik modda shakar

hosil bo'lishi haqida tegishli xulosa chiqarilgan deylik. Buning uchun o'simlik bargining quyosh energiyasini qabul qilish, havodan  $SO_2$  qabul qilishi, yerdan suvni o'simlik organlari orqali bargga qadar yetib kelishi va nihoyat kimyoviy jarayonni sodir bo'lishi uchun xlorofilni ishtiroki ustida olib borilgan tajribalarda, bu hodisalarning har biri haqida alohida ma'lumot olinadi va tegishli xulosaga kelinadi.

Shu singari «Yerda hayotning paydo bo'lishi», «Biologiyada evolyutsion ta'limot», «Moddalarning saqlanish qonuni» va hokazolar umumiy qoidalar bo'lib, bularning har biri bag'rida bir nechtdan tegishli xususiy qonunlar yotadi.

Aniq fan uslubini ekologik muammolarni hal etishda qo'llanilishi, birinchi navbatda bu fan predmet va uning o'ziga xos xususiyatiga e'tibor beriladi. Ammo ularning o'zaro birlashuvi, bir-birini to'ldirish, diferensiyasi, ilmlar integratsiyasi jarayonida bir fan bir qancha uslublardan foydalangan holda va bir necha fan bu uslub asosida ish ko'radi. Xususan fizika uslublari kimyoda, fizika va kimyo uslublari biologiyada va buning teskarisi bo'lganligi ma'lum. Masalan, molekular biologiya fani – fizika, kimyo, reagent orqali analiz qilish uslubi va hokazolardan foydalanadi. Xuddi shu singari botanika fani ham fizika, kimyo, matematika uslublaridan foydalanganligi aniq.

Hozirgi zamon tabiiy fanlari konsepsiyasi fanlari uchun, ayniqsa, hisoblash matematikasi, kibernetika sistemalar nazariyasi, sinergetika uslublaridan foydalanish muhim. Tabiiy fanlarda qo'llanilayotgan eksperiment uslubi jamiyatshunoslik va gumanitar (sotsiologiya, psixologiya va boshqalar) fanlariga tatbiq etilayotir.

Bu uslublardan alohida olingan holda va kompleks ravishda foydalanish, uni mantiqiy-matematik uslublar bilan boyitish ilmiy tadqiqot ishlarini chuqurlashishi uni aniqlik darajasini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

---

## *II bob. TABIIY BILIMLARNING ZAMONAVIY KONSEPSIYASI FANI TARIXI*

Fan inson faoliyati doirasida bunyodga kelgan tabiat va jamiyatda obyektiv ravishda sodir bo'ladigan va inson tafakkurida shakllangan ilmiy, nazariy va amaliy ma'lumotlar majmuidir. Fan kishilik jamiyatining tarixiy taraqqiyotida muhim ishlab chiqarish kuchi va sotsial qonun qoidalar (institutlar)ga aylangan. Fan tushunchasi ilm yangiliklarini yaratish va shu yangi bilimlar majmui doirasida olam haqidagi va jamiyat haqidagi har qanday real voqeeliklar haqidagi tushunchani tasavvur qilish demakdir. Fan tushunchasi alohida olingan ilmlarni belgilash (atash, nomlash) uchun ham qo'llaniladi. Fan tabiat va jamiyat obyektlari, tabiiy real hodisalarni, jamiyatda sodir bo'ladigan obyektiv hodisalarni o'rganish, tavsiflash, analiz va sintez qilish, oldindan bashorat qilish hamda real voqeelikni o'rganish va nihoyat yaratilgan tegishli qonuniyatlar asosida o'z oldiga qo'yilgan maqsadga erishishdir. Tom ma'noda bu nazariy va amaliy bilimlarni hayotda aks etish demakdir.

Har qanday fan, ayniqsa, aniq, tabiiy fanlar olami, tabiat va tabiiy hodisalarni o'rganar ekan, u amaliy hamda ishlab chiqarishning ajralmas qismi hisoblanadi hamda inson faoliyatining tegishli tomonini o'zida mujassamlantiradi. Agar moddiy jihatdan fan ishlab chiqarish unumdorligini oshirishga qaratilgan bo'lsa, unda nazariy tavsif, texnologik sxemalar, eksperiment ishlar natijasi haqidagi ma'lumotlar, formulalar, preparat va boshqalar fanning asosiy maqsadini va vazifasini amalga oshirish uchun zarur omil hisoblanadi.

Natijasi oldindan ma'lum bo'lgan tabiat hodisalari o'z prinsipiga ko'ra ilmiy faoliyat, ya'ni aniq ilmiy tadqiqot ishlaridan olingan natija va xulosalar yangi bilimlarni yanada

boyitadi, uni mazkur vaqtga qadar ma'lum bo'lmagan yangiliklar bilan boyitadi. Aynan shuning uchun ham fan yangilikni yaratuvchi yangilik manbai sifatida namoyon bo'ladi. Barcha tarixiy, ijtimoiy, estetik va san'atshunoslik fanlaridan farqli ravishda tabiiy fanlar tabiatda sodir bo'ladigan jarayonlarni, obyektiv voqeelikni real ravishda qayta tekshirish imkoni mavjud bo'lgan holda mantiqan aniq va tugal umumlashtirish prinsiplariga rioya qiladi.

Idrok kriteriyasiga asoslangan tabiiy fan o'zining tub mohiyatiga ko'ra g'ayri tabiiy kuchni tan oladigan diniy e'tiqodlarga qarshi bo'lgan va bo'lib qolayotir.

Insoniyatning tarixiy taraqqiyotining ma'lum rivojlanish pog'onasida garchi tabiatshunoslik ilmining ma'lum elementlari qadimiy Yegipet, Xitoy, Movarounnahr, Hindiston singari mamlakatlarida vujudga kelgan bo'lsa-da, u o'z xususiyatiga ko'ra keskin qarama-qarshiliklarga uchragan va uning taraqqiy topishi uchun bir butun mifologik sistemalarni parchalanishiga sabab bo'lgan.

Uning kelgusi taraqqiyoti uchun odamning aqliy, jismoniy taraqqiyoti, fikrlash qobiliyatining o'sishi va umuman inson ongining yuksak pog'onaga ko'tarilishi zarur edi. Buning uchun esa o'z navbatida aqliy va jismoniy mehnat bir-biridan ajratilgan holda ishlab chiqarish kuchlari va ishlab chiqarish munosabatlarining taraqqiy topishi uchun imkoniyat yaratilishi zarur edi.

Fanning ikki ming yillik tarixi uning qator qonuniyatlari va tendensiyalari borligidan dalolat beradi. Fan rivoji kommulyativ xarakterga ega. Uning tarixiy taraqqiyotining har bir pog'onasi o'z yutuqlari bilan xarakterlanadi va fanning har bir natijasi uning umumiy fondini daxsiz qismi hisoblanadi. U fanning keyingi yutuqlari bilan o'chirilib tashlanmaydi, balki qaytadan ko'rib chiqiladi, aniqlanadi va to'ldirilib boriladi.

Fanning taraqqiyot jarayoni nafaqat uning ijobiy yutuqlarini summar jihatdan to'playdi, balki u fanning struktur tuzilishini o'zida to'liq mujassamlantiradi.

Tarixiy taraqqiyotning har bir etapida ilmiy izlanishlar fundamental fanlar, bilimning yangi shakllari, uslublari, kategoriya, prinsip va sxemalari bilan boyib boradi.

Masalan, melodiyaning oldin Antik tabiatshunos-filosoflar tasavvurida olamni bilishning asosiy uslubi kuzatish hisoblangan. Yangi davr uchun tabiatshunoslikning asosida eksperimental uslub hukmron bo'lib, fikrlash, dunyoqarashda asosiy o'rinni analiz, sintez, real voqeylikni o'rganish va umumlashtirish yotadi.

Hozirgi zamon fani o'rganiladigan obyektning har tomonlama va bir butun holda o'rganishga harakat qiladi. Har bir o'rganilgan aniq struktura to'liq tasdiqlangach, ilmning yangi yo'nalishlarini taraqqiy topishini va reallikning yangi pog'onalarini vujudga kelishi va kengaya borishini taqozo etadi. Bordi-yu, to'plangan yangiliklar to'plamini mavjud sistemalar asosida tushuntirish va to'liq aniqlashni iloji topilmasa, izlanishning yangi hajmi, fanda ma'lum bo'lmagan sintensik rivojlanish yo'llari ishlab chiqiladi. Bu esa o'z navbatida vaqti-vaqti bilan fanda keskin o'zgarishlar, ya'ni fanning asosiy komponentlari, uslublari, strukturasi va mazmunini radikal ravishda o'zgarishi, ilmning yangi prinsiplarini yaratilishiga olib keladi.

Kishilik jamiyatining ma'lum davrlarida fanda sodir bo'ladigan ekstensiv va revolutsion o'zgarishlar bir butun fan va uni bo'limlari vujudga kelishi tabiatshunoslik fanlari uchun xarakterli.

Tabiatshunoslik ilmining butun tarixiy taraqqiyoti davomida fanning integratsiya va difensiatsiyasi muttasil ravishda davom etgan. Reallikning yangi sohalarini egallanishi, bilimni chuqurlasha borishi fanni borgan sari diferensiallanishi, uning yangi va yangi sohalarini ochilishi, tegishli fanni mayda bo'laklarga bo'lishini, yangi va yangi ixtisoslarni ruyobga kelishi kuzatiladi. Ammo shu vaqtning o'zida bilimlar sintezi, fanning integratsiyasiga bo'lgan talab borgan sari ortib borayotir.

Integratsiyaning alohida fanlarga nisbatan muhim funktsiyali biologiya, ekologiya, fizika, matematika, falsafa, logika, informatika bajaradi va bu fanlar yagona uslublar sistemasi bilan qurollangan.

Aksariyat hollarda fanlar majmui shartli bo'lsa-da, uch bo'limga: tabiiy, ijtimoiy va texnikaviy fanlarga bo'linib, ular o'z

navbatida o'ziga xos bo'lgan maxsus uslublari bilan xarakterlanadi. Ammo bu fan bo'limlari o'rtasida keskin farq yo'q, chunki ularning har biri boshqasini uslub va ilmiy ma'lumotlardan u yoki bu darajada foydalanadi. Masalan, ekologiya va tabiat muhofazasi muammolarini yechishda biologiya, fizika, matematika, sotsiologiya fanlari o'zaro hamkorlikda ish ko'radi.

Ko'zlangan maqsadi, yo'nalishi va inson faoliyatining tegishli sohasida qo'llanilishiga ko'ra tabiiy fanlar fundamental va amaliy fanlarga bo'linadi. Fundamental fanlar vazifasiga tabiat va jamiyatning struktur tuzilishi va ularni o'zaro munosabatlari haqidagi qonuniyatlarni o'rganishdan, amaliy fanlarning asosiy maqsadi fundamental fan nutqlarini to'g'ridan-to'g'ri amaliyotda qo'llashdan iborat. Fundamental ilmiy tadqiqot ishlari fanning taraqqiyot istiqbollarini belgilaydi.

Tabiiy fanlarda fundamental tushunchalar hozirgi kunga kelib, borgan sari kengayib bormoqda. Xususan hozirgi zamon ilmiy-texnik taraqqiyoti, avangard texnologiya rivoji (mikroelektronika, robototexnika, informatika, biotexnologiya va boshqalar) bilan bog'liq bo'lib, u o'zining amaliyotda qo'llanishini saqlagan holda fundamentallik xususiyati saqlangan.

Tabiiy fanlarda ilmning empirik va nazariy darajalari haqida fikr yuritish qabul qilingan. Ilmiy tadqiqot ishlarida kuzatish va eksperiment natijasida olingan faktlar empirik ilmlarning asosiy elementlari bo'lib, bu faktlar ilmiy manba va tabiat omillarini tasvirini ifodalash uchun zarur bo'lgan miqdor va sifat tavsifi hisoblanadi.

Barcha nazariy bilimlar oxir oqibat kishilik jamiyatining amaliy faoliyatiga kelib taqaladi.

Ilmiy uslub o'z tarixiy taraqqiyotining ma'lum davrida faqat falsafa bilan bog'liq bo'lib falsafa ilmiy uslub rivojida salmoqli o'rinni egallagan.

Tabiiy fanlarning taraqqiyot tarixi haqida fikr yuritadigan bo'lsak, uning asosini qadimiy Gretsiyada amaliyot maktabi asoschisi, o'z davri va mamlakatining siyosiy arbobi Fales yaratgan. Fales dunyoni bilish maqsadida uzoq vaqt sayohat

qilgan. Egiptda geometriya va kosmologiya sohasida olgan bilimlari asosida quyosh tutilishini oldindan aytgan. Aristotel fikriga ko'ra, Fales tabiatda sodir bo'ladigan voqiylik, tabiiy muhitni o'zgarishi va koinotda sodir bo'ladigan hodisalar, xususan quyosh tutilishini oldindan bashorat qilgan, u yetti donishmand (ulamo)lardan birinchisi, dono va oqil siyosatchi bo'lgan. Aristotel uning og'zaki holda qoldirgan to'rt tezisini keltiradi: 1.Hamma narsa suvdan paydo bo'lgan. 2.Yer suvda daraxt (yog'och) singari suzib yuradi. 3.Koinot iloh (xudo)larga to'la. Jon-koinotda joylashgan. 4.Mag-«jon» bor, chunki u temirni harakatga keltiradi.

Falesning arxaik ontologiyasida borliq (mavjudiyat) va hayot o'xshash, bir-biridan farqlanmaydi. Koinotda mavjud barcha narsa hayot, yashaydi. Hayot nafas olish va oziqlanishdan iborat. Birinchi funksiyani iloh (xudo), ikkinchisini suv bajaradi. Materiya qadimiy naturalistlar tushunchasida kosmik organizm ozuqasi yoki urug'i sifatida qaralgan. Falesning bu metafizik qarashi Anaksiment, Geraklit, Deogen Apoloniyskiy orqali o'rta asrlarga qadar yetib kelgan.

Melodiydan oldingi 490–430-yillarda qadimiy Yunonistonda yashab ijod etgan Empedokl o'z davrining buyuk tabiatshunos olimlaridan hisoblangan. Empedokl nafaqat o'zining falsafiy qarashlari bilan, balki mohir tabib, bilimdon fizik va fiziolog sifatida shuhrat qozongan. U quyosh tutilishini tushuntirib berishga muvaffaq bo'lganlardan. Empedokl quyosh tutilishini oy, yer bilan quyosh o'rtasidan o'tgaligi tufayli sodir bo'lishini tushuntirgan. Shunga ko'ra, quyosh nuri (yorug'lik) shu qadar tez o'tadiki, kishi uning harakatini payqamaydi va tarqalish uzunligini aniqlay olmaydi.

Empedoklning «Tabiat haqida» va «Tozalanish» deb nomlangan ikkita yuksak san'at asari-poemasi (she'rlarining o'ndan bir bo'lagi bizga qadar yetib kelgan) mavjud. Empedokl falsafasiga ko'ra borliq asosan to'rt narsa: olov, havo, suv va yer elementlari statusiga ega. Empedokl bularni barchasi tabiatda mavjud narsalarning ildizi yoki organik moddalarning sifat va miqdor jihatidan o'zgarmas, ma'lum proporsiyada hosil bo'ladigan tabiat substansiyasi deb qaragan.

Empedokl tabiat hodisalarini bir xildan ikkinchi xilga o'tishi, ya'ni bordan yo'q, yo'qdan bor bo'lishini inkor etuvchi tezisini qabul qilgan. Uningcha «tug'ilish» va «o'lish»ning o'zi yo'q. Bular so'zlarni noto'g'ri ifodasi hisoblanadi. Aslida uningcha elementlarning mexanik jihatdan «birikishi» va «ajralish»dan iborat. Chunki elementlarni ifoda etish uchun morfologik kod qo'llaniladi.

Masalan, Zevs (olov), Aydoney (havo), Nestida (suv), Gera (yer). bularning o'zaro intilishi (tortishuvi) yoki itarilishi «sevgi» va «nafrat» sifatida namoyon bo'ladi.

Empedoklning kosmologiyasi Anaksimandra va geraklit traditsiyasi bilan uyg'unlashgan hamda sevgi va nafrat yoki do'st raqib (dushman) ning cheksiz ravishda navbatlashuvidan iborat. Alohida olingan kosmologik sikllarni ham o'z navbatida to'rt fazasi mavjud. 1. «Do'st»lik (sevgi) epoxasi-barcha elementlar bir joyda birlashgan (yaxlit) bo'lib, sifat jihatiga ko'ra bo'linmas «shar»ni hosil qilgan. 2.Dushman (raqib)lik do'stlik shariga kirib, turli-tuman elementlar va birikmalarni parchalaydi, sodda elementlar yoki birikmalarni hosil qiladi. 3.Do'st qaytib elementlarni yangitdan birlashtiradi. 4.Zoogenik faza-bu faza o'z navbatida to'rt pog'onadan iborat: 1.Pog'ona organizmga birikish qobiliyati bo'lmagan a'zolar. 2.Nomuvofiq birlashgan a'zolar-monstralar. 3.Jinsiy ko'payish qobiliyatiga ega bo'lmagan biseksual mavjudotlar. 4.Jinsiy ko'payish qobiliyatiga ega bo'lgan mukammal rivojlangan hayvonlar.

Empedoklning fanni olam haqidagi bu ta'limotini qisman «Evolutsion» xarakterga ega deyish mumkin, chunki har bir yangi pog'ona erdam vujudga keladi.

O'z davrida Empedoklning paydo bo'lish haqidagi «To'rt element ta'limoti» o'sha davrning buyuk tabiatshunos filosoflari, atomistlar-Platon, Aristotel, Epikur faoliyatida salmoqli ta'siri bo'lishi bilan bir qatorda XVII asrga qadar Yevropa mamlakatlarida asosiy fundamental metafizik ta'limot hisoblangan.

Tabiatshunoslik ilmi taraqqiyotida qadimiy Yunoniston falsafasi namoyondalari orasida matematika sohasida salmoqli o'rin egallagan, geometriyada akseomalar nazariyasini yaratgan, makon (fazo, bo'shliq) tabiatni real voqeylik ekanligini falsafiy



asosini yaratgan, melodiyan oldin, to'rtinchi asr oxiri uchinchi asr boshida yashagan Evklid ishlari muhim ahamiyat kasb etadi.

Qadimiy Yunoniston astronomiya, geografiya, matematika, optika sohasidagi ishlari bilan shuhrat qozongan, melodiyan oldingi II asrda yashagan buyuk mutafakkir olim-ulamolardan yana biri Ptolemeydir. Uning asosiy asari «Buyuk tuzilish» deb nomlangan qadimiy astronomik ilmlar to'plamida olamning geosentrik modeli, jonlanish o'rni, yorug'lik tarqatish xususiyatini tavsifi va 1028 yulduz katalogi berilgan va XVI asrda Kopernikning olamni geosentrik sistemasi tuzilguniga qadar o'z ahamiyatini yo'qotmagan.

Ptolemey g'oyasiga ko'ra olam markazida yer kurrasi harakatsiz holda turgan. Uning atrofida orbita-episikllar bo'ylab planetalar harakat qilgan. Episikllar markazi diferentning sirg'onuvchi atrofi bo'ylab harakatlanadi (siljiydi). Yer kurrasi diferentlarning markazida joylashgan.

Ptolemeyning bu sxemasi tabiatshunoslikda ilmiy dunyoqarashning birinchi namunasi hisoblanadi. Uning asosida planetalarning (va shu jumladan, quyoshning) irregulyar kinetik holatini izohlovchi model yotadi va trigonometriyadan foydalanilgan holda (to'xtovsiz faoliyat tufayli) koinotda sodir bo'ladigan har qanday o'zgarish, har qanday holatni oldindan bashorat qilishga imkon beradi. O'sha paytda Yegipetda va avilonda ham kosmos modelini qurmagan hamda koinot jismlarini arifmetik uslub bilan oldindan bashorat qilmaganlar.

Ptolemey modeli sodda va har qanday nazariy konstruktsiya (qurilma) lardan xoli bo'lgan va unda Aristotelning 50 ta birlamchi yoki ilk harakatlantiruvchi moddalar qatlami bo'lmagan.

Ptolemeyning g'oyasiga ko'ra planetalar diferentlar bo'ylab notekis holda ellips bo'ylab harakat qilgan.

Ptolemey trigonometriyaga asos solgan. Yer atmosferasi refraksiyasini aniqlagan, quyosh nurini yutilishini va qaytishini aniqlagan, yer kurtasining 8000 dan ortiq punktining geografik koordinatani aniqlagan va shu yo'l bilan geografiyaga asos solgan, xronologiya va astrologiya bilan shug'ullangan buyuk siymolardan hisoblanadi.

Qadimiy Yunoniston ulamolaridan yana biri melodiyan oldin 384–322-yillarda yashagan Aristotel–Arastu nomi bilan Markaziy osiyoda yuksak hurmatga molik tabiatshunoslardan. Melodiyan 367 yildan binoan Platon shogirdi 365-yilda «Likkey» deb nomlangan o'z shaxsiy maktabini ochgan Arastu o'z davrining barcha fizika, matematika, biologiya, astronomiya va boshqa tabiatshunoslik fanlariga oid ma'lumotlarni umumlashtirgan. Uning bizga qadar yetib kelgan asarlarini shartli suratda yetti qismga bo'lish mumkin. Shular orasida biz uchun muhimi fizik-astronomik asarlari bo'lib, ular o'zida «Fizika», «Osmon haqida», «Vujudga kelish va yo'q bo'lish haqida», «Meteorologiya» biologik traktati: «Jon haqida», «Hayvonot olami tarixi», «Hayvonlar harakati» kabilar hisoblanadi.

Arastu nazariy masalalarining «bosh filofosiya»si sifatida fizika va biologiyani qabul qilingan bo'lib, ular bir-biri bilan qorishib ketgan.

Arastu g'oyasiga ko'ra borliqni mavjudligi g'ayri tabiiy birlamchi harakatlantiruvchi «kuch»-«xudo» (iloh) yoki «oxirgi shakl»ga bog'liq. Shu o'rinda alohida ta'kidlamoq joizki, bu «shakl» materiyaning rasmiy shakli bo'lib qolmasdan, balki ma'lum maqsad uchun yo'naltirilgan harakatlantiruvchi kuch hisoblanadi. Bu «shakl»ning mazmuni materiyaning passiv harakatidan istisno sifatida abadiy (doimiy) zarur harakatlantiruvchi kuchdir. Birlamchi «harakatlantiruvchi kuch» imkoniyat bilan vobasta. Shu sababli u harakatsiz emas, ammo har qanday o'zgarish, vujudga kelish (paydo bo'lish) va yo'q bo'lishning manbai hisoblanadi. Arastuning bu tushunchasi asosida barcha qarshiliklar birligi yotadi va ulardan to'rt element—olov (iliq va quruq), havo (iliq va nam), suv (sovuq va nam), yer (sovuq va quruq) shakllangan. Arastu bo'yicha har qanday tasodif borliqni bir ko'rinishdan ikkinchi ko'rinishiga o'tishi (bunyodga kelishi (tug'ilishi) va o'lish)dan iborat.

To'rt element kombinatsiyasi butun olamni shakllanishida asosiy omildir. «Fizika falsafasi» yoki «Tabiat haqidagi ilm» o'z hajmi, mufassal ishlanganligi, o'rni va turli-tumanligiga ko'ra Arastu ishlari orasida eng ustun turadi. Uning «Tabiat negizi»

haqidagi abstrakt dunyoqarashi harakat nazariyasi fizika, kosmologiya orqali elementlar nazariyasi «Osmon haqida» bunyodga kelish, «o'lish-yo'q — bo'lish» hamda «Jon haqida» deb nomlangan va biologiya sohasidagi ishlariga qadar g'oyat murakkab tus olaboradi.

Arastuning asosiy g'oyasi organik olam (koinot-falakiyot)ning oxiri borligi; olamni harakatga keltiruvchi boshqaruvchi kuch (iloh)ning mavjudligi; Alloh (xudo) bekorga yoki bilmay (sababsiz) qolmasligi; fizika umumiy qonunlarini inkor qilish; tabiatning narvon shaklida oddiydan ierarxik murakkabga tomon ierarxik tuzilishi va uning har xil pog'onasini o'z o'ni bo'lib, yuqori pog'onasi pastki pog'onaga nisbatan ustunligi va muhimligi bilan farq qiladi va nihoyat koinotni hamda doimiylikini inkor etishidan iborat.

Qadimiy yunon mutafakkir olimi Arastuning shogirdi melodiydan oldingi 322–160-yillarda yashab ijod etgan Teofrastning «Fizika», «Toshlar haqida», «Olov haqida», «Hid haqida», «Shamol haqida», «Obu-havo alomatlari haqida» va ayniqsa, «O'simliklar» va «Hayvonlar» haqidagi asarlari muhim ahamiyat kasb etadi. Yevropa mamlakatlarida uning bu asarlari arab tilidan o'girilib, XVII–XVIII asrlarda keng qanot yoygan. Shuning uchun ham Yevropada Arastu botanika va geografiya fanining asoschilaridan deb qaralgan.

Tabiatshunoslikning rivojlanishida, ayniqsa, IX–XV asrlarda ikki daryo oralig'i, qadimiy Movarounnahrda ilm va fanning yuksak taraqqiy etganligi asosiy sabablardan deb hisoblasak xato qilmaymiz.

Bu o'lkada qadim zamonlardan o'z yashash makonini o'rganish, tabiat in'omlaridan foydalanish, havo va suvning qadri, uning tozaligini muqaddas bilish, koinot, oy va yulduzlar harakati, tun va kun, yil fasllarining o'zgarishi va shunga muvofiq ravishda dehqonchilik va chorvachilik ishlarini tashkil qilish mahalliy aholining ish faoliyati markazida turgan.

O'rta Osiyo, xususan O'zbekiston tabiatshunoslik ilmi, fan va madaniyati qadimdan taraqqiy etgan mamlakatlardan ekanligi muqarrar. Chunki hozirgi kunda olib borilgan va borilayotgan arxeologik qazilmalar, tarixiy qo'lyozmalar,

mamlakatimizda va xorijda O'zbekistonning fani va madaniyat taraqqiyoti to'g'risida chop qilinayotgan ilmiy maqolalar, to'plamlar va kitoblar fikrimizni tasdiqlaydi.

Bu o'lkada tabiiy fanlarning boshlang'ich kurtaklarini paydo bo'lishi, shakllanishi va rivoj topishiga shu o'lka tabiati taqozo qilgan va unda yashagan xalqning ilmga intiluvchi qismi, tabiatda bo'ladigan o'zgarishlarni o'rganishga va o'z hayot faoliyatiga turmush xo'jalik yuritishga tatbiq qilishga harakat qilgan.

O'zbekistonda olib borilgan arxeologik qazilmalar va ilmiy tadqiqotlar bu zaminda odamlar juda qadimdan yashaganligini va ularda dastlabki empirik bilimlar shakllana boshlaganligini ko'rsatadi. Astronomiya, matematika, tibbiyot, me'morchilik asoslari shu zaminda paydo bo'lgan. Markaziy Osiyo olimlari xususan Muso Xorazmiy, Ahmad Farg'oniy, Forobiy va boshqalar yunon va hindlarning ilmiy merosini arab tiliga o'girganlar va ularga komentariylar yozishgan.

IX–XII asrlarda O'rta Osiyo sharqning ilmiy va madaniy markazlaridan biriga aylandi. Sharq mamlakatlarida akademiya tarzidagi muassasa va jamiyatlar tashkil qilingan. Xususan xalifa Ma'mun davrida (813–833) «Bayt ulr-hikmat»ning faoliyati yanada rivojlanadi.

XI asrda Xorazm poytaxti Urganch obod va madaniy shaharlardan biri bo'lgan. Urganchda Xorazmshoh saroyida buyuk mutafakkir olimlar Ibn Sino va Beruniydan tashqari, tarixchi Ibn Miskaviy, matematik Abu Nasr Arron, faylasuv Abu Sahl Masihiyalar to'plangan. Markaziy Osiyoda ilmiy ishlarni akademiya shaklida tashkil etish an'anaga aylandi.

XV asrda Mirzo Ulug'bek Samarqandda akademiya tashkil qiladi Bu akademiya qoshida yaxshi jihozlangan rasadxona, boy kutubxona va oliy o'quv yurti—madrasa ham faol ishlagan. Madrasada diniy fanlar bilan bir qatorda dunyoviy fanlar, matematika, geometriya, astronomiya, tibbiyot fanlari ham o'qitilgan.

Ulug'bek akademiyasida mashhur olimlar-Qozizoda Rumiy, G'iyosiddin Jamshid al-Koshiy va Ali Qushchi xizmat qilgan. Bu akademiyada turli fan sohalari bo'yicha ilmiy ishlar olib borilgan.

Astronomiya (yunoncha astron-yulduz, namos-qonun) kosmik jismlar va bu jismlar sistemalarining paydo bo'lishi ularning taraqqiyoti, ko'nikma va haqiqiy o'rinlari, harakatlari, kimyoviy tarkibi va tabiati, kosmosning kuzatish mumkin bo'lgan jismini tuzilishi haqidagi fandir.

Al-Farg'oniyning «Astronomiya asoslari» nomli asari o'sha davrning o'ziga xos astronomik ensiklopediyasi hisoblangan. Oy harakatini o'rganishda Abu al-Vafo ham ancha hissa qo'shgan.

X–XI asrlarda yashab ijod etgan mashhur o'zbek olimi Abu Rayhon Beruniy astronomiyaga oid 40 ga yaqin risola yozgan. Uning «Xranologiya» deb ataluvchi asarida Yevropa va Osiyodagi deyarli barcha xalqlarning turli davrlardagi kalendar sistemalari bayon qilingan. Beruniyning izdoshi mashhur shoir va olim Umar Hayyom koinotning cheksizligiga oid juda ko'p yangi g'oyalarni ilgari surdi va hozir qo'llanilayotgan Grigor kalendaridan ancha aniq bo'lgan quyosh kalendarini ishlab chiqadi.

Ulug'bek rahbarligida qurilgan va eng mukammal astronomik asboblardan biri bo'lgan ulkan rasadxonaning asosiy va eng katta asbob radiusi 40,2 m ekanligi aniqlangan. Rasadxonada olib borilgan kuzatishlar asosida 1018 yulduzning vaziyatlari va ravshanlik darajasi haqida ma'lumotlar beruvchi katalog – «Ziji Kuragoniy» yoki «Ulug'bek ziji» tuzilgan bo'lib, bu asar keyinchalik butun dunyoga ma'lum va mashhur bo'ladi.

Qadimda, ayniqsa, IX–XII asrda tibbiyot fani sharqda xususan Markaziy Osiyoda ravnaq topadi. O'sha davrda yunon sanskriti va boshqa qadimiy Sharq tillarida yozilgan tabiatshunoslikka oid asarlari, jumladan, Evklid, Ptolemey, Aristotel asarlari arab tillariga tarjima qilinadi.

Shu jihatdan qaraganda Sharq olimlari tabiatshunoslik ilmini XVII–XVIII asrlarda Yevropada tarqalishida muhim rol o'ynaydilar. Abu Rayhon Beruniyning «Tibbiyotda dorishunoslik», Abu Ali ibn Sinoning «Tib qonunlari» asarlari mashhur bo'lib, uzoq davrlardan beri barcha Yevropa mamlakatlarida asosiy qo'llanma sifatida foydalanib kelingan.

Movarounnahrda va Xurosonda shifoxonalar uchun maxsus binolar qurilgan. XV asrda Buxoro va Samarqandda keng

tarqalgan bunday jamoat shifoxonasi «Dor-ush shifo» nomi bilan yuritilgan. Shifoxonalar ochishga Alisher Navoiy katta hissa qo'shgan. Balki bu fanlarning «shakllanish va rivoj topish» davrida tabiatshunoslik atamasi muomalada bo'lmagandir, lekin barcha tibbiyotga, tabiatga, astronomiya, fizika, kimyo, koinot qismlari—oy, yulduzlar, yer shari va dengiz okeanlarini o'rganish, tabiat qismlari, tabiiy sharoit, muhit va uning tirik organizmga ta'siri olimlarning fikr markazida turgan. Xususan Abu Ali ibn Sinodek buyuk olim kishi organizmini o'rganar ekan, kishining tana tuzilishi qonuniyatlarini o'rganishga, unda sodir bo'ladigan kasalliklarni kelib chiqish va tarqalish xususiyatlari, bu kasalliklarni davolash-uslub, amaliyotlarini tabiat, yashash muhiti bilan bog'lagan. Shunga mos ravishda bu mutafakkir olim kasalliklarni tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarishlarga bog'liq holda o'rgangan.

O'z davrining ensiklopedisti, buyuk olim oy, yulduz harakati, yerning tuzilishi, harakati, bir kun, oy va yillarni vaqt miqdorida ajratar ekan, bu ma'lumotlarni barchasini koinotda sodir bo'ladigan tabiiy muhit va uning o'zgarishi bilan bog'lagan.

IX–XI asr ko'pchilik Yevropa olimlarining fikricha, O'rta asr sharqining uyg'onish davri – Renesansi deb yuritiladi. Bu davrda O'rta Osiyo va xususan ikki daryo oralig'i Movarounnahr mamlakatida koinot ilmi, tibbiyot, astronomiya, fizika, kimyo fanlari o'z rivojining eng yuqori pog'onasiga ko'tarilgan va XV asrga qadar davom etgan. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, bu o'lka fanlaridan Yevropa mamlakatlari olimlari andoza olgan davr hisoblanadi.

Buyuk tabiatshunos, matematik, geometriya va trigonometriya ilmining yetuk namoyondasi Forobiyning XIII asrdayoq musiqa ilmini nazariy asoslarini yaratishining o'zi bu mamlakatda ilm, fan, madaniyat va ma'rifatni qay darajada yuksak pog'onaga ko'tarilganligidan dalolat bermaydimi?

Yaxshisi O'rta asr sharqi olimlarining har biri haqida alohida-alohida fikr va mulohazalar yuritib, ularning asarlari to'g'risida ma'lumotlar keltiraylik.

**Abu Abdulloh al-Xorazmiy** matematik, astronomiya, geografiya faniga va mustaqil ravishda «Al-jabr (algebra)» fani va «algoritm» tushunchasiga asos solgan. 780–750-yillarda yashab ijod etgan, o'z davrida inson va tabiat o'rtasidagi munosabatlar haqida bosh qotirgan buyuk tabiatshunos olim.

Muso-Xorazmiyning «Kitob aljabr va muqobala (tiklash va qiyoslash)», «Hisob al Hind» asarlari va «Astronomik jadvallar»i XII asrdayoq lotin tiliga tarjima qililib, Yevropada keng tarqalgan, o'nli sanoq sistemasi va algoritm al-Xorazmiy nomining lotincha transkripsiyasi, fanning tushunchasi sifatida butun olamga keng yoyilishiga sabab bo'lgan.

Kitob nomidagi «Al jabr» so'zi Yevropada algebra atamasi ko'rinishida iste'molga kirgan. «Kitob al surat-al-arz-er» suratli risolasi geografiyaga oid arab tilidagi birinchi asar bo'lib, geografiya fanini kelgusi rivojlanishida muhim o'rin tutgan.

Al-Xorazmiy Bog'dod akademiyasi «Bayt ul hikmat»-«Donolar uyi»ning rahbarlaridan biri bo'lgan. U yer meridiani uzunligini o'lchashda ishtirok etgan. Uning usturlab-astronomiya va quyosh surati yasash haqida, tarix, musiqaga oid asarlari o'z mohiyatini Yevropa va Osiyo mamlakatlarida uzoq vaqt saqlagan va bu fanlarning rivojida muhim rol o'ynaydi. Al-Xorazmiyning bu asarlari o'sha davrning o'troq xalqi uchun faslning o'zgarishi, kechani kunduz bilan almashinishi, osmon yoritgichlarining sirlari harakatlari kishilarni vaqtni hisoblashga, sanoq bilan shug'ulla-nishga, yulduzlarning harakat qonuniyatlarini o'rganishga undagan.

**Abul Abbas al-Forg'oni** — astronom, geograf, matematika, sferik geometriya asoschilaridan biri (790-yilda Farg'onada tug'ilgan, 865-yilda Bog'dodda vafot etgan). Bog'dod va Damashq rasadxonalari qurilishida rahbarlik qilgan buyuk mutafakkir olim. U o'z davrining buyuk allomasi quyosh tutilishini oldindan hisoblab chiqqar, yerning sharsimon ekanligini ilmiy asosda isbotlagan, meridian uzunligini hisoblagan, Nil daryosini uzunligini o'lchash uchun asbob yasagan. Farobiyning «Javomiy ilm in-nujum val harakat as-samoviya»-«Yulduzlar ilmiy va samoviy harakatlar haqida to'plami» nomli qomusiy asari XII asrda boshqa Yevropa

tillariga tarjima qilingan. Al-Fargʻoniy ishtirokida tuzilgan «Az-zij al-maʼmun al-mumtahak»-«Al-mumning sinalgan astronomik jadvali» Yevropada keng tarqalgan va bu mutafakkir olimning qoldirgan merosi barcha Yevropa mamlakatlarida ilm va fan taraqqiyotida salmoqli oʻrin egallagan.

**Abu Nasr al-Farobiy** (873–950yy.) faylasuf, mutafakkir qomusiy olim, 70 dan ortiq jahon tillarini bilgan, olimning turli sohalarda 160 dan ziyod asarlar yozganligi maʼlum. Oʻz zamondoshlari «Sharq arastusi», «Al-muallim-as-soniy» (Aristoteldan keyin ikkinchi muallim) deb atagan. Aflotun (Platon), Arastu (Aristotel), Uklidis (Evplid), Botlimus (Ptolemey) asarlariga yozgan sharhlari, falsafa va mantiqqa oid risolalari, Sharqda va Gʻarbda ham mashhur boʻlgan. Farobiy asarlari oʻsha davr fanining barcha sohalarini qamrab olgan. «Kam fi-l javhar»-substansiyalarida soʻz, «Kitob al-burxon»-isbot kitobi, «Ixsu al-ulum»-ilmlarning kelib chiqishi va tansifi, «Kitob ul-musiqa al kabir»-musiqa haqida katta kitob, «Risola fi aʼzo al-insoniya»-inson aʼzolari haqida risola va boshqa asarlari uni butun dunyoga tanitgan. «Adolatli jamiyat odamning abadiyligi haqidagi gʻoyalari, Yevropa mamlakatlarining uygʻonish davriga taʼsir qilgan. Farobiy gʻoyalari va koʻplab asarlari Bekon dunyoqarashi va eksperimental fan uslubiyotini shakllanishi va rivoj topishiga katta rol oʻynagan.

**Abu Ali Husayn ibn Abdullo ibn Sino**—qomusiy olim, mutafakkir, tabib, faylasuf, shoir. 980-yil avgustda Buxoro yaqinida Afshona qishlogʻida tugʻilgan. 1037-yil 18-iyunda Isfahonda vafot etgan. Buxoroda oʻqigan. 10 yoshida Qurʼonni yod bilgan. Bizgacha 160 ga yaqin asari yetib kelgan. «Kitob ush shifo», «Najot kitobi» ilmiy asarlari jahonga mashhur. 5 jildli «Kitob al-qonun fit-Tibb» koʻp asrlar davomida tibbiyotda asosiy dastur boʻlib kelgan. U koʻpgina asarlarida matematika, kimyo, botanika, zoologiya, astronomiya va ayniqsa, koinot sirlari ustida bosh qotirib, inson organizmi tabiatning bir boʻlagi ekanligi hamda odam va olam oʻzaro vobastaligi, inson mikrokosm va koinot, xususan quyosh makrokosm sifatida oʻzaro uygʻunligini taʼkidlagan.



**Abu Rayhon Muhammad ibn Ahmad al-Beruniy**—qomusiy olim, mutafakkir. 973-yil 4 -sentabrda Kat shahrida tugʻilgan. 1048 yil 11-dekabrda Foznada vafot etgan. 16 yoshidan astronomik kuzatishlar olib borgan. Dunyoda birinchi globus, diametri 5 metrli yarim shar yasagan. Xorazmda «Maʼmun akademiyasi» rahbarlaridan biri, 150 dan ortiq kitob va risolalari orasida «Hindiston», «Geodeziya», «Xronologiya», «Minerologiya», «Saydona» asarlari beqiyos darajada muhim. Beruniy Yer qiyofasining oʻzgarishi oʻsimlik va hayvonot dunyosining oʻzgarishiga, tirik organizmlarning ham oʻz navbatida yerning tarixiy taraqqiyotida uning oʻzgarishiga taʼsirining boʻlishi kerak deb hisoblaydi.

Beruniy «Saydona» degan asarida 116 tur dori-darmonlarni tavsifi keltiriladi. Ularning 750 tasini turli oʻsimliklardan, 101 tasini hayvonlardan, 107 tasini esa minerallardan tayyorlanishi haqida «Qadimgi avlodlardan qolgan yodgorliklar» va «Hindiston» degan asarlarida oʻsimlik va hayvonlarning tuzilishi hamda ularning tashqi muhit bilan oʻzaro aloqasi haqida ham qiziqarli maʼlumotlar keltiriladi.

Mashhur astronom va matematik olim **Nasriddin Tusiy** (1201—1274) astronomiya va matematika fanlari taraqqiyotiga katta hissa qoʻshdi. Uning «Axloqi Tusiy», «Tajrid» kabi asarlari Sharqda keng tarqalgan boʻlib, minerologiya, tibbiyot, fizika, mantiq, falsafa va boshqa sohalarga oid asarlari maʼlum.

XIV asrda Ozarbayjonning qadimgi poytaxti Marakada mashhur astronom Nasriddin Tusiy rahbarligida qurilgan rasadxona uzoq vaqtgacha Sharqdagi eng yirik rasadxonalardan hisoblangan. Bu rasadxonada ijod qilingan qator asarlar, jumladan, «Ziji Ilhoniyy» asari Yevropa va Sharqda keng tarqalgan.

Yuqorida nomli keltirilgan Oʻrta asr olimlarning va mutafakkir olimlarning astronomiya, matematika, falsafa, tibbiyot, kimyo, geodeziya va boshqa sohalardagi kashfiyotlari butun dunyoda ilm fanning yangi tarmoqlari paydo boʻlishida, ayrim fan sohasining yuqori bosqichga chiqishida salmoqli hissa qoʻshgan.

Oʻrta Osiyo jumladan, Oʻzbekistonda tabiatshunoslik rivoji

muttasil ravishda davom etgan va hozir ham bu mamlakatda tabiatshunoslikning tegishli sohalari bo'yicha (yadro fizikasi, quyosh energiyasi, o'simliklar kimyosi) dunyodagi mamlakatlar orasida birinchilar qatorida turadi.

Jumladan, O'zbekistonda tabiatshunoslik fani oldiga qo'yilgan muammolarni yechishda matematik olim, O'zbekiston Fanlar akademiyasining birinchi prezidenti, elementar va oliy matematika bo'yicha o'zbek tilidagi birinchi darslik muallifi **Qori Niyoziy Toshmuhammad** (1897–1970)ning hissasi beqiyos.

**Sarimsoqov Toshmuhammad** (1965–1995) – matematik olim, O'zbekiston Fanlar akademiyasi prezidenti, 200 dan ortiq ilmiy maqola va monografiyalari, ehtimollar nazariyasi, geofizika, meteorologiyaga bag'ishlangan. Topologiya va funksional analiz bo'yicha Toshkent ilmiy maktabi asoschisi, yarim maydonlar nazariyasi va uning ehtimollar nazariyasiga tatbiqini ishlab chiqqan buyuk mutafakkir olim.

**Abdullayev Habib**—geolog olim, O'zbekiston Fanlar akademiyasi prezidenti, 250 dan ortiq maqolalari va monografiyalari mavjud. «Petrologiyaning nazariy masalalari, ruda konlarining paydo bo'lishi» hamda «Foydali qazilmalarning yuzaga kelishi va tarqalishi qonuniyati nazariyasi» muallifi.

**Habibullayev Po'lat**—fizik olim, qator xorijiy mamlakatlar akademiyalarining haqiqiy a'zosi, ilmiy tadqiqot ishlari akustika, optika, radiatsion va lazer fizikasi, yadro va issiqlik fizikasiga oid ilmiy maqola va monografiyalari O'zbekiston va qator xorijiy mamlakatlarda chop etilgan.

**Oripov Ubay** (1909–1976) – fizik olim, O'zbekiston Fanlar akademiyasi prezidenti, olim, fizik elektronika, yadro va radiatsion fizika, qattiq jismlar sirti fizikasi ustida ilmiy tadqiqot ishlari olib borgan.

**Salohiddinov Mahmud** (1933) – matematik olim, O'zbekiston Fanlar akademiyasi prezidenti. Xususiy hosilali, diferensial tenglamalar va Aralash qo'shma tipli difeernsion tenglamalar nazariyasini rivojlantirib, ularning to'la klassifikatsiyasi va kanonik ko'rinishlarini topgan mutafakkir olim. O'zbekiston Qishloq xo'jalik akademiyasi prezidenti

(1957–1961), O‘zFAN botanika instituti direktori, Farg‘ona pedinstituti rektori lavozimlarida ishlab ijod etgan. 200 dan ortiq ilmiy asarlar muallifi, ilmiy tadqiqot ishlari O‘zbekiston Florasi, o‘simliklar olami va o‘simlik zaxiralarini o‘rganish, ularni madaniylashtirish masalalariga bag‘ishlangan. Ekologik asosda O‘rta Osiyo o‘simliklarini zonalar bo‘yicha tarqalishi universal sxemasini ishlab chiqqan. O‘zbekistonda botanika atamashunosligini yaratishga asos solgan, bo‘yoqbop, tannidli va sapolinli o‘simliklarni madaniylashtirish ishlarini tashkil qilgan murabbiy olim.

**Zokirov Qodir Zokirovich** –botanik olim O‘rta Osiyoni, uning ekologik muhiti, shu muhitning o‘zgara borishiga mos ravishda uning flora, o‘simlik va hayvonot olamini o‘zgara borishini inobatga olib, bu regionni to‘rt-cho‘l, adir, tog‘ va yaylov zonalarga bo‘ladi. Har bir balandlik zonasi boshqasidan dengiz sathidan ba-landligi, iqlimi, namlikning miqdori, tuprog‘ining mexanik, fizik va kimyoviy tarkibi, o‘simliklar va hayvonot olami bilan farq qiladi.

Ko‘pgina botanik olimlardan farqli ravishda K.Z.Zokirov ishlarida milliylik xususiyatlari ham mujassamlangan. Muallifning «Zarafshon vodiysining florasini va o‘simliklar olami» deb nomlangan ikki jildli kapital asarlarida o‘zbek atamaları muttasil ravishda o‘z o‘rnini topganligi fikrimizning dalili bo‘la oladi.

**Zohidov Tesha Zohidovich** (1906–1976) – O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, zoolog, ekolog, zoogeograf, olimning 100 dan ortiq ilmiy asarlari kitob va monografiyalari O‘rta Osiyoda ekologiya fanini asoslarini yaratilishi va rivoj topishida muhim ahamiyat kasb etgan. T.Z.Zohidov O‘zbekiston Fanlar akademiyasi prezidenti, uning ilmiy asarlarini asosini O‘zbekistonning umurtqali hayvonlarini, Qoraqum va Qizilqum hayvonot olamini o‘rganishi tashkil etgan. Uning ko‘p yillik ilmiy tadqiqot ishlari natijasida O‘zbekiston cho‘llarini zoogeografik rayonlashtirishga, Qoraqum va Qizilqum faunasini adaptatsiya (muhitga moslashish)si, zoogeografik nomenklaturasini ishlab chiqqan.

Mutafakkir olimning ko'p jildli ensiklopedik asarida «O'zbekiston qushlari», «Sutemizuvchi», «Reptiliy va amfibiy»lari mukammal ishlab chiqilgan. Agra (Hindiston) zoologiya akademiyasining a'zosi bo'lgan bu o'zbek olimining 200 dan ortiq ilmiy maqolasi O'zbekiston va xorijda chop etilgan.

**Muzaffarov Ahror Muzaffarovich** (1909–1979) — O'zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi, Farg'ona pedagogika institutini tugatgan (1934) algolog, gidrobiolog, 200 dan ortiq ilmiy asarlar muallifi. O'zbekiston suv o'tlarining florasini va ekologiyasini ustida ishlagan, suv o'tlarini tarqalish qonuniyatlarini ishlab chiqqan. Suv o'tlarini qishloq xo'jalik hayvonlariga yem-xashak (ozuqa) sifatida foydalanishni birinchi bo'lib taklif qilgan. Sholi maydonlarida tarqalgan yovvoyi begona o'tlarga qarshi kurash choralarini ishlab chiqqan.

Bu ma'lumotlarning barchasi bizning xuddi tabiiy fanlar qadim rivoj topganligi va uning rivoji hozirgi kunda ham davom etayotganligidan dalolat beradi.

---

### **III bob. KOINOT-TABIY BILIMLAR ZAMONAVIY KONSEPSIYASI FANINING ASOSIY O'RGANISH MANBAI**

Koinot behisob kosmik jismlar: yulduzlar, sayyora (planeta)lar, yer va uning yo'ldoshlari, kichik planeta (asteroid)lar kometalar va boshqalar majmuidan iborat. Ularning barchasi, shu jumladan, yer ham quyosh atrofida aylanadi va quyosh sistemasi tarkibiga kiradi. Quyosh o'z navbatida fazodagi son-sanoqsiz yulduzlarning biri bo'lib, yulduzlar to'plami-galaktika jismlaridan hisoblanadi.

Galaktika (samon yo'li) — quyosh sistemasi va 150 mlard. yulduzlardan iborat sistema sifatida qaraladi. Yulduzlar o'zidan issiqlik va yorug'lik ajratadi, ular alohida olinganda har biri hajmi, massasi va zichligiga ko'ra birbiridan tegishli darajada farq qiladi. Ularning ba'zi biri, masalan, qizil yulduz o'z hajmiga ko'ra quyoshdan milliard marta katta bo'lib, ulkan (gigant) yulduz deb yuritiladi. Ba'zilari esa quyoshdan ancha kichik va rangi bilan ham farq qiladi. Masalan, mitti yulduz oq rangli, quyoshdan ancha kichik va issiq ham emas. Odatda yulduzlar yuzasining harorati  $3.000^0$  dan  $30.000^0$  gacha bo'lib, tarkibida vodorod va geliy ko'p va ularning reaksiyasi tufayli vodorod geliyga aylanadi, natijada energiya va nur ajraladi.

Olib borilgan tekshirishlarda aniqlanishicha, galaktika diametri 100.000 yorug'lik nuri yiliga teng bo'lib, uning tarkibiga kiruvchi yulduzlar to'plamining yuzasi qabariq yasmik shaklida. Uning markazida zich joylashgan galaktika yadrosi mavjud. Quyosh galaktikasi shoxobchalari ichida galaktika markazidan 10 kiloparsek uzoqlikda (1 kiloparsek 1000 parsek, 1 parsek  $30,810^{12}$  km,) bu o'z navbatida 3,26 yorug'lik yiliga teng.

Galaktika tarkibidagi barcha yulduzlar undan o'tadigan va unga tik joylashgan o'q atrofida aylanadi. Quyosh o'z navbatida galaktika markazida 25 ming yorug'lik yiliga teng bo'lgan uzoqlikda joylashgan va sekundiga 250 km tezlik bilan harakat qiladi. Galaktika atrofini quyosh 200 mln.yorug'lik yilida bir marta aylanadi va bu galaktika yili deb yuritiladi.

Koinotda son-sanoqsiz bir-biridan juda katta yorug'lik yili (10 va hatto 100 yorug'lik yili) bilan ajralib turadigan ko'plab galaktikalar mavjud. Aniqlanishicha, galaktikalar to'plami o'z navbatida metagalaktikani (grekcha -galaktikadan tashqarida) tashkil etib, ular galaktikadan nihoyatda uzoq joylashgan va juda katta yuzaga ega ekanligi bilan xarakterlanadi.

Masalan, Magellan nomi bilan yuritiladigan galaktikaning uzoqligi 80 ming yorug'lik yiliga teng bo'lsa, Andromeda galaktikasi 700 ming yorug'lik yiliga teng.

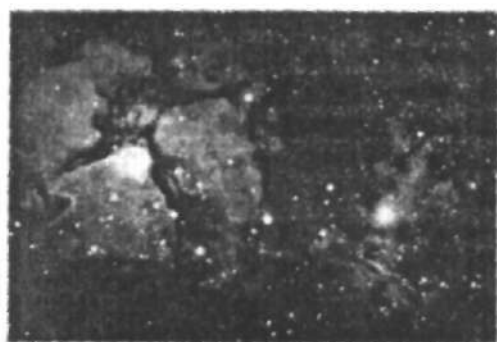
Yer kurrasidan eng uzoq bo'lgan galaktika o'rtasidagi masofa 1 mlrd. yorug'lik yiliga teng. Shunday ekan, koinot (olam, falak) nihoyatda turli-tumanligi va cheksizligi-poyoni yo'qligi bilan xarakterlanadi. Koinotda mavjud yulduzlarning yer kurrasiga eng yaqini Alfa sentavr hisoblanadi. Oydan bizga qadar yetib keladigan yorug'lik nurining 4 yil 3 oyda etib kelishi, Alfa sentavrning bizdan qancha uzoqda joylashganligini ko'rsatadigan dalil desa bo'ladi.

Galaktikaning kimyoviy tarkibiga keladigan bo'lsak, uning 86,7% ini vodorod, 13,2% ini geliy tashkil etib, umumiy massasini 0,1% ini qolgan element (uglerod, azot, alyuminiy, flor, litiy, berilliy, magniy, temir va boshqa)lar tashkil etadi.

**Quyosh sistemasi.** Olamda mavjud barcha koinot sistemalari singari quyosh sistemasi ham o'z doirasiga ega. U Quyosh, Merkuriy, Venera, Yer, Mars, Yupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluton va ulardan bir necha o'n ming marta kichik sayyoralar (asteriod)dan, kometalar, meteor jismlardan tarkib topgan (*1-rasm*).

Sistema tarkibidagi barcha planetalar quyosh atrofida aylanadi. Quyosh o'z o'qi atrofida 24 soatda bir marta aylanadi. Sayyoralar va ularning yo'ldoshlarini quyosh atrofida aylanishi

tabiatning umumiy qonuniyatlari asosida sodir bo'ladi. Quyosh gaz holdagi o'ta qizigan jismdan iborat bo'lib, uning diametri



I-rasm. Quyosh sistemasi.

1 mln. 391 ming kilometr ga teng. Quyosh sistemasi tarkibiga kiradigan planetalar o'rtasida quyosh nihoyatda katta va u quyosh sistemasi umumiy massasini 99,86 foizini tashkil etadi. Sistema tarkibidagi eng katta sayyora Yupiter quyosh sistemasi umumiy massasining 0,093 foiziga to'g'ri keladi.

Quyosh sathining kattaligi yer sathiga nisbatan 12 ming marta katta, hajmi esa yer hajmidan 1 mln. 300 ming marta ortiq. Barcha sayyoralarning umumiy massasini qo'shib hisoblaganda ham quyosh massasi undan 750 marta katta. Quyosh diametri yer diametridan 109 marta, zichligi esa yerning o'rtacha zichligidan 4 marta kam. Ammo quyoshning tortish kuchi yerning tortish kuchidan 25 marta ortiq.

Yuqorida ta'kidlanganidek, quyosh qizigan va erigan holdagi jism bo'lib, uning yuza harorati  $5700^{\circ}\text{C}$  ga, markaziy qismida esa harorat 20 mln. darajaga teng ekanligi ma'lum. Quyosh nuri 8 minut 18 sekundda yerga yetib keladi. Yerdan uchgan tovush tezligidagi samolyot to'xtovsiz uchganda quyoshga 14 yilda etib borishi mumkin ekan.

Quyosh tarkibida 66 kimyoviy element mavjud bo'lib, ularning asosiy qismini vodorod (54 %) va geliy (45%) tashkil etadi. Shu bilan bir qatorda quyosh tarkibida kislorod, karbonat anhidrid, azot, magniy, natriy, kaliy kabi elementlar ham bor.

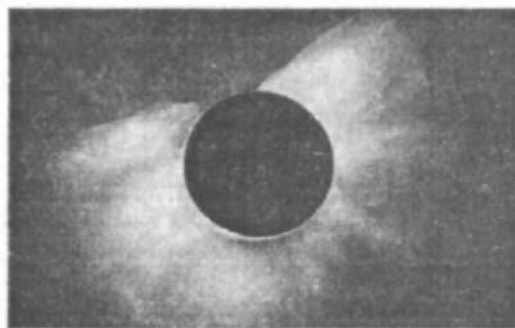
Quyosh harorati 20 mln. daraja bo'lganda, uning ichki qismi (markazi)da termoyadro reaksiyasi sidirg'a ravishda sodir bo'lib turishi oqibatida vodorod geliyga aylanadi va juda katta miqdorda energiya ajraladi. Quyoshda bunday termoyadro reaksiyasi doimo sodir bo'lib turganligi tufayli yorug'lik, issiqlik va elektromagnit energiyasi to'xtovsiz ravishda ajralib turadi.

Sidirg'a ravishda vujudga kelib turadigan quyosh radiatsiyasining umumiy miqdori 1 sekundda  $4 \cdot 10^{33}$  yerga teng bo'lib, uning faqat  $1/2000000000$  qismigina yer yuzasiga yetib keladi.

Quyoshning o'ta qizigan notekis ust qismi gazsimon moddalardan iborat. Uning yorug'lik tarqa-tuvchi yuzasi fotosfera deb yuritilib, qalinligi 300 km, harorati  $6000^0$  C ga teng ekanligi aniqlangan.

Fotosfera yuzasidan qizigan gazlar fontan singari otilib, alanga-simon girdob hosil qilgan holda sekundiga 500–700 kilometr tezlik bilan 1,5 mln.km balandlikkacha ko'tariladi. Bu qatlamning ust tomonida xromosfera qatlami joylashgan. Uning harorati  $5000^0$  C ga teng va bu qatlam 18000 km balandlikka ko'tariladi.

Xromosferaning yuqori tomoni-quyosh atmosferasining tashqi qatlamida quyosh toji joy olgan (2-rasm). Uning elektron va proton bilan zaryadlangan zarrachalari «Quyosh shamoli» nomi bilan yuritilib, sekundiga 80000 km tezlik bilan 5 mln.km masofaga tarqaladi.



2-rasm. Quyosh toji, quyosh tutilishi paytida.



Quyosh aktivligi siklik xarakterda. Har 11 yilda quyosh yuzasida dog'lar ko'payib ketish natijasida haroratning pasayishi tufayli «Quyosh shamoli» kuchayib xromosferada portlash sodir bo'ladi va buning ta'siri hatto yergacha yetib keladi. (3-rasm) Bunday hollarda Yerda magniy bo'ronlari qutb shafaqlarining kuchayishi natijasida atmosfera tarkibidagi azon miqdori o'zgarib, quyosh energiyasini tegishli miqdordan ko'proq o'tkazishi atmosfera bosimini o'zgarishi kuzatiladi. Koinotda sodir bo'ladigan bu ijobiy hodisalar Yer kurrasining tirik qismiga ham o'z ta'sirini ko'rsatadi.



3-rasm. Quyoshda sodir bo'ladigan portlash paytida xromosferaning ko'rinishi.

Sayyoralar deb quyosh atrofiga aylanadigan, undan keladigan nurlarni o'zida aks ettiradigan osmon (koinot) jismlariga aytiladi. Sayyoralarda o'ta qizigan jismlar bo'lmaganligi tufayli ularda termoyadro reaksiyasi sodir bo'lmaydi va ular o'zidan nur chiqarmaydi. Quyosh sistemasidagi katta va kichik

sayyoralar bir-biridan tafovut qilinadi. Katta sayyoralar o'z navbatida ichki sayyoralar Merkuriy, Venera, Yer, Mars va tashqi-Yupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluton sayyoralariga bo'linadi

Merkuriy (lotin tilida simob ma'nosini anglatadi) quyoshga eng yaqin joylashgan sayyora, uning massasi yerdan 20 marta kichik, oyga nisbatan bir qadar katta bo'lib, quyosh atrofini 88 sutkada bir marta aylanadi. Merkuriy eng qaynoq sayyora, uning ichki qismida temir elementiga boy yadro mavjud bo'lib, unda magnit maydoni borligidan dalolat beradi.

Ammo merkuriy sayyorasining magnit maydoni Yer kurrasi magnit maydoniga nisbatan 100 barobar kuchsiz. Merkuriyning bir sutkasi Yerning yarim yiliga, kunduzi va kechasining uzunligi esa Yerning uch oyiga teng.

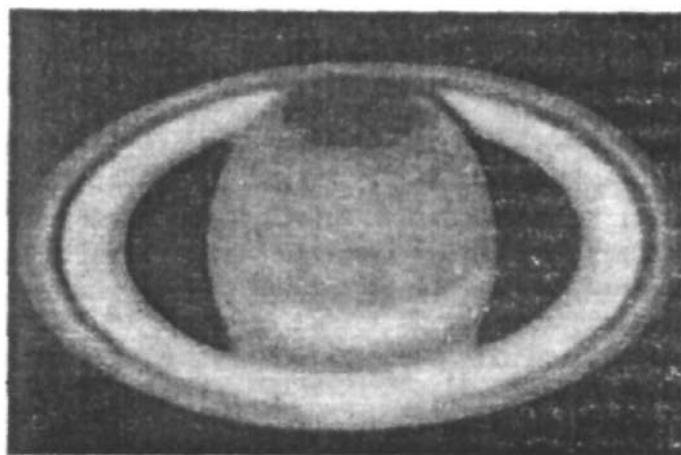
Merkuriy atmosferasi geliy, geon kabi gazlardan iborat bo'lib, Yer atmosferasiga nisbatan 100 marta siyrak. Bu sayyorada suv yo'q. Uning quyoshga qaragan tomoni juda issiq ( $150^{\circ}\text{C}$ ), teskari tomoni esa sovuq ( $-185^{\circ}\text{C}$ ) bo'lganligi tufayli tirik mavjudotlarni yashashi uchun sharoit yo'q deb qaraladi.



**4-rasm.** Bahor faslida Yupiterning ko'rinishi.

Venera esa yorug' sayyoralardan, uni kunduz kuni ham oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lganligi sababli «Tong

yulduzi», «Yorug'lik keltiruvchi» yulduz deb ataganlar. Uning atmosferasi tarkibida 0,1–1 foizgacha suv bug'i uchraydi. Ammo bu bug' atmosferaning yuqori qatlamlarida ko'proq uchraydi. Venera yuzasiga deyarli tushmaydi. Havo bosimi sayyora sirtidan 30 km balandlikda 11 atm.ga teng. Bu balandlikda harorat  $235^{\circ}\text{C}$ . Sayyora sirtida esa bosim 90–95 atm, harorat esa  $485^{\circ}\text{C}$  issiq, magnit maydoni deyarli yo'q. Yer sutkasi hisobida 23 soat 56 minutda o'z o'qi atrofida bir marta aylanib chiqadi.



5-rasm. Saturn halqasi to'liq ochilgan payt.

Mars Yerga eng yaqin sayyoralardan. Uning bir yili 687 sutkaga, bir sutkasi 24,5 soatga yaqin, quyoshdan Yerga nisbatan ikki marta kam issiqlik oladi, magnit maydonini kuchsiz, orbita tekisligiga nisbatan  $64^{\circ} 50'$  og'ishgan bo'lib, yil fasllari mavjud bo'lib, tuprog'ida namlik borligi va daryo o'zanlari borligi haqida ma'lumotlar bor.

Olib borilgan tekshirishlarga ko'ra, marsda vulqonlar harakati tufayli gaz va suv ajralishi haqida ma'lumotlar bor. Atmosferasi tarkibi 95 foizgacha is gazi, argan, azot kabi gazlardan iborat.

Quyosh sistemasdagi ulkan sayyoralar-Yupiter, (4-rasm) Saturn, (5-rasm) Uran, Neptun, Pluton quyoshdan juda uzoqda joylashgan harorati past, atmosfera tarkibida metan va ammiak ko'p, sayyora massasining 70—80 foizi vodoroddan iborat. Olib borilgan tadqiqot ishlari natijasi bu sayyoralarda hayotning yo'qligi haqida, haroratning nihoyatda past (Yupiterda  $-145^{\circ}$ , Saturnda  $-180^{\circ}$ )ligidan darak beradi.

**Ulkan planetalar.** Quyosh atrofida bir tekislikda va bir qator ellipsik orbitada bir-biridan ancha uzoq joylashgan ulkan planetalar quyosh sistemasining asosiy a'zolari hisoblanadi. Shunga ko'ra, planetalararo tortishuvi sust, davriy holda sodir bo'lishi — sidirg'a davom etadi. Quyosh massasi muttasil o'zgarmas hollarda quyoshdan bir xil uzoqlikda bo'lib, bir xil nur qabul qilishi bilan xarakterlanadi.

Quyosh sistemasida muttasil ravishda sodir bo'ladigan o'zgarmas hol organik olam mavjud bo'lgan planetalar uchun muhim. Yer kurrasi ko'rinishdagi planetalar Merkuriy, Venera, Yer, Mars o'z atmosfera bulutiga ega bo'lib, qattiq minerallardan shakllangan.

Sirtqi planetalar-Yupiter, Saturn, Uran, Neptun va Pluton o'z o'qi atrofida nihoyatda tez aylanishi, zichligining pastligi, atmosfera qatlamining kengligi va massasini nisbatan kattaligi bilan ajralib turadi.

Planetalarning fizik xossasi, uning massasining kattaligi bilan belgilanadi. O'z massasiga ko'ra yerdan 318 marta katta bo'lgan Yupiter 85 foiz vodorod, 10 foiz geliy va taxminan 5 foiz boshqa elementlardan va og'ir metallardan iborat. Shu jihatdan, bu planeta boshqa planetalarga nisbatan quyoshga yaqin turadi. Uran atmosferasida vodorod geliyga nisbatan olganda ikkinchi o'rinda turadi.

Yer kurrasi atmosferasining yuqori qatlamlarida vodorod 8—10 o'rinda bo'lsa-da, okean suvlarini hosil bo'lishi uchun yetarli. Nihoyat o'z massasi Yer kurrasiga nisbatan 10 marta kam bo'lgan Marsda vodorod shu qadar kamki, bu planetada hech qachon suv bo'lmagan va kelgusida bo'lmaydi ham. O'z massasiga ko'ra Yer planetasidan 40 marta kichik va quyoshga eng yaqin o'rinda bo'lgan Merkuriyda hech qanday atmosfera

yo'q. Shunga ko'ra, bu planetada organik hayotning bo'lishi uchun tegishli sharoit bo'lmasligi aniq.

Oy quyosh sistemasidagi Yerga yaqin planetalardan biri bo'lib, ko'pgina olimlarning fikriga ko'ra Oy Yerning doimiy yo'ldoshi hisoblanadi. Uning diametri Yer diametridan to'rt marta, massasi 81 marta kichik. Oy Yer atrofidan 27,3 sutkada bir marta aylanib chiqadi. Oyda havo va suv yo'q. Osmon qorong'u, uning yuzasidan qaraganda hatto kunduz kuni ham yulduzlar ko'rinadi. Atmosferaning yo'qligi, kun va tunning uzoq davom etishi tufayli tun va kun harorati birbiridan keskin farq qiladi. Oy ekvatorining quyoshga qaragan tomonida harorat  $+110^{\circ}$  C, uning teskarisi tomonida esa  $-179^{\circ}$  C sovuq.

Aniqlanishicha Oy marganets, kremniy, kalsiy, titan, temir, kobalt, dala shpati kabi jinslardan tarkib topgan. Astronavtlarning seymografik ma'lumotlariga ko'ra Oyda vaqti-vaqti bilan zilzila sodir bo'lib, buning natijasida vulqon kraterlaridan gaz ajralib chiqadi.

Oy yuzasining reliefi bir xil emas. Teleskopdan qaralganda Oyda qora va oqish dog'larni ko'rish mumkin. Qora dog'lar tog'larniki, oqishlari esa tekisliklarni aks ettiradi. Oydagi tog'larning balandligi bir necha kilometr bo'lib, ular tekisliklarni halqa shaklida o'rab turadi.

**Asteroidlar.** Quyosh sistemasining Mars bilan Yupiter oralig'idagi bo'shliqda ko'pdan-ko'p. Nisbatan mayda doimiy harakatdagi sayyoralar asteroidlar deb yuritiladi.

Hozirgi kunga qadar koinotda 1700 ortiq asteroid borligi aniqlangan. Ular ba'zi ma'lumotlarga ko'ra Quyosh sistemasining Faeton deb ataluvchi sayyorasining holati tufayli uning parchalaridan bunyod etilgan. Bular katta sayyoralardan muayyan shaklga ega emasligi bilan farq qiladi.

Asteroidlar ham barcha ulkan sayyoralar singari quyosh atrofida aylanadi. Unda atmosfera yo'q va ularning ayrim ikar deb ataluvchi turi Quyoshga Yer va Marsga nisbatan 10 marta yaqin.

**Meteor va meteoritlar.** Koinotda sayyoralararo bo'shliqda sayyoralar singari quyosh orbitasi bo'ylab doimiy harakatdagi

toshlar va kosmik changlar borligi aniqlangan. Ular orasida tegishli sayyorada sodir bo'ladigan portlash natijasida ajralgan, vaqt o'tishi bilan so'ngan har xil kattalikdagi parchalari. Bu jismlar odatda Yer atmosferasiga kirgach havo qarshiligiga uchrab qiziydi va undan chug' shaklidagi gaz zarrachalari ajralib chiqadi. Ularning unchalik katta bo'lmaganlari Yerga qadar yetib kelmaydi va ular meteorlar deb, Yerga yetib kelganlari esa meteoritlar deb yuritiladi. Yer kurrasi yuzasiga har yili 2000 ga yaqin meteorit tushadi.

Koinot (olam) da yagona quyosh sistemasiga kiradigan organik hayot mavjud, o'rta hisobda quyoshdan 149,9 mln.km uzoqlikda joylashgan Yer planetasi hisoblanadi. Bu planeta haqida kelgusi bobda batafsil fikr yuritiladi.

---

#### *IV bob. YER SHARI QUYOSH SISTEMASIDA* **TIRIKLIK MAVJUD PLANETA**

**1. Yer kurrasi qobig'i.** Uzoq davom etgan tadqiqot ishlari Yer kurrasi yuzasi uchun xos bo'lgan bir necha qavat qobiqdan va eng avval yerning havo qatlami yoki atmosfera haqida, so'ngra XIX asrda Avstriya geologi Eduard Eyus ilmiy muomala uchun ilmiy atama sifatida suyuq qatlam—gidrosfera va qattiq qatlam—litosfera deb atashni taklif etadi. Ko'pchilik hollarda litosfera Yer qobig'i deb yuritiladi.

XX asr boshida Yerning tashqi qatlami ta'limotini V.I.Vernadskiy rivojlantirib, yuqorida nomi keltirilgan uch atama-Yerning notekis muz qatlami kriosferani va Yer kurrasining yirik qatlami-biosfera atamalarini fanga kiritishga muvaffaq bo'ladi. Keyinroq geofiziklar o'z tadqiqotlarining muvaffaqiyatli rivojlantirganligi tufayli bu tushunchalarni yerning ichki tuzilishi haqida, uning markaziy qismi, uning chuqur qismida markaziy yadro joylashganligi va uning sidirg'a ravishda juda issiq haroratli ekanligini isbotladilar.

V.I.Vernadskiy Yerning tashqi geosferasini kimyoviy tarkibi va gazlar tarkibining muvozanati nuqtayi nazaridan qarashni taklif etadi. Muvozanat parametrlaridan kelib chiqib, harorat va bosim muvozanati, Yer kurrasining termodinamik qobig'i haqida so'z yuritish mumkin. Moddalarning fazali holatiga ko'ra, Yer kurrasi uchun fazoviy qobiqlarni tafovut qilish mumkin. Bu qobiqlar qatlam holda ajratilsada, ular bir-biriga kirib boradi va Yer qobig'idagi modda va energiya almashinuvida bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'ladi.

Fazo qatlami to'rtta: ustki gaz qatlami atmosfera; oraliqda joylashgan suyuq qobiq-gidrosfera; uziq-uziq holda joylashgan muz qobiq-kriosfera; ostki qattiq qatlam-litosfera. Bu qobiqlar doirasida termodinamik, kimyoviy va biologik qobiqlarni tafovut qilmoq lozim.

Atmosfera yoki havo okeani deb Yer kurrasini harakatiga mos va unga bog'liq holda harakat qiluvchi gaz qatlami tushuniladi. Gaz qatlami koinotning yuqori tomoniga borgan sari siyraklasha boradi va balki uning eng qari qismi—planetalararo fazoda bo'lmasligi ham mumkin.

Yer kurrasining gaz qobig'i ostida dunyo okeani deb yuritiladigan suyuq qatlam joylashgan bo'lib, keyingi paytlarda gidrosfera deb atash rasm bo'lgan. Gaz qatlamidan farqli ravishda gidrosfera Yer kurrasini to'liq qoplab olgan emas, balki o'qtin-o'qtin (uziq-uziq) joylashgan. Adabiyotlarda ko'rsatilishicha, qachonlardir qadimiy geologik davrlarning birida gidrosfera Yer kurrasini quruq qismini to'liq qoplab olgan.

Hozirgi kunda suv Yer kurrasini quruq qismiga nisbatan olganda 70,8—29,2 nisbatda. Gidrosfera bu bilan tugamaydi, Yer kurrasini quruq qismini chuqur qatlamlariga kirib, katta maydonlarni egallaydi. Daryo, ariq, ko'l va suv havzalari, grunt suvlari ko'rinishida turli xil qit'a va mintaqalarda keng tarqalgan. Gidrosferaning o'rtacha quvvati 3,8+0,1 km.

Qattiq qatlam litosfera yer kurrasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar markazi. Unga yerning butun quruq qismi taalluqli va gidrosfera undan joy olgan.

V.I.Vernadskiy yerda tirik moddalar konsentratsiyasi (yig'ilishi, to'planishi)ni taklif qilib, bu qatlam biosfera nomini olgan. U litosferaning bir qismi, atmosfera va gidrosferani to'liq egallagan.

Tirik modda Yer kurrasining kimyoviy hayotiga muhim ahamiyat kasb etadi. U energiya manbai bo'lib, uning hisobida ko'pgina kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi. Ya'ni tabiatda sodir bo'layotgan barcha o'zgarishlar vujudga kelgan va kelayotgan organik, mineral moddalar, tuproq va havo almashinuviga shu tirik modda tufayli sodir bo'ladi. Chunki tirik modda, xususan uning yashil qismi quyosh energiyasini o'zida transformatsiya (to'plash) qiladi va bu energiyadan barcha tirik mavjudotlar o'z hayot faoliyatida foydalanadi. Bundan tashqari, Yer kurrasida vujudga keladigan barcha tirik va o'lik biologik massa shu tirik moddaning yashil qismi tufayli bunyodga keladi. Har yili yer kurrasida yashil modda tufayli 172 mlrd.tonna murakkab organik moddani sintez etilishi fikrimizning dalili bo'la oladi.



**Yer planeta.** Yer quyosh fokusida ellips shaklida aylanadigan uchinchi planeta hisoblanadi. Quyosh atrofida Yerning aylanish davri 365,25 o'rtacha quyosh sutkasiga to'g'ri keladi. Yer o'z o'qi atrofida to'liq aylanishi 23 soat 56 minut 4,09 sekund vaqt ichida sodir bo'ladi. Yer o'z o'qida egilgan holda orbita yuzasiga nisbatan  $66^{\circ}33'20''$  da to'liq aylanadi (6-rasm).



**6-rasm.** Yer kurrasining umumiy ko'rinishi.

Quyosh sistemasidagi planetalarning qarshiligi tufayli bu burchak sekinlik bilan kuchayib har 100 yilda  $46^{\circ},8$  ga o'zgaradi. Yerning aylanishi o'z aylanishini 26 ming yilda qonun shaklida o'zgartiradi va putatsiya deb yuritiladigan kichik tebranishlar sodir bo'ladi.

Shartli ravishda Yerning o'z o'qi atrofida aylanish juda sekin har 100 ming yilda 1 sekund atrofida boradi. Quyoshning tortish kuchi Yerni o'z o'q orbitasida saqlanishini ta'minlaydi, ammo oy va yulduzning tortish kuchi okean suvining ko'tarilishi va tushishi, atmosfera havzasi va yerning qattiq qatlamiga ta'siri mavjud.

Yer sharining shakli ellipsoid shakliga yaqin. Yerning geofizik o'lchami va gravimetrik ma'lumotlariga asosan ellipsoid yerning o'rganilgan. Shunga ko'ra uning levator radiusi 6.378.245 m, meridian aylanasi uzunligi 40008550 m, hajmi  $1,083,10 \text{ km}^2$ , yerning umumiy massasi 5,92,10 gr. Gravitermik ma'lumotlarga ko'ra, Yer zichligi  $5,62 \text{ g/sm}^3$  (7-rasm).

Yerning quyosh atrofida to'liq aylanishi uchun 365 kun 5 soat 48 minut 46 sekund vaqt o'tadi. Agar 365 kun 6 soat deb oladigan bo'lsak (har yiliga 11 minut 14 sekund xato bo'ladi), har to'rt yilning uch yili 365 kun bir yili 366 kunga to'g'ri keladi. Har yiliga to'g'ri keladigan 6 soat to'rtga ko'paytirilib, bir yilga qo'shiladi. Shuning uchun kalendardagi har to'rt yilning biri 366 kunga to'g'ri keladi. Shuning uchun to'rtinchi yilning fevral oyi 29 kun bo'lib, kabisa yili deyiladi.

Yer quyosh atrofida aylanayotganda o'z orbita tekisligiga og'ishganligi tufayli yil fasllari namoyon bo'ladi. Yer o'qi orbita tekisligiga perpendikular bo'lganda edi, quyosh nuri Yer yuzasining barcha nuqtalariga bir xil tushadi va uni bir xilda yoritgan va isitgan bo'lur edi.



7-rasm. Yer kurrasining lokal ko'rinishi.

Shunga ko'ra quyosh nuri ekvatorga doimo tik tushib, undan shimol va janub tomon kamayib borar, kecha va kunduz doimo teng (12 soat) va teng yil fasllari hukmron bo'lar edi. Yerning quyosh atrofida o'z orbita tekisligiga og'ishgan holda aylanganligi tufayli quyosh nurini tushish burchagi o'zgarib yil fasllarini almashinishiga sabab bo'ladi.

Yer o'qining og'ishi va quyoshga nisbatan neytrallik davri 21 mart 23 sentabrga to'g'ri kelib, bu davrda quyosh nuri ekvatorga teng tushadi va shimoliy va janubiy yarim sharlarni bir xilda yoritadi. Shunga ko'ra kun va tun vaqt jihatidan bir xil

12 soatga to'g'ri keladi. Binobarin, 21 martni bahorgi, 23 sentabrni kuzgi kun-tun tengligi deyiladi. 21 iyunda esa yer sharining shimoliy qutbi quyoshga qaragan bo'lib, shimoliy yarim shar janubiy yarim sharga nisbatan quyoshdan ko'proq yorug'lik va issiqlik oladi. Bu kuni quyosh ekvatorga emas, balki 23<sup>0</sup>-30\* shimoliy kenglikka tik tushganligi sababli 21 iyunda kun shimoliy yarim sharlarda eng uzun, janubiy yarim sharlarda eng qisqa bo'ladi.

Ekvatorida esa kun bilan tun teng bo'ladi. Ammo bu paytda shimoliy yarim sharlarda yoz, janubiy yarim sharlarda qish bo'ladi va 66<sup>0</sup>30\* shimoliy kenglikdan shimolda quyosh uzoq vaqt yoritib turadi va qutb kunduzi, aksincha 66<sup>0</sup>30\* janubiy kenglikdan janubda, uzoq vaqt quyosh ko'rinmasdan qutb qorong'u qutb tuni bo'lib turadi. 22 dekabrda esa quyosh ko'proq janubiy yarim sharlarni isitadi va yoritgani sababli quyosh nuri 23<sup>0</sup>30\* janubiy kenglikdagi yerlarga tik tushadi. Shu sababli, janubiy qutb doirasidan qutbgacha bo'lgan joylarda quyosh uzoq bo'lmaydi, aksincha shimoliy qutb atrofida uzoq vaqt davomli quyosh ko'rinmaydi va shimoliy yarim sharlarda qish bo'lib, kun qisqa, tun esa uzun bo'ladi, aksincha janubiy yarim sharlarda yoz va kun uzoq bo'ladi.

Yer yuzini quyosh bir xil yoritib isitmasligi, Yer kurrasiga yil davomida quyosh nuri bir xil tushmasligi sababli uning yuzasi bir xilda isimaydi. Shunday ekan Yer yuzasiga issiqlik, yorug'lik va namlik yil davomida bir tekisda taqsimlanmaydi. Shunga ko'ra Yer yuzi quyidagi mintaqalarga bo'linadi.

Ekvatorial mintaqa Yer sharining va janubiy kengliklarning 0-10 gradusda joylashgan bo'lib, quyoshning tun paytidagi balandligi 90 gradusdan 65<sup>0</sup>30\* gacha, tun va kun teng (12 soat) bo'ladi.

Tropik shimoliy va janubiy kenglikning 10<sup>0</sup>-20\*\* ,30\*\* da joylashgan va quyoshning tush paytidagi balandligi 90 gradusdan 47 gradusgacha, kun va tunning uzunligi 10,5 soatdan 19,5 soatgacha o'zgaradi. Harorati +18 dan +36 gradusgacha o'zgaradi, yillik umumiy harorat taxminan 25 gradusga teng. Bu mintaqa o'simlik va hayvonot olami uchun eng qulay.

Subtropik mintaqa shimoliy va janubiy kengliklar orasida  $23^{\circ}30''$ ,  $40''$  da joylashgan. Quyoshning tush vaqtidagi ufqdan balandligi yozda tropik yaqinida 90 gradus, uning qarama-qarshi tomonida qishda  $26^{\circ}30''$  ga tushadi.

Kun bilan tunnning uzunligi 9 soat 0,9 minutdan 14 soat 51 minutgacha o'zgaradi. Yoz bilan qish aniq ajralib turadi. Shunga muvofiq ravishda issiqlik va namlikning miqdori bir xil emas, yoz bilan qish aniq ajralib tursa-da, bahor bilan qish u qadar aniq farq qilmaydi. Mo'tadil mintaqa shimoliy va janubiy kenglikning 40–50 gradusida joylashgan, quyoshning tush paytidagi ufqdan balandligi qishda 8–20\* dan, yozda 55–30\* gacha o'zgaradi. Tun bilan kunning uzunligi 6 dan 18 soatgacha, yil fasllari ajralib turadi, qish bilan deyarli teng.

Yozgi yorug' tunlar va qishki g'ira-shira kunlar mintaqasi shimoliy va janubiy kenglikning 58–65 gradusda joylashgan bo'lib, quyoshning tush paytidagi ufqdan balandligi, ya'ni qutb chegarasida yozda 55–30\* dan qishda 0 gradusgacha o'zgaradi va shunga muvofiq ravishda yil fasllarga to'liq ajraladi. Qutb yoki mintaqâ shimoliy va janubiy kengliklarni  $66^{\circ}30''$ – $74^{\circ}30''$  da joylashgan. Uning chegarasi quyoshning qish faslida ufqdan 80 pastda bo'ladi. Shuning uchun bu mintaqada qutbiy tun (g'ira-shira) yorug' bo'ladi va qutb doirasi yonida u 1 sutkadan 103 sutkaga qadar davom etadi. Bu mintaqada quyoshning ufqdan balandligi 440 dan 390 gacha. Shunday ekan, quyosh nuri yerga juda yotiq tushadi. Qutbiy mintaqâ shimoliy va janubiy kengliklarning  $74^{\circ}30''$ – $30''$  da joylashib, quyosh qutblarida eng baland bo'lganda  $23^{\circ}50'$  gacha ko'tariladi va quyosh bu mintaqada shimoliy yarim sharda 103 sutkadan 179 sutkagacha chiqmaydi.

Yer sharining ichki tuzilishini bilish, ayniqsa, muhim ahamiyat kasb etadi, chunki bu muammo bilan uning tashqi qobig'ini tuzilishi, uning taraqqiyoti, rivojlanishi va tabiiy qazilma boyliklari tashkil topish o'choqlari Yerda sovuq bo'ladigan yer qimirlashlarni bilish insoniyatning xo'jalik faoliyatida nihoyatda muhim ahamiyatga ega.

Yerning ichki tuzilishini geofizika o'rganib, uning asosiy qismlari grafimetriya va yer shakli nazariyasi, seysmologiya va seysmometriya, geo-termika, Yer magnitizmi haqida ta'limot, Yer fizikasi hisoblanadi. Geofizika esa fizika, geokimyoy va kosmologiya fanlari bilan uzviy bog'liq.

Hozirgi kunda seysmologiya fanining yutuqlari tufayli Yerning umumiy tuzilishiga ko'ra, uning bir necha qobiqlardan iborat ekanligi ma'lum. Ammo seysmologiyaning asosiy vazifalaridan Yerning qimirlashi natijasida turli tuman portlashlar—vulqonlar natijasida butun yer tanosilning qonuniyatlari tegishli darajada aniqlagan. Bu tebranishlar seysmik to'lqinlar deb yuritiladi (8-rasm).



8-rasm. Sharqiy Kamchatka vulqoni. Oldingi planda vulqon lavinasi.

Shunday qilib, yerning ichki qismida chegarani aniqlash imkoni mavjud bo'lib, bu chegara yerning turli xil qobig'ini bir-biridan ajatib turadi.

Geofiziklar Yer sharining uch qobig'ini bir-biridan farq qiladi: 1.Yer qobig'i-eng yuza qatlami Yerning turli xil qismida u 5-10 km.dan 70 km qalinlikka ega. 2.Yerning qobig'i-mantiy u Yerning 2900 km.ga qadar bo'lgan qismini egallagan. 3.Yer yadrosi 3471 km radiusida joylashgan bo'lib. F-markaziy yadrochada joylashgan, G-esa yerning markaziy yadrosi hisoblanadi. U 5100 km chuqurlikda yerning qoq markazi hisoblanadi.

Hozirgi kunda yerning qobiqlari o'zining qator xususiyatlari bilan tafovut qilinadi: a) Qobiqlarni bir-biridan kimyoviy tarkibi, b) tafovut holatidagi kimyoviy moddalarning bir xil (atmosfera holatidagi, kristall modifikatsiyasi) bo'lmisligi bilan farq qiladi.

Yer kurrasi qobig'ida moddalarning fizikaviy holati uning bosim va haroratini o'lchash yo'li bilan aniqlanadi. Ular ma'lum chuqurlik chegarasida aniqlangan taqdiridagina moddalarning tegishli holatda ekanligi haqida fikr yuritish mumkin. Yerning issiqlik yo'nalishi va issiqlik o'tkazuvchanlikning miqdorini 1 gradusga ko'tarilishini aniqlash yo'li bilan geotermik bosqich me'yorini aniqlash mumkin.

Yer kurrasi uchun bu bosqich o'rtacha 100 km ga teng. Shunday ekan, agar biz chuqurlasha borgan sari termik bosqichini o'zgaralar borishini e'tiborga oladigan bo'lsak, Yer sathidan har 100 km da harorat 1200–1300 ga teng ravishda o'zgaralar borishi lozim bo'ladi.

Harorat miqdorini Yer kurrasi qobig'i har xil chuqurligida mavjud moddalarning eruvchanligi bilan taqqoslaydigan bo'lsak, radioaktiv isitgich 100–700 km chuqurlikdagi erining yuzasi qismida joylashgan moddalarni birinchi navbatda eritish mumkin. Bu moddalar harorat va bosimning o'zaro ta'sir darajasiga bog'liq.

Shunday qilib Yer shari, uning qobiq qismi, mantiy va erining eng ichki-markaziy qismi yadrodan iborat bo'lib, ularning issiqlik harorati, bosimi va tarkibi bir xil emasligi bilan xarakterlanadi.

Yer yuzining reliefi bir tekisda bo'lmaganligi bilan ham xarakterlanib, uning bu xususiyati Yer kurrasining ichki qismidagi energiya, geologik jarayonlar, kosmik ta'mir, og'irlik kuchi va nihoyat quyosh energiyasining ta'sirida sodir bo'ladigan (fizik kurash, shakl, yog'ingarchilik, dengiz qalqishi va hokozalar) jarayonlar, organik kurash, yer osti va yer usti suvlarining ta'siri, muzliklar va boshqa biologik jarayonlar ta'sirida yuzaga kelgan-Yer yuzi notekis, u okean suvlari va materiklardan tashkil topgan.

Okeanlarda chuqur cho'kmalar, yoriqlar va suv osti tog'lari, materiklarda esa botiq erlar, pasttekisliklar, plato va qirlaryassi va baland tog'lar mavjud. Yerning yuqorida ta'riflangan notekis yuzasi odatda relefi deyiladi.

Yer kurrasining qattiq po'stloq qismida suv va quruqlik bir xilda taqsimlanmagan. Uning shimoliy yarim sharlarida quruqlik janubiy yarim sharlariga nisbatan ko'proq. Shimoliy yarim sharlarning 39 foizi quruqlik, 61 foizini suv ishg'ol etadi. Janubiy yarim sharlarda esa quruqlik 19 foizni, suv 81 foizni ishg'ol etgan.

Agar Yer sharining quruqlik maydonini 100 foiz deb olsak, uning 67,6 foiz shimoliy, 32,4 foizi esa janubiy yarim sharlarda joylashgan. Yer yuzida suv va quruqlikning bunday taqsimlanishi Yerdagi ichki tashqi kuchlarning o'zaro ta'siri oqibatida vujudga kelgan.

Sayyoramizdagi okeanlardan iborat, yaxlit suv yuzasiga Dunyo okeani deb yuritiladi. U o'z navbatida materiklar tufayli bo'laklarga bo'lingan. Dunyo okeanining bu qismlari okean deb yuritilib, Yer yuzida to'rtta: Tinch (umumiy maydoni 179,68 mln.kv.km), Atlantika (93,63 mln.kv.km), Hind (74,92 mln.kv.km) va Shimoliy muz (13,10 mln.kv.km) okeanlari mavjud.

Yer sharining 149,0 mln.kv.km maydonga ega bo'lgan quruqlik qismi bir nechta katta va kichik bo'laklardan iborat. Ularning bir-biridan okeanlar orqali ajralgan bo'laklari materiklar deyilib, oltita: Yevrosiyo, Afrika, Shimoliy Amerika, Janubiy Amerika, Antarktida, Avstraliya materiklari mavjud bo'lib, ularning atrofi okean suvlari bilan o'rab olingan. Bu materiklar orasida maydon jihatidan eng kattasi Yevrosiyo va eng kichigi Avstraliya materigi.

Yer kurrasining quruqlik qismi ma'lum qoidaga asoslangan holda qit'alarga ham bo'linib, ularga o'z navbatida orollarni ham kiritishi lozim deb topilgan. Territorial chegaralanishi jihatidan materik va qit'alar bir-biridan tafovut qilinadi.

Xususan Yevrosiyo materigi Yevropa va osiyo qit'alariga bo'linadi. Janubiy va Shimoliy Amerika materiklari bir qit'a sanaladi. Ular maydon jihatidan ham bir xil emas. Masalan,

Osiyo 43,45 mln.kv.km, Amerika 42,53 mln.kv.km, Afrika 30,30 mln.kv.km, Antarktida 13,79 mln.kv.km, Yevropa 10,0 mln.kv.km, Avstraliya va Okeaniya 8,89 mln.kv.km maydonga ega.

Materiklarning kelib chiqishi haqida qator farazlar mavjud. Ularda bizning nazarimizda e'tiborga moligi Vagner va Shmidt gipotezasi. Vagner gipotezasi (siqilish)ga ko'ra yer kurrasining ichki qismi u sovigan sari siqilib boradi. Natijada yadro bilan Yer po'sti orasida bo'shliqlar paydo bo'lib, bu bo'shliqlar Yer qobig'i og'irligi tufayli cho'kadi va bu cho'kmalar suv bilan to'ladi va okeanlar vujudga keladi. Ko'tarilib qolgan yerlar hisobiga materiklar shakllanadi.

Shmidt Yu.O. gipotezasiga ko'ra, Yer shari aslida sovuq bo'lgan, so'ngra uning yadrosidagi radioaktiv moddalar parchalanishi tufayli juda katta energiya vujudga kelib, jinslarni eritib elastik holatga keltiradi. Natijada uning botiq qismlarini suv egallagan va okeanlar hosil bo'lgan.

Yuqorida ta'kidlanganidek Yer yuzasining reliefi bir xil emas. Botiq joylar, tekisliklar va tog'lar yer relefining muhim shakllaridir. Materiklarda mavjud tog'lar ko'zga yaqqol ko'rilib tursada, maydoni Yer sharining umumiy maydoniga nisbatan olganda u qadar katta emas.

Dunyo xaritasiga ko'ra quruqlik yuzasining eng ko'p qismi 133 mln.kv.km dengiz sathidan 2000 metr balandlikkacha bo'lgan joylardan iborat. Undan baland bo'lgan joylar faqatgina 16 mln.kv.km.ga teng. Quruqlik yuzasida dengiz sathidan past botiq (depressiya) yerlarning maydoni 800 ming kv.km.ga teng. Bunday yerlarning eng katta maydonga ega bo'lganlaridan biri—Kaspiy bo'yi pasttekisligi. U dengiz sathidan 28 m pastda joylashgan.

Shuningdek, O'rta Osiyoda Botir deb nomlangan botiq yerlar dengiz sathidan 132 m.past, Oqchaqoya botig'i 92 m, Turfon botig'i 154 m, O'lik dengiz botigi dengiz sathidan 392 m pastda joylashgan.

Yer sharining tekislik qismlari deganda materiklardagi absolyut balandligi 500 metrcha bo'lgan (masalan, Turon, Rossiya, G'arbiy Sibir) pasttekisliklar tushuniladi. Unday tekisliklar butun Yer shari maydonining 1,59 foiziga teng bo'lib,



unga pasttekisliklar, qirlar, platolar kabi turli reliefdagi maydonlar taalluqli.

Yuzasi dengiz sathidan 0-200 metrgacha bo'lgan yerlar pasttekislik (Yer shari maydonining 9,5 foizi)lar, absolyut balandligi 500 metrdan ortiq bo'lgan joylar tog'lar deyilib, umumiy maydoni 67,0 mln.kv.km. Yer shari yuzasining 13,2 foizini tashkil etadi. Nihoyat dengiz sathidan 2000 metrdan yuqori baland (alp) tog'larining umumiy maydoni 16,0 mln.kv.km.dan iborat bo'lib, yer shari yuzasini 3,2 foizini tashkil etadi.

**2. Yer sharining qobiq qatlamlari.** Yer sharining qobig'i gidrosfera, atmosfera, litosfera, kriosfera va biosfera singari qatlamlardan iborat ekanligi yuqorida ta'kidlangan edi. Bu qatlamlar mutlaq aniq bir chegaraga ega bo'lmaganligi tufayligina emas, balki tabiatda sidirg'a ravishda sodir bo'ladigan modda va energiya almashinuvi tufayli bir-biri bilan uzviy bog'liq. Shunga ko'ra biz bularning tavsifini berganda ularni uzviy bog'liq ravishda tasavvur qilishga undashni muhim deb topdik.

**Gidrosfera.** Ma'lumki, Yer shari yuzasining asosiy xususiyatlaridan biri uning quruqlik va dunyo okeaniga bo'linishidir. Yer sathining 510 mln.kv.km maydonidan 149 mln.km<sup>2</sup> (29.2 foiz) quruqlikka, 361 mln.km<sup>2</sup> (70.8 foiz) Yer kurrasida mavjud suvga to'g'ri keladi.

Qadimda okean suvlari savdo yo'llari hisoblanib, ular mahsulotlarni tashish uchun xizmat qilgan. Ammo okean suvlarining asosiy ahamiyati shundaki, ular quyosh energiyasini akumulatsiya qilish va qayta ishlash, shamolning dinamik energiyasi, quyosh va oying kosmik tortish kuchini idora qilish vazifasini bajaradi.

Odatda, dunyo okeanini to'rtta—Tinch, Atlantik, Hind va Shimoliy muz okeaniga bo'linadi.

*1-jadval*

Okean	Yuzasi ming km <sup>2</sup>	%	Suv hajmi, ming km <sup>2</sup>	O'rtacha chuqurligi
Tinch okeani	179679	50	723699	4028

Atlantik okeani	93363	25	337699	3926
Hind okeani	47917	21	291945	3897
Shimoliy muz okeani	13100	4	16980	1205

Ta'kidlanganidek, okean suvlari va quruqlik yer sharida notekis taqsimlangan. Shimoliy yarim sharlarda suv 61 foiz, quruqlik esa 39 foiz, Janubiy yarim sharlarda nisbatanlar 81 va 19 foizdan iborat. Har ikkala shimoliy va janubiy kenglikni suv halqa sifatida o'rab olgan. Shimoliy yarim sharlarda bu halqa 81<sup>0</sup>, Janubiy yarim sharlarda esa 56–65<sup>0</sup> oralig'idan o'tadi.

Okean tubining eng chuqur yeri Marian botig'i (11034 m) va Yer yuzining baland nuqtasi Jamolungma (8.882 m). Shunday qilib, umumiy amplituda 20 km.ga boradi.

Okean tubining reliefi ham qadimda tasavvur qilinganidek bir xil tekislikda emas. O'lchovlarda aniqlanishicha okean suvlari boshlangan joydan materik ancha uzoq masofaga qadar, ayrim hollarda 75–100 km.gacha suv ostida davom etib, 200 m chuqurlikkacha boradi, birdaniga chuqurlashadi va kontinent tubi devoriga borib qadaladi.

Aniqlanishicha, okean osti nihoyatda turli-tuman relefga ega. Ular nihoyatda xilma-xil shakllardagi balandliklardan iborat. Ular tog' cho'qqilari, val, yakka holdagi tog'lar, vulqonlar, ko'tarilgan plato, tekisliklar, suv osti kanyonlari, chuqurligi 10000–11000 metrgacha bo'lgan uzun tor botiq joylar mavjud bo'lib, yer yuzida kuzatish qiyin bo'lgan xilma-xil shakllarni uchratish mumkin. Bunga yaqqol misol tariqasida Atlantik okeani tubida mavjud o'rta Atlantik valini oladigan bo'lsak, uning uzunligi 500–600 km, yer osti cho'qqisining balandligi 4000 metrga qadar ekanligi aniqlangan. Shuningdek, okean tubi reliefining turli-tumanligi Tinch, Hind okeanlarida ham mavjudligi aniqlangan.

Birinchi jahon urushi vaqtida dengizning chuqur tubini ultrabinafsha nurlar bilan qurollangan maxsus qurilmalar yordamida ko'rishning imkoni bo'lgach, hozirga qadar 28 ta okean osti qoyalari (tog' qoyalari) borligi aniqlangan bo'lib, ular

cho'qqisining balandligi 10000–11000 metrga qadar ekanligi ma'lum bo'ldi.

Okean osti ikki turdagi cho'kmalardan iborat. Ularning biri quruqlikdagi yuvilib kelgan cho'kmalar va ular—terrigen deb ataladi, dengizda hayot kechirgan tirik mavjudotlar qoldiqlarida organogen yoki pelagen cho'kmalar deb yuritiladi. Quruqlikdan yuvilib hosil bo'lgan cho'kmalar okean tubini 25 foizini, organik cho'kmalar 39 foizini tashkil etadi. Okean tubidan kremnozyom va ohak cho'kmalari bir-biridan tafovut etiladi. Bundan tashqari okean ostida, quruqlikda umuman uchramaydigan qizil loy mavjud. U loy (balchiq) okean tubi umumiy maydonining 39 foizini tashkil etadi. Okean to'lqini har yili  $1.5 \text{ km}^3$  qattiq jinslarni yuvadi va suvga cho'kma hosil bo'ladi.

Daryodan har yili  $12 \text{ km}^3$  qattiq material oqib tushadi. Bundan tashqari daryolar har yili okeanga 320 mln.tonna kalsiy, 560 mln.tonna kremniy va boshqa ko'pgina eriydigan moddalar oqiladi. Okean suvlaridagi kalsiy va kremniy suv o'tlari va tuban hayvonlar tomonidan o'zlashtiriladi. Ularning vaqt o'tishi bilan o'lishi va chirishi natijasida suv ostida cho'kmalar hosil bo'ladi.

**Okean suvining sho'rliigi.** Okean suvlari sho'rliigi va suv tarkibidagi tuzlar (asosan xlorning) miqdoran bir xilligi (o'zgarmasligi) bilan xarakterlanadi. Dengiz suvi tarkibiga 88.7 foiz xloridlar, 10.8 foiz xlorid, 0.3 foiz karbonatlar va qolgan barcha birikmalar 0.2 foizni tashkil etadi. Dengiz suvlari shu xususiyati bilan tarkibida karbonatlarning miqdori ko'p bo'lgan daryo suvlaridan farq qiladi.

Okean suvlarining o'rtacha sho'rliigi 3.5 foizga teng. Sho'rlik okean suvining fizikaviy (quyuqlik, harorati, muzlashi, tovush o'tkazuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi, nur qaytarishi va boshqalar) holatiga ta'sir ko'rsatadi.

Okean suvining harorati asosan quyoshning issiqlik energiyasi hisobida o'zgaradi. Ammo u oz bo'lsada, ma'lum darajadagi issiqlikni Yer kurrasining ichki qismidan uning qobig'i orqali o'tadigan issiqlikdan oladi.

Fizik jism sifatida suv quyoshdan keladigan issiqlikni kuchli qabul qiladi. Xususan 1 sm qalinlikdagi suv qatlami quyoshdan

keladigan issiqlikni 94 foizni qabul qiladi. Okean suvlari haroratini suv harakati va uning aralashib turishi natijasida nisbat bir me'yorda saqlanadi.

Okeanda sodir bo'ladigan shamol natijasida kuchli to'liqin hosil bo'ladi, u o'z navbatida issiqlikni bir joydan ikkinchi joyga ko'chishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham issiqlikning asosiy dinamik ko'chishi shamol va okean suvining ko'tarilishi va quyilishi hisoblanadi. Bu siljish (ko'chish) 20–30 m, ochiq okeanda esa 100 metr chuqurlikka qadar sodir bo'ladi. Ko'chish o'zining fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlariga ko'ra, yaqin jinslarni to'planishi va suvning turli-tuman zonalarga bo'linishiga asos solinadi. Bu xususiyat, ayniqsa, tropik va subtropik zonalar yaqinida yaqqol namoyon bo'ladi.

Aniqlanishicha, okean suvi yuzasiga tushadigan quyosh issiqligining ekvator va tropik mintaqalarda 60 foizi, O'rta iqlimli mintaqada 30 foiz, sovuq iqlimli mintaqada 10 foiz dengiz suvini isishi uchun sarflanadi. Dunyo okeanining ekvatorial qismida butun yil davomida suv harorati 27–28<sup>0</sup> bo'ladi.

Ekvatoridan janub va shimol tomonga borgan sari suvning harorati sovuq tomonga o'zgarib boradi. Shunga ko'ra dunyo okeani suvidagi eng yuqori harorat ekvatorial mintaqada (36<sup>0</sup>)da, eng past harorat esa qutb mintaqada (-2) bo'lib, harorat amplitudasi (28<sup>0</sup> ga) juda katta. Quruqlikda bu farq 146.3<sup>0</sup> ga teng. Okean yuzida o'rtacha harorat 17.4<sup>0</sup>, quruqlik havosining o'rtacha haroratidan 3<sup>0</sup> farq qiladi.

Okean suvlarining ma'lum bir qismi odatda nisbatan issiq bo'ladi. Xususan dunyo okeani suvining 53 foizi harorati 20<sup>0</sup> dan ortiq bo'lib, faqat 13 foizi sovuq. Sovuq suvlar asosan qutbda va iqlimli mintaqada joylashgan. Qutbda va o'rta iqlimli mintaqaning bir qismida suvning sovuq bo'lishiga asosiy sabab butun dunyo okeani umumiy maydonining 15 foizi muzliklar bilan qoplanganligida bo'lib, ular Arktika va Antarktida atrofida joylashgan. Okean suvi sho'r bo'lganligi sababli, u chuchuk suvga nisbatan ancha past haroratda muzlaydi.

Okean suvlari turli xil tabiiy omillar (shamol, okean suvining bir xil isimasligi, zilzila va vulqonlarning vaqt-vaqti

bilan otilishi, oyning tortish kuchi, quyosh ta'siri va hokazolar) ta'sirida doimo harakatda bo'lganligi tufayli to'liqlar, suvning ko'tarilishi va qaytishi sodir bo'ladi.

Okean suvlarining to'liqini uning barcha qismida bir xilda namoyon bo'lmaydi. Yer sharining Janubiy yarim qismida g'arbiy shamollar ta'sirida sodir bo'ladigan to'liqlarning balandligi 13 metrgacha, Arktikada kuchli to'liqlarning balandligi 16 metr, Tinch okeanida 18 metrga yetadi. Bu okeanlarda suv to'liqlarining uzunligi 250–280 metrga, ayrim hollarda esa 1000 metrga yetishi mumkin.

Okeanda yer qimirlagan va vulqon otilgan paytlarda to'liqin nafaqat suvning yuza qismida, balki uning eng tagiga qadar sodir bo'ladi. Suv osti zilzilasi natijasida vujudga keladigan to'liqlar sunami deb yuritiladi. Bunday to'liqlarning balandligi 20-30 metrga qadar, uzunligi esa 10 km.ga yetadi. To'liqin suvining ko'chish tezligi 800 km.ga yetadi.

Aniqlanishicha, keyingi ming yil mobaynida 357 sunami sodir bo'lganligi qayd etilgan. Okean va dengiz suvlarining ko'tarilishi va qaytishi butun dunyo tortilish qonuni asosida namoyon bo'ladi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, yer bilan oy bir-biriga boshqa planetalarga nisbatan juda yaqin. Yerning oyga qaragan tomonida oyning tortish kuchi kuchli bo'lib, okean suvini o'ziga tortadi, shunga muvofiq ravishda suv ko'tariladi.

Yerning teskari tomonida esa aksincha oyning tortish kuchi kamroq, markazdan qochish kuchi ko'proq bo'lganligi tufayli suv qaytadi. Dengiz va okean suvlarining ko'tarilishi va qaytishida quyoshning tortish kuchining ta'siri mavjud. Ammo quyosh nisbatan ancha uzoqda joylashganligi tufayli uning tortish kuchi oyga nisbatan bir qadar past. Quyosh ta'sirida sodir bo'ladigan suv ko'tarilishi oyga nisbatan 2.17 marta kuchsizroqdir. Binobarin Yer o'z o'qi atrofini bir marta aylanganda suvning ikki marta ko'tarilishi va ikki marta qaytishi sodir bo'ladi.

Shunday qilib, dengiz suvlarining harakati kuchli esadigan shamollar ta'sirida sodir bo'lib, ular ko'pchilik hollarda dengiz oqimlari (dreyflar) deb yuritiladi va ular o'z haroratiga ko'ra iliq

va sovuq oqimlarga bo'linadi. Ekvatordan har ikkala tomonga harakat qiluvchi oqim iliq oqim, ekvator tomon harakat qiluvchi oqimlar sovuq oqimlar hisoblanadi.

Dunyo okeani suvlari oqimining ahamiyati nihoyatda katta, chunki oqimlar ekvator va uning atrofidagi issiq suvni shimolga surib, shimoliy o'lkalar iqlim haroratini yumshatadi, sovuq oqimlar esa issiq o'lkalardagi suvning haroratini ma'lum darajada pasaytiradi. Shu bilan bir qatorda okean oqimlari yog'ingarchilikni taqsimlanishida ham muhim ahamiyat kasb etadi.

**Quruqlik suvlari.** Tabiatda suv almashinuvi. Gidrosfera umumiy hajmi ( $1500 \text{ mln.km}^3$ )ning asosiy qismi dengiz va okean suvlaridan iborat. Yer kurrasining quruqlik qismiga uning faqat  $131 \text{ mln.km}^3$  to'g'ri kelib, uning umumiy hajmi quyidagicha taqsimlangan:

Yer osti suvlari  $60 \text{ mln.km}^3$  (45.4 foiz);

Tuproq namligi  $50 \text{ mln.km}^3$  (38 foiz);

Muzliklar  $21 \text{ mln.km}^3$  (16 foiz);

Ko'llarning suvi  $750 \text{ ming km}^3$  (0.6 foiz);

Organizmlar tarkibidagi suv  $6 \text{ ming km}^3$  (0.00056 foiz);

Daryolarning suvi  $1.2 \text{ ming km}^3$  (0.0001 foiz).

Binobarin daryo suvlari boshqa tabiiy suvlarga nisbatan butun tirik mavjudotlar, shu jumladan, inson hayoti uchun nihoyatda muhim bo'lishiga qaramasdan juda kam.

Yer kurrasida mavjud suvlarning hammasi modda almashinuvi tufayli doimiy harakatda. Bu tabiatning buyuk, beqiyos darajadagi katta hodisalaridan hisoblanadi. Almashinuvning asosiy harakatlantiruvchi kuchi og'irlik kuchi va issiqlik hisoblanadi. Dengiz va okeanlarning sathi yuzasidan bug'lanadigan suv yog'ingarchilikni sodir bo'lishiga sabab bo'lib, sodir bo'lgan yog'inning bir qismi qaytadan parlanadi. Qolgan qismi o'simlik, hayvonot olami uchun, suv havzalarini to'ldiradi, insonning xo'jalik faoliyati uchun sarflanadi. Qolgan qismi daryo irmoqlari orqali okeanga ketadi.

**Daryolar oqimi** Yer yuzida suv almashinuvining muhim elementlaridan hisoblanib, daryolar orqali yog'in sifatida Yerga tushgan suvning o'simliklar va hayvonot olami o'zlashtirmay

qolgan qismi yer bag'riga ketadi. Shunday qilib, daryolar ham atmosfera singari Yer kurrasida suvni bir joydan ikkinchi joyga ko'chiradi va qayta taqsimlaydi.

Suv almashinuvi Yer kurrasida hayotning asosiy manbalaridan hisoblanadi. Suv o'simlik massasi sintezining asosiy qismi hisoblanib, bu massa inson, hayvonot olamining hayot holati uchun qishloq xo'jalik va sanoat tashkilotlari faoliyati va tuproq hosil bo'lish jarayoni uchun muhim. Daryolardan transport vositasi, gidroenergiya manbai va qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish uchun foydalaniladi.

Yer sharida mavjud daryolarning umumiy yillik suv oqimi 35500 km<sup>3</sup> ga teng bo'lib, har yili uning umumiy hajmidan 34500 km<sup>3</sup> joyga oqib tushadi. Okeanga tushmaydigan oqim suv yillik oqim suvlari umumiy kunlik hajmining 2.5 foizini tashkil etadi. Eng ko'p suv Osiyo materigidan oqib, uning umumiy hajmi 12850 km<sup>3</sup> ga teng va dunyo okeani suvi umumiy hajmining 35 foizini tashkil etadi.

Ikkinchi o'rinda Janubiy Amerika turadi. Undagi 7450 km<sup>3</sup> (20 foiz) suvning va deyarli yarimi okeanga oqib tushadi. Uchinchi va to'rtinchi o'rinda-Afrika va Shimoliy Amerika (5390 va 4655 km<sup>3</sup> 15-13 foiz) turadi. Agar Yer kurrasining yuzasida bir yilda oqadigan daryo suvlarini bir joyga yig'ilsa, bu suv butun yer sathini 237 mm qalinlikda qoplashi mumkin.

2-jadval

**Suv almashinuvi yoki suv balansining  
asosiy elementlari**

Balans turi	Balans elementlari	Hajmi km <sup>3</sup> hisobida	mm qalinlikdagi qatlam	Yer shari atmosferasi yog'ishi umumiyga nisb.%
Quruqlikning perefariya qismi (116778 ming km <sup>2</sup> )				
Kirim	Yog'in	100400	860	19,2
Chiqim	Daryo oqimi	34500	285	6,6

qolgan qismi yer bag'riga ketadi. Shunday qilib, daryolar ham atmosfera singari Yer kurrasida suvni bir joydan ikkinchi joyga ko'chiradi va qayta taqsimlaydi.

Suv almashinuvi Yer kurrasida hayotning asosiy manbalaridan hisoblanadi. Suv o'simlik massasi sintezining asosiy qismi hisoblanib, bu massa inson, hayvonot olamining hayot holati uchun qishloq xo'jalik va sanoat tashkilotlari faoliyati va tuproq hosil bo'lish jarayoni uchun muhim. Daryolardan transport vositasi, gidroenergiya manbai va qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish uchun foydalaniladi.

Yer sharida mavjud daryolarning umumiy yillik suv oqimi 35500 km<sup>3</sup> ga teng bo'lib, har yili uning umumiy hajmidan 34500 km<sup>3</sup> joyga oqib tushadi. Okeanga tushmaydigan oqim suv yillik oqim suvlari umumiy kunlik hajmining 2.5 foizini tashkil etadi. Eng ko'p suv Osiyo materigidan oqib, uning umumiy hajmi 12850 km<sup>3</sup> ga teng va dunyo okeani suvi umumiy hajmining 35 foizini tashkil etadi.

Ikkinchi o'rinda Janubiy Amerika turadi. Undagi 7450 km<sup>3</sup> (20 foiz) suvning va deyarli yarimi okeanga oqib tushadi. Uchinchi va to'rtinchi o'rinda-Afrika va Shimoliy Amerika (5390 va 4655 km<sup>3</sup> 15-13 foiz) turadi. Agar Yer kurrasining yuzasida bir yilda oqadigan daryo suvlarini bir joyga yig'ilsa, bu suv butun yer sathini 237 mm qalinlikda qoplashi mumkin.

2-jadval

**Suv almashinuvi yoki suv balansining asosiy elementlari**

Balans turi	Balans elementlari	Hajmi km <sup>3</sup> hisobida	.mm qalinlikdagi qatlam	Yer shari atmosferasi yog'ishi umumiyga nisb.%
Quruqlikning perefariya qismi (116778 ming km <sup>2</sup> )				
Kirim	Yog'in	100400	860	19,2
Chiqim	Daryo oqimi	34500	285	6,6



Chiqim	bug'lanish	65900	565	12,6
Ichki oqim chetga oqib chiqmaydigan (33033 ming km <sup>2</sup> ) suvlar				
Kirim	Yog'in	7700	240	1,5
Chiqim	Bug'lanish	7700	240	1,5
Dunyo okeani (361100 ming km <sup>2</sup> )				
Kirim	Yog'in	411600	1140	79,3
Kirim	Daryolardan oqib tushadigan suvlar	34500	96	6,6
Chiqim	Bug'lanish	446100	1236	85,9
Yer shari (510000 ming km <sup>2</sup> )				
Kirim	Yog'in	519700	1019	100
Chiqim	Okeandan bug'lanish	446100	875	85,9
Chiqim	Quruqlikda bug'lanadigan suv	73600	144	14,1

Yer kurrasidagi barcha daryolardan oqadigan suvning umumiy hajmi bir sekundga 1125 ming m<sup>3</sup> suv oqib o'tadi va uning deyarli hammasi okeanga tushadi. Faqat sekundiga 30 ming m<sup>3</sup> suv oqmaydigan suv sifatida yer bag'rida qoladi. Bu miqdor yildan-yilga deyarli o'zgarmaydi.

Quruqlikda yog'in suvlarining o'rtacha yillik miqdori 490 mm ga teng. Uning asosiy qismi o'simliklar transpiratsiyasida sarflanib, qolgan qismi mahsulsiz bug'lanish uchun sarflanadi. Quruqlikda daryo oqimining koeffitsiyenti umumiy yog'in miqdorining 0.34 ya'ni uning uchdan bir bo'lagiga teng.

Yer kurrasida bir yilda hammasi bo'lib okean yuzasini ham hisobga olganda 520 ming km<sup>3</sup> yog'in yog'adi, daryolar suvi esa uning faqat 6 foizini tashkil etadi.

Agar daryolar oqimi bilan tutadigan suvlarni barchasini okean sathi bo'ylab bir tekisda taqsimlasak, uning yuza qalinligi 10 sm.ga teng bo'lur edi. Bu juda kam, okean yuzasiga tushadigan umumiy yog'inning faqat 10 foizini tashkil etadi. Shunga qaramasdan, daryo suvlari Yer kurrasida suv almashinuvi, butun tirik mavjudotlar va insonning xo'jalik

faoliyati uchun nihoyatda muhim ahamiyatga ega.

Suv zaxiralarning muhim qismlaridan biri bu yer osti suvlaridir. Tuproq namligi o'ziga xos o'simlik massasini: oziq-ovqat, yem-xashak, texnik o'simliklar, yog'och mahsulotlar va boshqalarni bunyodga keltiruvchi manba hisoblanadi. Shuning uchun ham suv inson hayotida muhim ahamiyat kasb etadi.

Tabiatda sodir bo'ladigan suv almashinuvi suvlarning ishtiroki ularning vaqt birligi ichida to'liq o'tishida kuzatiladi. Dunyo okeani suvlari 300 yil mobaynida, ko'l suvlari 200–300 yilda, tuproq namligi bir yilda, daryo suvlari bir yilda 30 marta, atmosfera nomi bir yilda 40 marta almashinuvda ishtiroki tufayli almashinadi. Atmosfera nomi va daryo suvlari almashinuvda eng faol ishtirok etuvchilardan hisoblanadi.

Yerning suv balansi inson faoliyati ta'sirida ham o'zgaradi. Har yili sug'orish uchun  $1000 \text{ km}^3$  suv yoki daryo suvlarini umumiy hajmini 3 foizi sarflanadi. Yer kurrasining ayrim viloyatlarida sug'orish uchun sarflanadigan suv miqdori bundan ham ortiq. Masalan, Hindistonda u 6 foiz, Xitoyda 20 foiz, O'zbekistonning Sirdaryo viloyatidan 40 foiz, Egiptda 50 foizdan ortiq suv sug'orish uchun sarflanishi aniqlangan.

**Kriosfera.** Kriosfera yoki yerning muz qatlami atmosferaning bir qismi, gidrosfera va litosferaning ust qismini egallagan qatlamdir. Muz qatlamining yuqori chegarasi protosferaning dengiz sathidan 8–17 km yuqori qismi bilan chegaralanadi. Bu qatlamning ostki qismi harorat maydoni va muzning miqdoriga bog'liq ravishda dengiz sathidan 0.2 km.dan tropik kenglikda 2 km.ga qadar pastda o'tadi.

Muz qatlamining qalinligi 10 km. Bu qatlamda  $3 \cdot 10^7 \text{ km}^3$  hajmdagi muz joylashgan bo'lib, Yer shari umumiy suv hajmining 2.3 foizini tashkil etadi xolos. Shunga qaramasdan, agar muz qatlami bu Yer yuzining quruqlik qismiga teng taqsimlansa, u 60 metr qalinlikdagi qatlam hosil qilgan bo'lur edi. Muzning 98 foizi yer ustida joylashgan bo'lib,  $5 \cdot 10^7 \text{ km}^2$  yoki quruqlik yuzasining 10 foiziga teng bo'lgan maydonni egallagan. Bu muz massasining asosiy qismi ( $2.8 \cdot 10^7 \text{ km}^3$ ) harakat holdagi  $1.6 \cdot 10^7$  yer yuzasining 10.7%)  $\text{km}^2$  kattalikdagi atmosfera bug'laridan tashkil topgan muzliklardan iborat. Ular

yer yuzida 1.75 km qalinlikda qatlam hosil qiladi. Ularning 0.2 foizga yaqinini harakatdagi muzlardan iborat.

Yer kurrasi qobig'ining ust qatlamlarida  $5 \cdot 10^5 \text{ km}^3$  yer ostki muzliklari tarqalgan. Umumiy muz qatlamining juda kam (0.01 foiz) qismi atmosferada qor, kristal, muz quyunlari shaklida har qanday ko'rinishdagi muz qatlamining hosil bo'lishi atmosfera, litosfera va gidrosfera o'rtasida sodir bo'ladigan suv va issiqlik almashinuvi jarayonini ifoda etadi.

Atmosferaning sovuq qatlamlarida muzning hosil bo'lishi sovuq havoning kelishi va kristallanish markazlarining mavjudligi bilan bevosita bog'liq.

Suv va issiqlik balansini vertikal va kenglik o'zgarishi qonuniyatlariga asosan muz hosil bo'lish jarayoni zonal ravishda taqsimlangan. Muzlikning monolit massasini hosil bo'lishining ikki ko'rinishi mavjud: Konjelatsion—suvning muzlashi, kristallanishi; rekristalizatsion—qorning to'planishi, kuchli bosim ta'sirida zichlanishi va suv ishtirokisiz muz qatlamining hosil bo'lishi. Muz hosil bo'lish jarayonida muz hosil bo'lishining ikki ustki rekristalizatsiya va ostki konjelatsiya zonalar orasida asosiy infiltratsion muz hosil bo'lish qatlami mavjud. Infiltratsion qatlamda qisman qor erishi, infiltratsiya va oqim suvini muzlashi natijasida butun muz qatlami shakllanadi. Infiltratsion qatlami kriosferada oraliq zona hisoblanib, doimiy muzlikda 800 metrga qadar balandlikni egallaydi.

Rekratsion zonaga ko'pchilik gigant materiklarning yuza muz qatlami, xususan Antarktida, Grenlandiya va eng baland tog' cho'qqilarining muzliklari kiradi. Infiltratsion zonaga suv bilan ta'minlovchi materiklar va materik muzliklarining periferiya qismi taalluqlidir. Infiltratsion zonaning quyi chegarasi, kriosferaning pastki chegarasiga borgan sari tabiiy muhit o'zgaralar borishi bilan insonning xo'jalik faoliyati uchun ahamiyati orta boradi. Chunki bu chegaradan grunt qatlami boshlanadi va tuproq hosil bo'lish jarayoni kuchaya boradi.

**Atmosfera.** Yerning gaz qatlami yoki atmosfera planetamiz yuza qismidan boshlab bir necha ming kilometr balandlikka qadar bo'lgan balandlikni egallab, uning ustki chegarasi asta-sekin planetalararo bo'shliq bilan tugaydi.

Atmosferaning umumiy massasi taxminan  $5,27 \cdot 10^{15}$  tonnaga teng bo'lib, Yer massasining milliondan bir bo'lagiga teng. Atmosfera koinot bo'ylab yerga nisbatan vertikal holda bo'lishga qaramasdan, uning asosiy qismi yerning yuzasiga yaqin qismida joylashgan.

Atmosfera umumiy massasining yarmiga yaqin qismi 1–5 km oralig'ida, 75 foiz 10 km va 99 foiz 30–35 km balandlik oralig'ida joylashgan. Atmosferaning havo zichligi va bosimi balandlikka ko'tarila borgan sari pasaya boradi. Agar uning bosimi dengiz sathi balandligida 760 mm simob ustuniga teng bo'lsa, 10 km balandlikda 200 mm, 50 km balandlikda esa hammasi bo'lib, 0.7 mm simob ustuniga teng.

Atmosferaning quruq havosi tarkibida azot (78 foiz), kislorod (21 foiz) hamda argon, karbonat angidrid va boshqa elementlarning umumiy miqdori 1 foizga yaqin. Atmosfera tarkibida suv bug'lari va karbonat angidridni bo'lishi yerning issiqlik rejimiga tegishli darajada ta'siri mavjud. Ular uzun to'lqinli nurlarni ko'p miqdorda tutib qolishga qodir. Atmosferaning yuqori qatlamlari (15–20 km)da suv bug'lari va karbonat angidridning miqdori kam. Bu va bundan yuqori balandliklarda atmosfera bosimi va issiqlik rejimiga azon qatlami ta'sir etadi.

Azonning asosiy massasi 20–35 km balandlikda to'plangan. Azon 55 km balandlikda ham uchraydi. Azon quyoshning ultrabinafsha nurlarini yutadi. Bu nurning bir qismini 45–50 km balandlikda joylashgan azon qatlami ushlab qoladi.

Atmosferaning gaz tarkibi suv bug'i va karbonat angidriddan tashqari 100–120 km.gacha qadar o'zgarmas hisoblanadi. 100 km balandlikdan quyosh nuri tarkibida mavjud ultrabinafsha nur ta'sirida molekular kislorod ( $O_2$ ), atomlar kislorod ( $O$ ) ga parchalanadi.

Adabiyotlarda yozilishiga ko'ra, atmosfera Yer kurrasi mantiy qatlami moddalari degazatsiyasi natijasida bunyodga kelgan. Atmosfera va gidrosferaning gaz tarkibi yuqorida ta'kidlanganidek vulqon gazlari tarkibiga mos keladi, boshqacha qilib aytganda vodorod, azot, xlor, oltingugurt,  $NO_2$ ,  $CO_2$ ,  $CN_4$ ,  $H_2S$ ,  $SO_2$ ,  $NH_4$ ,  $HCl$ ,  $HF$  va boshqalar aralashmasidan

iborat. Balkim uzoq qadimda ularning miqdori boshqacha bo'lgan va yer shari yuzasidan hozirgi kunda kuzatiladigan kuchli vulqonlar otilishi singari tutun hosil qilgan.

Ko'pchilik gazlar suvda osonlikcha  $\text{NY}_3$ , HF,  $\text{SO}_2$  singari eriydi. Shuning uchun ham ular atmosferadan yog'in yordamida ko'chib okean suvlari tuzlarining shakllanishiga sabab bo'lgan. Boshqa yog'in tomchisida yomon eriydigan (karbonat angidrid) yoki yer yuzida mavjud suvda eriydigan (vodorod, azot, inert gazlari) atmosferaning gazsimon komponentlari atmosferada saqlangan va uni shakllanishida ishtirok etgan. Uchinchi xil kislorod singari gazlar fotokimyoviy reaksiyalar va tirik organizmlar ta'sirida atmosferada yangitdan bunyodga kelgan.

Yer kurrasi atmosferasi tarkibida azot birinchi o'rinni egallaydi. Ko'pgina kuzatishlarga qaraganda vulqonlar va vulqon chiqindilari (soffionlar, fumarollar)  $\text{N}_2$  dan tashqari ko'p miqdorda uchib yuradigan azot tuzlarini ham ajratadi. Masalan, Kamchatka vulqonlari ajratib chiqaradigan chiqindilar tarkibida issiq suvdan osonlik bilan ajratib olish mumkin bo'lgan ko'p miqdordagi nashatir mavjud.

Vulqon chiqindilaridan tashqari azot yerning barcha tabiiy zaxiralarida mavjud. Kuzatilishicha, kristall shaklidagi tog' jinslarida elementar azot-gaz- $\text{N}_2$  mavjud bo'lib, bu gaz mantiy degazatsiyasi tufayli atmosferaga ajraladi.

Hozirgi kunda barcha kristall shaklidagi qazilmalarda elementar azot emas, balki ion NN mavjudligini taxmin qilish mumkin. Bu qazilmalarda azotning o'rtacha miqdori 1 dan  $8 \cdot 10^{-5}$  g/g gacha yoki 1 gr tabiiy jinsda  $3 \cdot 10^{-2}$  sm<sup>3</sup> gacha  $\text{N}_2$  borligi aniqlangan. Antiy tabiiy jinslarini degazatsiyasi natijasida atmosferaga azotning uchib yuruvchi tuzlari, xususan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ajraladi. Binobarin, atmosferaga nafaqat  $\text{N}_2$  balki yog'in suvida osonlik bilan eriydigan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ham ma'lum miqdorda ajralgan. Shundan kislorodni hosil bo'lishi bilan issiqlik va fitokimy jarayonlar ta'sirida  $\text{NH}_4\text{Cl}$  osonlik bilan oksidlanishi natijasida  $\text{N}_2$  hosil bo'lgan.

Atmosfera tarkibidagi gazlar o'rtasidagi kislorod ikkinchi o'rinda turadi. Ilk atmosfera tarkibida hamma vaqt kislorod birikmalari-suv va karbonat angidrid bo'lgan ekan.  $\text{SO}_2$  va  $\text{N}_2\text{O}$

fotodissotsiatsiya natijasida erkin kislorodning bo'lishi ehtimoldan uzoq emas. Ammo bu jarayon juda sekin ko'chgan. Intensiv ravishda sodir bo'ladigan vulqonlar ko'p miqdorda oltingugurt, vodorod va boshqa osonlik bilan oksidlanuvchilar ajralib, kislorodni to'planishiga to'sqinlik qilgan. Atmosfera kislorodining sidirg'a ravishda ajralishi va ko'p miqdorda to'planishiga yashil o'simliklarning fotosintez faoliyati sabab bo'lgan. Boshqacha so'z bilan aytganda 3,0+0,5 mlrd.yil ilgari yashil o'simliklar olamining fotosintezi jarayonida SO<sub>2</sub>ning suv qo'shilishi bilan xlorofilning katalizatorligida murakkab organik birikmani vujudga kelishi va shuning natijasida O<sub>2</sub>ning ajralib chiqishi sodir bo'la boshlaydi. Ana shu o'simliklar ajratgan kislorod atmosfera tarkibidagi O<sub>2</sub> asosiy manba hisoblanadi. Albatta kislorod balansi fotosintez jarayoni tufayli ma'lum darajada stabillasha borgan va agar insonning hozirgi kundagi ta'sirini inobatga olmaydigan bo'lsak, atmosfera tarkibida mavjud kislorod stabil holda bo'lganligiga amin bo'lamiz. Ammo uni alohida ta'kidlamoq joizki, keyingi yangi adabiyotlarda ko'rsatilishicha, kislorodni hosil bo'lishi haqida ikkita fundamental fakt mavjud.

1. Kislorodning izotop tarkibi suv tarkibidagi izotop tarkibi bilan uyqash. 2.Organizmlarning nafas olishi va organik moddalarni oksidlanishi kislorod izotoplarini faoliyatini davom etishiga undaydi. Binobarin, kislorodning yer kurrasida hosil bo'lishi, ko'payishi va hozirgi kunda stabillashgan holga kelishi asosan yashil o'simliklar faoliyati bilan bog'liq.

Atmosfera tarkibida SO<sub>2</sub>ning miqdori juda kam. Ammo uning almashinuvi yerda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayon uchun nihoyatda muhim. Bu birikmaning juda katta zaxiralari yer kurrasi karbonat qoldiqlari (ohaktoshlar, dolomitlar)da jamg'arma holda saqlanishi aniqlangan. Karbonatlar kalsiy karbonatni dengiz suvlarining bug'lanishi, tirik organizmlar skeletida SaSO<sup>3</sup> fiksatsiyasi va nihoyat fotosintez jarayonida SO<sup>2</sup> yutilishi natijasida hosil bo'ladi. Butun organik olam SO<sup>2</sup> bilan uzviy bog'liq. U o'simlik va hayvonot olamining hujayra va to'qimalarini shakllanishi uchun sarflanadi.

Atmosfera va okean tarkibidagi karbonat anhidridning asosiy manbai matiydan boshlanib yupqa holda hosil bo'ladigan uglerod qatlami hisoblanadi va uning miqdori 0.01 foizga teng. Magmatik qatlamning qizishidan uglevodorodning  $N_2O$  bilan almashinuvi sodir bo'lib,  $CN_4$ ,  $CO$ ,  $CO_2$  ko'rinishidagi gazlar ajraladi.

Vodorod va inert gazlar atmosfera tarkibida juda kam. Vodorodning uch xil izotopi mavjud: vodorod-N, deyteriy - $N^2$  va tritiy- $T^3$ , deyteriy ikki barobar, tritiy esa vodorodga ( $N^1$ ) nisbatan uch barobar ortiq massaga ega. Ularning o'zaro nisbati yer kurrasida muhim ahamiyatga ega. Vodorod o'z xossasiga ko'ra inert gazlar bo'lmasada, o'z holatiga ko'ra ko'pchilik hollarda geliyni eslatadi. Vodorod yer yuzida va atmosferada suvdan hosil bo'lgan, shunga ko'ra u ikkilamchi kelib chiqishi bilan xarakterlanadi.

Yer osti gaz quvurlaridan, kimyoviy reaksiyalardan to'xtovsiz ravishda vodorod ajralib turishiga qaramasdan, uning ko'payishi va atmosferada to'planib qolishi kuzatilmaydi.

Buning sababi shundaki, vodorodning bir qismi kislorod bilan sidirg'a (tinch razryadlarda) rekombinatsiyalanadi va qayta suvga ( $N_2O$ ) aylanadi. Ammo asosiy masala shundaki, vodorod doimiy ravishda atmosfera chegarasida yo'qola (dissipiruslana)di. Gazlarning yo'qolish tezligi va ko'pligi planetaning gravitatsion maydoni molekularining harakat tezligiga bog'liq. Hisob-kitoblarning ko'rsatishicha bizning planetamiz uchun yangi  $H^1_2$ ,  $D^2_2$   $H^3_3$  va  $He^3$  singari engil gazlarning yo'qolishi xos.

Inert gazlari atmosfera tarkibida boshqa planetalar bilan taqqoslab bo'lmaydigan darajada kam. Buning asosiy sababi yer kurrasi tarkibidan ularning ajralib chiqmasligi va uning kosmik kelib chiqish alomatidadir. Yer atmosferasi tarkibida mavjudlari esa qisman yer tarkibidagi gaz almashinuvi natijasida shakllangan.

Ularning ayrimlari haqida to'xtalib o'tadigan bo'lsak, Yer kurrasida mavjud geliyning ikki izotopi  $Ne^4$  va  $Ne^3$  aniqlangan. Yer kurrasida radiogen yo'l bilan  $Ne^4$  hosil bo'ladi. U uran va toriyning parchalanish mahsuloti hisoblanadi.  $5.10^9$  yil

mobaynida geliy yer kurrasining manfiy qismida  $3 \times 10^{19}_2$  shakllangani haqida ma'lumotlar mavjud. Atmosferada uning miqdori  $3,5 \times 10^{15}$  grammdan ortiq emas. Uning bir qismi yer kurrasi bag'rida saqlansa, yana bir qismi kosmik koinotga tarqaladi. Geliy izotopi  $Ne^3$  ma'lum miqdorda Yer kurrasi zaxiralarida va meteoritlarning tarkibida mavjud proton va neytronlarning nur tarqatishi natijasida hosil bo'ladi.

Yana bir inert gaz — argon, u atmosfera tarkibida ancha ko'p (1 foiz) bo'lib,  $Ar^{36}$   $Ar^{38}$  va  $Ar^{40}$  izotoplari uchraydi. Yer planetasida uning  $Ar^{90}$  ayniqsa, ko'p uchraydi. Aniqlanishicha,  $Ar^{40}$ ning manbai radioaktivlik bo'lib, uning miqdori Yer kurrasi qazilmalaridagi argonning miqdori va yoshiga bog'liq. Yer kurrasi mantiy qavatida sodir bo'ladigan degezatsiyasi natijasida argon sidirg'a ravishda hosil bo'lib turadi. Mantiy moddalarining va tog' jinslarining degezatsiyasi natijasida argon atmosfera havosiga o'tadi. Argonning atmosfera havosi tarkibida miqdori  $6,6 \cdot 10^{15}$  gramm. Argon izotoplarining miqdori atmosfera tarkibida nihoyatda kam.

Atmosfera neon (Ne) nihoyatda kam, uning faqat  $Ne^{20}$  izotopi ancha ko'p. Neonning kelib chiqishi hozircha to'liq aniqlangan emas. Bu gaz radioaktiv minerallarni parchalanishi natijasida hosil bo'lish ehtimoli bor.

Inert gazlardan atmosfera tarkibida mavjud kripton va ksenon Yer kurrasi bag'rida mavjud Uran-1235 ning neytronlarga parchalanishi tufayli hosil bo'ladi degan fikr bor.

Nihoyat atmosferada u yoki bu miqdorda suv bug'i, xlor, brom, yod,  $NO_2$ ,  $SO_2$  va boshqa gaz birikmalari mavjud.

Shunday qilib, atmosfera havosi tarkibida hosil bo'lgan gazlar tarixiga nazar tashlaydigan bo'lsak, uning birinchi etapida qadimiy atmosfera harorati  $100^0$  va tarkibining asosiy qismi suv bug'laridan iborat bo'lganda  $N_2$  va  $NaCl$  ga o'tish davrida harorat  $100^0$  dan past bo'lganda, uning tarkibida  $O_2$ ,  $CO_2$  va boshqalar nihoyat hozirgi etapda  $N_2+O_2$  va qo'shimcha inert gazlar mavjud.



mobaynida geliy yer kurrasining manfiy qismida  $3 \times 10^{19}_2$  shakllangani haqida ma'lumotlar mavjud. Atmosferada uning miqdori  $3,5 \times 10^{15}$  grammdan ortiq emas. Uning bir qismi yer kurrasi bag'rida saqlansa, yana bir qismi kosmik koinotga tarqaladi. Geliy izotopi  $Ne^3$  ma'lum miqdorda Yer kurrasi zaxiralarida va meteoritlarning tarkibida mavjud proton va neytronlarning nur tarqatishi natijasida hosil bo'ladi.

Yana bir inert gaz – argon, u atmosfera tarkibida ancha ko'p (1 foiz) bo'lib,  $Ar^{36}$   $Ar^{38}$  va  $Ar^{40}$  izotoplari uchraydi. Yer planetasida uning  $Ar^{90}$  ayniqsa, ko'p uchraydi. Aniqlanishicha,  $Ar^{40}$ ning manbai radioaktivlik bo'lib, uning miqdori Yer kurrasi qazilmalaridagi argonning miqdori va yoshiga bog'liq. Yer kurrasi mantiy qavatida sodir bo'ladigan degezatsiyasi natijasida argon sidirg'a ravishda hosil bo'lib turadi. Mantiy moddalarining va tog' jinslarining degezatsiyasi natijasida argon atmosfera havosiga o'tadi. Argonning atmosfera havosi tarkibida miqdori  $6,6 \cdot 10^{15}$  gramm. Argon izotoplarining miqdori atmosfera tarkibida nihoyatda kam.

Atmosfera neon (Ne) nihoyatda kam, uning faqat  $Ne^{20}$  izotopi ancha ko'p. Neonning kelib chiqishi hozircha to'liq aniqlangan emas. Bu gaz radioaktiv minerallarni parchalanishi natijasida hosil bo'lish ehtimoli bor.

Inert gazlardan atmosfera tarkibida mavjud kripton va ksenon Yer kurrasi bag'rida mavjud Uran-1235 ning neytronlarga parchalanishi tufayli hosil bo'ladi degan fikr bor.

Nihoyat atmosferada u yoki bu miqdorda suv bug'i, xlor, brom, yod,  $NO_2$ ,  $SO_2$  va boshqa gaz birikmalari mavjud.

Shunday qilib, atmosfera havosi tarkibida hosil bo'lgan gazlar tarixiga nazar tashlaydigan bo'lsak, uning birinchi etapida qadimiy atmosfera harorati  $100^0$  va tarkibining asosiy qismi suv bug'laridan iborat bo'lganda  $N_2$  va  $NCl$  ga o'tish davrida harorat  $100^0$  dan past bo'lganda, uning tarkibida  $O_2$ ,  $CO_2$  va boshqalar nihoyat hozirgi etapda  $N_2+O_2$  va qo'shimcha inert gazlar mavjud.

---

## V bob. YERDA HAYOTNI PAYDO BO'LISHI

Yerda hayotning paydo bo'lishi masalasi tabiiy fanlar konsepsiyasining hozirgi kunga qadar mavjud eng qiyin va shu vaqtning o'zida eng qiziqarli muammolaridan hisoblanadi. U shu-ning uchun ham qiyinki, fan sifat jihatidan yangi hisoblanmish hayotni yaratish va uning taraqqiyotini pog'onama-pog'ona aniqlash uchun eksperimental tajriba asosida to'lig'incha yechish imkoniga hozircha ega emas.

Olimlar hayotni vujudga kelish jarayonini bundan bir necha milliard yil ilgari mavjud bo'lgan muhitni aynan o'sha davrga mos keladigan qilib yaratish imkoniga ega emaslar. Hatto aynan o'sha tirik mavjudotlarning paydo bo'lish davriga monand qilib yaratilgan muhit ham model eksperimentgina bo'lib qolardi xolos. Metodologik jihatdan qiyin hayotni paydo bo'lishini aniq ravishda tushuntirish, o'sha o'tgan geologik davrni aniq yaratish bilan bog'liq.

Hayotning paydo bo'lish masalasi, o'lik tabiatni tirik tabiatdan farqli xususiyatini hamda hayot evolutsiyasini aniqlash jihatidan ham juda qiziqarli.

Shunday ekan, biz quyida eng avval koinot bo'shlig'ida Yer kurrasini shakllanishi, unda hayot paydo bo'lganga qadar mavjud bo'lgan muhit, so'ngra esa hayotning ilk davri va nihoyat hayotning bunyodga kelishi va uning taraqqiyoti haqida fikr yuritamiz.

Adabiyotlarda ta'kidlanishicha, 20 mlrd.yil muqaddam koinotning qaysi bir bo'shlig'ida ulkan vodorod buluti vujudga kelgan. Gravitatsiya (tortish kuchi) ta'sirida bu bulut siqila boshlagan, Gravitatsion energiya (kuch) asta-sekin issiqlik energiyasiga o'ta borgan, natijada mavjud bulut yulduzga aylangan. Shundan so'ng yulduz ichida mavjud energiya million (gradus)gacha yetgach, yadro reaksiyasi boshlanib, vodorod

atomi geliy atomiga aylangan va vodorodning to'rt atomidan bitta geliy atomi hosil bo'lgan. Geliy hosil bo'lish jarayonida vodorod atomlarining qo'shilish reaksiyasi davomida kuchli energiya hosil bo'lishi davom etgan. Vodorod jamg'armasining cheklanganligi tufayli, uning yadro reaksiyasi asta-sekin to'xtab yulduz ichi bosimi sekinlashib borgan. Lekin gravitatsiya kuchiga to'sqinlik qiluvchi qarama-qarshi kuch bo'lmaganligi tufayli yulduz yanada siqila borgan.

Gravitatsion siqilish haroratning qayta, takroriy ravishda yangitdan ko'tarilishiga sabab bo'lgan va geliyning har uch atomi uglerod yadrosiga aylangan. Geliy uglerodga nisbatan tez yonganligi tufayli yangitdan vujudga kelgan. Yulduzning ichki issiqlik bosimi kuchi gravitatsion kuchga nisbatan ustun chiqadi va yulduz yangitdan kengaya boshlaydi. Bu bosqichda u juda issiq va mahkam yadrodan iborat bo'lib, unda geliyning yonishi davom etib geliy va yonib ulgurmagan kaliy vodorod zanjiridan tashkil topgan jild (qobiq) vujudga kelgan. Astronomlar ta'biriga ko'ra bunday yulduzlarni qanotli yulduzlar deb ataydilar.

Yulduz ichida yadrolarning to'qnashuv va o'zgarish jarayonlari to'xtovsiz davom etgan. Geliy yadrolarini uglerod yadrolari bilan birikishi natijasida kislorod yadrosi, so'ngra neon, magniy, kremniy, oltingugurt va shu singari boshqa elementlarning yadrolari shakllangan. Yadro yonilg'i qoldiqlari oxiriga qadar yonib bo'lgach, yulduzlar o'z muvozanatini yo'qotishi natijasida qayta portlash hodisasi bo'lishi vaqt-vaqti bilan davom etgan. Bu portlashlar natijasida yanada yangiroq yulduzlar paydo bo'la borgan.

Yulduzda sodir bo'ladigan portlashlar oqibatida juda ko'p miqdorda (cheksiz ko'p og'ir kimyoviy element sintezi kuzatilgan, bu og'ir kimyoviy elementlarning bir qismi kosmosga otilib chiqqan (uloqtirilgan) va vodorod bilan birikkan. Natijada kosmik koinotda Yer kurrasida uchraydigan barcha kimyoviy elementlar sintezi sodir bo'lgan. Vodorod va vodorodli birikmalardan tashkil topgan yulduzlarning kelgusi avlodida, boshdanoq (yulduzlarning shakllanish davrida) og'ir kimyoviy elementlar aralashmasi (qotishmasi) mavjud bo'lgan.

Quyosh xuddi og'ir elementlar bilan to'yingan, vodorod zanjiriga ega yulduzlardan hisoblanadi. Og'ir kimyoviy elementlar bilan to'yingan vodorodning miqdori quyoshda (0.044%). Kosmosdagi og'ir kimyoviy elementlarning miqdori (0.011%)ga nisbatan to'rt barobar ko'p.

Quyoshda bir necha bor yangi portlashlar sodir bo'lgan va bu portlashlar oqibatida unda hozirgi kunda Yer kurrasida mavjud og'ir kimyoviy elementlarning asosiy komponentlari hisoblangan elementlar vujudga kelishi va Yer kurrasiga monand yangi yulduzlar paydo bo'ladigan makon ekanligi haqidagi g'oya asossiz emas.

Planetalarining quyoshdan vujudga kelishi haqida qator farazlar mavjud. Chunki o'zining kimyoviy tarkibiga ko'ra planetalar quyoshga o'xshash. Shuning uchun ham planetalar quyoshning o'zi hosil bo'lgach, uning qoldiqlaridan shakllangan degan g'oya haqiqatga bir qadar yaqin.

Yer kurrasida mavjud moddalarning vujudga kelishi va materiya shaklini olishi, Yer kurrasi singari holatga kelishi uchun yulduzlar takrorma-takror ko'p martalab portlashi va yangitdan gravitatsiya qonuniga asosan birikishi lozim. Buning uchun, ya'ni biz yashayotgan dunyo (planeta)ning shakllanishi uchun cheksiz ko'p vaqt va haddan tashqari ko'p miqdordagi mahsulotning bo'lishi zarur albatta.

Biz yashayotgan Yer kurrasi bundan 20 mlrd.yil muqaddam shakllanganligi to'g'risida ma'lumotlar mavjud. Materiya evolutsiyasi jarayonida oddiy moddalardan murakkab moddalar, ulardan esa o'z navbatida kimyoviy elementlarning barcha turlari hosil bo'lgan.

Chetdan qaraganda materiyaning barcha bo'laklari, jumladan, Yer kurrasi va unda mavjud barcha moddalar yo'qdan bor bo'lgandek ko'rinadi. Haqiqatan ham shundaymi?

Bu borada falsafa va tabiat olamining o'rganilish tarxiga e'tibor bersak, turli-tuman qarashlar borligining shohidi bo'lamiz. Yo'qdan bor bo'lish g'oyasi dastlab Arastu «Metodika»sida o'z aksini topgan. «Dastlab bo'shliq paydo bo'lgan, undan so'ng Geya (yer) vujudga kelgan» degan g'oya tarafdori. Xristian diniy kitobi «Bibliya»da yozilishicha, Xudo

atomi geliy atomiga aylangan va vodorodning to'rt atomidan bitta geliy atomi hosil bo'lgan. Geliy hosil bo'lish jarayonida vodorod atomlarining qo'shilish reaksiyasi davomida kuchli energiya hosil bo'lishi davom etgan. Vodorod jamg'armasining cheklanganligi tufayli, uning yadro reaksiyasi asta-sekin to'xtab yulduz ichi bosimi sekinlashib borgan. Lekin gravitatsiya kuchiga to'sqinlik qiluvchi qarama-qarshi kuch bo'lmaganligi tufayli yulduz yanada siqila borgan.

Gravitatsion siqilish haroratning qayta, takroriy ravishda yangitdan ko'tarilishiga sabab bo'lgan va geliyning har uch atomi uglerod yadrosiga aylangan. Geliy uglerodga nisbatan tez yonganligi tufayli yangitdan vujudga kelgan. Yulduzning ichki issiqlik bosimi kuchi gravitatsion kuchga nisbatan ustun chiqadi va yulduz yangitdan kengaya boshlaydi. Bu bosqichda u juda issiq va mahkam yadrodan iborat bo'lib, unda geliyning yonishi davom etib geliy va yonib ulgurmagan kaliy vodorod zanjiridan tashkil topgan jild (qobiq) vujudga kelgan. Astronomlar ta'biriga ko'ra bunday yulduzlarni qanotli yulduzlar deb ataydilar.

Yulduz ichida yadrolarning to'qnashuv va o'zgarish jarayonlari to'xtovsiz davom etgan. Geliy yadrolarini uglerod yadrolari bilan birikishi natijasida kislorod yadrosi, so'ngra neon, magniy, kremniy, oltingugurt va shu singari boshqa elementlarning yadrolari shakllangan. Yadro yonilg'i qoldiqlari oxiriga qadar yonib bo'lgach, yulduzlar o'z muvozanatini yo'qotishi natijasida qayta portlash hodisasi bo'lishi vaqt-vaqti bilan davom etgan. Bu portlashlar natijasida yanada yangiroq yulduzlar paydo bo'la borgan.

Yulduzda sodir bo'ladigan portlashlar oqibatida juda ko'p miqdorda (cheksiz ko'p og'ir kimyoviy element sintezi kuzatilgan, bu og'ir kimyoviy elementlarning bir qismi kosmosga otilib chiqqan (uloqtirilgan) va vodorod bilan birikkan. Natijada kosmik koinotda Yer kurrasida uchraydigan barcha kimyoviy elementlar sintezi sodir bo'lgan. Vodorod va vodorodli birikmalardan tashkil topgan yulduzlarning kelgusi avlodida, boshdanoq (yulduzlarning shakllanish davrida) og'ir kimyoviy elementlar aralashmasi (qotishmasi) mavjud bo'lgan.

Quyosh xuddi og'ir elementlar bilan to'yingan, vodorod zanjiriga ega yulduzlardan hisoblanadi. Og'ir kimyoviy elementlar bilan to'yingan vodorodning miqdori quyoshda (0.044%). Kosmosdagi og'ir kimyoviy elementlarning miqdori (0.011%)ga nisbatan to'rt barobar ko'p.

Quyoshda bir necha bor yangi portlashlar sodir bo'lgan va bu portlashlar oqibatida unda hozirgi kunda Yer kurrasida mavjud og'ir kimyoviy elementlarning asosiy komponentlari hisoblangan elementlar vujudga kelishi va Yer kurrasiga monand yangi yulduzlar paydo bo'ladigan makon ekanligi haqidagi g'oya asossiz emas.

Planetalarining quyoshdan vujudga kelishi haqida qator farazlar mavjud. Chunki o'zining kimyoviy tarkibiga ko'ra planetalar quyoshga o'xshash. Shuning uchun ham planetalar quyoshning o'zi hosil bo'lgach, uning qoldiqlaridan shakllangan degan g'oya haqiqatga bir qadar yaqin.

Yer kurrasida mavjud moddalarning vujudga kelishi va materiya shaklini olishi, Yer kurrasi singari holatga kelishi uchun yulduzlar takrorma-takror ko'p martalab portlashi va yangitdan gravitatsiya qonuniga asosan birikishi lozim. Buning uchun, ya'ni biz yashayotgan dunyo (planeta)ning shakllanishi uchun cheksiz ko'p vaqt va haddan tashqari ko'p miqdordagi mahsulotning bo'lishi zarur albatta.

Biz yashayotgan Yer kurrasi bundan 20 mlrd.yil muqaddam shakllanganligi to'g'risida ma'lumotlar mavjud. Materiya evolutsiyasi jarayonida oddiy moddalardan murakkab moddalar, ulardan esa o'z navbatida kimyoviy elementlarning barcha turlari hosil bo'lgan.

Chetdan qaraganda materiyaning barcha bo'laklari, jumladan, Yer kurrasi va unda mavjud barcha moddalar yo'qdan bor bo'lgandek ko'rinadi. Haqiqatan ham shundaymi?

Bu borada falsafa va tabiat olamining o'rganilish tarxiga e'tibor bersak, turli-tuman qarashlar borligining shohidi bo'lamiz. Yo'qdan bor bo'lish g'oyasi dastlab Arastu «Metodika»sida o'z aksini topgan. «Dastlab bo'shliq paydo bo'lgan, undan so'ng Geya (yer) vujudga kelgan» degan g'oya tarafdori. Xristian diniy kitobi «Bibliya»da yozilishicha, Xudo

(Alloh) olamni yo'qdan, bo'shliqdan yaratgan va shundan so'ng unda tartib o'rnatgan deyiladi.

Hozirgi zamonda mavjud konsepsiyalar asosida yo'qning birlamchi ekanligi to'g'risidagi g'oyaning yotishini angliyalik kibernetik St.Birning tasdiqlashi asossiz emas. Bu g'oyaning isboti sifatida Angliya olimi Bernalning «yo'qdan qanday bor bo'lgan», «Parokandalikda qay taomilda tartib o'rnatilganligi» ustida fikr yuritilgan kitobini esga olish kifoya.

Ammo yo'qning o'zi nima? Bu savolga Angliya kibernetigi U.R.Eshbi aniq javob beradi. Uning fikricha, cheksiz turli-tumanlik boshqacha qilib aytganda parokandalik yoki yo'q elementlar orasida hech qanday bog'lanishning (aloqaning) yo'qligi, predmet va hodisalar turli-tumanligining cheklanganligidir.

Shunday qilib, bu falsafiy abstraksiya, predmet va hodisalar bir-biriga bog'liq bo'lmagan, bir-biri bilan aloqador bo'lmagan olam.

Tabiiyki, bunday olam mustaqil ravishda rivojlanish imkoniga ega emas. Shuning uchun ham yo'qning birlamchiligi haqidagi g'oya Alloh (iloh) kuchi bo'lib, butun koinot va undagi barcha mavjudotlarning g'ayri tabiiy kuch. Alloh tomonidan yaratilganligi to'g'risidagi g'oya bilan bog'liq. O'z holiga qoldirilgan va biror-bir kuch tomonidan boshqarilmagan bunday olam soddalanish, vayron bo'lish, yemirilish va to'liq halokatga mahkum.

Nemis olimi F.Auerbax ta'biricha, olamni yaratilishi hodisasi dunyo energiyasining to'planishi, qarama-qarshiliklarni vujudga kelishi va maksimal qiymatlar hosil bo'lishining yagona voqeasi hisoblanadi. Olam yaratilgandan boshlab kamayib (ozayib) bormoqdaki, uning har bir yerida (oz bo'lsada) kengayib yoki ortib borayotganligi kuzatilmaydi. Kosmosda esa umuman taraqqiyot yo'q. Auerbaz fikricha, olamning degrazatsiyasi (halokatga uchrashi parchalanishi) termodinamikaning ikkinchi tartib qoidalariga asoslangan bo'lib, uning natijasida Yer kurrasini aniq halqasida entropiya hodisasining o'sa borishi kuzatiladi.

Entropiya hodisasini butun olam bo'ylab sodir bo'lishi

nemis fizigi R.Klauzius (1885) fikricha, issiqlik o'limiga uchrashiga sabab bo'ladi. R.Klauziusning bu g'oyasiga qarshi boshqa nemis fizigi L.Bolsman termodinamikaning ikkinchi tarzi statistik xarakterda ekanligini tushuntirishga harakat qiladi, lekin L.Bolsman entropiya o'sishi hodisasini cheksiz ekanligi va butun olamga tarqalish qobiliyatini inobatga olmagan. Unda fluktatsiya imkoni mavjud bo'lib, uning natijasida entropiya cheksiz olamning alohida bir qismida pasayishi mumkin. Buni toza statistik nazariyani tanqid qilish desa bo'ladi.

Rus fiziklaridan L.D.Landau va E.M.Livshislar relativistik termodinamika qonuniyatlariga asoslanib, olamning issiqlik o'limi haqidagi g'oya asossiz ekanligini isbot etadilar.

Yuqorida keltirilgan olam haqidagi abstrakt mulohazalarga unda mavjud barcha predmet va hodisalarni o'zaro bir-biriga bog'liqligi hamda aloqadorligi g'oyasini qarshi qo'yilishi olamning paydo bo'lishini to'g'ri tushunishdagi zarur shartlardan hisoblanadi.

Olamning o'zaro bog'liqligi nafaqat tirik organizmlarda, balki o'lik tabiat qismlarida, uning kichik bir zarrasidan tortib toki yulduzlar sistemasi, galaktikaga qadar o'zaro uzviy bog'liq va doimo almashinuvda. Olamda mavjud barcha predmet va ularda sodir bo'ladigan jarayonlar o'zaro har xil bog'lanish kategoriyalari orqali vobasta. Ular o'rtasida nafaqat moddalar almashinuvi, balki energiya va informatsiya almashinuvi ham muqarrar.

Murakkabligi jihatidan bir xil tartibdagi almashinuvda har ikkala almashinuvdagi kabi tomonlarning qiymati teng ravishda ortadi. Mabodo murakkab sistemalar almashinuv jarayonida o'ziga nisbatan bir qadar sodda bo'lgan sistemalardan informatsiya oladigan bo'lsa, unda o'ziga teng bo'lgan miqdordagi informatsiyani oladi. Boshqacha qilib aytganda, har bir sodir bo'ladigan almashinuv jarayonida tomonlar (komponentlar) muqarrar ravishda o'z tuzilishiga mos bo'lgan informatsiyani boshlaydi. Organizmlar anorganik muhitdan kimyoviy elementlar va birikmalarining xususiyatlari, xususan ularning tarqalishi, ularda mavjud energiya haqida informatsiya oladi. Tabiatning anorganik qismi organizmlarning faol hayot



holati davrida modda va energiya qabul qilishi haqida informatsiya oladi. Natijada organizm modda, energiya va informatsiya bilan ta'minlanadi. Anorganik muhit esa organizmning faol hayot holati davrida ajraladigan moddalarni qabul qilish oqibatida shaklan va informatsiya qabul qilish jihatidan o'zgaradi.

Organizmlarning tabiiy muhit jihatdan informatsiya olish layoqati, o'zaro munosabatda bo'lgan komponentlarning qobiliyati bilan belgilanadi. Informatsiya nazariyasining (V.A.Engelgard) matematik aspektlari tartib qoidalarini ko'p qirraligi Yer kurrasining tirik qismida sodir bo'ladigan hayotning elementar asoslarini o'rganish imkonini beradi.

Hozirgi ilmiy texnik taraqqiyot jarayonida hayotning elementar asoslari har tomonlama o'rganilayotganligi tufayli tabiatda sodir bo'ladigan jarayonlar haqida quyidagi fikrlarni ko'pchilik tan olinganligini shohidimiz:

— koinotning barcha predmetlari va ularning rivojlanishi uch tomonlama—modda, energiya va informatsiya almashinuvidan iborat;

— almashinuv jarayonida predmetlar o'rtasida modda, energiya va informatsiya almashinuvi sodir bo'ladi. Informatsiyada almashinuvchi tomonlarning har birida o'zi uchun xos bo'lgan xususiyatlar namoyon bo'ladi;

— predmet va hodisalarning o'zaro modda, energiya va informatsiya almashinuvi jarayonida almashinuvchi tomonlarning xususiyatlari asosiy shartlardan hisoblanadi. Takomillashgan, murakkab, kuchli tomon tashqi muhitdan sodda tomonga nisbatan ko'p informatsiya oladi va shu vaqtning o'zida o'zi ham kuchli informatsiya manbai hisoblanadi;

— almashinuv qobiliyatiga ega bo'lgan har bir tomon o'zining cheksiz xususiyatlariga ega ekan, informatsiyalar ham son jihatidan cheksizdir.

Bu informatsiyalar qonuniy ravishda ularning biridan ikkinchisiga o'tishi muqarrar. Shunday ekan, modda, energiya va informatsiya almashinuvi jarayonini matematik ishlov usuli yordami bilan ularning murakkabligi va almashinuv darajasini aniqlash mumkin.

Yuqorida eslatilgan murakkab materiya bo'laklarining nisbatan oddiydan vujudga kelishi muammosiga qaytaylik. Buning uchun quyidagi shart va sharoitlar mukammal ravishda mavjud bo'lishi asosiy shartlardan hisoblanadi:

1. Nisbatan sodda komponentlar massasining bo'lishi (mavjudligi).

2. Aloqa uchun komponentlarning prinsipial qobiliyatini mavjudligi.

3. Geliy sintezi uchun sarflanadigan energiya manbai-issiqlik energiyasiga almashuvchi gravitatsiya kuchi, atomlar harakati energiyasi hamda yulduzlarning portlashi natijasida sodir bo'ladigan va o'ta yangi yulduzlar hosil bo'lishi uchun sarflanadigan energiyaning mavjudligi.

4. Yangitdan vujudga kelgan kimyoviy elementlarning barqarorligi: birinchidan ularning yadrosi ichidan o'z kuchi, ikkinchidan yulduzlarning portlashi natijasida kosmik koinotga uloqtirilgan kuch bilan ta'minlanishi.

5. Og'ir metallarning bir qismini koinotga uloqtirilishi, materiya evolutsiyasida ular ishtirokining dastlabki shartlaridan hisoblanishi.

Murakkab kimyoviy elementlarni vodoroddan vujudga kelishi davomli, sodda bo'lmagan, ko'p pog'onali jarayondir. Ularning tuzilishi va tarqalishi-moddalarning yulduzlararo muhitdan sodir bo'ladigan sirkulatsiyasiga bog'liq deb qarash mumkin.

**Hayotning dastlabki rivoji uchun zarur zamin!** Kimyoviy elementlarning yulduzlararo koinotda vujudga kelishini materiya evolutsiyasining qonuniy jarayoni deb qarash mumkin. *Lekin uni hayot tomon rivojlanishi (taraqqiyoti)da qulay muhit sharoitlar mavjud bo'lgan planetar sistema bo'lishi muqarrar.*

Planetada hayot bo'lishining birinchi sharti, bu planeta massasini ma'lum miqdordan oshmasligi hisoblanadi. Agar shunday bo'ladigan bo'lsa, planetaning massasi, quyosh massasining  $1/20$  qismidan oshsa, unda intensiv yadro reaksiyasi boradi, harorat ko'tariladi va u koinotga yorug'lik tarqata boshlaydi. Hatto massasi quyosh massasining  $0,01$  qismiga teng

bo'lgan planeta o'z haroratiga ko'ra hayot uchun yaroqsiz hisoblanadi. Chunki massasi quyosh massasining 0,001 qismiga teng planeta sovuq bo'ladi, lekin uning atmosferasi tarkibida kosmos uchun xarakterli vodorod, amiak, mitan mavjud. Quyoshning o'tkir nuri esa qalin atmosfera qatlamidan o'ta olmaydi.

Quyosh sistemasida mavjud ulkan Yupiter, Saturn singari planetalar ham o'z xususiyatiga ko'ra shunga o'xshash. Shunday ekan katta massaga ega planetalar hayot uchun yaroqsiz hisoblanadi.

Oy va Merkuriy tipidagi massasi nihoyatda kichik bo'lgan planetalar tortish kuchi intensivligi tufayli uzoq vaqt davomida hayot uchun zarur bo'lgan atmosferani tutib (o'zida saqlab) turish qobiliyatiga ega emas.

Quyosh sistemasidagi planetalar orasida yashashning birinchi sharti mavjud bo'lgan sharoit faqat Yer, Venera va qisman Marsda hisoblanadi.

Birinchi va ikkinchi shartlar, ya'ni optimal massa va optimal radiatsiya barqarorligi matematikada mavjud, ehtimol nazariya qoidalariga rioya qilgan holda hisoblanganda, aniqlanishicha hayot uchun optimal sharoit mavjud bo'lgan planeta massasi, quyosh planetasi massasining 0,001% ga teng. Bu demak, A.I.Oparin va V.G.Fesenkovlarning fikricha, mavjud yulduzlarning faqat 100.000 dan, hatto milliondan birida hayot rivoji uchun optimal sharoiti mavjud bo'lgan yulduzni uchratish mumkin. Bizning galaktikamizda 150 mlrd.yulduz bor ekan, ularning har yuz mingdan birida hayot bor deb faraz qilish mumkin.

Yulduzlar bag'rida kimyoviy elementlar hosil bo'lgan. Bulardan Yer kurrasi shakllangan. Quyida keltiriladigan jadvalda (3-jadval) quyoshda, yulduzlarda, yerda, o'simlik va hayvon tanasida mavjud kimyoviy elementlarni nisbiy miqdori taqqoslangan.

**Yulduz va quyoshda uchraydigan kimyoviy moddalarning o'simlik va hayvon tanasida mavjud moddalar bilan taqqoslash**

*3-jadval*

Kimyoviy element	Nisbiy miqdori, foiz hisobida			
	Yulduzda	Quyoshda	O'simlikda	Hayvonda
Vodorod (N)	81.76	87.0	10.0	10.0
Geliy (Ne)	18.17	12.9	-	-
Azot (N)	0.33	0.33	0.28	3.0
Uglerod (C)	0.33	0.33	3.0	18.0
Magniy (Mg)	0.33	0.33	0.08	0.053
Kislorod (O)	0.03	0.25	79.0	65.071
Kremniy (Si)	0.01	0.004	0.15	0.254
Oltinugurt (S)	0.01	0.004	0.15	0.254
Temir (Fe)	0.01	0.004	0.15	0.254
Boshqa elementlar	0.001	0.04	7.49	3.696

3-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan quyosh va yulduz sistemasida mavjud og'ir elementlarning miqdori o'simlik va hayvon tanasidagiga qaraganda orta boradi degan xulosaga kelamiz. Qizig'i shundaki, koinotda keng tarqalgan to'rt element—vodorod, uglerod, azot va kislorod miqdori organizmda ko'pligi bilan ajralib turadi. Xususan tirik organizmlar tanasi tarkibidagi kimyoviy elementlarning miqdori umumiy miqdoriga nisbatan 92,28% dan 96,0% gacha boradi.

Shunday qilib, tirik organizmlar oddiy tuzilishi jihatidan koinotda keng tarqalish xususiyatiga ega atomlardan tarkib topgan. Hayot esa dastlab sodda, yengillik bilan birikishga mos atomlarni o'zida mujassamlashtirishga muvaffaq bo'lgan. Vodorod, uglerod, azot va kislorod Mendeleevning elementlar daviy sistemasining birinchi va ikkinchi davrasida jamlangan. Bu elementlarning atomi nihoyatda kichik, turg'un va takroriy bog'lanish qobiliyatiga ega bo'lganligi tufayli markkab polimerlar hosil qilish imkoniga ega. Takroriy, qo'sh va uch-takroriy bog'lanishlar atomning reaksiya qobiliyatini oshiradi.

Mendeleev davriy sistemasining uchinchi davrasidan o'rin olgan keyingi kimyoviy element-fosfor va oltingugurt ham takroriy bog'lanishlar hosil qilish qobiliyatiga ega.

Nobel mukofoti lauriyati, amerikalik bioximik Dis Uildning fikricha, (Uild, 1964) nomlari yuqorida keltirilgan elementlarning bu xususiyati ularning energiyani yig'ish va belgilangan miqdorlarda o'tkazish qobiliyatini oshiradi. Bundan tashqari oltingugurt oqsil tarkibiga kiradi, fosfor esa nuklein kislotaning ajralmas qismi, oliy nerv faoliyati ham fosfor almashinuvi bilan uzviy bog'liq.

Binobarin, hayot oziqasi uch toifadagi, xususan sodda tuzilishli, zarur va maxsus maqsad uchun xizmat qilish vazifasini o'taydigan atomlardan tarkib topgan. Kremniy yuqorida ta'kidlangan tiriklikning asosini tashkil qilgan 21 ta element tarkibiga kirmaydi. Lekin u diatom suvo'tlari qobig'ida shakllanadigan kremnozyom tarkibiga kiradi.

Shu bilan birga bu modda yuksak taraqqiy etgan ayrim hayvonlarning skeleti va yuksak o'simliklarning mexanik to'qimalari tarkibiga kiradi. Oddiy umurtqali hayvonlarning qalqonsimon bezi ajratadigan modda almashinuvida faol ishtirok etadigan tiraksin garmoni tarkibiga kiradi.

Tirik organizm tarkibiga kiradigan, tabiatda keng tarqalgan, turli-tuman kimyoviy elementlar hayotning asosini tashkil etibgina qolmay, balki tiriklik holati, uning o'sishi, rivojlanishi singari barcha jarayonlarni sodir bo'lishida faol ishtirok etadi. Bu kimyoviy elementlar kerak bo'lganda boshqa o'ziga o'xshash material bilan almashtirish mumkin bo'lgan, mashina qismlari singari materialdan tubdan farq qiladi.

Masalan, turmushda tez-tez uchrab turadigan xo'jalik buyumlari yoki mashinaning bir qismi ishdan chiqsa, uni metall o'rnida ishlatiladigan plastmassadan yasalgan qism bilan almashtirish mumkin.

Hayot uchun esa kimyoviy elementlarning o'zi emas, balki ular tarkibiga kiradigan har bir atomning kimyoviy xossasi muhim hisoblanadi. Bu xossalar kvantlar qonuniyati bilan ifodalanadi. Shuning uchun ham ayrim olimlar tomonidan taklif qilinganidek, tiriklik sistemasini boshqa elementlar asosida

Mendeleev davriy sistemasining uchinchi davrasidan o'rin olgan keyingi kimyoviy element-fosfor va oltingugurt ham takroriy bog'lanishlar hosil qilish qobiliyatiga ega.

Nobel mukofoti lauriyati, amerikalik bioximik Dis Uildning fikricha, (Uild, 1964) nomlari yuqorida keltirilgan elementlarning bu xususiyati ularning energiyani yig'ish va belgilangan miqdorlarda o'tkazish qobiliyatini oshiradi. Bundan tashqari oltingugurt oqsil tarkibiga kiradi, fosfor esa nuklein kislotaning ajralmas qismi, oliy nerv faoliyati ham fosfor almashinuvi bilan uzviy bog'liq.

Binobarin, hayot oziqasi uch toifadagi, xususan sodda tuzilishli, zarur va maxsus maqsad uchun xizmat qilish vazifasini o'taydigan atomlardan tarkib topgan. Kremniy yuqorida ta'kidlangan tiriklikning asosini tashkil qilgan 21 ta element tarkibiga kirmaydi. Lekin u diatom suvo'tlari qobig'ida shakllanadigan kremnozyom tarkibiga kiradi.

Shu bilan birga bu modda yuksak taraqqiy etgan ayrim hayvonlarning skeleti va yuksak o'simliklarning mexanik to'qimalari tarkibiga kiradi. Oddiy umurtqali hayvonlarning qalqonsimon bezi ajratadigan modda almashinuvida faol ishtirok etadigan tiraksin garmoni tarkibiga kiradi.

Tirik organizm tarkibiga kiradigan, tabiatda keng tarqalgan, turli-tuman kimyoviy elementlar hayotning asosini tashkil etibgina qolmay, balki tiriklik holati, uning o'sishi, rivojlanishi singari barcha jarayonlarni sodir bo'lishida faol ishtirok etadi. Bu kimyoviy elementlar kerak bo'lganda boshqa o'ziga o'xshash material bilan almashtirish mumkin bo'lgan, mashina qismlari singari materialdan tubdan farq qiladi.

Masalan, turmushda tez-tez uchrab turadigan xo'jalik buyumlari yoki mashinaning bir qismi ishdan chiqsa, uni metall o'rnida ishlatiladigan plastmassadan yasalgan qism bilan almashtirish mumkin.

Hayot uchun esa kimyoviy elementlarning o'zi emas, balki ular tarkibiga kiradigan har bir atomning kimyoviy xossasi muhim hisoblanadi. Bu xossalar kvantlar qonuniyati bilan ifodalanadi. Shuning uchun ham ayrim olimlar tomonidan taklif qilinganidek, tiriklik sistemasini boshqa elementlar asosida

modellashirish mumkinligi to'g'risidagi g'oyaga bovar qilish qiyin.

Yerda hayotning shakllanishida kimyoviy elementlar muhim ahamiyatga ega ekan, ular Yer kurrasining muhit sharoitlari bilan uzviy bog'liq ekanligi muqarrardir. Shu bilan bir qatorda erda hayotning shakllanishida kimyoviy birikmalar orasida suyuq moddalar va xususan suv alohida o'rin tutishini ta'kidlab o'tmog'imiz lozim. Kimyoviy suyuq modda hisoblanmish suvning tirik mavjudotlar tanasidagi nisbati organizmning hayot holati uchun naqadar muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Balog'atga yetgan odam tanasidagi suvning miqdori uning umumiy tanasiga nisbatan 60% ni tashkil etsa, sichqon tanasining 73% ni tashkil etadi. Bakteriyalarda uning miqdori 80% ga qadar, tasma ichakli hayvonlarning ayrimlarida u 98% dan ortiq. Yuksak taraqqiy etgan hayvonlarning intensiv harakat qiladigan organlarida suvning miqdori, ayniqsa, ko'p. Agar odam skeletida 22% suv bo'lsa, muskulida 76,6%, yuragida esa suvning miqdori 79,3%ga qadar ko'tariladi, bosh miya yarim sharlari po'stlog'ida uning miqdori 83,3% ga teng. Yosh odam organizmida suvning miqdori 90%ga qadar bo'ladi, qarrigan sari uning miqdori kamayib 50% ga qadar tusha boradi.

Tirik mavjudotlarning hayot holati uchun suvning qator fizik xossalari muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, uning issiqlik sig'imini kuchliligi, erish issiqlik sig'imining yuqori ekanligi, bu'lanishi, muzlashdan oldin kengayishi, issiqlik o'tkazuvchanligini pastligi kabi qator termik xususiyatlari organizmning tirikligi uchun muhim ekanligi aniq.

Suvning bu xossalari okean suvlarining harakat rejimini bir xilda saqlanishini ta'minlaydi. Suv havzalari uning to'liq muzlamasligiga suvning shu xususiyati sabab desak, xato qilmaymiz.

Suvning issiqlik sig'imini kuchliligi va issiqlik o'tkazuvchanlik qobiliyatining pastligi okean suvlarining nisbiy haroratini barqarorligini ta'minlaydi.

U tirik organizm tanasi haroratini barqaror saqlash bilan birga dengiz va suv havzalari holatini barqaror saqlash singari

tabiat uchun nihoyatda muhim hisoblangan ishni bajaradi. Tabiatda ular modda haroratini suv singari barqaror saqlash imkoniga ega emas.

Erituvchi sifatida ham suvning xossalari muhim ahamiyatga ega. Suvning faqat uning uchungina xos bo'lgan turli-tuman xossalari va doimo harakat holatida bo'lishi tufayli u tabiatda sodir bo'ladigan modda almashinuvining asosiy omillaridan hisoblanadi.

Organizmda ham suv xuddi yuqoridagi singari vazifani bajaradi. Suvda erigan anorganik va organik moddalar iste'molchiga yetib boradi. Busiz tirik organizmlar, planktonlar, harakatsiz organizmlar va xususan yuksak o'simliklarning hayot faoliyati hozirdagi singari davom etmagan, balki umuman bo'lmagan ham bo'lar edi.

Erituvchi sifatida suv oziq moddalarni tashuvchi rolini o'ynaydi. Suv yordamida organizm ichida barcha moddalar uning bir qismidan ikkinchi qismiga o'tadi, organizm turli-tuman moddalarni qabul qiladi va keraksiz qismini ajratadi.

Shunday qilib, organizmda moddalar almashinuvi oziq moddalarni qabul qilishini, ularni qayta qurilishi va ajraladigan moddalar metabolizm bilan bog'liq bo'lib, bu hodisa suv yordamida amalga oshadi. Suvning ahamiyati faqat yuqorida ko'rsatilganlar bilangina chegaralanmaydi. Suv tortish kuchi yordamida tomchilari kapilyarlar orqali yuqoriga ko'tariladi, busiz quruqlikda hayot kechiruvchi o'simliklar uchun o'sish imkoni bo'lmas edi. Shuni eslash o'rinliki, yuksak o'simliklarning oziqlanishi, kapilyarlik qonuniyatiga asoslangandir.

Kolloidlarning adsorbsion erituvchining tashqi muhitdan osonlik bilan moddalarni qabul qilishi bilan belgilanadi. Suvda bunday xususiyatning bo'lishi organizm ichida sodir bo'ladigan modda almashinuvida muhim rol o'ynaydi.

Yer kurrasida suvning optik xususiyati va birinchi navbatda uning tiniqligi, okean, dengiz va suv havzalarining chuqur qatlamlarida ham fotosintez jarayoni davom etishini ta'minlaydi.



Amerikalik fiziolog L. Rendersonning fikricha, tirik mavjudotlarning hayot holatida o'zining kerakligi jihatidan karbonat angidrid suvdan keyingi ikkinchi o'rinda turadi. Atmosfera tarkibidagi bu gazni hech qanday kimyoviy jarayon okean suvidan tortib olishga qodir emas. Ammo tabiatda sodir bo'ladigan almashinuv jarayoni barcha yashil o'simliklar va umuman barcha tirik organizmlarning asosiy oziqa manbai hisoblangan murakkab organik moddalarning hosil bo'lishi, fotosintez jarayonida karbonat angidrid gazining ishtirokisiz o'tmasligi ko'pchilikka ma'lum.

Okean suvlaridagi yashil o'simliklar fotosintez jarayonini o'tishi uchun sarflanadigan karbonat angidridni suvda erigan holda mavjud bo'lgan qismidan oladi. Quruqlikdagi barcha yashil o'simliklar bu jarayonni o'tishi uchun atmosfera tarkibidagi erkin karbonat angidridni o'zlashtiradi.

Okean suvi haroratining nisbiy barqarorligi tarkibidagi mavjud turlarning turg'unligi, suv ionlari konsentratsiyasining konstantligi, osmotik bosimning doimiyliigi hamda suv to'lqinlarining oziqa moddalarni bir joydan ikkinchi joyga o'tishini ta'minlaydigan doimiy harakati, bu muhitda hayotning shakllanishidagi muhim shartlardan hisoblanadi. Shunday qilib, okean suvi fizik xossalari turg'unligi va oziqa moddalarining turli-tumanligi va ko'pligi jihatidan hayotning vujudga kelishi (shakllanishi) uchun nihoyatda qulay muhit hisoblanadi degan xulosaga kelsak xato qilmagan bo'lamiz.

Shunday qilib, bundan 4-4.5 mlrd.yil muqaddam Yer kurrasida hayotning shakllanishi va uning evolutsiyasi uchun muayyan kosmik planetar va kimyoviy sharoit vujudga kelgan. Koinotda yulduz moddasining shakllanishi hayot uchun muhim kimyoviy elementlarning vujudga kelishi, quyosh sistemasidagi planetalardan biri-Yer kurrasini shakllanishi va materiyaning taraqqiyoti uchun sharoit yaratish imkonini berdi.

Bu sharoitlardan eng muhimi quyosh nuri va yosh planeta-Yerning tektonik faoliyati ta'sirida sodir bo'ladigan suv. Atmosfera havosi va mineral elementlarning planetar almashinuvi hisoblanadi. Moddalarning planetar abiogen almashinuvi hayot uchun muhim hisoblangan mineral

elementlarning o'zaro almashinuvini taqozo qiladi. Bunday almashinuvsiz Yer kurrasida hayot tomon yo'nalishdagi planeta evolutsiyasi sodir bo'lishi mumkin emas edi.

**Yerda hayotning paydo bo'lishidagi boshlang'ich qadam.** Yerda hayotning paydo bo'lishi haqidagi nazariya mualliflari (A.I.Oparin va V.G.Fesenkov) hayot sodda moddalar sintezidan boshlanishini ta'kidlaydilar. Yer kurrasida suv bug'i, metan, amiak, vodorod singari birikmalar bilan boyigan, hayotdan asar ham bo'lmagan cheksiz tog' cho'qqilarining yuzasi, poyonsiz okean va atmosferani, kuchli momaqaldiroqlarning zaryadlari va intensiv ravishda sodir bo'lib turgan vulqonlar faoliyati, ularning sokin holatini buzilishiga sabab bo'ladi. Tiriklik yaratilgunga qadar yer kurrasi shu ko'rinishda bo'lgan.

Kislrod vujudga kelganidan keyingina shakllangan ozon qatlami qisqa to'liqinli ultrabinafsha nurlarining yer yuziga qadar etib kelishiga to'sqinlik qila boshlagan. Ultrabinafsha nurlar energiyasi ta'sirida momaqaldiroq zaryadlari va yuqori harorat ta'sirida kuchli vulqonlar sodir bo'ladigan joylarda atmosfera tarkibidagi birikmalar-metan ( $SN_4$ ), ammiak ( $NH_3$ ), vodorod ( $N_2$ ) va suv bug'lari ( $N_2O$ )dan sodda organik birikmalar hosil bo'la borgan. Shakar molekulari, aminokislotalar, azotli birikmalar va boshqa birikmalar molekulasi tarkibida uglerod birikmalari vujudga kelib, ulardan o'z navbatida sodda tuzilishli oqsil, nukolein kislotalari, yog'lar va energiya tashuvchi moddalar, xususan adenzintrifosfat (ATF) hosil bo'lgan.

Organik kimyoning asoschisi bo'lgan A.M.Butlerov 1861-yilda formalinning okeanli suv eritmasida issiq joyda uzoq vaqt saqlanganda shakarsimon modda hosil bo'lishini ko'rsatgan.

Formaldigilning ( $SN_2O$ ) olti molekulasi birlashib (qo'shilib) murakkab tuzilishli uglerod molekulari-shakarni hosil qiladi. Rus olimlaridan yana biri A.N.Bax formalinning suv eritmasi sianistiy kaliy bilan qo'shilishi natijasida yanada murakkabroq moddalar hosil bo'lishini ko'rsatgan. Bu moddalar to'lig'inch mikroorganizmlar uchun oziqa bo'lishi mumkin.

Bu borada amerikalik olim S.L.Myullarning tajribalari, ayniqsa, e'tiborga molik. Aniqlanishicha, metan, ammiak, vodorodning suv eritmasi orqali uchqun zaryadi o'tkazilsa

aminokislota hosil bo'ladi. Bunday tajriba bir hafta davom etgach, glisin, alanin, sarkozin, V-alanin, a-yog' aminokislotalari, N-metallanin, asparagin kislota, gutamin kislotalari hosil bo'lishi muqarrar. Glisin mahsuloti miqdori, uglerodning mahsuloti miqdoriga nisbatan 2,1%ni tashkil etadi. Aminokislotalardan tashqari reaksiya jarayonida boshqa birikmalar, xususan chumoli, sirka, glikogen va sut kislotalari hosil bo'ladi. Myullerdan keyin boshqa ximik olimlar ham bu tajribani sinab ko'rib xuddi yuqoridagi kabi natijaga erishganlar.

Energiyaning boshqa manbalaridan: isitish, bombardirovka, ultrabinafsha nurlarini ta'sir qilganda ham yuqoridagi singari natijalar olingan. Erkin energiyaning turli manbalari ta'sirida o'xshash moddalar hosil bo'lishi singari muhim qonuniyat aniqlangan.

Sintezning o'ziga xos xususiyati energetik manba bilan emas, balki ta'sirlanuvchi metall xususiyati bilan belgilanganligi aniqlangan. Bu tajribada yulduzlar maqomida mavjud va Yer kurrasining dastlabki davrida kimyoviy elementlarning hosil bo'lishida mavjud bo'lgan sharoitni yaratishga harakat qilgan. Buning uchun:

— dastlabki sodda tuzilishli primitiv atmosfera komponentlaridan hisoblangan nisbatan sodda komponentlarning nihoyatda ko'p bo'lishi inobatga olingan;

— komponentlarning erkin harakat qilishi, almashinuvi va o'ziga nisbatan murakkab bo'linmalar hosil qilishi uchun imkon yaratilgan;

— sintez uchun erkin energiya manbaining bo'lishi ta'minlangan;

— yangitdan hosil bo'ladigan moddalarning suv muhitiga tushishi, ularni ilk komponentlariga eslatilgan energiya kuchi ta'sirida parchalanishdan himoya qilishi inobatga olingan;

— har xil organik moddalar eritmalarining hosil bo'lishi, bu moddalarning bir-biri bilan almashinuvi uchun sharoit yaratadi, bu esa ular evolutsiyasining dastlabki asosi bo'lib xizmat qiladi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, turli-tuman energiya manbalari ta'sirida bir-biriga o'xshash natijalarga erishiladi. Lekin bu ularning xossa jihpati tengligidan dalolat bermaydi. Barcha sinab

ko'rilgan energiyalardan quyoshning (Spektral to'liqin uzunligi 200–2500 A) ultrabinafsha nurlari ustun hisoblanadi.

Bunday xulosaga kelishimizga ikkita asos bor. Birinchidan eksperimental sharoitda 2000–2500 A uzunlikdagi ultrabinafsha nurlari ta'sirida deyarli hamma sodda tuzilishli moddalar birikmalarining hosil bo'lishi muqarrar. Bu moddalarning o'zaro almashinuvi asosida organik birikmalarining evolutsiyasi sodir bo'lgan bo'lishi mumkin. Ikkinchidan, bu nur barqaror va kuchli energiya manbai hisoblanadi.

S.L.Myuller va G.S.Yuri (D.Kanon, G.Steypman, 1972) tomonidan Yer kurrasiga tushadigan erkin energiya manbai sifatidagi nurlar to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

#### 4-jadval

To'liq quyosh nuri	260000
Atmosfera bilan yer chegarasi oralig'idagi to'liqin uzunligi <25500 A ga teng ultrabinafsha nurlari	570
To'liqin uzunligi <2000 A ultrabinafsha nurlar	85
To'liqin uzunligi <1500 A ultrabinafsha nurlar	3,5
Elektrli razryadlar	4,0
Kosmik nurlar	0,0015
Radioaktivlik	0,8
Vulqonlar	0,13

Hozirgi sharoitda atmosferaning yuqori qismida uzunligi 2900 A ga teng qisqa to'liqinli ultrabinafsha nurlarining azon qatlami oshib qolganligi tufayli yer yuziga qadar faqat uzun to'liqinli ultrabinafsha nurlari yetib keladi.

Yerda tirik mavjudotlar paydo bo'lgunga qadar esa kislorod yo'qligi sababli azon qatlami bo'lmagan, 2400–2900 A ga teng qisqa to'liqinli ultrabinafsha nurlari to'g'ridan-to'g'ri yer yuziga qadar yetib kelgan.

Amerikalik olim K.Sagan (1966) quyosh nuri energiyasi ta'sirida organik moddalardan okean suvlarida kremniyning 1% li eritmasi hosil bo'lishini isbotlab chiqqan. Shu olimning boshqa bir tajribasida aniqlanishicha, yorug'lik nuri ta'sirida

organik moddalar sintezi hisobida hosil bo'lgan ultrabinafsha nurlari tufayli sodir bo'ladigan kimyoviy birikmalar natijasi hisoblanmish adenozintrifosfatning  $1 \text{ sm}^2$  hajmdagi eritmasida 20000 oshqozon ichak kasalligini tug'diruvchi tayoqchasimon bakteriyalar populatsiyasi hayot kechirishi mumkin.

Boshqacha qilib aytganda, quyoshning ultrabinafsha nurlari erkin energiyaning doimiy manbai hisoblanadi va yerda hayotning bunyodga kelishini ilk davrida organik moddalar birikmalari sintezi jarayonida muhim rol o'ynaydi.

Yer kurrasida hayotning paydo bo'lish yo'nalishida kimyoviy birikmalar evolutsiyasi bundan 4,5 mlrd.yil ilgari boshlanganini ko'pchilik olimlar tasdiqlaydilar.

Shunday ekan, bu sananing oddiy organizmlar shakllanishidagi biokimyoviy davri 1 mlrd.yildan ortiqroq vaqt davom etganligi muqarrar. Demak, shakar, aminokislota, azon birikmalari, polimorf birikmalar, organik kislotalar singari anorganik birikmalardan ilk organizmlarning vujudga kelishi uchun 1 mlrd.yil talab qilingan.

Bu voqeani qay tariqa sodir bo'lishi xususiyati haqida turli-tuman fikrlar mavjud. Uzoq vaqt davomida tirik modda qo'qqisidan bunyod bo'lganligi haqidagi fikr tabiatshunos olimlar va falsafa namoyondalari orasida mustahkam o'rin tutgan edi. Bu g'oyaga ko'ra sodda tuzilishga ega moddalarning o'zaro almashinuvi natijasida qo'qqisidan ko'plab imkoniyatga ega molekulalar hosil bo'lgan.

Hayot substrati tuzilishi haqidagi bilimlar rivoji yuksak cho'qqilarga ko'tarilgan hozirgi davrda tirik molekulalarni qo'qqisidan anorganik moddalardan paydo bo'lganligi haqidagi fikrni jiddiy fikr deyish qiyin.

1924-yilda A.I.Oparinning «Yerda hayotning paydo bo'lishi» deb nomlangan monografiyasini chop etilishi, bu haqdagi fikrning to'liq o'zgarishiga sabab bo'ladi. Yerda hayot bu ikkinchi g'oya nuqtayi nazaridan qaralganda evolutsion yo'l bilan sodda organizmlarning o'zaro almashinuvi va ularni qo'shilishi natijasida murakkab organizmlar kompleksi vujudga kelishi haqidagi g'oya olg'a suriladi.

Bu jarayonning sodir bo'lishigi Yer kurrasi suvlari yuza qismida sodda tuzilishli organizmlarning beqiyos ko'pligi, ayrim hollarda 1% dan 10% gacha organizmlarning vujudga kelishi uchun qulay muhitning bo'lishi, erkin energiya, xususan ultrabinafsha nurlarini doimo yerning yuza qismiga yetib kelishi sabab bo'lgan deb qaraladi.

Abiotik almashinuv deb yuritiladigan atmosferada suv va unda erigan mineral moddalarning, organik moddalarning almashinuvi sodir bo'ladi. Agar abiotik almashinuvning asosini mineral moddalarni bir joydan ikkinchi joyga ko'chishi (o'tishi) va ularning agregat holatini o'zgarishi tashkil etsa, organik moddalar almashinuvi asosini esa sintez va parchalanish jarayoni tashkil etadi.

Bu jarayon davomida ma'lum darajadagi barqaror birikmalar saqlanib, o'zgaruvchan birikmalar o'z tabiatiga ko'ra, murakkab barqaror birikmalar uchun oziqa vazifasini bajargan. Sintez qilinadigan va parchalanadigan organik birikmalarni o'zaro nisbati faqat ularning kimyoviy xossasiga bog'liq bo'lib qolmasdan, balki bu jarayon o'tadigan muhit va organik moddalar almashinuvi muhim rol o'ynaydi.

Hayotning asosiy xislati shundaki, unda doimo organik moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi va bu almashinuv doimiy ravishda bir-biriga qarama-qarshi jarayonlar-moddalar sintezi va parchalanish jarayoni asosida sodir bo'ladi. Bu almashinuv olamda sodir bo'ladigan jarayondan oldin sodir bo'lganligi ehtimoldan uzoq emas. Ana shu almashinuv asosida tiriklikning o'lik tabiat qismlaridan farq qiladigan xususiyatlari shakllangan. Organik birikmalar sintezi va ularning destrukurasi (parchalanishi) hayotning paydo bo'lishida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligi haqidagi g'oya birdaniga shakllanmagan.

Shuning uchun ham bu masalani kengroq tahlil qilishni o'rinli deb hisoblaymiz. Destruktura jarayonini hukmron deb faraz qilaylik. O'z-o'zidan ma'lumki, bu asosda oddiydan murakkab vujudga kelishi umuman aqlga sig'maydi. Bu jarayonning teskarisi faqat sintez bo'lsa-yu, destruktura bo'lmasa, unda barcha organik moddalar milliard yillar

davomida, almashinuvsiz organik moddalar uyumiga aylanadi. Bu hayot emas, balki murakkab organik moddalarning kristalizatsiyasi xolos. Shunday ekan, buyuk fransuz olimi Klod bernar (1878) ta'kidlaganidek, «Hayot faqat sintez va destruksiya organik moddalarning sintezida parchalanish sodir bo'ladigan joyda mavjud».

Shunday ekan, agar hayot organik moddalarning sintezi va destrukurasi asosida paydo bo'lib, rivojlana borgan bo'lsa, u hayot taraqqiyotining boshlang'ich bosqichlarida alohida organizmlar bilan bog'liq bo'lmagan. Binobarin, hayot tirik organizmlardan oldin paydo bo'lgan. Planetamzda hayotning ilk bosqichlarini vujudga kelishini nazariy jihatdan asoslab bergan buyuk ingliz olimi Bernar (1969) ham bu g'oyani quvvatlaydi.

Shunday qilib, o'z rivojlanishining ilk bosqichida ultrabinafsha nurlar hisobiga to'plangan energiya jamg'arma (zapas)si sodda organizmlar bilan almashinuvi muqarrar.

Birlamchi biosintez manbai haqida turli fikrlar mavjud. O'tgan (XIX) asrning oxiri va bizning (XX) asrimizning boshlaridan e'tiboran quyosh energiyasi hisobiga o'z hayoti uchun zarur moddalarni to'plash qobiliyatiga ega yashil o'simliklarning yer kurrasida paydo bo'lgan birlamchi organizm ekanligi haqidagi g'oya hukmron edi.

Fotosintez jarayonini o'rganish natijasi quyosh energiyasi ta'sirida anorganik moddalardan xlorofill pigmenti ishtirokida (fitoavtotrofiya) moddalarni jamg'arish mexanizmi nihoyatda murakkab jarayon ekanligini ko'rsatdi.

Shunga ko'ra, yashil o'simliklarning Yer kurrasida vujudga kelgan birinchi organizm deb taxmin qilish uchun asos yo'q. Hozirgi kunga kelib, fitoavtotrofiya jarayonini birlamchiligi haqidagi g'oya barcha olimlar tomonidan rad qilingan. Tirik organizmlarning har bir qismi uchun xos bo'lgan xemosintez yo'li bilan oziqlanuvchi organizmlarni birlamchi ekanligi haqidagi faraz ham olimlar tomonidan rad etilgan.

Bunday organizmlarga biosintez maqsadi uchun anorganik moddalar—temir, oltingugurt, azot va boshqa shunga o'xshash elementlarning oksidlanishi natijasida ajraladigan energiya hisobiga yashaydigan organizmlar kiradi. Xemosintetik

organizmlarning modda almashinuvini nihoyatda ixtisoslashganligi tufayli A.I.Oparin ularni tirik organizmlar evolutsiyasi mahsuli deb qaraydi.

Biosintez jarayoni uchun quyosh energiyasidan foydalanadigan fitotrof organizmlarning ham, kimyoviy birikmalarning oksidlanish energiyasi hisobiga yashovchi xemogrof organizmlarning ham yerda hayotning paydo bo'lishida birlamchi ekanligi haqidagi tasavvur inkor etilib, ularning o'rniga A.I.Oparin (1957, 1960) tomonidan taklif etilgan geterotrof organizmlar yerda hayotning paydo bo'lishida birlamchi ekanligi haqidagi faraz ko'pchilik olimlar tomonidan tan olingan.

Bu g'oyaning isboti uchun A.I.Oparin va ko'pchilik tabiatshunos olimlar asosli dalillar keltiradilar. Ammo A.I.Oparin nazariyasida Yer kurrasining tirik qismida sodir bo'ladigan biogeoximik jarayonning mufassal ravishda mavjudligi to'g'risidagi tegishli muhokama yuritilgan.

Yer kurrasida mavjud millionlab tirik organizmlar orasida hayvon yoki o'simliklar olamining birorta turi hayotning barcha biogeokimyoviy jarayonda faqat bir o'zi, alohida ishtirok etish imkoniga ega emas. Shunday ekan, hayot paydo bo'lishining ilk davridayoq tirik mavjudotlar shaklan nihoyatda turli-tuman bo'lishi va biosferada (Yer kurrasining tirik qismida) sodir bo'ladigan murakkab-biogeokimyoviy jarayonda ishtirok etishi muqarrar ekanligi tan olingan.

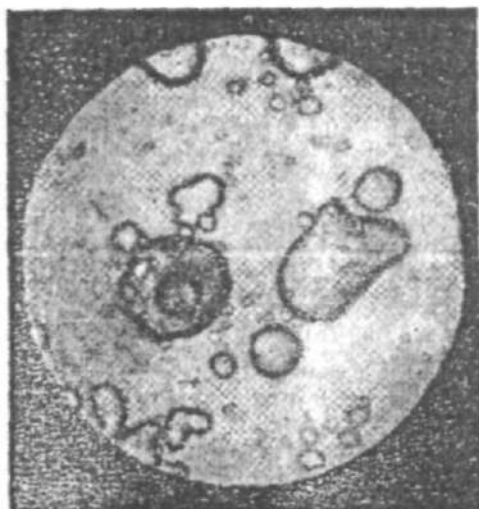
Binobarin, tirik olam (biosfera) shakllanishining boshlang'ich davridayoq biror-bir alohida organizm emas, balki turli-tuman shakl va ko'rinishdagi organizmlar guruhlar, to'plamlari shakllanib (bunyodga kelib), ular modda va energiya almashinuvida ishtirok etgan. Bu ishtirok ularni Yer kurrasining muhit sharoitlariga moslanish va kelgusida rivojlanish, taraqqiy etish, yuksalish darajasini belgilagan.

Yerda hayotning paydo bo'lishining ilk davri almashinuv jarayoni muqarrar bo'lgan alohida organizmlarning vujudga kelishi bilan bevosita bog'liq. Bu jarayonning taraqqiyot qonuniyatlari haqida qator farazlar mavjud. Ular orasida to'laroq ishlab chiqilgani A.I.Oparinning yerda hayotni rivoj



topishining koaservatsiya stadiyasi hisoblanadi. Bu nazariyaga ko'ra okean suvining qalin qatlamida to'planadigan organik moddalar alohida molekula shaklidagi quyuqlashgan birikmalar holda shakllangan. Aftidan bu quyuqlashgan birikmalarning alohida parchalari, kolloid komplekslari-koaservatlar ham bir vaqtda bunyodga kelgan (soa-cervatus lotin tilida to'plam, yig'ma ma'nosini anglatadi).

Koaservatlar organik va anorganik birikmalarning gidrofil kolloidlarida shakllanadi. Xususan koaservatlar kobolt elementining tuz komponentlarida, sirka kislotasi va kremniyning natriy eritmasida, asetelsellyuloza eritmasida, xloroform yoki benzolda, oqsilning turli-tuman eritmaları aralashirilganda vujudga kelishi mumkin (9-rasm).



9-rasm. Jelatina, gumkarabik va ribonukleyin kislotasidan iborat uch komponentli koaservat.

Koaservatni hosil bo'lishi uchun eritmada ikki va undan ortiq har xil zaryadli yuqori molekularli moddalarning bir vaqtning o'zida mavjudligi asosiy shartlardan hisoblangan. Aftidan bunday sharoit dastlabki okean suvlarida mavjud bo'lgan.

Keyingi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijasiga ko'ra koaservatlar uchun quyidagi xususiyatlarga xos.

- koaservat va muhit o'rtasida ma'lum chegara bo'ladi. Koaservatda yuqori molekullari birikmalarning miqdori nihoyatda baland, ayrim hollarda bu molekullarni miqdori 90% ga yetadi;

- koaservat holati faqat uning tarkibidagi moddalarnigina emas, balki tashqi muhit sharoitlari bilan ham belgilanadi.

Vodorod kolloidlari bir, ikki va undan ortiq valentli kationlar, harorat koaservatni hosil qiluvchi moddalarni o'zaro eruvchanlik qobiliyatiga ta'sir qiladi va uning barqarorligini belgilaydi. Koaservat bilan turg'un suyuqlikni ajratib turuvchi parda orqali koaservat bu suyuqlikdan organik va anorganik moddalarni adsorbsiya qiladi.

Suyuqlikning konsentratsiyasi 0,001% bo'lganda ham adsorbsiya sodir bo'lishi kuzatiladi. Bu jarayonning muhim tomoni shundaki, adsorbsiya jamlash xususiyatiga ega. Shunday ekan, eritmadan faqat koaservat uchun zarur hisoblangan element shimiladi. Ilk okean suvlarida koaservat komplekslarini yaratish imkoniga ega bo'lgan organik birikmalarning turli-tuman turlari nihoyatda ko'p bo'lgan.

Koaservat suvda emas, balki turli-tuman organik va anorganik moddalar eritmasida sodir bo'lganligi tufayli koaservatlar bu moddalarni adsorbsiya qilgan. Natijada koaservatning ichki tuzilishida o'zgarish sodir bo'lgan. Unda ma'lum moddalardan iborat eritmalar parchalangan yoki yangilarining sintezi sodir bo'lib, ularda o'sish kuzatilgan. Yangi vujudga kelgan koaservat kimyoviy tarkibining o'zgarishi, barqaror holatga o'tishi va nihoyat o'sish jarayoni sodir bo'lgan.

Koaservat tomchisining taqdiri ularning qaysi birining murakkabligi, tarkibini barqarorligi va almashinuvda ishtirok etish qobiliyati bilan belgilangan. Chunki koaservat tomchilari tarkibiga ko'ra mavjud muhit sharoitidagi koaservat tarkibidan juda kam farq qilgan. Shuning uchun ham ularning barqarorligi va uning nisbiy saqlanish darajasi ancha qiyin bo'lgan.

O'zi vujudga kelgan muhitda u qadar katta farqi bo'lmagan koaservatlar saqlanib, o'sish imkoniga ega bo'lgan. O'z tarkibiga

ko'ra muhitdan keskin farq qilganlari esa parchvalangan. A.I.Oparin fikricha muhit sharoitiga moslashish qobiliyati mavjud barqaror koaservat tomchilari saqlanib, ularning o'sishi va rivoj topishi davom etgan.

Ma'lum darajadagi kattalikka erishgach, ona koaservat tomchilari bola koaservat tomchilariga bo'linishi muqarrar. Vujudga kelgan bola koaservatlardan tuzilishiga ko'ra ona koaservat tuzilishiga mos bo'lganlari saqlanib o'sish va ko'payishda davom etgan. Ona koaservatlardan keskin farq qiladiganlari parchalangan. Tashqi muhit sharoitlari qulay bo'lgan hollarda ona va bola koaservat tomchilari o'z tuzilishini saqlash hamda o'sish, rivojlanish va bo'linishini davom etgan.

Koaservat tomchilarining o'sishi, ko'payishi va tabiiy shakllanishi million yillar davom etgan. Ularning son-sanoqsiz va nihoyatda ko'p qismini ilk okean suvlarida erigan va parchalangan. Shu bilan ularning bir qismi saqlangan. Ammo koaservat tomchisining saqlanishi ularning taraqqiy eta borishidan dalolat berar edi.

Koaservat tomchilarida tanlab adsorbsiyalanish qobiliyatining shakllanishi ularning eng sodda vakillari uchun ham xos bo'lib, u asta-sekin modda almashinuvi hodisasiga o'xshab borgan.

Uzoq vaqt davom etgan tabiiy tanlanish davomida faqat yosh bola koaservat tomchilari o'ziga xos tuzilishini saqlab, qolgan qismi o'sish, rivojlanish va ko'payishda davom etgan. Binobarin, o'ziga o'xshash tuzilishga ega bo'lgan koaservat tomchilarining yaratish qobiliyati vujudga kelgan.

Shunday qilib, ularning turi-tumanligi va tashqi muhitga bo'lgan munosabati ham o'zgara borgan. Koaservat tomchilarida yangi o'ziga o'xshash koaservat tomchilarini yaratish qobiliyatining vujudga kelishi bilan hayot paydo bo'lishining ilk davri tugaydi. Koaservat tomchisi esa sodda tirik organizmga aylanadi.

Yerda hayotning paydo bo'lishining bu stadiyasida progressiv evolutsiyaning quyidagi shartlari amalda bo'lganligi muqarrar.

Karbonsuvlar, aminokislotalar, yog' kislotasining azotli asoslari va mineral birikmalarning nisbatan sodda komponentlari nihoyatda ko'p bo'lgan. Bu komponentlarning o'zaro

modda almashinuvi asosida yanada murakkabroq komponentlar, xususan koaservatlar vujudga kelgan (9-rasm).

Quyoshning ultrabinafsha ko'rinishidagi erkin energiyasi ta'sirida oddiy moddalar va ularning birikmalaridan murakkab birikmalar sintezi sodir bo'lgan. Bulardan o'z navbatida boshlang'ich organizmlarning vujudga kelishi sodir bo'lgan.

Shakllanish jarayonida muhitning turli-tumanligi bir xil muhit sharoitida vujudga kelgan komponentlarning parchalanishini taqozo qilsa, boshqacha muhit sharoitida yoki uning o'zgarishi natijasida reaksiyaning normal borishi sintez jarayonini sodir bo'lishiga undagan. Sintez va parchalanish jarayonlarining o'zaro almashinuvi organik moddalarning almashinuviga sabab bo'lib, bu esa o'z navbatida kelgusida biologik modda almashinuvini vujudga kelishini taqozo qilgan.

Binobarin, almashinuv jarayonida vujudga kelgan organizmlarning o'ziga o'xshash mavjudotni yaratish (shakllantirish) qobiliyatini shakllanishi progressiv evolutsiyaning taraqqiy etishi uchun cheksiz imkoniyatlar yaratadi.

**Hayot taraqqiyoti.** Tirik mavjudotlarning bunyodga kelishi bilan Yer kurrasida tabiiy muhitning o'zgaralar borishi hayot evolutsiyasida hayajonli voqea hisoblandi. Tabiatda kimyoviy jarayonlar-sintez va destruksiya natijasida sifat jihatdan yangi bo'lgan tug'ilish va o'lish singari hodisa ro'y berdi.

Organik birikmalarning hosil bo'lishi va parchalanishiga asoslangan organik moddalarning almashinuvi o'z o'rnini tug'ilish, o'lish va yangi turlarning bunyodga kelishi, eskilarini keksayishi (qarrishi) va o'limiga asoslangan yangi biotik almashinuvga o'z o'rnini berishga majbur bo'ldi.

Organik evolutsiyaning qudratli omili-tabiiy tanlanish o'z huquqini egallashga kirishadi. Bu omilning ahamiyati naqadar muhim ekanligini isbotlash uchun faqat ikkita misolni keltirish etarli bo'ladi. Masalan, tur tarkibida mavjud individlar soni geologik jihatdan u qadar uzoq davom etmagan davr oralig'ida o'zgarimas hisoblanadi, ya'ni qancha individ halok bo'lsa, shunchasi saqlanadi.

Agar ko'pchilik organizmlarni yuzlab, minglab, o'n ming, millionlab urug' yoki tuxum hosil qilishi inobatga olinsa,

qancha-qancha organizmlarning o'lib ketishiga ishonch hosil qilish mumkin. Har qanday individning bir jufti saqlansa yuzlab, minglab, millionlab juft individ o'ladi. Hozirgi kunda bizning planetamizda ularning 2 mln.ga yaqin turi mavjud. Organik olamning taraqqiyoti davomida yuz millionlab turlarni halokatga uchrashi hisobiga yangi turlar bunyodga kelgan. Yer yuzida shakllangan organik olam taraqqiyoti jarayonida nafaqat alohida olingan turlar, balki yirik turkumlar, oilalar, tartib (qabila) hatto sinflar (ajdod) tarkibidagi organizmlar ma'lum tabiiy muhit omillari ta'sirida to'lig'inchalokokatga uchragan.

Yer kurrasi tirik mavjudotlarining taraqqiyoti 6 pog'ona 17 davrga bo'linib, uning tarixi 3,5 mlrd.yil oralig'idagi vaqt bilan belgilanadi. Har bir davrning qancha davom etishi va unda mavjud o'simlik va hayvonot olami sistemasiga ma'lum o'zgartirish jadvalda keltirilgan.

5-jadval

**O'simliklar va hayvonot olamining paleontologiyasi  
(Komarov, 1943)**

Yeralar	Davrlar	O'simliklar va hayvonot olamida hukmron o'simlik va hayvonlar	Davrlarning mln.hisobida davom etishi
Kay-nazoy	To'rtlam-chi	Hozirgi davrning madaniy o'simliklari, xonaki hayvonlar hukmronligi	1
	Uchlam-chi	Turli-tuman yopiq urug'li (gulli) o'simliklar, sut emizuvchi hayvonlar, qushlar va hasharotlarning hukmronlik davri	62
	Bo'r	Yopiq urug'li o'simliklar paydo bo'lishi hozirgi floraning shakllanishi. Reptiliy, qushlar, hasharotlar va sut emizuvchi hayvonlar taraqqiyoti	43

		qiyoti	
	Yura	Ochiq urug'li o'simliklar. Sikadlar, qubbalilar va diatom suvo'tlar taraqqiyoti. Pteridopsida. Pterapsidlarning halokati. Boshlang'ich sut emizuvchilar taraqqiyoti.	45
Mezo-zoy	Trias	Sagovniklar, ginkgolar, qubbalilarning rivojlanishi. Kordaitlar halokati, sudralib yuruvchi hayvonlar, boshlang'ich sut emizuvchilar hukmronligi.	36
	Perm	Daraxtsimon plaunlar va qirqbo'g'inlar halokati, paporotniklarni paydo bo'lishi, reptiliy hayvonlari hukmronligi	38
	Karbon (Toshko'mir)	Paporotniksimonlar (plaun, qirqbo'g'in, paporotniklar. Amfibiy taraqqiy etgan davr.	52
Paleo-zoy	Devon	Psilofit, boshlang'ich paporotniklar, ochiq urug'lilar va zamburug'larning paydo bo'lishi. Psilofit florasi halokati. Baliqlar, ikki xil nafas oluvchi baliqlar hukmronligi	36
	Silur	Quruqlikning ilk o'simliklari: psilofitlar, turli-tuman dengiz umurtqasiz hayvonlari, baliqlar.	50
	Kembriy	Boshlang'ich poyali o'simliklar suvo'tlari va bakteriyalar	38

Prote- rozoy	Siney	Bakteriya va suv-o'tlari, sodda hayvonlar	570-1200
	Enisey		1200-1500
	Sayan		1500-1900
Arxeo- zoy		Bakteriya faoliyati tufayli hosil bo'lgan ohaktoshlar.	190-270

Yuqorida ta'kidlanganidek, dastlabki hayot qoldiqlari yer qatlamlarida 2,5 mlrd.yil muqaddam arxey erasida paydo bo'lganligi aniqlangan. Arxey qazilmalariga suvo'tlari va bakteriyasimon organizmlar taalluqli bo'lib, ular Ontario ko'li sohillarida topilgan.

Hayotning barq urib taraqqiy etishi proterozoy erasidan boshlanadi. Sayan sistemasida ham bir hujayrali suvo'tlari, bakteriyalar hukmronlik davri hisoblanadi. Enisey sistemasiga kelib, dastlabki ko'p hujayrali suvo'tlari uchray boshlaydi.

Binobarin, taxminan 1200 mln.yil muqaddam boshlangan ko'p hujayrali organizmlarning rivojlanishi biotik almashinuv kuchayishiga sabab bo'ladi. Tirik mavjudotlar tuzilishining yanada murakkablashishi Siney sistemi davrida sodir bo'ladi.

Bir hujayrali ko'k yashil suvo'tlarining taraqqiy topa borishi bilan bir vaqtda ko'p hujayrali yashil, qizil, qo'ng'ir suvo'tlari, meduza, bulut, chuvalchang singari boshlang'ich ko'p hujayrali hayvonlar bunyodga keladi. Keyinchalik arxeositlar deb yuritiladigan boshlang'ich hayvonlar to'lig'incha qirilib ketgan.

Ko'p hujayrali organizmlarning paydo bo'lishi organik olam taraqqiyotida muhim bosqichlardan hisoblanadi. Tabiatshunos olimlarning aksariyat qismining fikricha, ko'p hujayrali organizmlarning bunyodga kelishida koloniya shaklida hayot kechiruvchi mavjudotlarning roli katta bo'lgan.

Koloniya shaklidagi mavjudotlar ko'p hujayrali hayot holatiga o'tishning asosiy poydevori hisoblanadi. Bu koloniyalar rangsiz, xivchinlilar, infuzoriyalar volvoks singari sodda hayvonlar, yashil, ko'k yashil va diatom suvo'tlari orasida tez-tez uchrab turadi (10-rasm).



**10-расм.** Dengiz ohaktosh riflarning quruvchilari hisoblangan birinchi hayvonlar — arxeosiatlar.

Koloniya tarkibiga kiradigan hujayralar dastlab bir yillik xususiyatiga ega bo'lgan, asta-sekin ular koloniyada vazifalarni bo'lib olib, ularning bir qismi ovqat yutish, boshqasi harakat qilish, yangi avlodni vujudga keltirish singari vazifalarni bo'lib olish imkoniga ega bo'lgan.

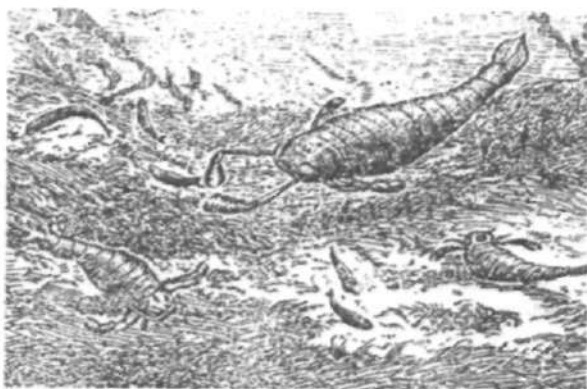
Yerkin holdagi kislorod, unga moslashmagan organizmlar uchun kuchli zahar hisoblanadi. Bu moddani yashil o'simliklarning fotosintezi tufayli ko'p miqdorda to'planishi Yer kurrasi tabiatining beqiyos darajada o'zgarishiga sabab bo'ldi.

O'z davrida kamolotga yetgan tirik organizmlarning ko'pchiligi biosferada sodir bo'lgan bunday revolyutsion to'ntarilishga bardosh bera olmay halok bo'lgan bo'lsalar, o'simliklar va hayvonot olamining boshqa bir qismi yangi sharoitga moslashish imkoniga erishadilar. Ana shu davrdan e'tiboran barcha hozirgi kunda mavjud bo'lgan (kislorodli muhitda yashovchi) organizmlar evolutsiyasi boshlanadi. Shunday ekan barcha tirik mavjudotlar sintezi va destrukturaga asoslangan biotik almashinuv shaklida bunyodga kelganligi muqarrar. Ammo bu almashinuv o'ziga xos xususiyati bilan xarakterlanadi. Tirik mavjudotlar tashqi muhitdan o'zi uchun zarur bo'lgan moddalarni qabul qilib o'z muhitini o'zgartiradi va shu vaqtning o'zida uning o'zi ham o'zgaradi. Tabiatan biotik almashinuv zanjiri to'liq yopiq bo'la olmaydi. Uning kelgusi halqalari oldingilari bilan bog'lanmagan. Shunday ekan,



biotik almashinuv mineral shaklidagi va umuman buyuk spiral shaklidagi tabiiy zanjidan iborat.

Tiriklikning kelgusi yo'nalishiga bir nazar tashlaydigan bo'lsak, poleozoy erasi — bu qadimiy hayot erasi hisoblanadi. U kembriy davridan boshlanadi. Yer kurrasining quruqlik qismi bu davrda sahrodagi cho'lu-biyobonlardan iborat bo'lgan. Faqat har joy har joyda, dengiz sohillarida, toshlarda suvo'tlari va moxlarga o'xshash yosmiqsimon o'simliklar uchragan. Dengizda eng sodda tuzilishli ko'k yashil, qo'ng'ir va qizil suvo'tlari va hayvonot olamining barcha bo'limlarining vakillari hayot kechirishgan.



**II-рaсм.** Silur dengizi tubida tarqalgan 3 metrli qisqichbaqa — dengiz yirtqichlari.

Bu davrda bo'g'imoyoqlilar-trilobit hayvonot olamida hukmronlik qilgan. Ular orasida dengiz tubiga mahkam yopishib turuvchi, sud-ralib yuruvchi, suvda muallaq holda qalqib turadigan, suzib, yopishib va suvning bir qismidan boshqa bir qismiga o'tish vazifasini bajaradigan organlarga ega turlar mavjud bo'lgan (*II-rasm*).

Ko'p hujayralilikka o'tish bir-biriga o'xshash bo'lmagan o'simlik va hayvon guruhlarida uchraydi. Uning hosil bo'lish usuli har xil guruhlarda turlicha, binobarin, turning bunday yangi shaklga o'tishi qandaydir foydali tasodif natijasi hisoblanadi. Bu hol hayotdagi ko'p yillik sinovlar va turli-tuman

urinishlarning natijasi ekanligiga shubha yo'q.

Beqiyos darajada bo'ladigan bunday o'zgarishlar natijasida to'liq organizm shakllarining nihoyatda keng diapazoni: sodda bir hujayrali o'simlik va hayvonlar, sodda va ko'p hujayrali hayvon va o'simliklar, deylik ko'p hujayrali sporali (sporovich) kolonial organizmlar, ko'p hujayrali hayvonlar (Metazoa) bunyodga keladi.

Organizmlarning bir hujayrali tuzilishdan ko'p hujayrali tuzilishga o'tishi ularning faol harakat qilishga urinishi natijasidir.

Metazoa-tirik ko'p hujayrali hayvonlarning bir qadar ehtimolga yaqin ajdodlari rangsiz xivchinlilar hisoblanadi. Ko'p hujayrali tuzilishga o'tish davrining kolonial shakli, hozirgi vaqtda uchray-digan kolonial organizm proterospongiy-sodda bulutni eslatadi.

O'simliklar ham hayvonlar singari ko'p martalab ko'p hujayrali tuzilishga o'tishga intilganlari aniq. Lekin o'simliklarning progressiv rivojlanishi hayvonot olami rivojlanishidan farqli ravishda o'troq holati bilan bog'liq bo'lgan. Ularning volvokslar tipidagi harakatchan hayot shakllari evolyutsion taraqqiyot uchun muvofiq kelmagan. Suvo'tlarining ko'pchilik harakatchan turlari ham taraqqiyot darajasining yuqori pog'onasiga ko'tarila olmagan.

Tirik mavjudotlarning ko'p hujayralik davriga o'tishi materiya evolyutsiyasi uchun nihoyatda muhim ahamiyatga ega.

Birinchidan, ko'p hujayralilik bosqichga o'tishning dastlabki davridayoq taraqqiyot sekin bo'lsada, ularning u qadar ko'p bo'lmagan qismining tuzilish jihatidan murakkablashayotgani namoyon bo'ladi. Natijada hayot integratsiyasining yangi pog'onasi eski sistemani to'liq o'zgartirmagan holda, asta-sekin unga yangilik qo'shilishi natijasida shaklan va mazmunan murakkablasha boradi.

Ikkinchidan, ko'p hujayrali organizmlar o'z ajdodlari bo'lmish bir hujayrali mavjudotlar bilan sodir bo'ladigan yashash uchun kurash jarayonidan shaklan va mazmunan farq qilganliklari tufayli xalos bo'ladilar. Bu ularning yangi-yangi hayot shakllarini vujudga kelishi uchun sharoit tug'diradi.

Uchinchidan, yangi vujudga kelgan konkurent munosabatlar ko'p hujayrali organizmlarning yangi hayot shakli tuzilishi variantlari vujudga kelishini taqozo qiladi.

Shunday ekan, ko'p hujayrali organizmlarning hayot tuzilishida taraqqiyot darajasini yangi pog'onasini egallashi va ilk ajdodlari hisoblanmish bir hujayrali mavjudotlar bilan bo'ladigan konkurensiyadan xoli holda hayot kechirishi uchun sharoit tug'iladi va shu bilan bir vaqtda ko'p hujayrali organizmlarning bir hujayrali mavjudotlarga bog'liq bo'lmagan holda evolutsion taraqqiyotning yangi pog'onasiga ko'tarilishi uchun muhim omil hisoblanadi.

To'rtinchidan, ma'lum darajada murakkab tuzilishli, hajman birmuncha katta bo'lgan ko'p hujayrali mavjudotlar, bir hujayrali organizmlarni hayot evolutsiyasi taraqqiyotida, ularni oldini olish uchun asosiy to'siq hisoblanadi.

Tirik tabiatning bir hujayrali organizmlardan so'ng shakllangan ko'p hujayrali mavjudotlarning quyidagi xususiyatlarini alohida ta'kidlab o'tishimiz o'rinli.

Ko'p hujayrali mavjudotlarning shakllanish jarayonida ularning asosiy komponentlari sodda tuzilishli, konkurentlik qobiliyati past bo'lgan bir hujayrali organizmlardan iborat bo'ladi. Yangi hayot shaklidagi ko'p hujayrali organizmlarni vujudga kelishi uchun imkoniyat yaratgan.

Organizmlarning qay usulda oziqlanishidan (autotrof yoki geterotrof) qat'i nazar ularning hayot holati uchun oziq moddalar tanqisligi sezilmagan. Ko'p hujayrali organizmlarning taraqqiy topishiga xalaqit beruvchi omillar bo'lmagani, agar bo'lgan taqdirda ham sodda tuzilishli, konkurentlik qobiliyati past, bir hujayrali mavjudotlar ekanligi tufayli ularning barqarorligi va kelgusida evolutsion taraqqiyotning yangi pog'onasiga ko'tarilishi uchun imkoniyat mavjud bo'lgan.

Hayot tuzilishining murakkab darajaga o'tishi, ko'payish va o'zgaruvchanlik qobiliyatining vujudga kelishi ko'p hujayrali mavjudotlarni tabiiy sharoitning o'zgarishiga bardosh berishi va evolutsion jarayonga ishtirok etishi uchun imkoniyat yaratadi.

Shunday qilib, proterozoy erasida ilk bor hayotning xarakterli xususiyati-yashash muhitining qaytmas ekanligi

aniqlandi. Hayot (tirik mavjudotlar)-o'simliklar dunyosi, hayvonot olami va mineral moddalarning majmui yoki tirik modda Yer kurrasini to'liq egallab oladi.

Yer kurrasida bunyodga kelgan nihoyatda xilma-xil tirik mavjudotlar materiya evolutsiyasi va uni yo'nalishini belgilashga qodir bo'lgan kuchga aylandi. Buning isboti uchun faqat yagona bir misolning o'zi kifoya.

Ularning aksariyat qismini ko'rish analizatorlari-ko'zlari taraqqiy etgan. Hayvonlarning hajm jihatidan u qadar katta bo'lmagan xilma-xil turlari bilan bir qatorda ancha ulkan, uzunligi 0,5 metrga yetadigan turlarining bo'lganligi ma'lum. Ularning 1000 ga yaqin turi qazilma holda topilgan. Keyingi ma'lumotlarga ko'ra nina tanalilardan dengiz yulduzi va goloturiya, mollyusklar, ikki tavaqichlilar, pardalilar, meduzalar va hokazo hayvonlar keng tarqalgan. Arxeosiatlar o'zlarining bo'r moddasidan shakllangan skeletlarining mavjudligi bilan xarakterlanib, ularning qoldiqlaridan dengiz sohillari, ohaktosh uyumlaridan tashkil topgan to'siqlar vujudga kelgan.

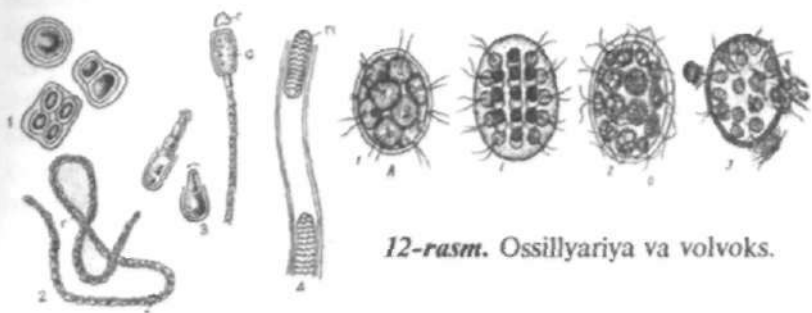
Hayotning kelgusi taraqqiyoti ordogen davrida davom etgan. Dengiz liliyalari va yulduzlari, nina tanli goloturiya qatoriga o'sha davr hayvonlaridan dengiz tipratikani ham qo'shiladi. Yelkaoyoqlilar soni oshib, bu guruh vakilidan biri—lingula (Lingula) bizning davrimizga qadar yetib kelgan va uni hozirgi kunda Tinch okeani suvlarida uchratish mumkin.

Ordogen davrida boshoyoqlilar, mollyusklar singari hayvon turlari ham paydo bo'ladi. Bu davrda umurtqali hayvonlarning vakili pansrli (sovutli) baliqlarning paydo bo'lishi muhim voqea hisoblanadi.

Quruqlikka chiqayotgan o'simliklarning ildiz, poya, barg singari organlarining vujudga kelishi, ularning kelgusi taraqqiyotida muhim o'rin tutadi. Qanday bo'lmasin quruqlikka chiqqan o'simliklarning ilk ajdodlari suvo'tlar bilan bog'liq. Barcha arxegoniyali o'simliklarning jinsiy ko'payishini faqat suvli muhitda o'tishi fikrimizning isboti bo'la oladi.

Suvo'tlarining qaysi bir ajdodidan quruqlikda hayot kechiradigan o'simliklarning kelib chiqqanligi haqida turli xil fikrlar mavjud. Ulardan biri quruqlikka chiqqan o'simliklarning

ilk ajdodlari yashil suvo'tlaridan, xususan ularning botridiumga va qo'ng'ir suvo'tlarining laminariyaga o'xshash ilk turlaridan tarqalgan. Lekin botridiumda bu organlar hech bo'lmaganda ruderal ko'rinishda uchramaydi. Aslida o'simlik ildizi quruqlik sharoitida o'simlikni yerda mahkam tutib turish, suv va unda erigan oziqa moddalarni shimib olish vazifasini bajarsa, poya o'simlikka mustahkamlik berish, barg va ildizni alohida tutadi. Barg esa-fotosintez (organik moddalar to'plash), transpiratsiya (suv parlatish) va havo almashtirish (nafas olishda kislorod, fotosintez paytida karbonat anhidrid qabul qiladi) vazifasini bajaradi (12-rasm).



12-rasm. Ossilyariya va volvoks.

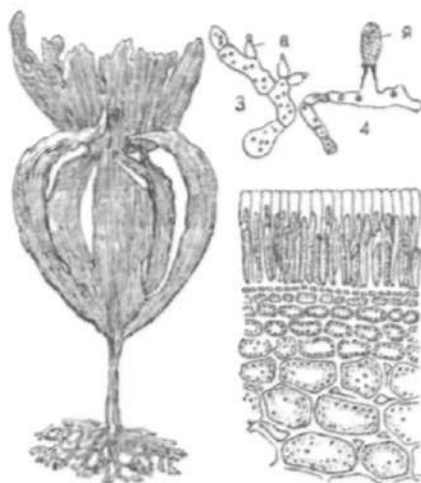
O'simliklar olamining quruqlikka chiqishi bilan bog'liq yana bir xususiyat ularning individual taraqqiyot davrlarida sodir bo'ladigan jinsiy va jinssiz nasl gallashtirishi hamda urug'ning vujudga kelishidir.

Quruqlikka chiqish bilan ular uchun muhit sharoitlarining tubdan o'zgarishi bilan bog'liq ravishda yer bag'ridan suvni qabul qilish, havoga suv bug'i sifatida ajratish, karbonat anhidrid va kislorodni qabul qilish va ularni atmosferaga chiqarish vazifasini bajaradigan yangi-yangi organlar vujudga keladi.

Dastlab quruqlikka chiqa boshlagan o'simliklar uncha ko'p bo'lmagan. Ular asosan suv va suvga yaqin, ya'ni cheklangan holdagi suv, namlik bilan bog'liq muhit sharoiti turlicha bo'lgan yerlarda tarqalgan.

Binobarin, botridium yuksak o'simliklarning ilk ajdodlari degan fikrga qo'shilish ko'p jihatdan to'g'ri kelmaydi. Yuksak o'simliklarning eng qadimiy ajdodlaridan hisoblangan psilofitlarning qazilma holda topilishi yuksak o'simliklarning ilk ajdodlari botridiumga o'xshash yashil suvo'tlarining sodda vakillaridan emas, balki taraqqiyot doirasi yuksak, vegetativ tanasi organlarga birqadar differensiallashgan, taraqqiyot siklida nasl gallasini mavjud bo'lgan organizmlardan bunyodga kelgan.

Dengiz suvining quyilishi va ko'tarilishi mavjud joylarda tarqalgan qo'ng'ir suvo'tlaridan, xususan fikuslar turkumi vakillari kelib chiqqanligi to'g'risidagi g'oya mavjud. Bu o'simliklarning qator xususiyatlari, jumladan, ularning ichki tuzilishi, tashqi ko'rinishi, jinsiy ko'payish a'zolarining dixatomik shoxlagan «novda»larning uchdan o'rin olganligi kabilar psilofitsimonlarga o'xshash organizmlar vujudga kelganligidan dalolat beradi (13-rasm).



13-rasm. Laminariya.

Biosfera evolutsiyasida o'simliklarning quruqlikka chiqishi buyuk revolutsiya hisoblanadi. Chunki bunda uning kelgusi taraqqiyoti uchun yangidan-yangi imkoniyatlar yaratiladi.

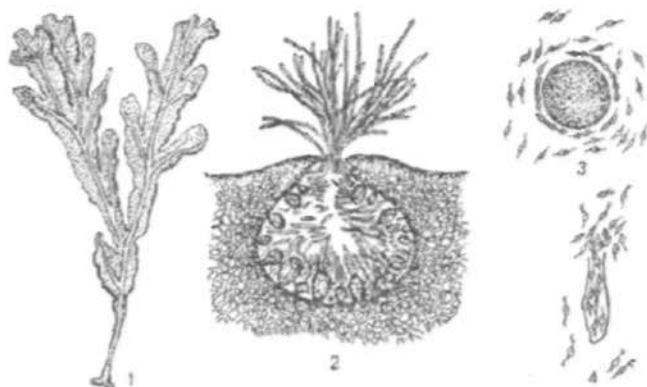
Tabiatda sodir bo'lgan hayotning bunday keskin evolutsion o'zgarishini ko'pchilik ilm ahli Yer kurrasida sodir bo'lgan

geologik o'zgarishlar, kuchli gaz hosil bo'lish davri, vulqonlarning, okean suvlarining regressiyasi va tranegressiyasi, qit'alar harakati, hatto yulduzlarda vaqti-vaqti bilan yangi yulduzlarning vujudga kelishi natijasida sodir bo'ladigan portlashlar bilan bog'laydilar.

Ilm ahlining boshqa qismi organik olamda sodir bo'ladigan tub o'zgarishlar, xususan o'simlik yoki hayvon turlarining o'lib ketishi, ularning o'rniga yangilarining vujudga kelishi va taraqqiy topishi, yerning tirik qismi-biosferada bo'ladigan o'zgarishlar sabab ekanligi deb hisoblaydilar. Chunki organik olam spiral taraqqiyot natijasi ekanligi muqarrar. Tabiatda sodir bo'ladigan biogen o'zgarishlar davomida, xususan vulqonlarning portlashlari natijasida karbonat angidrid miqdoran orta borishi fotosintez intensivligi ortishiga ta'sir qilsa, okean regressiyasi natijasida suv sathi pasayib o'sha sohillarda va sayoz joylarda o'simliklar olamining rivojlanishi uchun qulay muhit vujudga keladi. Bundan tashqari, muhit sharoitlarining keskin o'zgarishi ko'pchilik o'simlik va hayvonot olamining o'lib ketishiga sabab bo'lib, yangi-yangilarining vujudga kelishi va konkurensiyasiz sharoitda ravnaq topishiga sabab bo'ladi.

Tabiat taraqqiyoti jarayonida bunday hodisalar ko'p martalab takrorlanganligi va tirik mavjudotlarning murakkab hayot holatini egallagan turlarining paydo bo'lganligi aniq.

Biroq, silur davrining okean mavjudotlari masalasiga kelsak, bu davrga kelib psilofitsimon o'simliklar quruqlikka chiqib boshlagan, okean suvlarida umurtqasiz hayvonlar qatoriga ko'plab qisqichbaqasimon chayonlar bunyodga kelib ylka oyoqlilarni zabt qila boshlagan. Ko'pgina ma'lumotlarga ko'ra baliqlarning ilk ajdodlari ham shu davrda paydo bo'lgan. Shundan keyingi devon davrida o'simliklar olamining quruqlikni zabt etishi yuksala borib, psilofitlar, plaunlar bilan bir qatorda boshlang'ich paporotniksimonlar va dastlabki ochiq urug'lilar taraqqiyoti hamda zamburug'larning vujudga kelishi kuzatiladi (14-rasm).



14-rasm. Pufakchali fukus.

Bu davrning hayvonot olami hozirgi biz yashayotgan davrda tarqalgan baliqlarning ilk ajdodlaridan tarkib topgan. Ular shakl va tuzilishi jihatidan nihoyatda turli-tuman bo'lgan.

Quruqlikda hayot kechi-radigan o'simliklarning ko'payishi va tuproqning paydo bo'lishi hayvonot olamining quruqlikka chiqishi uchun sharoit yaratadi. O'sha davrning qazilma qoldiqlarida chayonlar, o'rgimchak va boshqa hasharotlarni uchratish mumkin. Bulardan so'ng quruqlikda yashovchi bo'g'imoyoqlilar bilan oziqlanadigan umurtqali hayvonlarning shakllanishi boshlanadi.

Baliqlarning quruqlikka chiqishi sabablaridan biri—quyosh nuri ta'sirida isiydigan tabiiy chuchuk suv havzalarida kislorodning yetishmasligidir. Bu sharoitda kislorod bilan nafas olish qobiliyati mavjud bo'la boshlagan baliqlar asta-sekin keng ravnaq topib hayvonot olami o'rtasida ko'pchilikni egallay borgan.

Dastlab, kislorod bilan nafas oladigan a'zosi, ya'ni qon tomirlari yaxshi taraqqiy etgan teri va havo pufaklari hosil bo'lgan. O'syotr baliqlarining havo pufagi, tarixiy ma'lumotlarning ko'rsatishicha, baliqning old ichagi qavatlaridan paydo bo'lganligidan dalolat beradi. Keyinchalik suzish pufagi asosida asta-sekin o'pka taraqqiy etgan.





15-rasm. Qarag'ay.

Hozirgi ikki nafas oluvchi baliqlarga xos xususiyatlarning, ya'ni atmosfera havosi bilan nafas olish qobiliyatining asta-sekin kuchaya borishi quruqlikda hayot kechiradigan umurtqali hayvonlarning baliqsimon ilk ajdodlari kelib chiqishida muhim rol o'ynagan. Hozirgi paytda faqat qazilma holda uchraydigan ana shu baliqlarning skelet tuzilishi, bu hayvonlarning dengiz sohiliga chiqishi uchun moslashganligidan dalolat beradi.

Shmalgauzening (1964) fikricha, panja qanotli baliqlar faqat suvdan havo muhitiga chiqishgina emas, balki sohilga chiqish va yashash qobiliyatiga ham ega bo'lganlar.

Karbon o'simliklar olamining yer yuzida ravnaq topgan davri hisoblanadi. Okean suvlarining ko'tarilishi va quyilishining navbatlanishi bir tomondan o'simliklar olamining bir qismini halokatga olib kelsa, ikkinchi tomondan botqoqlikni vujudga kelishi, botqoq o'simliklarning ravnaq topishi va botqoq o'simlik qatlamlarini vujudga kelishiga imkon beradi. Bu davrda balandligi 30 metrga yetadigan daraxtsimon plaunlar, daraxtsimon qirqbo'g'inlilar, paporotniklar va ochiq urug'li o'simliklarning ilk ajdodlari keng tarqaladi (15-rasm).

Karbon davrida o'simliklar olamida hashamatli daraxtlarning bunyodga kelishida va o'simliklar olami tomonidan Yer kurrasini to'liq zabt qilina boshlashida vulqonlar faoliyatining ta'siri bo'lsa ajab emas. Chunki bu davrda atmosfera tarkibi biotik almashinuvda faol ishtirok etadigan karbonat angidrid va ayrim mineral elementlar bilan to'yingan bo'lib, bunda o'simliklar olamining sifat jihatidan o'zgarishi tabiiydir. Karbon dengizlarida bir hujayralilardan ko'plab foraminiferalar, yelka oyoqlilar, turli-tuman ninatanlilar, mollusklar, korallar keng tarqalgan. Trilobitlar va pansrli baliqlar bu davrga kelib kamaya boshlagan.

Karbon davridagi hayvonot olami taraqqiyotining eng muhim pallasi, amfibiyalarning jinsiy jarayonini suvsiz muhitda sodir bo'lishi hisoblanadi. Bu davrda sudralib yuruvchi hayvonlarning eng sodd turlari paydo bo'ladi, hasharotlar havo muhitini deyarli to'liq egallaydi.

Perm davri iqlimning nihoyatda kontrastligi va Yer kurrasida tektonik holatning eng kuchaygan paytiga to'g'ri keladi. Shimoliy yarim sharlarda cho'llar (sahrolar), janubiy yarim sharlarda esa muzliklar tarqaladi. Iqlim va relefnig o'zgaruvchanligi, vulqonning faol holatga o'tishi hayot taraqqiyotiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Yer kurrasi florasida va faunasida keskn o'zgarishlar sodir bo'ladi. Tribuloitlar o'lib, butunlay tugay boshlaydi, ularning o'rniga bosh oyoqli moluskalar-ammonitlar o'sha davr faunasida salmoqli o'rin egallaydi. Sudralib yuruvchi hayvonlarning yangi hayot shaklidagi turlari paydo bo'la boshlaydi. Ularning ayrimlari sutemizuvchi hayvonlarning ayrim xususiyatlarini egallay boshlaydi.

Flora va faunani qayta qurilishining biotik o'zgarishiga ta'siri, hayot taraqqiyoti davomida bir necha bor takrorlanadi. Tabiiy muhitning barqaror, o'zgarmas davrida hayot kechirayotgan barcha turlar muhitga turli holda moslashgan, tabiiy tanlanishga bardosh bergan turlar mavjud muhit sharoitida saqlanib, yashashni davom ettiradi, qolganlari esa halok bo'ladi.

Muhit sharoitlarining keskin o'zgarishi, mavjud fauna va flora tarkibidagi turlarning hammasida ham yangi muhit sharoitlariga moslashish qobiliyati bo'lmaydi. Shunga ko'ra flora va fauna tarkibida shakl va sifat jihatidan o'zgarish sodir bo'ladi. Uning tarkibidagi bir qism organizmlar halok bo'lib, boshqa qism organizmlarning yangi muhit ta'sirida o'zgarishi natijasida yangi-yangi turlar bunyodga keladi.

Perm mezazoy erasining oxirgi davri hisoblanadi. Bu davrga kelib devon davridagi daraxtsimon plaunlar qirqbo'g'img'lar yangi o'zgargan muhitga bardosh bera olmay to'lig'icha halok bo'ladilar. Ularning o'miga hozirgi davrda tarqalgan paporotniksimonlar tarqala boshlaydi va qubbalilarning ilk ajdodlari shakllana boradi. Hayvonot olamida ham o'zgarish sodir bo'lib, reptiliylar keng tarqaladi.

Trias Yer kurrasining nisbatan tinch davri hisoblanadi. Faqat uning o'rtalariga kelib, yer yuzida katta o'zgarishlar sodir bo'ladi. Dengiz regressiyasi trias davrining o'rtalarida uning transgressiyasi bilan almashinadi. Quruqlikda ochiq urug'li o'simliklarning rivojlanishi boshlanadi. Dengizda yelka oyoqlilar o'z o'mini molluskalarga bo'shatib beradi. Bu davrda belementlar, qisqichbaqasimonlar, haqiqiy suyakli baliqlar paydo bo'ladi.

Bu rivojlanish davrining o'ziga xos xususiyati shundaki, u sudralib yuruvchi hayvonlarning keng tarqalgan va yuksak darajada rivojlangan, ravnaq topgan davri hisoblanadi. Bu toshbaqalar, qadimiy timsohlar va dinozavrlar, shuningdek, boshqa suvda va quruqlikda yashovchi hayvonlar rivojlanishining eng yuqori pog'onasiga ko'tarilgan davridir. Uning oxirlarida kelib, sutemizuvchi hayvonlar paydo bo'la boshlagan bo'lsa kerak. Quruqlikda bu davrda sagovniklar, ginkgolar, ignabargli daraxtlar o'simliklar olamida hukmronlik qiladi, kordoitlar halokati boshlanadi.

Kelgusi Yura nomi bilan yuritiladigan geologik davr iqlimining bir qadar yumshoqligi bilan ajralib turadi. Paporotniksimon va qubbalilar bilan barglari xurm o'simligi bargini eslatuvchi sagovniklar, ginkgolar singapri daraxtsimon o'simliklar o'z taraqqiyot davrining eng yuqori pog'onasiga

ko'tariladi. Yopiq urug'li (gulli) o'simliklarning ilk ajdodlari shu davrda paydo bo'lib, Yer yuzida tarqala boshlaydi.

Tarixiy taraqqiyot jarayonida hayotning asosi hisoblangan murtakni tashqi muhitning ta'siridan himoya qilish imkoniga ega bo'lgan urug'ning vujudga kelishi o'simliklar olamini suv muhitidan chiqib Yer kurrasining har qanday ob-havo sharoitida tarqalish imkonini berdi. Urug'li o'simliklar endi faqat suvda yoki daryo va dengiz sohillaridagina emas, balki quruqlikning har qanday uchastkasida tarqalish imkoniga ega bo'ladi. Dengiz va okean suvlarida esa diatom suvo'tlari taraqqiy eta boradi. Hayvonot olami evolutsiyasi bu davrda asosan suvda va quruqlikda yashovchi hayvonlar bilan bog'liq bo'ladi (16-rasm).



16-rasm. Yura davrining gigant diplokok dinazavrlari.

Bo'r davrida suvo'tlar, molluska va globiteriya singari mavjudotlar faoliyati natijasida ohaktosh qatlamlari uyumlari to'plangan. Bu davr florasida yopiq urug'li o'simliklar hukmronlik rolini o'ynay boshlaydi, qubbalilar areli esa asta-sekin qisqara boradi.

Dengiz suvlarida suyakli baliqlar, akulalar, dengiz teptiliylari-ixtiozavrlar keng ko'lamda tarqaladi. Bo'r davrining oxirlariga kelib, organik olamda tubdan o'zgarishlar sodir bo'ladi. Ko'pchilik bennatitlar, kordaitlar va daraxtsimon paporotniklar to'lig'icha halokatga uchraydi. Ana shu davrda dengizlarda ammonitlar va bennatitlarning asosiy qismi halok

bo'ladi. Quruqlikda esa barcha dinozavrlar, gigant diplodoklar, ixtiozavrlar, uchar kaltakesaklar, suvda hayot kechiradigan sudralib yuruvchi hayvonlar to'lig'icha yo'q bo'ladi. Bo'r davridagi eng fojiali holat dinozavrlarning to'lig'incha halokatga uchrashi hisoblanadi.

O'z davrida Yer kurrasini deyarli to'liq egallagan hayvonlar halokatiga, ularning sutemizuvchi hayvonlar bilan bo'lgan raqobati, dinozavrlar tuxumining yo'qolishi, sutemizuvchilarga qadar ravnaq topgan hayvonlar guruhining geologik vaqt jihatidan qariganligi va shunga ko'ra naslan o'zgarganligi hamda o'zgargan muhit sharoitiga bardosh bera olmaganligi va nihoyat bo'r davrida quyosh radiatsiyasining nihoyatda kuchayib, bu hayvonlarga salbiy ta'siri kabi qator biologik va tabiiy omillar sabab qilib ko'rsatiladi.

Yerda hayotning rivojlanish tarixini geologik nuqtayi nazardan o'rganish bu masalaga bir qadar aniq javob berish imkonini beradi. Yura dinozavrlarning ravnaq topgan davri hisoblanadi va bu davr iqlimning yumshoqligi va shu vaqtning o'zida suvning bir qadar iliqligi bilan xarakterlanadi. Iliq suvning mo'lligi o'simliklar olamining barq urib rivojlanishi va keng tarqalishi uchun eng qulay sharoit hisoblangan. Shunga ko'ra dinozavrlar oziq-ovqat kamchiligi bilan to'qnashmagan.

Bo'r davriga kelib, sharoit tubdan o'zgaradi. Gaz hosil bo'lish jarayoni Yer kurrasida qit'alarining qurishiga sabab bo'ladi. Iqlim mo'tadillashadi. O'simliklar suvda va quruqlikda yashovchi hayvonlar (bahaybat kaltakesaklar) ning oziqlanish manbaiga aylanadi, o'simliklar olamida keskin o'zgarish sodir bo'ladi.

O'simliklar olamining o'sha davrda hukmron bo'lgan hayot shakllarining halokatga uchrashi yirtqich dinozavrlarni halokatga uchrashining asosiy omili bo'ladi. Shunday qilib 150 mln.yil davom etgan bu bahaybat hayvonlarning hukmronlik davri tugaydi.

Ularning o'rnini o'z rivojlanishining dastlabki davrida turgan sutemizuvchi hayvonlarning hukmronlik davri boshlanadi. Binobarin, Yer kurrasi tirik qismi (biosfera)ning navbatdagi yangilanish jarayoni sodir bo'ladi.

Hayotning yangi erasi kaynazoyning uchlamchi (paleogen, neogen) davridan boshlanadi. Yer kurrasi geologik o'zgarishlar natijasida hozirgi ko'rinishni egallaydi, vulqonlarning Tinch okean halqasi vujudga keladi.

Dengizlarda kitsimon, kurakoyoqli baliqlar, ikki tavaqali molluskalarning paydo bo'lishi, beleminitlarning yo'q bo'lishi, yopiq urug'li o'simliklarning hukmronligi, hozirgi zamon florasida va faunasining tarkib topish davri hisoblanadi. Sutemizuvchi hayvonlarning yangi-yangi hayot shakllari paydo bo'ladi.

Antropogen davr Shimoliy yarim sharlarda muzlikning sodir bo'lishi va hayot arenasida insonning paydo bo'lishi singari ikki muhim voqea bilan xarakterlanadi. Antropogenda Yer kurrasining tirik qismi-biosferaning hozirgi tuzilishi shakllanadi.

Yer kurrasida mavjud barcha tirik mavjudotlar, shu jumladan, insonning, tabiatning anorganik qismiga tabiiy ta'siri haqida fikr yuritishdan oldin, hayot taraqqiyoti haqidagi ma'lumotlarga asoslanib quyidagi xulosaga kelish mumkin:

– qadimgi geologik davrlardan boshlab hozirgi vaqtga qadar Yer kurasining tirik qismi-biosferaning murakkablasha borishi kuzatiladi. U asosan ikki murakkab jarayon, ya'ni tirik mavjudotlar turli-tumanligining orta borishi va ularning tuzilishi jihatidan murakkablasha borishi bilan ifodalanadi;

– geologik vaqt davomida tirik organizmlarning biologik massasini orta borishi kuzatiladi. Dastlab suv muhitida vujudga kelgan hayot, quruqlik, atmosfera havosi yer bag'ri va uning chuqur qatlamlarigacha tarqaladi. Hayot butun Yer kurrasini to'liq egallaydi;

– organizmlarning yangi muhit sharoitlariga moslashuvi uzoq va ko'p pog'onali jarayon. Shunga ko'ra, tirik mavjudotlar tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarishlar-dengiz regressiyasi va transgressiyasi vulqon harakatlari, koinotda sodir bo'ladigan turli-tuman o'zgarishlardan «mohirona foydalanadi»;

– tirik organizmlarning hayot faoliyati natijasida Yer kurrasi biosfera o'lik anorganik qismida tubdan o'zgarishlar sodir bo'ladi. Atmosferada erkin kislorod, azon ekvani, havo va suv, karbonat angidrid konservatsiyasi vujudga kelib, ular o'z navbatida, toshko'mir va kalsiy karbonat konlarining vujudga

kelishiga sabab bo'ladi. Ayrim hollarda uzoq vaqt davomida biologik almashinuvdan, biosferada faol ishtirok etishdan chetlashadi. Bunda buyuk ohaktosh uyumlari, toshko'mir, temir, marganes, mis rudasi konlari bunyodga kelishi fikrimizning dalili bo'la oladi;

– tirik mavjudotlar ajratgan karbonat angidrid, organik va mineral kislotalarning ta'sirida tog' jinslarining asta-sekin emirila borishi tufayli, tekisliklar hosil bo'la borgan va Yer kurrasining qiyofasini o'zgarishi kimyoviy, moddalarning migratsiyasi uchun imkon tug'ilgan;

– tirik mavjudotlar taraqqiyotida rivojlanishning notekis borganligi muqarrar. Binobarin, arxey erasidan tortib, hozirga qadar Yer kurrasida mavjud ayrim ko'k yashil suvo'tlari va bakteriyalar singari mavjudotlarning tashqi ko'rinishi, tuzilishi va hayot holatida deyarli o'zgarish sodir bo'lmagan. Boshqa, vaqti-vaqti bilan o'zgarib turadigan muhit sharoitiga bardosh bera olmagan organizmlar tuzilishida kuchli o'zgarishlar sodir bo'lgan.

Bunday o'zgarishlarni tirik mavjudotlarning tarixiy taraqqiyoti davomida ularning tana tuzilishida sodir bo'lgan va murakkablasha borgan o'zgarishlardan tortib, oliy nerv faoliyati bunyodga kelgan davrga qadar sodir bo'lgan o'zgarishlarda ko'rish mumkin.

Yer kurrasining tirik qismi-biosferada tirik mavjudotlarning turli evolutsion taraqqiyot darajasida bo'lgan guruhleri mavjud. Bu guruhlar o'zining qadimiylik darajasiga ko'ra ikkiga bo'linadi. Ularning eng qadimiysi, shakl va tuzilishi jihatidan deyarli o'zgarmagan.

Kembriy davridan ma'lum bo'lgan organizmlarga legula, bakteriya, ko'k yashil suvo'tlari kirsas, kelib chiqishiga ko'ra yosh tirik mavjudotlar guruhi kaynazoy erasida keng ko'lamda rivojlangan. Yer kurrasining quruqlik qismini deyarli to'liq egallagan qushlar va sutemizuvchi hayvonlar hamda yopiq urug'li o'simliklar ana shu ikkinchi yosh guruhga taalluqlidir.

Chunonchi, tirik materiya tarkibidagi mavjudotlar orasida geologik yoshiga ko'ra keyin tarkib topgan va taraqqiyotning yuksak pog'onasiga ko'tarilgan hayvonot olamining ongli vakili

inson hisoblanadi. Ammo tirik mavjudotlarning evolutsiyasi haqida fikr yuritar ekanmiz, gap ma'lum tirik organizmlar guruhining yoshida emas, balki har xil guruh vakillari evolutsiyasining tezlik darajasini bir xil tenglikka ega emasligidadir.

Xususan, sutemizuvchi hayvonlar uchlamchi davrda shakllangan bo'lishiga qaramasdan, million yillar davomida o'z taraqqiyot darajasini yuksak pog'onasiga ko'tarilishi uchun zarur bo'lgan qulay muhit sharoitlari vujudga kelganga qadar o'zgarmagan, mavjud muhitga mos kelgan holda yashagan.

Shunday ekan, har qanday o'simlik yoki hayvon guruhining evolutsion yoshi haqidagi tushuncha, uning yuksalish davridan emas, balki shu o'simlik yoki hayvon turining o'z muhitida ma'lum o'simlik yoki hayvon guruhida hukmron bo'lish davridan boshlanadi. Binobarin, hukmronlik o'simlik yoki hayvon guruhi yoinki uning ma'lum turi tuzilish jihatidan murakkablashgan va yashash muhitini to'liq egallagan davridan boshlanadi. Bu davr yuqorida ta'kidlanganidek tur yoki tur guruhining yoshi bilan emas, balki biosfera evolutsiyasi xususiyati, turning tarqalishi va uning hayot zanjiridagi tutgan o'rni bilan belgilanadi.

Alohida olingan ma'lum bir murakkab tuzilishli hayot shaklining paydo bo'lishi bilan qaysi bir sabablarga ko'ra hayot estafetasini tutib turish imkoni yo'qolganligi tufayli boshqalari vaqt-vaqti bilan halok bo'lgan.

Yer kurrasi tarixida nihoyatda muhim o'zgarishlar sodir bo'lib, bu o'zgarish yer sathini qayta qurilishida muhim rol o'ynagan. Issiq harorat o'rnini sovuq, Yer kurrasini butun Shimoliy yarim sharlarini muzliklar egallagan. Buyuk vulqonlarning tinimsiz harakati atmosfera havosini tubdan o'zgarishi va yangi havo qatlamlarining hosil bo'lishiga olib kelgan.

Dengiz trangressiyasi quruqlikning katta qismini suv bosishiga, ularning regressiyasi esa dengiz tubining ochilishi goho yangi qit'alarni vujudga kelib, bir-biridan ajralishi, goho esa ularni birikib, bir butun materiyani hosil bo'lishiga sabab bo'lgan.



Tirik mavjudotlarning hayot faoliyati tufayli Yer kurrasi atmosferasining tarkibi tubdan o'zgaradi. Planetar masshtabdagi bunday o'zgarishlarning sodir bo'lishiga qaramasdan, yerda hayot davom etgan va rivojlana borgan. Aynan shunday o'zgarishlar hayotning notekis rivojlanish, geologik davrlar davomida ularning taraqqiyot darajasini yuksala borishi, hayotning «bufierlik» xususiyatini ta'minlagan. Bu, demak, hayot o'zining kelgusi taraqqiyoti uchun o'zi qulay sharoit yaratishini taqozo qilgan.

**Hayot differensiyasi.** Hayotning shakllanish va taraqqiyot jarayonida uning differensiyasi masalasiga kelsak, nazariyotchilar orasida hayotning rivojlanish pog'onalari haqidagi fikrlari ancha keng tarqalgan. Shu nuqtayi nazardan materiya o'zining progressiv taraqqiyoti davomida rivojlanishning yuksak pog'onalariga ko'tarila borgan.

Yuqorida ta'kidlanganidek, vodorod geliyga aylanadi, geliydan bir qadar og'ir murakkabroq tuzilishli elementlar paydo bo'ladi. Ular asosida o'z navbatida sodda tuzilishli organizmlar vujudga keladi.

Materiya rivojlanish shotisi (norvon)ning yuqori pog'onalariga ko'tarila borganidek oddiydan murakkab tomon ko'tarila boradi. Bu ilm ahli orasida keng tarqalgan tushuncha bo'lib ko'rinadi. Lekin bu tushunachaga qo'shilish, materiya evolutsiyasi masalasiga bir tomonlama yondoshish demakdir.

Progressiv taraqqiyotning mohiyati taraqqiyot darajasini yuksalishi-organizmlar tuzilishning murakkablashishi bilan belgilanmasdan, balki umummateriya uyushqoqligi darajasi bilan belgilanadi.

Gap shundaki, rivojlanishning yangi pog'onalari bir qadar murakkablashgan avlodlar sifatida o'zlarining bir qadar sodda tuzilishli ilk ajdodlariga nafaqat raqobatda bo'lish, balki ularning paydo bo'lishi tufayli butun materiya tuzilishida o'zgarish va shunga muvofiq ravishda murakkablashish sodir bo'ladi.

Ma'lum darajada murakkab tuzilishli yangi organizm eski muhitda tarkib topib muhitning tirik qismida, unga qadar mavjud organizmlar orasida yashash va ular bilan muayyan ravishda raqobatda hayot kechirishi muqarrar.

Materiyaning kosmik evolutsiyasi shu jihatdan hayot shakllarining progressiv differensiyasidan iborat bo'lib, unda mavjud organizmlar tarkibida yangi-yangi mavjudotlar bunyodga keladi.

Hayot taraqqiyoti davomida materiyaning diferensiallanish jarayoni ikki muhim xususiyati bilan xarakterlanadi. Yuksak darajadagi diferensiyalanishning har bir qadami, past diferensiyalashgan sodda tuzilishli organizmlarning halokatiga sabab bo'ladi. Ikkinchidan tarixiy taraqqiyot jarayonida yangi hayot shakllarining bunyodga kelishi beqiyos darajada tezlashadi, ammo rivojlanayotgan materiyaning bunyodga kelgan qismi chegaralangan bo'ladi (Oparin, 1964):

Taraqqiyot darajasining chuqurlasha borishi va differensiyasi ayrim hollarda uning bir qismini qayta qurilishi yoki butunlay halok bo'lib ketishiga sabab bo'ladi. Lekin bunday hodisa hamma vaqt ham sodir bo'lavermaydi.

Yuksak darajada rivoj topgan hayot shakllari bilan bir qatorda uning tuban taraqqiy etgan qismi ham yashashda davom etadi. Ko'pincha shu tuban taraqqiyot darajasidagi hayot shakli yangi hayot shaklining asosi, muhiti, hatto uning qayta qurilishi manbai hisoblanadi.

Materiyaning har bir yangitdan bunyodga kelgan hayot shakli tuzilishida, faqat unga xos yangi xususiyatlar shakllanadi. Bu xususiyatlar hayot shakllarini differensiyasining kelgusi bosqichlariga o'tishi uchun tayyorlaydi.

Binobarin, evolutsiyaning asosiy tashkiliy prinsipi-doimiy ravishda bunyodga kelib turadigan yangi-yangi hayot shakllarining progressiv integratsiyasiga asoslangan materiyaning harakati va uning hayot shakli differensiyasidan iborat.

---

## VI bob. BIOSFERA

Yer kurrasi yuzasida yuqorida nomlari ta'kidlangan qattiq (litosfera), suyuq (gidrosfera) va gazsimon (atmosfera) qatlamlarda qadimdan tirik organizmlar-o'simliklar va hayvonot olami joylashgan. Barcha tirik mavjudotlar majmui yoki ximiklar tili bilan aytganda, tirik modda joylashshan qatlam biosfera deb yuritiladi.

Biosfera tushunchasining birinchi talqini J.B.Lamark tomonidan berilgan. U 1800-yilda o'qigan ma'ruzasida tabiatda organizmlarning tirik tanasi tarkibida anorganik moddalarning uchrashini ta'kidlaydi. Tirik organizmlar tarqalmagan yerlarda minerallar deyarli uchramaydi. Binobarin, o'simlik va hayvonlar yer kurrasi sathini shakllanishida faol ishtirok etishi haqidagi fikrni alohida ta'kidlaydi (J.B.Lamark, 1955).

Biosfera haqidagi g'oyani ilm ahli orasida keng tarqalishida, ayniqsa, A.Gumbolt ishlari muhim ahamiyat kasb etadi. A.Gumbolt 1826-yilda chop qilingan «Tabiat tasviri» deb nomlangan kitobida «Hayot muhiti» tushunchasini birinchi bor fanga tatbiq etdi. Bu tushuncha zaminida atmosfera, dengiz, qit'alar hamda organik olamda sodir bo'ladigan o'zgarishlarning barchasi bir butun sistemaga birlashtirilganligi to'g'risidagi g'oya yotadi.

A.Gumbolt dan so'ng Ratsel (Ratzel, 1869) yer kurrasi sathini «hayot makoni», ya'ni organizmlar oziqlanadigan makon deb ataydi. Shunday qilib, J.B.Lamarkdan so'ng fanda biosfera deganda Yer kurrasining zamon va makonda chegaralangan organizmlar majmui tushuniladi. Bu organizmlar majmui tabiatda mavjud tiriklikning garmonik birligi sifatida qaraladi. Ammo Yer kurrasi tirik qismini o'rganish jarayonida tabiatshunos olimlarning hammasi ham biosfera masalasini bir xilda talqin qilmaganlar.

Xususan E.M.Lavrenko biosferaning asosiy tuzilish birligi sifatida «Fitosfera» tushunchasini qo'llashni taklif etadi.

O'z mazmuniga ko'ra «fitosfera» tushunchasiga yaqin «biosfera» (Efremov, 1959) «geomerida» (Beklemishev, 1864), «biogeosenotipik qatlam» (Sukachev, 1964), «Vitasfera» (Tyuryukanov, Aleksandrova, 1969), «Biokalima» (Vassoevich, 1976) va boshqa bir qator atamalarni qo'llash taklif qilindi.

Vernadskiy ta'biri bilan aytganda, biosfera yer kurrasining hayot mavjud bo'lgan tashqi qobig'i va u planetaning barcha tirik organizmlarini o'zida mujassamlantiradi. Yer kurrasining o'lik qismi esa uning uchun yashash muhiti hisoblanadi.

Masalan, yashil o'simliklarning fotosintezi mahsuli hisoblangan kislorod-biosferaga taalluqli, tirik organizmlarning hayot holatida sodir bo'ladigan jarayonlarda faol ishtirok etadigan mineral elementlar-uglerod, vodorod, azot, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy va boshqa shu singarilar ham biosfera tarkibiga kiradi.

Biosferaning yuqori qismi atmosferaning azot qatlami bilan quyi qismi okean ostidagi chuqur biogen qatlamlari bilan chegaralanadi. Biosfera yer kurrasida kosmik nurlarni elektrik, kimyoviy, mexanik va issiqlik energiyasiga aylantiradigan transformator, ya'ni yashil o'simliklar olami yashaydigan makondir. Binobarin, tabiiy muhit biosferani o'zida aks ettiradi.

Biosfera uchta asosiy komponentdan: planetar tirik qatlami organizmlar majmui; biotik almashinuvda ishtiroki muqarrar bo'lgan mineral moddalar; organizmlarning hayot faoliyati natijasida bunyodga kelgan, biologik almashinuvda vaqtincha ishtirok etmayotgan mahsulotlardan iborat.

Yer kurrasida tarqalgan hayvonot olamining tur soni (1 mln), o'simliklar dunyosining tur soni (250.500)ga nisbatan deyarli to'rt barobar ortiq. Shunday ekan, hayvonot olami o'simliklar dunyosiga nisbatan turli-tumandir.

Quruqlikda tarqalgan hayvonlarning tur soni, hayvonot olamining umumiy tur soniga nisbatan 93 foizni tashkil etsa, ularning faqat 7 foizi suv muhitida hayot kechiradigan hayvonlarga to'g'ri kelgan.

Xuddi shunday xususiyat o'simliklar dunyosi uchun ham xarakterli. Xususan o'simliklar dunyosining umumiy tur soniga nisbatan 92 foizi quruqlikda, 8 foizi suv muhitida tarqalgan. Bu ma'lumotlar tur hosil bo'lishi uchun quruqlik muhiti, suv muhitiga nisbatan qulay ekanligidan dalolat beradi.

Shunday ekan taraqqiyot evolutsiyasida quruqlik keng imkoniyatlar mavjud bo'lgan muhit hisoblanadi degan xulosaga kelish mumkin.

Tirik materiya mahsuldorligi. Yer kurrasida tarqalgan organizmlarning tur soni o'rniga ularning biologik massasi va organik moddalar mahsuldorligi nisbatiga e'tibor beradigan bo'lsak, biosfera, nazarimizda butunlay boshqacha ko'rinishda shakllanadi.

O'simliklar olamining biomassasi bilan hayvon va mikro-organizmlar biomassasining okean va quruqlikdagi miqdori o'rtasida nomuvofiqlik borligini ko'ramiz. Quruqlikda o'simliklar ko'plikni tashkil qilsa, okeanda esa hayvonot olami ko'p.

Okeanda yashovchi organizmlar biomassasining nihoyatda kamligi kishini hayratda qoldiradi. Okean quruqlik yuzasining 72 foizini egallaganligiga qaramasdan, unda tarqalgan organizmlarning biomassasi planeta biomassasiga umumiy miqdoriga nisbatan faqat 0.13 foizni tashkil etadi.

Shunday qilib, adabiyotlardagi Yer planetasining umumiy massasi to'g'risida keltirilayotgan yangi ma'lumotlar okean organizmlari biomassasining beqiyos darajada ko'pligi haqidagi ma'lumotlar asossiz ekanligini bildiradi.

Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, yer planetasi tirik modda quruqlikda tarqalgan yashil o'simliklarda mujassamlangan va uning miqdor hamda sifat o'zgarishini belgilaydi degan xulosaga kelish mumkin.

Fitosintez qobiliyatiga ega bo'lmagan organizmlar hammasi bo'lib yer kurrasida mavjud organizmlarning faqat 1 foizini tashkil qiladi.

O'simliklarni tur soni Yer kurrasidagi organizmlarning umumiy tur soniga nisbatan 21 foizni tashkil etadi. Hayvonot olamining tur soni esa 79 foiz bo'la turib, yer kurrasi umumiy biomassasining faqat 1 foiziga to'g'ri keladi.

Yuqorida keltirilgan o'simlik va hayvonot olamining tur soni va mahsuldorligi o'zaro nisbatini tasdiqlash, tirik mavjudotlarning rivojlanish qonuniyati haqida muhim xulosa qilishga undaydi.

Binobarin, tirik mavjudotlarning taraqqiyot jarayonida hajmi jihatidan kichik bo'lganlari murakkab tuzilish darajasida hajman ulkan organizmlarning sodda tuzilish darajasiga ega bo'lishi bilan xarakterlanadi.

**Biotik almashinuv.** Tabiatda muntazam ravishda sodir bo'lib turadigan organik moddalar almashinuvi Yer kurrasidagi mavjud barcha tirik organizmlarning ishtirokida ro'y beradi. Odatda, buni biotik almashinuv deb yuritiladi. Biotik almashinuv qonuniyatlarida hayotning uzoq vaqt davom etishi jarayoni yotadi.

Yer kurrasida mavjud bo'lgan hayot uchun zarur mineral elementlar hayotning cheksiz davom etishi uchun yetarli bo'lmaydi. Agar tirik materiyaga faqat mineral moddalargagina zarurat bo'lganda ozmi yoki ko'pmi vaqt o'tishi bilan hayot to'xtab qolgan bo'lur edi.

Hayotning cheksiz davom etishining birdan-bir xususiyati tirik materiyaning cheksizligi bilan xarakterlanadi. Bu xususiyat uni yopiq zanjirda cheksiz ravishda aylanishga majbur qiladi. Hayot aynan shu usulni tanlagan.

Yashil o'simliklar dunyosi organik moddalarni hosil qiladi, yashil bo'lmaganlari esa bu moddalarni parchalaydi. Organik moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan mineral birikmalardan yashil o'simliklar yangi organik moddalarni hosil qiladi. Shu tariqa hayot cheksiz davom etadi.

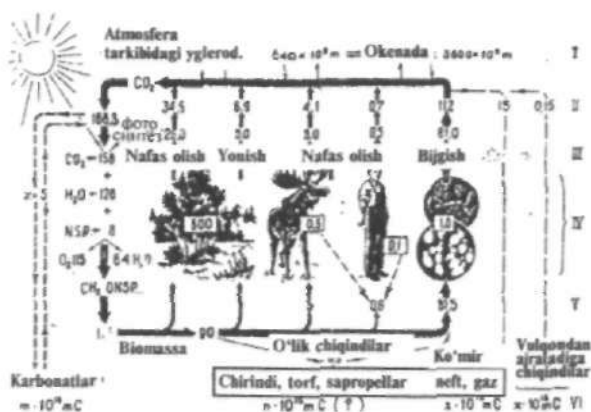
Shu nuqtayi nazardan qaraganda turli xil organizmlarning har bir turi biotik almashinuv zanjirining ma'lum bir halqasini tashkil etadi. O'z hayot ehtiyojlari uchun boshqa bir organizmning tanasi, yoxud uning mahsulidan foydalangan organizm turi, muhitga boshqa bir organizm hayoti uchun zarur bo'lgan oзуqа modda ajratadi. Bu borada, ayniqsa, mikroorganizmlarning roli juda kattadir. O'simlik va hayvonlarning organik qoldiqlarini mineralashtirib, ularni yangi organik birikmalar sintezi yashil o'simliklarni qaytadan qabul

qiladigan iogen tipdagi mineral tuzlar va sodda organik birikmalarga aylantiradi.

Hayotning eng yuksak paradoksi shundaki, uning cheksiz ravishda davom etishi parchalanish va destruksiya jarayoni bilan uzviy bog'liqligi tufayli murakkab organik moddalar parchalanadi, energiya ajraladi, tirik organizmlar tanasi uchun xos informatsiya jamg'armasi yo'qoladi.

Parchalanish va destruktura jarayonini sodir qiladigan mikroorganizmlar faoliyati hayotning har qanday shaklini biotik almashinuvida ishtirok etishi muqarrar. Shuning uchun ham ularning yordamida biosferaning tabiiy holda o'z-o'zini idora qilish sodir bo'ladi.

Mikroorganizmning ikki xususiyati muhim: yashash muhitining har qanday muhit sharoitiga moslanish qobiliyatining mavjudligi hamda karbonat anhidrid va energiya manbai sifatida nihoyatda turli-tuman substratlardan foydalanish qobiliyati. Shuning uchun ham ular faqat o'ziga xos erkin ustqurma sifatida bir hujayralilarning mustahkam bazasida hayot kechirishi mumkin (17-rasm).



17-rasm. Anorganik moddalarining fotosintez va tabiatda aylanishi, mlrd tonna hisobida.

Yer kurrasida quyosh energiyasi ikki turdagi almashinuvni sodir qilishini taqozo qiladi. Ulardan biri katta yoki geologik modda almashinuvi, ya'ni suv va atmosferada mavjud kimyoviy

elementlar almashinuvi, ikkinchisi kichik yoki biologik almashinuv abiotik almashinuv asosida uning xossalaridan foydalangan holda sodir bo'ladi.

Tabiatda sodir bo'ladigan katta almashinuv hayoida fikr yuritar ekanmiz, eng avvalo suv almashinuvi, karbonat angidrid, kislorod, azot, fosfor, oltingugurt va anorganik kationlar almashinuvi haqida alohida to'xtalib o'tish maqsadga muvofiqdir.

Suv yer kurrasida eng keng tarqalgan moddalardan bo'lib, u nafaqat tirik organizmlar uchun yashash muhiti, balki barcha tirik organizmlar tanasining ma'lum bir qismini tashkil etadi. Shuningdek, suv yer sathining 70,8 foizini tashkil etadi. Uning umumiy hajmi  $1370 \text{ mln.km}^3$  ga teng. Boshqacha aytganda, yer kurrasi umumiy hajmining  $1/800$  qismini suv tashkil etadi. Uning umumiy massasi yer kurrasi bo'yicha notekis taqsimlangan: jumladan, 98.3 foiz okean suvlari, 1.6 foiz muzliklar va faqat 0.1 foiz qit'alarda mavjud bo'lgan suvlardan iborat. Suv faqat yashil o'simliklar dunyosigagina xos bo'lgan fotosintez jarayonida energiyaga boy organik birikmalarni tiklanishi uchun zarur vodorod bilan ta'minlaydi. Yashil o'simliklarning fotosintezi jarayonida ajraladigan kislorod ham suv molekulasidir. Boshqa tomondan olganda fotosintez jarayonining teskarisi bo'yicha nafas olishda suv molekulasi yangitdan tarkib topadi.

Yerda hayotning tarixiy taraqqiyoti davomida gidrosferadagi barcha erkin suvning bir necha bor fotosintez jarayonida parchalanishi va nafas olishda esa qaytadan tiklanishi takrorlangan.

Biosferada sodir bo'ladigan hayot jarayonida suvning ahamiyati nihoyatda muhim hisoblanadi. Ammo uning katta modda almashinuvida quyosh nurining ta'siri beqiyos darajada bo'ladi. Parchalanadigan suv atmosferada bulut ko'rinishida kondensatsiyalanadi va shamol yordamida Yer kurrasining turli tomonlariga ko'chib yuradi. Atmosfera haroratining sovushi natijasida u yog'in shaklida yer yuziga tushadi. Umuman planeta miqyosida olganda parlanish bilan yog'in miqdori teng keladi. Bir yilda yer sathidan 320 ming  $\text{km}^3$  suv parlanadi va



shuncha suv yog'in shaklida yer yuziga tushadi. Lekin okean yuzasiga yog'in shaklida tushadigan suv miqdoriga qaraganda parlanadigan suv ko'pdir. Quruqlikda esa buning aksi bo'lib yog'in sifatida yer sathiga tushadigan suv miqdori parlanishdagiga nisbatan ko'p. Shunga ko'ra okean bilan kontengentning suv balansi daryolarning suvi hisobiga tenglashadi.

Yer kurrasi qobig'ida erkin suvning umumiy miqdori 150–160 mln.km<sup>3</sup> ga teng. Shundan 86–88 foizini dengiz va okean suvlari tashkil qilib, qolgan qismi muzliklar, suv havzalari, daryo va grunt suvlaridan iborat

Tabiatda muttasil ravishda sodir bo'lib turadigan suv almashinuvida o'simliklar dunyosi salmoqli o'rin egallaydi. Bu o'rinda, ayniqsa, yashil o'simliklar uchun xarakterli transpiratsiya jarayonini, ya'ni suv parlanishini qayd qilish mumkin. Chunonchi, bir sutkada bir gektar o'rmon 10 tonnadan 50 tonnaga qadar, 1 gektar bug'doyzor 25 tonnadan 45 tonnagacha miqdorda suv parlatadi. Bir tonna biomassa hosil bo'lishi uchun transpiratsiya jarayonida 200 tonnadan 1000 tonnagacha suv sarflanadi.

O'rta iqlimli mintaqada har bir gektar yerdagi o'simliklar tomonidan bir yilda 2 ming tonnadan 3 ming tonnagacha, iliq iqlimli kenglikda 4–6 ming tonnagacha suv sarflanadi.

Hamdo'stlik mamlakatlarda, jumladan, O'zbekistonda suvning yillik sarfi 3000–4000 km<sup>3</sup> ga teng bo'lib, bu umumiy yog'inning uchdan bir qismiga to'g'ri keladi.

Yer yuzining barcha o'simliklar dunyosi har yili 30000 km<sup>3</sup> suv parlatadi. Bu butun quruqlikka tushadigan umumiy yog'in miqdorining 27–30 foizini tashkil etadi. Yer yuzi aholisi o'zining barcha talablari uchun quruqlikka tushadigan umumiy yog'in miqdorining 2,5 foizidan foydalanishi bilan taqqoslaydigan bo'lsak, transpiratsiya uchun qanchalik katta miqdordagi suv sarflanishini tasavvur etishi qiyin emas. Shunga ko'ra, transpiratsiya jarayonidagi suv yo'nalishi (tuproq-o'simlik ildizi-barg-atmosfera suv almashinuvida asosiy tarmoqlardan hisoblanadi.

Materiyada sodir bo'ladigan modda almashinuvida ishtiroki

yuksak bo'lgan elementlardan yana biri uglerod ekanligi ko'pchilikka ma'lum. Bu modda organik olamda sodir bo'ladigan barcha tirik mavjudotlarning hayot jarayonida faol ishtirok etadigan kimyoviy element sanaladi. Atmosfera tarkibida uning miqdori 0,03 foizga teng. Tirik organizmlar umumiy massasining (quruq holdagi) 45 foizga yaqini shu elementdan tarkib topgan. Tirik mavjudotlarning hayot holati jarayonida organik birikmalar muttasil ravishda hosil bo'ladi, shaklan o'zgaradi va parchalanadi.

Planetamiz tirik moddasining ishtiroki muqarrar bo'lgan bu dinamik sistema organik olamda almashinuv jarayoni mavjud va uglerod almashinuvning asosi hisoblanadi. Uglerod almashinuvi yashil o'simliklar dunyosining fotosintez faoliyati tufayli muntazam ravishda davom etadi.

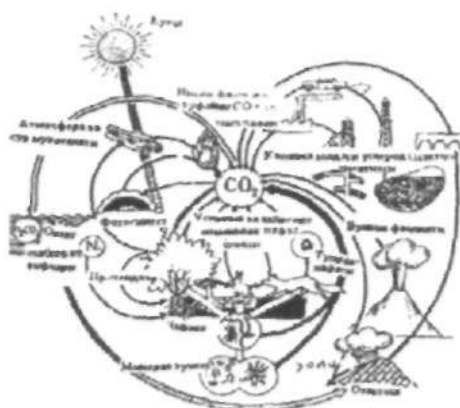
Yashil o'simliklar uglerodni yutib quyosh energiyasi yordamida undan murakkab organik moddalarni shakllantirishda foydalanadi. Metabolik jarayonlar davomida undan o'simlik tanasida turli-tuman moddalar vujudga keladi.

O'simliklar o'z hayot faoliyati davomida sintez qilingan moddalarning bir qismini nafas olish uchun sarflaydi. Shuning natijasida fotosintez uchun qabul qilingan karbonat angidridning bir qismi atmosferaga qaytadi.

Shunday qilib, uglerod fiksatsiyasi va uni organik moddalarga aylanishi asosida fototrof organizmlar lokal, miqdor jihatidan ochiq uglerod almashinuvi zanjirini vujudga keltiradi (*18-rasm*).

O'simliklar hosil qilgan birlamchi mahsulot va uning tarkibidagi energiyaning kamaya borishi xarakterlidir. Birlamchi mahsulotning bir qismini o'simlikxo'r hayvonlar iste'mol qiladi va murakkab trofik\* zanjirining kelgusi uchinchi, to'rtinchi tartib konsumentlarining paydo bo'lishi va hayot kechirishi uchun sharoit yaratadi.

Ozuqa zanjirining har bir trofik darajasida turgan organizmlar o'z o'ljalari tanasidagi mavjud moddalar tarkibida energiyani hosil qiladi. Bu energiyaning bir qismi organizmning nafas olish jarayonida parchalanib atmosferaga karbonat angidrid ajralib chiqadi.



18-rasm. Uglerodning biosferada aylanishi.

Nobud bo'lgan o'simlik va hayvonlar tanasi inson va hayvonlarning ekskrement (qattiq va suyuq chiqindi)lari geterotrof hayvon va o'simliklar (saprofit o'simliklar, zamburug'lar, mikroorganizmlar) uchun ozuqa manbai hisoblanadi. Bu organizmlarning barchasi (ularning aksariyat qismi tuproqda yashaydi) o'z hayot faoliyati jarayonida karbonat anhidrid ajratadi. Bu jarayonni ko'pchilik tuproqning nafas olishi deb ataydi. Nafas olish natijasida tuproqning g'ovaklanishi va uning (o'lik organik moddalarning to'liq parchalanmaganligi tufayli) oziq moddalarga boyishi bilan bir qatorda o'simliklarda fotosintez jarayonini tezlashishiga yordam beradi. Chunki yerning yuz qismida karbonat anhidrid miqdori ko'p bo'ladi.

Organik moddalarning mineralizatsiyalanishi va gumuslanishi darajasi juda ko'p omillarga, xususan, namlik, harorat, tuproqning fizik xossalari va boshqalarga bog'liq. Bakteriya va zamburug'lar ta'sirida gumus o'z navbatida karbonat anhidrid va mineral birikmalarga parchalanadi.

Okean va dengiz suvlaridagi uglerod almashinuvi quruqlikdagi almashinuvdan farq qiladi. Bu farq muhitning bir xilda emasligi va unda hayot kechiruvchi tirik organizmlarning turli-tumanligi bilan belgilanadi.

Dunyo okeani sharoitida ham, quruqlik sharoitida ham organik moddalarning bir qismi oxirigacha parchalanmaydi.

Buning natijasida uglerodning bir qismi biotik almashinuvdan chiqib, to'plana boradi. Biosferada milliard yillar davomida to'planib qolgan uglerod zapasi (zaxirasi) anorganik (ohaktosh, bo'r, karallar), organik (slanes. Ko'mir, neft) moddalarning ulkan konlarini vujudga kelishiga sabab bo'lgan.

Tirik mavjudotlarning aksariyat qismi uchun kislorod hayotiy zarurat hisoblanadi. Kislorodsiz muhitda faqat anaerob organizmlar yashaydi.

Yer kurrasi atmosferasi tarkibida kislorod mavjud bo'ladigan yagona planeta hisoblanadi. Erkin kislorod tirik organizmlar uchun yagona yashash muhiti bo'lishi bilan birga, uning o'zi ham tirik mavjudotlar mahsuli hisoblanadi. Atmosfera tarkibida mavjud tutun (gaz) holdagi kislorodning o'zigina emas, balki planetamizda birikma va qazilmalar holida uchraydigan kislorod zaxiralari ham yashil o'simliklar faoliyati tufayli bunyodga kelgan.

Yer kurrasi o'simliklar olami har yili fotosintez tufayli 430—470 mlrd.tonna kislorod ajratadi. Biz yashayotgan davrda atmosfera tarkibida mavjud bo'lgan kislorod tirik modda (o'simlik) orqali to'liq o'tishi uchun taxminan 2000 mln.yilga yaqin vaqt talab etadi.

Kislorod manbai hisoblangan suvning to'liq almashinuv uchun taxminan 2 mln.yil vaqt talab qilinadi. Binobarin, planetamizda fotosintez jarayoni sodir bo'ladigan tirik mavjudotlarning tarixiy davr ichida jamiki kislorod va vodorod tirik organizmlar tanasidan bir necha bor to'lig'i bilan o'tgan va shu tufayli sintez va parchalanish jarayonlari sodir bo'lganligi muqarrar.

Kislorod yer kurrasida nihoyatda keng tarqalgan anorganik (suv, karbon kislotasi va turli-tuman karbonatlar) va organik birikmalar (tirik mavjudotlar tarkibida 70 foizga qadar bo'ladigan kislorodning ho'l massasi) tarkibiga kirganligi tufayli, uning tabiatdagi almashinuv jarayoni nihoyatda murakkab o'tadi. Bu almashinuvning asosiy irmog'i (tarmog'i), fotosntez tufayli erkin kislorodning ajralishi va tirik organizmlarning nafas olishi natijasida uning qabul qilinishi hisoblanadi.

Biosferaning butun taraqqiyoti davomida tirik organizmlar

Yer kurrasining atmosfera, litosfera, gidrosferasida sodir bo'ladigan jarayonlarga kuchli ta'sir qilgan. Bu ta'sirda kislorodning ham o'z ulushi bor.

Azot barcha tirik organizmlar tanasining asosini tashkil etadigan oqsil, nuklein kislotalar, nukleoproteidlar, fermentlar, xlorofill singari organik birikmalar tarkibiga kiradi.

Yer kurrasi atmosferasi tarkibida 79 foiz azot bo'lishiga qaramasdan, bu element tirik organizmlar uchun kamyob ekanligi ko'pchilikka ma'lum. Gazsimon azot kimyoviy jihatdan faol emas va yashil o'simliklar uni to'g'ridan-to'g'ri qabul qila olmaydi. O'simliklar azotni tuproqdan ammoniy ionlari yoki nitrat ionlari shaklida o'zlashtiradi.

O'simliklar dunyosi uchun zarurat bo'lgan azot birikmalarining bir qismi biologik bo'lmagan azot fiksatsiyasi hisobida turadi. Xususan kosmik nurlar ta'sirida atmosferaning ionlanishi va momoqaldirroqlar paytida kuchli elektr zaryadlarini hosil bo'lishi tufayli azot va amiak oksidlari hosil bo'ladi. Bunday paytlarda yog'in bilan ammoniy va azot nitrati tuproqqa tushib unga so'riladi. Bu birikmalarning miqdori va sifati momoqaldirroqning takrorlanish darajasi va tezligiga bog'liq. Atmosfera yog'ini tarkibida bunday paytlarda 2-3 gr/l azot kislotasi bo'ladi.

Biologik bo'lmagan azot fiksatsiyasi hajm jihatidan biologik azot fiksatsiyasiga nisbatan juda kam. Azotning biologik fiksatsiyasi tuproq mikroorganizmlari va yuksak o'simliklar bilan simbioz holda yashaydigan mikroorganizmlar tufayli sodir bo'ladi. Azot bakterlar deb yuritiladigan, dukkakli o'simliklar ildizida mavjud bakteriyalar bir yilda gektariga 150-300 kg/ga cha azotli birikmalar hosil qiladi.

Uglerod, kislorod, vodorod va azot biologik almashinuvda gazsimon birikmalar hosil qiladigan elementlardan hisoblanadi. Shunday ekan, ular atmosferada keng migratsiya qilish imkoniga ega. Boshqa barcha elementlar uchun bu xususiyat xos emas. Bu elementlar migratsiyasi anodlar va suvda erigan molekularlar shaklida sodir bo'ladi.

O'simliklar tomonidan qabul qilinadigan fosfor kislotasi ionlari ( $RO_4$ ) tirik organizmlar hayotida muhim rol o'ynaydi. U

ADF va ATF, DNK va RNK hamda boshqa shular singari muhim biologik faol moddalar tarkibiga kiradi.

Tuproq tarkibidagi azot o'simliklar olamining hayot faoliyati davomida trofik zanjir orqali tirik organizmga o'tadi, uning tanasi parchalangach, yana tuproqqa qaytadi. Uning asosiy qismini o'simliklar o'z ildizi orqali qaytadan qabul qiladi. Ammo uning bir qismi suv oqimi bilan yuvilib, suv havzalarida va boshqa joylarda to'planishi mumkin.

Tabiiy biosenozlarda fosfor tanqisligi tez-tez uchraydi, chunki ishqoriy va nordon muhitda u odatda erimaydigan birikmalar shaklida namoyon bo'ladi.

Qadimiy geologik davrlarda to'plangan fosfor jamg'armalarining katta qismi tog' jinslari tarkibiga kiradi. Bu jamg'armalarning bir qismi asta-sekinlik bilan tuproqqa o'tadi. Uning bir qismini inson har xil fosforli o'g'itlar tayorlashda qo'llaydi va nihoyat uning yana bir qismi suv oqimi bilan yuvilib, yog'in suvi orqali dengiz va okeanlar suviga o'tadi. U suv o'simliklari va hayvonlari-fitoplankton, zooplankton va baliqlar tomonidan iste'mol qilinadi.

Dunyo okeanida fosforning bir qismi o'simlik va hayvonot olamining qoldiqlari bilan okean tubida qalin qatlamlarni hosil qiladi. Fosfor migratsiyasi suv yordamida faqat yer yuzida sodir bo'lganligi tufayli gidrosferaga va qisman litosferaga qaytishi faqat biologik yo'l bilan sodir bo'ladi. Fosfor o'simliklar olamining mineral oziqlanishi uchun eng tanqis elementlardan hisoblanadi.

Oltingugurt o'simliklar olami tomonidan faqat  $SO_4$  ionlari ko'rinishida o'zlashtiriladi. Uning tirik organizmlar uchun ahamiyati aminokislotalar (sistin, sisten, metionin) va qator biologik muhim molekullar tarkibiga kirishi bilan belgilanadi.

O'simliklar oltingugurt sulfidril (-SY va disulf (-S-S) gruppalari ko'rinishida aminokislotalar tarkibiga kiradi. Hayvonlar faqat organik moddalar tarkibiga kiradigan oltingugurtni qabul qiladilar. O'simliklar va hayvonlar halok bo'lgach oltingugurt tuproqqa qaytadi va mikroorganizmlar ta'sirida parchalanadi.

Aerob sharoitda ayrim mikroorganizmlar oltingugurtni sulfat

oksidiga aylantiradi. Sulfat ionlari o'simlik ildizi orqali adsorbsiyalanib, biologik almashinuvga qayta ishtirok etadi. Sulfatning bir qismi suv oqimi orqali tuproqqa qaytadi. Chirindiga boy tuproqlarda oltingugurtning bir qismi organik birikmalar tarkibida saqlanadi.

Aerob sharoitda organik birikmalarning parchalanishi tufayli oltingugurt vodorodi hosil bo'ladi. Organik moddalar to'plangan kislorodsiz muhitda sulfatni parchalaydigan bakteriyalarning faoliyati faollashadi. Ular sulfat tarkibidagi kislorodni, organik moddalarni oksidlanish va shu yo'l bilan energiya ajratish uchun qo'llaydi. Bunday bakteriyalar yer osti suvlarida, turli xil tuproqli yerlarda, dengizlarning harakatsiz tub qismida uchraydi.

Oltingugurt vodorodi tirik organizmlar uchun zararli bo'lganligi tufayli suv bosgan tuproqlarda, ko'l va dengizlarning ost qismida u mavjud bo'lganligi tufayli organizmlarda juda kam uchraydi yoki hayotda butunlay bo'lmaydi. Shuning uchun ham oltingugurt vodorodi uchraydigan muhitda uning oksidlanishi hayot uchun nihoyatda muhim hisoblanadi. Oltingugurt vodorodini maxsus aerob (rangsiz, yashil, qirmizi qizil) bakteriyalar oksidlantiradi.

Planetamizda dunyo okeani oltingugurt jamg'ariladigan asosiy manba hisoblanadi. Chunki unga oltingugurt sulfat ionlari muntazam oqib turadi. Uning bir qismi atmosfera orqali tuproqqa qaytadi.

Insoniyat o'zining xo'jalik ehtiyoji uchun sanoatning turli-tuman sohalarida ishlatiladigan sulfat va sulfidni yer bag'rida qazilma holda uchraydigan oltingugurt birikmalaridan oladi. Oltingugurtni qayta ishlash jarayonida toshko'mir va neft mahsuloti ishlatilganda atmosferaga oltingugurt oksidi ajralib chiqadi.

Atmosfera tarkibida  $SO_2$  ning ko'payishi o'simliklar. Hayvonot olami va inson hayoti uchun xavflidir. Uning oksidlanishi va oxir oqibat suvda erishi natijasida sulfat kislotasi hosil bo'ladi. Bu jarayonlar natijasida tuproqda sulfid miqdori ortadi. Shu bilan bir qatorda metall (temir)lar karroziya (zang)ga uchraydi. Shuning uchun ham xalq xo'jaligida oltingugurt elementining ishlatish miqdorini kamaytirish xalq

xo'jaligi, hayvonot va o'simliklar dunyosi hamda inson salomatligi uchun muhim ahamiyatga ega.

Tabiatda muntazam sodir bo'lib turadigan moddalar almashinuvining kichik doirasiga bir nazar tashlaylik. Yer yuzi har yili  $5 \times 10^{20}$  kalloriyaga teng quyosh energiyasini qabul qiladi. Bu energiyaning taxminan yarmi suv parchalanishi uchun sarflanadi.

Organik moddalar sintezi uchun yer yuziga tushgan quyosh nurining 0,1–0,2 foizi sarflanadi. Binobarin, biologik almashinuvning kichik doirasi uchun quyosh energiyasi modda almashinuvining katta doirasiga nisbatan olganda nihoyatda oz qismi sarflanadi. Bu energiya suv parchalanishi uchun sarflanadigan energiyaga nisbatan kam bo'lishiga qaramasdan, fotosintez jarayonining sodir bo'lishida ishtirok etishi singari nihoyatda katta ishni bajaradi.

A.L.Nichiporovichning (1967) hisobiga qaraganda, bu energiya ta'sirida sodir bo'ladigan fotosintez tufayli bir yilda 46 mlrd.tonna organik uglerod sintez qilinadi.

Suvning katta qismi uning parchalanishi uchun sarflanadi. Shuning uchun ham biologik almashinuvda ishtirok etadigan organik moddaning asl miqdori, fitosintez tenglamasiga asoslangan taxminiy hisoblardan farq qiladi.

Planetamiz miqyosida organik moddalarning sintezi va destruksiyasi haqidagi A.A.Nichiporovich tomonidan taklif qilingan sxema haqiqatga ancha yaqin.

N.I.Bazilevich, L.E.Rodin va N.N.Rozanovlarning hisoblariga ko'ra yer kurrasining turli-tuman zonalarida tarqalgan o'simliklar dunyosi biomassasining umumiy yillik mahsuldorligi 232,5 mlrd.tonna quruq organik modda miqdori bilan belgilanadi. Bu A.A.Nichiporovich hisobiga qaraganda ikki barobar ko'p. Yer kurrasi o'simliklar dunyosining shu miqdordagi mahsulotidan 1725 mlrd.tonnasi quruqlikda tarqalgan o'simliklar mahsuli, 60 mlrd.tonnasi yoki 25,8 foizi dunyo okeani o'simliklari olami (suv o'tlari)ning biologik mahsuli hisoblanadi.

Umumiy fitomassaning yuzdan bir qismiga yaqinidan iborat okean o'simliklar olami, Yer kurrasi o'simliklar olami umumiy



mahsulining 25,8 foizini tashkil qiladi.

Binobarin, okean o'simliklar olamining mahsuldorlik mexanizmi quruqlik o'simliklariga nisbatan ancha samaradorligi bilan xarakterlanadi. Bu okean va quruqlik o'simliklarining modda almashinuvi strukturasi bir xil emasligi bilan bog'liq. Chunonchi, quruqlikda o'simliklar olamini dastlabki mahsulini vujudga kelishi yopiq urug'li o'simliklarning hosili bilan bog'liq holda sekin, okeanda esa suv o'tlari mahsuli bilan bog'liq ravishda tez boradi.

O'simliklar dunyosi har yili umumiy biomassasining 10 foizga teng organik moddalarni sintez (hosil) qiladi. Yer kurrasida tirik organizmlari umumiy biologik massasining faqat 1 foizini tashkil etgan parchalovchi (hayvonlar, zamburug'lar, mikroorganizmlar) o'z og'irligiga nisbatan 10 barobar ko'p organik moddalarni parchalashga majbur bo'ladilar.

Biotik almashinuvda karbonat angidrid, kislorod va uglerodning ulushi katta. Fotosintez jarayoni ustida ko'p yillar davomida ilmiy tadqiqot ishlari olib borgan E.Rabinovichning hisobiga ko'ra atmosfera tarkibidagi butun kislorod tirik modda orqali 2000 yil ichida o'tsa, karbonat angidrid 300 ming yilda o'tadi, butun okean, dengiz va daryolardagi suv parchalanib, biologik almashinuvda tiklanishi uchun 2 mln.yil talab qilinadi.

Shunday ekan, hayot evolutsiyasi davomida nafaqat kislorod va karbonat angidrid, balki yer kurrasida mavjud suvning hammasi planetaning tirik moddasi orqali bir necha ming marta o'tganligi muqarrar.

Suv muhiti va quruqlikda tarqalgan organizmlarning hayotini taqqoslaydigan bo'lsak, har xil muhit sharoitida hayot taraqqiyotining turli xilda borganligini shohidi bo'lamiz. Shu bilan birga quruqlikning o'zida ham hayot taraqqiyoti bir xilda bormagan. Shu sababli bo'lsa kerak, turli-tuman muhit sharoitlarida tirik organizmlar notekis tarqalgan va ularning biologik mahsuldorligi ham har xil bo'lgan.

Planetamizning har bir gektar yer maydoniga 160.9 tonna o'simlik biomassasi t6g'ri keladi. Agar buni quruq vaznga aylantiradigan bo'lsak, bir yilda har gektariga 11.5 tonna mahsulot to'g'ri keladi. Seryog'in bo'lgan tropik o'lkalarda

uning miqdori 440.4 tonnaga to'g'ri kelsa, tropik cho'llarda 7 tonnaga borib, yillik mahsuloti 29.2 tonnadan 2.8 tonnaga qadar kamayadi.

Biologik almashinuv jadalligi ham har xil muhit sharoitlarida bir xil emas. Bu jadallikning asosiy ko'rsatkichi sifatida yashil o'simliklarning to'kilgan bargi va o'lik hayvonlarni mikroorganizmlar tomonidan parchalanish tezligi bilan taqqoslash orqali aniqlash mumkin. Bu ko'rsatkich o'lik organizmlarning chirish tezligi va undagi organik birikmalarning parchalanishi bilan belgilanadi.

Agar kam botqoqlashgan biologik almashinuv ancha sekin boradigan yerlarda bu ko'rsatkichni 50 ga teng deb oladigan bo'lsak, o'simlik qoldiqlari deyarli bo'lmaydigan tropik o'rmonlarda bu ko'rsatkich 0.1, bargi to'kiladigan o'simlikka boy o'rmonlarda 3—4 ga teng keladi.

Hayvonlar, o'simliklar va mikroorganizmlarning turli-tuman sistematik toifalariga taalluqli turlar, tur xillari, tur shakllari va hokazolar biologik almashinuvning alohida zvenolarini tashkil etadi. Ular bir-biri bilan almashinuvning sintez yoki destruktura jarayoniga bevosita yoki bilvosita bog'liqligi muqarrar. Shunday ekan, hayot tushunchasi faqat alohida olingan organizmga tegishli bo'lmasdan, balki mustaqil ravishda sodir bo'lib turadigan almashinuv orqali o'zaro bog'liq barcha tirik mavjudotlar sistemasiga taalluqlidir. Planeta miqyosidagi bu sistema va uning energetik muvozanati organik olamning barcha mavjudotlar majmui faoliyati bilan belgilanadi. U barcha sistemalar singari o'z qonuniyatlariga ega bo'lib, bu qonuniyat u yoki bu taksonomik guruh evolutsiyasi natijasida o'zgarmaydi.

Biosferaning tuzilishida ko'p qirralik xususiyat mavjuddir. Biosfera barcha tirik mavjudotlar bilan modda almashinuviga jalb qilingan mineral moddalarning o'zaro birligidan iborat. Bu birlikning asl tarkibi organizmlarning o'zaro munosabatiga asoslangan sintez va destrukturadan iborat biologik modda va energiya almashinuvida yotadi. Masalani chuqurroq tahlil qiladigan bo'lsak, biosferaning geterojen xarakterda ekanligi, uning asosiy qadimiy qismi destruktura-(organik moddalarni

parchalaydigan) sodda tuzilishli organizmlardan va fitosintetik-murakkab tuzilishli yuksak organizmlar-ustqurtma qismlardan iborat ekanligiga ishonch hosil qilamiz.

Yer kurrasida biosfera nihoyatda notekis taqsimlangan. Turli tabiiy zonalarda u nisbatan mustaqil ekosistema (ekologik sistema) yoki biosenoz deb nom olgan tabiiy komplekslar ko'rinishda shakllangan.

Yuqorida ta'kidlanganidek biosenoz atamasi birinchi bor fanda V.N.Sukachev tomonidan qo'llanilgan bo'lib, turli-tuman o'simlik yoki hayvon turlari to'plamlari (jamoalarini)dan shakllangan va tegishli muhit jarayonlarida tarqalgan. Har bir biogeosenoz yoki ekosistema biosferaning o'ziga xos kichkina namunasi hisoblanadi. Unga organik moddalarni sintez qiladigan fotosintetik organizmlar va shu organizmlar hisobiga hayot kechiradigan, organik moddalarni parchalaydigan xemosintetik organizmlar kiradi.

Yashash substrati, iqlim va hayot shakllanishining tarixiy omillariga ko'ra biogeosenozlar bir-biridan keskin farq qiladigan darajada turli-tuman bo'lishlari mumkin.

Mashhur amerikalik ekolog E.Odum (1968) organik olam ekosistemalari haqida fikr yuritir ekan, ularni bir-biridan keskin farq qiladigan okean tubi, okean sohili, daryo, ko'l, suv havzalari, botqoqlik, cho'l, sahro, tundra, o'tsimon o'simliklar ekosistemalariga bo'ladi. Bu ekosistemalarning har biri o'ziga xos spesifik xususiyatlari bilan xarakterlanishi bir qatorda tabiatan o'zidan kichik bo'lgan ekosistemalar yoki fitosenozlarga ham bo'linadi.

O'rmon ekosistemasi tarkibiga tabiatan igna bargli, keng yaproqli, bargi to'kiladigan tropik o'rmonlar va hokazolar kiradi, ularning har biri o'z navbatida o'z xususiyati bilan va birinchi navbatda tabiatda sodir bo'ladigan modda hamda energiya almashinuvida ishtirok etishi bilan boshqa ekosistemadan ajralib turadi. Xuddi shunga o'xshash okean ekosistemasi, quruqlik ekosistemasi, cho'l, sahro, tropik, o'rta iqlimli mintqa ekosistemalari o'z tarkibiga bir nechtdan yoki ko'plab unga nisbatan kichik biosenozlarni birlashtiradi.

Ekologiya fanining asoschilaridan biri taniqli ingliz olimi

Ch.Elton har xil biosenozlarda hayotni turli xil ta'minlanganligiga e'tibor beradi. Odatda, sovuq iqlimli mintaqa, cho'l yoki sahrolarda tirik organizmlarning turli-tumanligi nihoyatda past darajada bo'ladi. Tropik, subtropik mintaqa, o'rmon fitosenozlari hayot sharoiti qulay bo'lganligi tufayli turlarning ko'pligi, turli-tumanligi bilan xarakterlanadi. Hayoti yashnab turgan organizm turlariga boy biosenozlarning mahsuldorligi yuqori. Turlarning turli-tumanligi kam, siyrak tarqalgan biosenozlarning mahsuldorligi esa past bo'ladi.

Biosenozning tirik qismi, ya'ni biosenoz turli-tuman tirik mavjudot turlarini tashkil etadigan populatsiyalardan shakllangan bo'ladi. Biosenoz tarkibidagi turlarning tarqalishida o'ziga xos qonuniyat mavjud. Aniqlanishicha, organizmning og'irligi qancha kam bo'lsa, son jihatidan u shuncha ko'p bo'ladi. Aksincha organizmning og'irligi qay darajada ko'p bo'lsa, son jihatidan bu tur shuncha kam bo'ladi.

Har xil turlarga mansub organizmlarning tarqalish mo'lligini aniqlash, boshqa turdagi organizmlar haqida muhim xulosa chiqarish imkonini beradi. Lekin Yer kurrasida keng tarqalgan organizmlarning tur soni nisbatan kam bo'ladi. Oklaxom sahrosi o'simliklar dunyosini o'rgangan rayning hisobiga ko'ra, bu o'lkaning 84% maydonidagi o'simliklari 9 turga mansub bo'lib, qolgan 16% maydondagilari 20 turga mansub o'simliklardan iboratdir.

Biosenozlar tarkibiga kiradigan turlar bir tomondan shu sharoitda yashashni davom ettirish uchun yuqori darajada ixtisoslashgan bo'lsa, ikkinchi tomondan shu muhit sharoitlariga to'liq moslashgan yoki moslashishga qodir bo'ladi. Yashash muhitining to'satdan ma'lum sabablarga ko'ra keskin o'zgarishi natijasida birinchi bo'lib, shu muhit sharoitlariga to'liq moslashgan yuqori darajada ixtisoslashgan organizmlar halokatga uchraydi.

Ko'pchilik biosenozlar tarkibiga kiradigan turlar orasida o'z rivojlanishining ma'lum bir davrida yoki yilning bir mavsumida chetdan kirib qolgan turlar ham bo'ladi. Birinchi xil turlarga o'z rivojlanishining lichinkalik fazasini suv muhitida o'tkazadigan, yetilgach suv muhitini tashlab ketadigan hasharotlar

xarakterlidir. Ikkinchi xususiyat qushlar, baliqlar va hasharotlarning ayrim turlar uchun xarakterlidir.

Biosenoz tarkibiga kiradigan xilma-xil turlarning barchasi ma'lum shakldagi munosabat orqali bir-birlari bilan uzviy bog'liq bo'ladi. Yashash muhitining tengligi biogeosenoz tarkibidagi ayrim turlar maydonini chegaralaydi. Tarqalish maydonini kengaytirish uchun kurash biogeosenozdagi turlar orasida muttasil ravishda boradi. Ulardan eng asosiysi oziqa modda uchun bo'ladigan oziqa konkurensiyasi hisoblanadi. O'simliklar va bakteriyalarda bu konkurensiya organik va mineral tuzlar uchun bo'ladigan kurashda namoyon bo'ladi. Turli-tuman turlar orasida mavjud bo'lgan o'zaro bog'liqlik orasida gulli o'simliklar va hasharotlar o'rtasida bo'ladigan o'zaro bog'liqlik muhim ahamiyatga ega. Shunday paytda hasharotlarni o'ziga jalb etish uchun o'zaro talashsa, hasharotlar esa nektar va chang yig'ish effektivligi uchun talashadi. Simbiyoz (hamxona) deb ataladigan organizmlarning o'zaro munosabatlari ham g'alati. Bir butun guruh-lishayniklar zamburug'lar bilan suv o'tining hamxonaligi natijasi hisoblanadi.

Ko'pchilik yuksak o'simliklar doimo zamburug'lar bilan hamxona holda hayot kechiradilar. Ularning ildizlarida zamburug'lar mikoriza hosil bo'ladi. Dukkakdoshlar oilasiga mansub o'simliklar ana shunday xususiyatga ega. Nilufar gullilar hamxona bo'lgan zamburug'larsiz yashay olmaydilar. Ular urug' hosil bo'lish paytidayoq zamburug' bilan zararlanadilar.

O'simlik yog'ochi bilan oziqlanuvchi qo'ng'izlarning ovqat hazm qilish traktida maxsus mikroorganizmlar bilan to'lib turuvchi simbiorganlar deb ataladigan hosilalar mavjud bo'lib, bu organlar yog'ochlikning hazm bo'lishini osonlashtiradi. Kavsh qaytaruvchi yuksak hayvonlar (tuyoqlilar) oshqozonida ham ovqat hazm qilishni tezlashtiradigan mikroorganizmlar bo'ladi.

Turli-tuman va hayvonlarning o'zaro munosabatida parazit bilan xo'jayinning o'zaro munosabati alohida o'rin tutadi. Tirik mavjudotlarning o'zaro munosabatini bilish uchun konsortlar haqida ma'lum tushunchaga ega bo'lishi talab etiladi.

Konsorsiyalar deganda biogeosenozlar mavjud bo'lgan avtotrof organizmlarga geterotrof (parazit organizmlar-bakteriyalar, zamburug'lar, endobiot hayvonlar) organizmlarning ta'siri va ularning o'zaro ta'siri tushuniladi. Geterotrof organizmlar avtotrof o'simliklar bilan o'zaro munosabati jarayonida ulardan energiya va oziqa moddasi olishi (fitoparazitlar va fitofaglar) yoki faqat suv va suvda erigan oziqa moddalarni o'zlashtirishi (yarim parazitlar) mumkin. Fitoparazitlar (parazit o'simliklar va fitofaglar (parazit hayvonlar) o'z ta'siri jarayonida xo'jayin o'simlikdan faqat oziqa modda va energiya olish bilan kifoyalanib qolmay, balki modda almashinishi natijasida o'zidan zaharli modda ajratadi.

Har qanday konsorsiya tarkibiga mustaqil hayot kechiradigan, avtotrof determinat (efipet bo'lmagan) o'simlikdan tashqari turli xil konsortlarning har xil turlari kiradi. Masalan, Oq qayin daraxti konsorsiyasi tarkibiga 91 parazit, 36 mikoriza hosil qiluvchi zamburug', 46 epifit lishaynik, 7 tur epifit jigarsimon mox, 16 tur barg poyali mox, 8 tur kana, 547 hasharot, 8 tur parranda, 9 tur sutemizuvchi hayvonlar-jami 803 turga mansub organizmlar kiradi (Mazing, 1976). Ammo konsorsiyalar tarkibida juda kam sonli konsortlari bo'lgan o'simliklar ham bo'ladi.

Biogeosenoz tarkibidagi organizmlar orasida bo'lgan turli-tuman bog'lanishlar, ularni butunlik, barqarorlik va rivojlanish jarayonida mustaqilligini ta'minlaydi. Bu xususan biosenozlarning har qanday tashqi muhit ta'siriga bardosh bera olish qobiliyatini mustahkamlaydi va turg'unligini ta'minlaydi.

Biosenozning bu xususiyati fanda gameostaz yoki buferlik qobiliyati deb yuritiladi. Biosenozning murakkabligi bilan uning tashqi muhitga bardosh bera olishi o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlik bo'lishi ehtimoldan uzoq emas.

Angliyalik ekolog Ch.Elton fikriga ko'ra ekosistema xususan biogeosenozning turg'unligi va tashqi muhit ta'siriga bardosh bera olish qobiliyati bilan uning murakkabligi orasida bog'liqlik bor.

Tabiiy biogeosenozlar mustaqillik xususiyati bilan xarakterlanadi. Ulardan biri uzoq vaqt davomida saqlanadi va

o'zining tabiiy holatini yo'qotmaydi. Boshqalari qonuniy ravishda ma'lum darajada yoki to'lig'icha o'zgaradi. Masalan, ko'l qismi ayrim hollarda botqoqlikka aylanadi, torf hosil bo'lish jarayoni boradi. Oxir oqibat ko'l o'rniga o'rmon qad ko'taradi. Biosenozning qonuniy ravishda o'zgarish jarayoniga suksessiya deb yuritiladi. Bunday paytda ekologlar biogeosenoz klimaks holatga o'tdi deyishadi. E.Odumning Amerika Qo'shma Shtatlarining janubi-sharqida joylashgan tashlandiq ferma uchastkasida sodir bo'lgan suksessiya haqida keltirgan ma'lumotiga qaraganda bu fermada birinchi 10 yil davomida o'tchil o'simliklar hukmronlikka ega bo'lgan. Shundan so'ng buta hayot shaklidagi o'simliklar tarqala boshlagan. Oradan 25 yil o'tgach asta-sekin buta o'simliklari o'rnini o'rmon egallay boshlaydi va 100 yil o'tgach to'liq o'rmonzorga aylanadi. Shu davr ichida qushlarning tur soni 2 dan 19 taga, har 100 gektar maydonga juft soni 27 tadan 233 taga yetgan. Suksessiya jarayonining to'liq bo'lishi va o'rmon biogeosenozining to'liq shakllanishi uchun kam deganda 1000 yil vaqt talab qilinadi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, har bir biogeosenoz o'ziga xos yaxlitligi bilan xarakterlanadi. Tabiiy tanlanish davomida uning tarkibida faqat shu biogeosenoz muhitida to'lig'icha moslashgan turlargina saqlanib qoladi.

Biogeosenozlar uzoq tarixiy taraqqiyot jarayoniga ega. Ulardagi o'ziga xos xarakterli xususiyat turli-tuman biogeosenozlar o'rtasidagi maydon va quyosh nuri uchun bo'ladigan raqobat hisoblanadi. Lekin biogeosenozlar cho'l, sahro, o'rmon va hokazolarda o'z o'rnini egallagan. Mazkur raqobatda oxir oqibat faqat to'liq barqaror topgan, o'z a'zolari o'rtasida vazifalarni bo'lib olgan, tur soni ko'p turlar va tur shakllari g'olib chiqadi.

Binobarin, har bir biogeosenoz biosfera potentsiali loyiq asosiy ekologik guruhlarini mujassamlantiradi. Bu evolutsiyaning o'ziga xos boshlang'ich yacheykasidir. Biogeosenoz chegarasida biologik modda va energiya almashinuvi uning yashash asosi bo'lib, yer yuzasi biologik almashinuvining o'ziga xos nusxasi hisoblanadi.

Shunga ko'ra, har bir biogeosenoz o'z evolutsiyasi davomida o'zining qobiliyat darajasiga qarab butun yer sathida tarqalishi mumkin. O'zaro makon, modda va energiya uchun raqobat jarayonida ular o'zlari uchun yangi-yangi maydonlarni egallash va ushbu maydonlarini kengaytirish uchun to'xtovsiz harakat qiladilar.

Umuman olganda, biosfera turg'unligi va rivojlanish evolutsiya qobiliyati uning bir-biriga nisbatan mustaqil almashinuvi muttasil ravishda sodir bo'lib turadigan biosenozlar sistemasi bilan tashkil topganligidir.

Biogeosenozlar o'rtasida mavjud o'zaro aloqa tirik bo'lmagan anorganik va tirik organik olam o'rtasida bo'ladigan munosabat doirasida o'tadi.

Biosfera analizi biogeosenozlar tafsifi bilan tugamaydi. U o'z navbatida turli-tuman turlarning populatsiyalaridan, xususan xilma-xil organizmlarning hayot shakllaridan tashkil topgan bo'lib, ularning har biri o'z navbatida umumiy avlod bilan buniyodga kelgan.

Shunday qilib, biogeosenoz tarkibiga har xil tarixiy taraqqiyot va rivojlanish darajasidagi turlarning populatsiyalari kiradi. Bu esa biogeosenozning polifilitik asosda tarkib topganligidan dalolat beradi.

Yer kurrasida muntazam ravishda sodir bo'lib turadigan barcha hodisa va predmetlarning o'zaro munosabati va birligi haqidagi g'oya, boshqacha qilib aytganda tabiat komplekslari bizning mamlakatimizda biogeosenoz, xorijiy mamlakatlarda esa ekosistema nomi bilan yuritiladi.

Bunday olganda biosenoz va ekosistema bir-biriga o'xshash tushunchadir. Har ikkala holda ham bu tirik mavjudotlar majmui va muhitning o'zaro munosabatini anglatadi. Ammo ekosistema o'z ma'nosi jihatidan ma'lum chegarasi bo'lmagan tushuncha. Masalan, chumoli uyasi, akvarium, botqoqlik, o'rmon, cho'l, yaylov, butun biosfera, hatto kosmik kema qobiliyati ham ekosistema hisoblanadi.

Bizda va deyarli barcha Hamdo'stlik mamlakatlarda biogeosenozni ekosistema sifatida tasavvur qilinadi. Lekin uning chegarasi yer kurrasi biogeoseotik qatlami tarkibiga kiruvchi



fitosenoz chegarasi bilangina belgilanadi. U nihoyatda keng va cheksiz bo'lishi mumkin.

Binobarin, biogeosenoz yer kurrasida mavjud ekosistemaning ma'lum bir chegaralangan maydonini egallaydigan qismi hisoblanadi. Biogeosenoz tirik mavjudotlarning tabiiy muhitning anorganik moddalariga bog'liq bo'lgan va shu vaqtning o'zida u bilan moddiy energetik jihatdan uzviy aloqada bo'ladigan murakkab tabiiy kompleks hisoblanadi.

O'z mazmuniga ko'ra, biogeosenoz faqat organizmlar kompleksi va ularning yashash muhitidan iborat bo'lib qolmasdan, balki organizmlarning tarixi taraqqiyot davomida almashinuv tufayli bunyodga kelgan tashqi muhit omillari bilan o'zaro muvofiq keladigan dinamik birligi hisoblanadi.

Har qanday biosenozning tuzilishida to'rt funksional komponentni farq qilish mumkin:

1. Biogeosenoz o'z hayot faoliyati jarayonida fotosintez uchun energiya oladigan va o'z chiqindi mahsulotini chiqaradigan tashqi muhitning abiotik omillari majmui. 2. Organik moddalar (binobarin energiya) bilan ta'minlanadigan avtotrof organizmlar majmui. Bular organik moddalarni quyosh energiyasi ta'sirida assimilatsiya qiladigan organizmlar. Ular birlamchi produsentlar deb yuritiladi. 3. Geterotrof organizmlar majmui, bu konsumentlar birlamchi produsentlar hosil qilgan mahsulot hisobiga yashaydi. Hayvonot olami va xlorofilsiz o'simliklar konsumentlar hisoblanadi. 4. Organik birikmalarni mineral holatga qadar parchalaydigan organizmlar majmui. Bular murakkab organik moddalarni parchalaydigan redusent yoki destruktur (bakteriya, zamburug', sodda hayvonlar) organizmlar va o'lik organik moddalar bilan oziqlanuvchi organizmlar.

Yuqorida keltirilgan har to'rttala zveno o'rtasida u yoki bu tomonlama qonuniy bog'lanish mavjud. O'zining trofik kategoriyasiga ko'ra konsumentlar birmuncha turli-tuman hisoblanadi. Ular orasida biofag (tirik organik modda bilan oziqlanuvchi organizm)lar, saprofag (o'lik organizmlarni organik moddalari bilan oziqlanuvchi)lar mavjud.

Biofaglar orasida o'z navbatida fitofaglar-o'txo'r hayvonlar (ular qatoriga parazitlar-birlamchi konsumentlar va yirtqichlar-ikkilamchi konsumentlar) va oxirgi o'zlashtiruvchilar (uchlamchi konsumentlar) mavjud.

Har bir tirik organizm yoki ularning majmui ma'lum darajadagi biologik vazifani o'taydi. Bu vazifa biologik jarayonning boshlanish qismi yoki oraliq bo'lmasa, uning tugashidan dalolat beradi.

Tirik organizmlarning bunday kelishilgan holda bir-biri bilan uzviy bog'liq holdagi faoliyati tashqi muhitning abiotik (fizik, kimyo, biologik xarakterdagi) omillari bilan vobastaligi tiriklikning turli xil ko'rinishdagi tuzilishini bunyod qiladi.

## VII bob. TIRIK TABIAT STRUKTURASI

Tarixiy taraqqiyotning turli rivojlanish pog'onalarida oddiy faraz va mexanizmdan hozirgi zamon vitalistik va kibernetik-informatsion davrga qadar hayot mazmuni hayotda nihoyatda turli-tuman tushunchalar mavjud ekanligi shu fan taraqqiyoti bilan qiziquvchilarga ma'lum. Hayotni zamon darajasida tushunish, ularning o'ziga xos xususiyatini (o'sishi, reproduksiyasi, nasl qoldirish, o'zgaruvchanligi, hayot uchun kurashi, tabiiy tanlanishi) bilish bilan bir qatorda uning tashkiliy, informatsion, tarkibiy tuzilishi tushunchasini ham o'zida mujassamlantiradi.

Hayotning tuzilishi haqida fikr yuritar ekanmiz, uning sifat jihatini nihoyatda turli-tumanligi va iearxik (oddiydan murakkabga tomon o'zaro bog'liqligi) holatiga alohida e'tibor berishimiz lozim bo'ladi. Hayot molekular-genetik va hujayraviy tuzilishdan organizm, biogeosenotik va biosfera darajasini o'zida birlashtiradi.

Binobarin, hayot tirik materiyaning g'ayrioddiy, o'ziga xos ko'rinishi bo'lib, yuksak darajada taraqqiy etgan tirik mavjudotlar sistemasidir. Har bir sistema va jarayon faqat uning o'zi uchun xos bo'lgan tartib, qonun va qonunlarga ko'ra tuzilish va tegishli vazifani bajarishi bilan xarakterlanadi.

Shunga ko'ra, hayot haqida fikr yuritar ekanmiz, so'zni uning asosiy poydevori hisoblanmish hujayradan boshlashimiz lozim.

Hujayra hayotning funksional va struktur birligi. Hali qadimiy naturalist-falsafa namoyondalari, xususan Aristotel va Parasels hayvonlar va o'simliklar vujudi, ular qanchalik murakkab bo'lmasin alohida olingan elementlardan tarkib topganligi haqidagi xulosaga kelganlar. Albatta, ular organizmlarning makrostrukturasi xususan o'simliklarning ildizi,

poyasi, bargi va hayvonlarning tana va ichki a'zolarining tuzilishi haqida fikr yuritganlar. Oradan ko'p asrlar o'tgach, jismlarni katta qilib ko'rsatuvchi universal shishalar ixtiro qilinishi bilan tirik organizmlarning organlarini chuqurroq o'rganish uchun sharoit tug'iladi.

XIX asrdan boshlab «tirik modda» birligi yoki «Hayotning ilk vakili» sifatida hujayra qabul qilinadi. Ammo hujayra butun bir organizmni (tuban o'simlik yoki sodda hayvon yoki barcha yuksak taraqqiy etgan o'simlik hamda hayvon to'qimalari yoki organlari tarkibiga kirishi mumkin.

Shunday qilib, hujayra kimyoviy elementlar struktur tuzilishidagi atom singari tirik organizmlarning asosiy struktur va funksional birligi hisoblanadi. Hujayraga ko'pchilik hollarda ixtisoslashgan va qator elementlardan iborat mustaqil organizm sifatida qarash mumkin. Bordi-yu, ma'lum bir mexanik yoki boshqa bir uslub yordamida hujayra tuzilishi-yemirilsa, uning ayrim tiriklik belgitalari saqlanib qolsada, funksiyasi buziladi va hujayra tirik organizm sifatida o'z faoliyatini tugatadi va o'ladi.

Mikroskopik texnika taraqqiyoti va uni takomillasha borishi nafaqat o'lik, fiksatsiya qilingan hujayralarni, balki tirik organizm hujayrasini chuqur va har tomonlama o'rganish imkonini berdi.

Qator yillar davomida olib borilgan biokimyoviy ilmiy tadqiqot ishlari tirik materiya mahsuli, xuddi uning o'zi singari noorganik elementlardan iborat ekanligi isbot qilingan.

Hujayra tarkibida mavjud murakkab birikmalar. Hujayra tarkibini tashkil etadigan murakkab birikmalarda bioximiklar nafaqat noorganik elementlar, balki ancha murakkab organik birikmalar-oqsil, yog', polisaxarid va nuklein kislotalari borligini aniqlashga erishdilar.

Zamonaviy, fizikaviy uslublar hisoblangan qutbiy, elektron mikroskopiya va rentgen nurlarini qo'llash yo'li bilan hujayra ichki tuzilishini aniq o'rganish va uning kimyoviy tarkibini aniqlash hujayra haqidagi dunyoqarashni tubdan o'zgartirdi. Masalan, yorug'lik mikroskopi tufayli hujayraning faqat tuzilishini o'rganish imkoniga ega bo'lgan bo'lsak, yangi

yaratilgan uslublar hujayraning ultra tuzilishini o'rganish imkonini berdi.

Shunday qilib, tabiatshunoslik molekulyar biologiya erasiga o'tdi. Endi bu fan hujayraning shakl va tuzilishi bilan bir qatorda uning tarkibiy tuzilishi, molekularning makonda joylashish qonuniyati, hujayra sistemasini hosil qiladigan asosiy komponentlari bir butun sistema ekanligini tasdiqladi.

Bu submikroskopik olamni aniqlanishi tirik organizmning har qanday holatida uning tarkibiy qismi bo'lgan makromolekulalar, fermentlar, substratlar va metabolik moddalarni hayot jarayonida kimyoviy, energetik o'zgarishida muhim ahamiyatga ega.

Hozirgi ilmiy tadqiqot ishlarining natijasi turli xil tuzilish darajasini o'zaro bog'liqligi mavjud bo'lib, bu bog'liqlik natijasi organizmning hayot holatini belgilaydi. Integratsiya darajasi nazariyasiga ko'ra tirik tabiatdagidek o'lik tabiatda ham har xil murakkablikdagi tuzilish darajasi mavjud bo'lib, bir tuzilish darajasidagi qonuniyat yoki qoida boshqa bir qadar sodda tuzilish darajasiga mos kelmaydi. Yaxlit yoki bir butun manba uning alohida olingan qismlariga nisbatan katta ekanligi to'g'risidagi qoidani esdan chiqarmaslik lozim.

Masalan, natriyning xlorli birikmasini xossasi alohida olingan holda na natriy na xlor xossasiga o'xshash yoki teng. Xuddi shu singari ulkan molekular (masalan, glikogen)ning xususiyat yoki xossalarini uning tarkibiga kiradigani komponentlariga qarab xulosa chiqarib bo'lmaydi. Bu qoidani har xil struktur elementlarga ega bo'lgan hujayra, to'qima va organizmga tatbiq etish mumkin. Ammo bu borada materiyaning biror turi boshqasidan farq qilmasada, organik va noorganik olam o'rtasida keskin farq mavjud.

Tabiat to'g'risidagi hozirgi zamon tasavvurimizga ko'ra noorganik moddalar uchun modda va energiyani tartibsiz jonlashishi bilan xarakterlanadigan termodinamik muvozanat xarakterli, tirik organizmda esa oliy darajadagi tartib-qoidaga asoslangan sistema xarakterli. Bunday tartib faqat modda va energiyaning to'xtovsiz ravishda ajralishi va qabul qilinishi jarayoni tufaylidir.

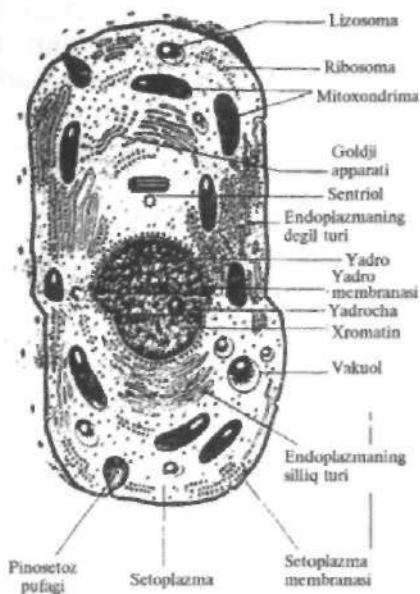
Tirik mavjudotlarning hujayraviy tuzilishini o'rganadigan biologiya fanining fundamental yo'nalishlaridan biri hisoblangan sitologiyani bunyodga kelishi hujayra nazariyasi bilan chambarchas bog'liq. Hujayra nazariyasida ta'kidlanishicha barcha tirik mavjudotlar o'simliklar, hayvonlar, shu jumladan, eng sodda tuzilishli organizmlar hujayra va uning maxsulidan iborat. Bu nazariya XIX asr boshlarida olib borilgan ko'plab ilmiy tadqiqot ishlarining natijasi hisoblanadi.

Hujayra nazariyasi biologiya fanining barcha yo'nalishlarida olib boriladigan ilmiy tadqiqot ishlariga samarali ta'sir ko'rsatadi. Uning natijasi sifatida har qanday hujayradan uning bo'linish natijasi hosil bo'lishi tasdiqlandi. Keyinchalik biokimyoning rivoj topishi tufayli barcha hujayralar o'zining kimyoviy tarkibi va metabolizmga o'xshash...

1858-yilda Virxov hujayra nazariyasini patologiya yo'nalishiga, Kyolliker embriologiya ilmiy-tekshirish tadqiqotiga qo'llab, organizm ikkita hujayra: tuxum va spermatozoidni qo'shilishi natijasida bunyodga kelishi va rivoj topishini isbotlaydi. Shu asrning o'zida umumbiologik ahamiyatga ega bo'lgan qator tadqiqot ishlari olib boriladi. Xususan 1831-yilda R. Broun yadro hujayraning muhim, o'zgarmas komponenti ekanligini tasdiqlaydi, 1832-yilda esa Agner hujayra tarkibida yadro bilan birga yadrochani borligini aniqlaydi. D. Shulse, Purkine va Fon Mol hujayra tarkibini o'rganib, undagi yarim quyuq-yarim suyuq moddani protoplazma deb ataydilar.

Shunday qilib hujayra haqidagi ilk tushuncha kengayib, unda protoplazma va unga botgan holda yadro turishi aniqlanadi, yadroni o'rab turuvchi protoplazmani sitoplazma deb atala boshlanadi va uni yadroni o'rab turuvchi karnoplazmadan farq qilishi o'rganiladi (19-rasm).

Bu faktlar to'liq aniqlangandan so'ng, tadqiqotchilar o'tiborini hujayraning har bir bo'limida, yadroda sodir bo'ladigan o'zgarishlar jalb qila boshlaydi. Shundan so'ng hujayraning to'g'ri bo'lishini amitoz va noto'g'ri bo'lishini o'simliklarda Strasburger, Flemming aniqlaydi) mitoz deb o'rganiladi. Noto'g'ri bo'linish Shleyxer (1878) tomonidan ham o'rganilib bunday bo'linishni kariokinez deb ataladi. Flemming



**19-rasm.** Hujayraning tuzilishi

bunday bo'linishni mitoz nomi bilan atashni manzur deb topadi. Mitozning asosiy xususiyatlari — yadroda iplar yoki xromosom (Valdeyer) larning hosil bo'lishi va ularning yangi hosil bo'ladigan ikkita qiz hujayralari yadrosiga teng taqsimlanishi aniqlanadi.

Xuddi shu singari tuxumni atalanish hodisasi va ikkita pronukliuslarning qo'llanishi (O.Gertving, 1875) hamda hujayra sitoplazmasida hujayra markazi mavjudligi, mitoxondriy va Goldji apparatini aniqlash muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Hujayra biologiyasini o'rganish tarixiga nazar tashlasak, uning taraqqiyoti asosan ikki narsaga borib taqaladi: 1. Mikroskopik apparaturani yuksak darajada taraqqiy topganligi, zamonaviy uslublarni ilmiy tadqiqot ishlariga, xususan elektron mikroskop va reagent-struktur analizga tatbiq etilishi. 2. Ilmiy tadqiqot ishlarining biologiyaning barcha yo'nalishlari va asosan genetika, fiziologiya va biokimyoy uslublarini hujayrada qo'llashni hamda shu yo'nalishdagi olimlar bilan hamkorlikda

ish olib borilishidadir. Bularning barchasi kimyo va fizika uslublarini uyg'unlashgan holda ish olib borishiga sharoit yaratdi. Bu esa o'z navbatida yuqorida nomlari keltirilgan fanlar orasida mavjud bo'lgan chegarani yemirilishiga sabab bo'ldi. Natijada hujayra biologiyasini yanada molekular darajada o'rganishga imkon berdi.

XIX asr o'rtalarida hujayraning bo'linishi, tirik organizmlarni bunyodga kelishida asos ekanligi Virxov iborasi aforizmi «Omnis cellula e cellula», ya'ni har qanday hujayra hujayradan bunyodga kelishi haqidagi g'oya to'lig'icha asoslandi. Shu paytdan boshlab hujayra bilan irsiyat hodisasi va evolutsiyaning o'zaro yaqinlashuvi kuzatiladi. Irsiyatga hujayraning bo'linishi tufayli sodir bo'ladigan uzluksiz genetik jarayon sifatida qaraladigan bo'ldi.

O.Gertving tomonidan urug'lanish ustida olib borilgan kuzatishlar Veysmanning 1883-yilda yaratgan zarodsh plazmasini uzluksizligi haqidagi nazariyasining isboti uchun asos bo'ldi. Bu nazariyaga ko'ra irsiy belgilarni avloddan-avlodga o'tishi somatik hujayralar orqali emas, balki zarodsh plazmasini uzluksiz ravishda davom etishi tufayli sodir bo'ladi. Boshqacha aytganda, irsiy belgilarning avloddan-avlodga shu jinsiy hujayralar orqali o'tishi uzluksiz ravishda davom etadi va ular hamma vaqt aynan shu jinsiy hujayralarda mavjud yangi organizmning embrion holatidayoq shakllanadi va rivoj topa boradi.

Urug'lanish hodisasi O.Gertving tomonidan faraz sifatida taklif qilingan va 1879-yilda G.Fil tomonidan hayvonlarda va Strasburger tomonidan o'simliklarda ochilishi hujayra yadrosining irsiy belgilarni nasldan-naslga o'tkazuvchisi ekanligi tasdiqlandi. Bu xromosom hosil bo'ladigan xromatin-yadro moddasi chiziq bo'ylab joylashishi haqida xulosa chiqarsa, Veysman irsiy belgilar birligi xromosom bo'ylab ma'lum tartibda joylashishini isbotladi.

Irsiyatning asosiy qonuniyatlarini 1865-yilda Gregor Mendel ochgan, ammo u vaqtda jinsiy hujayralardagi sitologik o'zgarishni hali aniqlash qiyin va jinsiy belgilarni mustaqil ravishda tarkibiy qismlarga ajralishini tushuntirish uchun asos



yetarli emas edi. Shunga va qator boshqa sabablarga ko'ra Mendelning bu kashfiyoti uzoq yillar davomida olimlar e'tiboridan chetda qoldi va faqat 1901-yilga kelib, Mendel qonunini botaniklar Korrens, Chermak va De Frizlar bir-birlaridan xabarsiz holda qayta ochishga muvaffaq bo'ladilar.

Bu davrga kelib sitologiya ancha yuksak taraqqiyot darajasiga yetgan va Veysmanning irsiy belgilarni nasldan-naslga o'tish mexanizmi ma'nosini tushunish va izohlab berish mumkin edi. Shu bilan birga, boshlang'ich jinsiy hujayralar (ovogoniylar va spermatogoniylar) qo'sh yoki diploid irsiy konstitutsiyaga ega ekanligi va yetilgan gaploid jinsiy hujayralar yoki jinsiy gameta konstitutsiyasi farqi aniq edi. Bundan tashqari meyoziy o'tish jarayonida xromosomning o'zgarishi irsiy hodisa bilan uzviy bog'liqligi aniq edi.

Mak-Kleng 1901-1902-yillarda o'sha davrga qadar mavjud irsiyatga taalluqli ma'lumotlarga qo'shimcha ravishda jins ya'ni tug'ilgan bolaning erkak yoki urg'ochi jinsini bunyodga kelishi maxsus xromosomlarning faoliyati bilan bog'liqligi haqida fikr yuritadi. Keyinroq 1905-yilda Stevers va Vilsonlar tomonidan bu fikr to'lig'icha tasdiqlanadi.

Irsiyatning xromosom nazariyasi to'g'riligini starte va Baltserlar va oradan bir necha yil o'tgach, Morgan va uning xodimlari Startevant va Bridjeslar to'lig'icha tasdiqlashga va har bir irsiy belgi yoki gen (logansep atamasi)ning xromosom ichida maxsus o'rni borligini eksperimental yo'l bilan aniqlashga muvaffaq bo'ladilar.

Shunday qilib, irsiyat qonuniyatlarini eksperimental yo'l bilan o'rganish va uning evolutsiyasi biologiyaning mustaqil bo'lishiga sabab bo'ldi. Bu bo'limni 1906-yilda Betson genetika deb ataydi. Ammo genetika bilan sitologiya o'rtasida uzviy bog'lanish mavjud bo'lib, genetika va sitologiyani birlashishidan sitogenetika bunyodga keladi. Keyingi yillarda genetika bilan biokimyoning uzviy ravishda ish ko'rishi va bog'lanishi natijasida yangi yo'nalish biokimyoviy va molekular genetika shakllanib, bu borada genetik ilmiy tadqiqot ishlari molekular darajada olib boriladi.

Shu davrga kelib irsiyatga organizmning irsiy vorisligi

ish olib borilishidadir. Bularning barchasi kimyo va fizika uslublarini uyg'unlashgan holda ish olib borishiga sharoit yaratdi. Bu esa o'z navbatida yuqorida nomlari keltirilgan fanlar orasida mavjud bo'lgan chegarani yemirilishiga sabab bo'ldi. Natijada hujayra biologiyasini yanada molekular darajada o'rganishga imkon berdi.

XIX asr o'rtalarida hujayraning bo'linishi, tirik organizmlarni bunyodga kelishida asos ekanligi Virxov iborasi aforizmi «*Omnis cellula e cellula*», ya'ni har qanday hujayra hujayradan bunyodga kelishi haqidagi g'oya to'lig'icha asoslandi. Shu paytdan boshlab hujayra bilan irsiyat hodisasi va evolutsiyaning o'zaro yaqinlashuvi kuzatiladi. Irsiyatga hujayraning bo'linishi tufayli sodir bo'ladigan uzluksiz genetik jarayon sifatida qaraladigan bo'ldi.

O.Gertving tomonidan urug'lanish ustida olib borilgan kuzatishlar Veysmanning 1883-yilda yaratgan zarodsh plazmasini uzluksizligi haqidagi nazariyasining isboti uchun asos bo'ldi. Bu nazariyaga ko'ra irsiy belgilarni avloddan-avlodga o'tishi somatik hujayralar orqali emas, balki zarodsh plazmasini uzluksiz ravishda davom etishi tufayli sodir bo'ladi. Boshqacha aytganda, irsiy belgilarning avloddan-avlodga shu jinsiy hujayralar orqali o'tishi uzluksiz ravishda davom etadi va ular hamma vaqt aynan shu jinsiy hujayralarda mavjud yangi organizmning embrion holatidayoq shakllanadi va rivoj topa boradi.

Urug'lanish hodisasi O.Gertving tomonidan faraz sifatida taklif qilingan va 1879-yilda G.Fil tomonidan hayvonlarda va Strasburger tomonidan o'simliklarda ochilishi hujayra yadrosining irsiy belgilarni nasldan-naslga o'tkazuvchisi ekanligi tasdiqlandi. Bu xromosom hosil bo'ladigan xromatin-yadro moddasi chiziq bo'ylab joylashishi haqida xulosa chiqarsa, Veysman irsiy belgilar birligi xromosom bo'ylab ma'lum tartibda joylashishini isbotladi.

Irsiyatning asosiy qonuniyatlarini 1865-yilda Gregor Mendel ochgan, ammo u vaqtda jinsiy hujayralardagi sitologik o'zgarishni hali aniqlash qiyin va jinsiy belgilarni mustaqil ravishda tarkibiy qismlarga ajralishini tushuntirish uchun asos

yetarli emas edi. Shunga va qator boshqa sabablarga ko'ra Mendelning bu kashfiyoti uzoq yillar davomida olimlar e'tiboridan chetda qoldi va faqat 1901-yilga kelib, Mendel qonunini botaniklar Korrens, Chermak va De Frizlar birlaridan xabarsiz holda qayta ochishga muvaffaq bo'ladilar.

Bu davrga kelib sitologiya ancha yuksak taraqqiyot darajasiga yetgan va Veysmanning irsiy belgilarni nasldan-naslga o'tish mexanizmi ma'nosini tushunish va izohlab berish mumkin edi. Shu bilan birga, boshlang'ich jinsiy hujayralar (ovogoniylar va spermatogoniylar) qo'sh yoki diploid irsiy konstitutsiyaga ega ekanligi va yetilgan gaploid jinsiy hujayralar yoki jinsiy gameta konstitutsiyasi farqi aniq edi. Bundan tashqari meyoziy o'tish jarayonida xromosomning o'zgarishi irsiy hodisa bilan uzviy bog'liqligi aniq edi.

Mak-Kleng 1901–1902-yillarda o'sha davrga qadar mavjud irsiyatga taalluqli ma'lumotlarga qo'shimcha ravishda jins ya'ni tug'ilgan bolaning erkak yoki urg'ochi jinsini bunyodga kelishi maxsus xromosomlarning faoliyati bilan bog'liqligi haqida fikr yuritadi. Keyinroq 1905-yilda Stevers va Vilsonlar tomonidan bu fikr to'lig'icha tasdiqlanadi.

Irsiyatning xromosom nazariyasi to'g'riligini starte va Baltserlar va oradan bir necha yil o'tgach, Morgan va uning xodimlari Startevant va Bridjeslar to'lig'icha tasdiqlashga va har bir irsiy belgi yoki gen (logansep atamasi)ning xromosom ichida maxsus o'rni borligini eksperimental yo'l bilan aniqlashga muvaffaq bo'ladilar.

Shunday qilib, irsiyat qonuniyatlarini eksperimental yo'l bilan o'rganish va uning evolutsiyasi biologiyaning mustaqil bo'lishiga sabab bo'ldi. Bu bo'limni 1906-yilda Betson genetika deb ataydi. Ammo genetika bilan sitologiya o'rtasida uzviy bog'lanish mavjud bo'lib, genetika va sitologiyani birlashishidan sitogenetika bunyodga keladi. Keyingi yillarda genetika bilan biokimyoning uzviy ravishda ish ko'rishi va bog'lanishi natijasida yangi yo'nalish biokimyoviy va molekular genetika shakllanib, bu borada genetik ilmiy tadqiqot ishlari molekular darajada olib boriladi.

Shu davrga kelib irsiyatga organizmning irsiy vorisligi

sifatida qaraladigan va u individning avlodan-avlodga hujayraviy voris sifatida amalga oshadigan qonuniy jarayon ekanligi tan olinadigan bo'ldi. Shuningdek, irs tushunchasiga hujayra strukturasi va xususan hujayra yadrosining strukturasi sifatida qaraladigan bo'ldi. Tashqi muhit nafaqat rivojlanish muhiti, balki uning asosiy komponenti ham genetikaning asoschilaridan biri biolog Baur ta'biriga ko'ra har bir individning o'ziga xos xususiyat-hosilalari ikki narsaga bog'liq: birinchidan, turning ajdodidan olgan o'zi va faqat shu turning o'ziga xos irsiy xususiyati va ikkinchidan, shu individ rivojlanayotgan tashqi muhit ta'siri muhim ahamiyatga ega.

**Yadro va sitoplazma.** Qanday qilib nihoyatda sodda tuzilgan, nisbatan kam komponentli tuxumdan qo'l, oyoq, bosh, ichki va tashqi organlarga ega bo'lgan murakkab tuzilishli ko'p hujayrali tashqi muhit ta'siriga javob bera oladigan organizm rivojlanishiga qodir?

Irsiyat va individual taraqqiyotning o'zaro munosabatini aniq ajratib ko'rsatish maqsadi uchun bo'lsa kerak shu yo'nalishda ish olib boradigan ilm ahli bu hodisani aniqlashga urinadilar. Gekkel 1866-yilda, yadro bu irsiyat organi, sitoplazma esa yashash muhit sharoitiga moslashish organi deb tushuntiradi.

Mashhur botanik, mutatsiyalar nazariyasining muallifi De Friz irsiy belgilarni nasldan-naslga o'tkazish yadro funksiyasi, rivojlanish esa sitoplazma funksiyasi deb hisoblaydi. Bu nuqtayi nazarni amerikalik olim Jak Libo qo'llab quvvatlaydi va bu g'oyani rivojlantiradi hamda o'xshash yadroli hujayralar turli xil sitoplazma sharoitida turlicha differensiallashadi degan xulosaga keladi.

Ko'zga ko'ringan amerika olimi Edmuno Vilson yadro va sitoplazmaning rivojlanishi va irsiy belgilarni nasldan-naslga o'tishi borasida fikr yuritar ekan, rivojlanishda hujayraning butun sistemasi ishtirok etadi degan xulosaga keladi.

Amerikalik yana bir biolog olim, hozirgi genetika va eksperimental biologiya asoschisi Morgan tuxum hujayrasini barcha fiziologik xususiyatlarga ega rivojlanayotgan individium sifatida qaraydi. Morgan hujayraning rivojlanishi xromosom va

protoplazmaning o'zaro almashinuvi haqida so'z yuritar ekan: «Agar protoplazma yangi muhit sharoitida o'zining asosiy xossalari o'zgartirmagan holda o'z differensiasiyasining o'zgartira olar ekan, nega bu xususiyatlarga xromosom va xususan gen ega bo'la olmaydi», degan savolni o'rta tashlaydi.

Eksperimental biologiyaning keyingi rivoji bu masalaga aniqlik kiritadi. Rus embriologi G.V.Lopashov, Angliya olimlari R.Briggs va T.King hujayra yadrosini ko'chirish uslubini ishlab chiqadilar.

Nisbatan ixtisoslashgan muskul, ko'z, hatto baqaning ichak epiteliysi hujayrasidan ajratib olingan yadro yadrosi ajratib olingan tuxum hujayraga o'rnatiladi. Operatsiya muvaffaqiyatli o'tgan taqdirda bu hujayralardan normal baqa rivoj topadi.

Bu eksperimental ishlardan ikkita xulosa chiqarishi mumkin. Birinchidan, yadro hatto yuqori darajada ixtisoslashgan hujayrada ham o'zining to'liq rivojlanishiga ko'maklashish qobiliyatini yo'qotmaydi. Boshqa so'z bilan aytganda yadro irsiy munosabatda har qanday rivojlanayotgan yoki voyaga yetgan organizmda ham baribir teng potensialga ega. Ikkinchidan yadroning o'z vazifasini bajarish qobiliyati qaysi sitoplazmada bo'lishiga bog'liq.

Yadroning bu xususiyatini angliyalik I.Gurdon yaqqol ko'rsatgan. U yadroni bo'linishi tugagan yoki baqaning yadrosiz tuxum hujayrasiga ko'chirganda, yadro moddasining sintezi tiklanishini kuzatgan.

Yadro hujayraning turli-tuman vazifalarini bajaradigan faol organi. Uning funksional qobiliyati sitoplazma bilan o'zaro almashinuviga bog'liq. Tuxum hujayra sitoplazmasida u butun organizmning rivojini ta'minlaydi.

Bir qadar sxematik ravishda hujayra yadrosini turli-tuman jarayonlar arenasi deb qarash mumkin. Protoplazma yadroning yashash muhiti sifatida bir xil jarayonlarda unga xayrixohlik bilan yordam beradi, boshqa hollarda esa qarshilik ko'rsatiuvchi aniq yo'nalishga boshqaradi va shu bilan uning faoliyatini aktivlashishga yordam beradi.

Bu faollik ta'sirida protoplazmada o'zgarish sodir bo'lib, bu

o'z navbatida yadro faoliyati uchun yangi imkoniyat yaratadi. Binobarin, yadro va protoplazma birgalikda hujayraning ish faoliyatini boshqaradi. Na yadro, na protoplazma alohida holda rivojlanish yo'nalishini ta'minlay olmaydi. Hujayrada yuzaga keladigan har qanday o'zgarish, rivojlanish yadro va protoplazmaning o'zaro hamkorligida, almashinuvida sodir bo'ladi.

Tuxum hujayrasi. Hujayra strukturasi qanday vujudga keladi? Soddaroq qilib aytadigan bo'lsak, qaysi yo'l bilan ona o'z informatsiyasini bolaga yetkazadi? Bu savolni yechish jarayonida ham biz ikki bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan nuqtayi nazar bilan to'qnashamiz. Ular dastlab Gippokrat va Aristotelning qarashlarida o'z mazmunini topgan.

Gippokratning fikri bo'yicha jinsiy hujayralarga tananing barcha qismlaridan maxsus «vakil» kelib qo'shiladi va shulardan bo'lajak organizmning barcha organlari taraqqiy etishini ta'minlaydi.

Aristotel Gippokratning bu g'oyasiga qo'shilmaydi. Uning fikricha, rivojlanish asosida erkak naslida g'ayri tabiiy moddiy kuch mavjud bo'lib, bu kuch o'zgarmas holda nasldan-naslga o'tadi, o'z-o'zidan rivojlana olmaydi.

Bo'yoqchi idishida saqlagan bo'yoqni bir nechta predmetni bir xil rangga bo'yaganiga o'xshash, nasldan-naslga o'tadigan belgilar, erkak naslida rivojlanadigan organizmning ilk belgilari o'zgarmas holda joylashadi va shu asosda rivojlanish jarayonida bola organizmining barcha a'zolari shakllanadi.

Aristotel va Gippokratning g'oyalari XIX asming ikkinchi yarmida bir tomondan Darvinning pangenezis, boshqa tomondan F.Gelton va A.Vaysmanlarning embrion plazmasining abadiyligi to'g'risidagi g'oyalari ko'ra qayta tiklandi.

Darvin Gippokrat singari barcha hujayralar o'zidan maxsus moddiy zarrachalar-gemullalar ajratadi va gemullalar (zarrachalar) embrion xaltasida to'planib, onaning belgilarini bolaga, ya'ni kelgusi avlodga berilishini ta'minlaydi degan g'oyani ilgari suradi.

Darvinning amakisi Fransis Galton quyon qonini bir

avloddan ikkinchisiga qo'yish ustida olib borgan tajribasida hech qanday tashuvchi (transport) gemullalar borligini aniqlashga erishmaydi. U o'zining «Ildiz nazariyasi» deb nomlangan irsiyat nazariyasini taklif etadi. Bu nazariya rivojlanib Veysmanning «Zarodish plazmasi» nomini olgan.

«Turning zarodish plazmasi hech qachon yangitdan tug'ilmaydi, u faqat o'sadi va rivojlanadi, xuddi ildiz singari bir avloddan ikkinchi avlodga davom etadi» deydi Veysman. Veysman qarashlari olib borilgan eksperimental tajribalarda ma'lum darajada tasdiqlangan.

Hozirgi kunda olimlar bunday primitiv dunyoqarashlardan uzoq. Haqiqatda tuxum hujayrasining hosil bo'lishi murakkab jarayon hisoblanadi. Bu jarayonni sodir bo'lishida butun ona organizmi ishtirok etadi. Tuxum hujayraning yetilish paytida (meyoz) yetiladigan tuxum hujayraga onalik DNK o'tadi. Natijada sitoplazma-oositning maxsus ustki qatlami shakllanadi. Sitoplazma bilan birga DNK mahsuli mitoxondriyga o'tadi. Oositning (tuxum hujayra) shakllanishida follikula deb yuritiladigan, uni o'rab turgan hujayralar muhim rol o'ynaydi. Follikulalar o'sayotgan oositga beradigan moddalarni sintez qilishi bilan bir qatorda, tashqaridan keladigan moddalarni tanlab o'tkazuvchi darvoza vazifasini ham bajaradi.

Shunday qilib, bo'lajak organizmga DNK zanjiridagi irsiy kod o'tishi bilan bir vaqtda bu kodni aniqlash qobiliyatiga ega dekord ham o'tadi.

Organizm qanchalik murakkab bo'lsa, aftidan irsiyat kodi murakkab va dekord shu qadar mukammal bo'ladi. U RNK tarkibida mavjud informatsiyani qabul qilishi va agar to'g'ri kelsa o'zlashtirishi lozim bo'ladi. Aks holda bu informatsiya o'zgarmas qism sifatida saqlanadi. Informatsiyani qabul qilish va uni aniqlash qabul qiluvchi apparatining strukturasi va qabul qilish qobiliyati bilan belgilanadi.

Aytaylik, DNK zanjirida irsiy kod joylashgan taqdirda dekord uni tanlash va aniqlash imkoniga ega bo'lmog'i lozim. Urchish jarayonida haqiqatan ham shunday jarayon sodir bo'ladi. Ayrim hollarda hayratda qolarli darajadagi voqeelikni kuzatishga to'g'ri keladi. Masalan, bakteriyaning sitoplazmatik

tuzilishi nafaqat uning DNK kodini, balki virus DNKsi kodini ham aniqlashga qodir ekanligi tajribada tasdiqlangan.

Organizmning individual taraqqiyoti davrida dekord irsiy xususiyatlar informatsiyasini aniqlash va tashqi muhitdan qo'shimcha informatsiyalarni o'zlashtirish jarayonida takomillasha boradi. DNK zanjiri ipidan joy olgan irsiy informatsiyani to'liq aniqlash faqat rivojlanayotgan sharoitda sodir bo'ladi.

Tegishli muhit sharoitlari mavjud bo'lmagan taqdirda irsiy informatsiyani aniqlash qiyin bo'ladi. Bunday paytda u (nasl) uloqtiriladi-repressiya qilinadi. Bu hodisani aniqroq tushuntirish uchun nasldan-naslga beriladigan irsiy belgilarga tashqi muhit qay paytda, qanday ta'sir qilishi va adabiyotlarda nima deb atalishi haqida to'xtalaylik. Ko'pchilik holda tashqi muhit ta'sirida sodir bo'ladigan o'zgarishlar fenotip, o'zgarishsiz nasldan-naslga beriladiganlari genotip deb yuritiladi.

**Genotip.** Muhit ta'siri deb nom olgan fenotipik o'zgarish individ geni strukturasi adekvat holda o'zgartirmaydi. Bunday o'zgarishlar modifikatsiya nomi bilan yuritilib, nasldan-naslga berilmaydi. Qishloq xo'jaligi va meditsina uchun ma'lum genetik xususiyatga ega bo'lgan individ o'z rivojlanish jarayonida o'zini qanday idora qilish muhim ahamiyatga ega. Genotip va tashqi muhitning o'zaro munosabatini baholash nihoyatda qiyin muammolardan hisoblanadi.

1909-yilda V.Iogansen genetikaga «genotip» va «fenotip» atamalarini kiritadi. Genotip bu avlodan-avlodga o'tadigan genlar kompleksi hisoblanadi. Mutatsiya yo'li bilan genotipga yangi ajdodlari uchun xos bo'lgan yangi mutant genlar qo'shiladi.

Fenotip—bu organizmning barcha tashqi va ichki belgilari komp-lexi bo'lib, ular individning shakl, hajm, og'irlik, rang, kimyoviy tarkib, kimyoviy harakat, mikroskopik, makroskopik xususiyatidir.

Genotip organizmning irsiy konstruksiyasi hisoblanadi. U hujayra allellarini o'zida saqlaydigan va xromosom halqasida turning fizik va kimyoviy xossalari hamda hayot faoliyatining o'ziga xos belgilari saqlanadigan, ajdoddan beriladigan irsiy



belgilar majmui. Qisqa qilib aytganda organizmning barcha xususiyatlarini idora qiladigan gen allellari yig'indisidir.

Hozirgi zamon genetikasida genotip faqat genlar yig'indisi sifatida qaralmasdan, genetik elementlarning hujayrani barcha darajalarida o'zaro munosabati namoyon bo'lgan sistemalar birligi sifatida qaraladi.

Genotip organizmning tuzilishi, ko'payishi va hayot faoliyatining barcha sohalarini idora qiladi. Boshqacha aytganda organizm fenotipining barcha belgilarini idora qiladi.

Har xil genotipli organizmlar bir xil genotipga ega bo'lishi mumkin. Shu sababli organizm genotipini aniqlash uchun uning genrtipi analizini o'tkazish shart bo'ladi. Masalan, bunday analiz chatishtirish yo'li bilan o'tkazilishi mumkin.

Bir xil genotipli individlar turli xil muhit sharoitida bir-biridan tashqi belgilari xarakteri bilan, ya'ni fenotip jihatidan farq qiladi. Genotip organizmning taraqqiyot yo'li va uning tashqi muhit bilan bo'ladigan munosabatni belgilaydi.

Tashqi muhit ta'siridagi fenotipik belgilar sifatida quyon mo'ynasi tangini ko'rsatish mumkin. Masalan, Hemolay quyoni bir xil genotipga ega bo'lishiga qaramasdan, o'sish jarayonida sovuq haroratda qora rang, o'rtacha, o'rta iqlim, mo'tadil sharoitda butun tanasi qora, tumshug'i oq tusli, issiq harorat muhitiga o'tganda to'liq oq rangga kiradi.

O'z genotipiga ko'ra butunlay bir xil bo'lgan individlarni o'rganish, ayniqsa, yuksak taraqqiy etgan hayvonlar va odam xususiyati uchun muhim ahamiyatga ega. Bunday xususiyat bir tuxumdan shakllangan egizaklar uchun xos. Egizaklar orasida ko'pincha dizigotali yoki bir tuxumli bo'lmagan (har xil tuxumda rivojlangan) egizaklar xarakterli. Chunonchi, ular bir-biriga bog'liq bo'lmagan ikki spermatozoiddan ikkita bir-biriga bog'liq bo'lmagan tuxum hujayraning urug'lanishi vujudga keladi. Bunday egizaklar har xil vaqtda tug'ilsa ham lekin egiz bo'lmagan, aka va singillardan farq qilmaydilar. Bunday egizaklar har xil jins yoki bir xil jinsli (qiz va o'g'il yoki ikkisi o'g'il, ikkisi qiz) bo'lishi mumkin. Bir tuxumli yoki bir tuxumni urug'lanish natijasida tug'ilgan egizaklar faqat bir jinsli, ya'ni har ikkalasi o'g'il yoki qiz bo'lib tug'iladi.

Bir tuxumli onalik hujayrasi bir genli spermatozoid bilan urug'langanda urug'langan tuxum hujayrasi ikki blastomerga bo'linadi va ularning har qaysisidan alohida-alohida bir-biriga bog'liq bo'lmagan embrion hosil bo'ladi. Bunday egizaklarning genotipi bir-biriga o'xshash va shunga ko'ra ularning barcha xususiyatlari bir xil bo'ladi. Bu egizaklar har xil jinsli bo'la olmaydi (20-rasm).



20-rasm. Egizaklar.

Genotipda reaksiya normasi tushunchasi, ya'ni individning genoti-pi o'zgaragan holda tashqi muhit ta'sirida organizmning fenotipik bel-gilari o'zgaruvchanligi tushunchasi qo'llaniladi.

Genotipik o'zgaruvchanlik deganda, evolutsion jarayonning asosiy shartlaridan biri hisoblangan, individ yoki bir butun turning irsiy, avloddan-avlodga beriladigan belgisi tushuniladi. Bir xil genotip sof liniyali jinssiz ko'payuvchi individlar uchun xarakterli. Genetik ma'lumotlarning ko'rsatishicha genotipi bir xil bo'lgan organizmlarni urug'lanishi bitta tuxum hujayrasida sodir bo'lgan (bir tuxumli), bir-biriga to'liq o'xshash bo'lgan egizaklarda ko'rish mumkin.

**Fenotip.** Individ genotip strukturasi bilan tashqi muhit bilan o'zaro munosabati jarayonida shakllanadigan barcha belgi va xususiyatlari majmui. Bu atama dastlab 1903-yilda Iogansen tomonidan fanda qo'llanilgan.

Fenotipda individning genotipidagi barcha imkoniyatlari

to'liq amalga oshmaydi va u aniq sharoitda genotipning bo'ladigan o'zgarishlarini taqozo qilish natijasi hisoblanadi. Shuning uchun ham fenotip individning genotipiga qilmagan holda ko'zga tashlanadigan darajada tashqi ta'sirida sodir bo'ladigan o'zgarishdir. Bu o'zgarish organizmning individual taraqqiyot davrining oxirigacha saqlanishi yoki saqlanmasligi, ta'sirning turi, kuchi hamda genotipni idora qilish qobiliyatiga bog'liq.

Genotip va fenotipning tavsifini alohida-alohida berish odat tusiga kirgan. Pedagogika nuqtayi nazaridan ular o'rtasiga keskin chegara qo'ygan holda tushuntirish ancha yengil va tushuntirish nuqtayi nazaridan foydali ham. Chunki bunday paytda doimo va alohida ta'kidlagan holda genetik informatsiya avloddan-avlodga o'tishi doimiy va uzluksiz ekanligi tushuntiriladi.

Genotip va fenotipni bir-biridan keskin farq qilishi ancha soddalashtirilgan bo'lsa-da, lekin genetika fanini rivojlantirishda ularning o'z o'rnini bor. Ammo bunday tushuntirishda genotip asos mazmuni, fenotipga esa tashqi muhit ta'sirida ko'riladigan uning inkori deb qarashga to'g'ri keladi.

Xo'sh, bunday bo'ladigan bo'lsa nega tabiiy tanlanish fenotipni aralastirmagan holda genotipni o'zi mustaqil ravishda taraqqiyot etishini taqozo etmaydi. Javob aniq: o'quv qo'llanma kitob va nazariyalarda ularni bir-biridan ajratish oson bo'lgani holda hayotda tirik organizmda ajratish amri mahol.

Shunday ekan, genotip va fenotip tirik organizmlarning butun individual taraqqiyoti jarayoni davomida bir-biri bilan bog'liq ravishda kechadi. Xulosa qilib aytganda, Iogansen ta'rifiga ko'ra, fenotip bu genotip va tashqi muhitning almashinuvi natijasidir.

Xromosom organizmlarning irsiy xususiyatlarini nasldan-naslga tashiydigan hujayra yadrosining organoidlaridan biridir. Yangilanishga qadar struktur va individual mustaqillik irsiy belgilarni nasldan-naslga tashish qobiliyatining kuchligi bilan xarakterlanadi.

Xromosomning asosini nukleoproteid zanjiriga birlashtirilgan RNKning bitta, oxiri ikkiga ajratilgan DNK molekulasini tashkil

etadi. DNK hujayrasining 99 foizga yaqinini xromosom tashkil etadi. DNK molekulasining tuzilishi, uning genetik kodi va faoliyatini xromosom idora qiladi.

Tomas Morgan eksperimental yo'l bilan gen xromosomning asosiy tarkibiy qismi ekanligini isbot qiladi. Shunday ekan, genotip Iogansen ta'biriga ko'ra, genlar yig'indisidan iborat bo'ladigan bo'lsa, Morgan talqiniga ko'ra genotip va xromosom apparati birday gap.

Populatsiyalarda genotipi har xil individlar mavjud bo'lgan taqdirda, tanlash genotip foydasiga hal bo'ladi. Tanlash jarayonida genotipda o'zgarish sodir bo'lmasa, tanlash natija bermaydi. Bu hol Iogansenning eksperimental tajribalarida isbotlangan.

Har qanday o'simlik yoki hayvon organizmi yuqorida ta'kidlanganidek, hujayralar tizimidan shakllangan bo'lib, ular to'qimalar, organlar va nihoyat organizmni shakllanishida asosiy manba hisoblanadi. Shunday ekan, biz tirik modda deb yuritiladigan organizmlar o'simlik va hayvonot olamini shakllanish poydevori bo'lib, ular nihoyatda turli-tumanligi bilan xarakterlanadi. Bu turli-tumanlikni poyoniga yetish va bir-biridan farq qilish maqsadida biolog olimlarimiz ularni avvalo bir-biridan farq qilish va tegishli taksonomik birliklarga ajratgan holda o'rganishni ma'qul deb topganlar.

Yer kurrasida tarqalgan tirik mavjudotlarni bir-biridan farq qilish, o'rganish, tavsifini berish uchun eng avval ularga nom berish va shundan so'ng klassifikatsiya sistemasini tuzib chiqish lozim.

O'simliklar va hayvonot olamini o'zaro o'xshashlik va farqli xususiyatlariga ko'ra klassifikatsiyasini tuzgan biolog olim Karl Linneydir. U o'simliklar «Species Plantarum» (1973) va hayvonot «Sustema Natirae» olami turlari katalogini tuzadi va ularni tavsifini beradi.

Evolutsiya ta'limoti tan olingandan so'ng, botanik va zoolog olimlar hayvonot va o'simliklar olamini qavm-qarindoshligi asosida, ularning klassifikasiyasi sistemasini yaratishga kirishadilar.

Klassifikasiya eng kichik va shu vaqtning o'zida real

taksonomik birlik qilib, ham o'simlik, ham hayvonlar uchun tur qabul qilingan. O'simlik va hayvonlar uchun tur ta'rifini bir xilda berish qiyin. Ammo tur deb bir-biriga o'xshash bo'lgan, bir xil funksiya bajaradigan, tarqalishi jihatdan ma'lum bir territoriyani egallagan, o'ziga o'xshash nasl qoldiradigan populatsiya yoki populatsiya to'plamini tur deb qabul qilingan.

O'simliklar va hayvonot olamini birinchi bo'lib, ularni o'xshashlik va farqli belgilarini asos qilgan holda birinchi klassifikatsiyasini shved olimi Karl Linney o'simliklarga bag'ishlangan «Species Plantarum» (1758), hayvonot olami sistemasini o'zida aks ettirgan «Sistema Naturae» (1778) deb nomlangan asarida bayon etadi.

O'simlik va hayvonot olami tarkibida mavjud individlarni nomlashda bular nomenklaturasini taklif etadi. Bu nomenklaturaga ko'ra, tegishli hayvon yoki o'simlik ikki nom bilan avlod va tur nomi bilan atash manzur ekanligi va chalkashlik sodir bo'lmasligi uchun hamma uchun umumiy bo'lgan lotin tilida atalishi maqsadga muvofiq deb topilgan. Bu qoidaga ko'ra, masalan, qoraqayinning avvalgi avlodi nomi Pinus, keyin tur nomi-Silvestris, ya'ni oddiy qarag'ay Pinus silvestris. Shu singari arslon-Felis tigrus, qoplon-Felis pardus, xonaki it-Canis familiares deb yuritiladi.

O'zining tuzilishi hayot holati va tashqi jihatlari nihoyatda turli-tuman o'simlik va hayvonot olamini klassifikatsiyasi tur, turkum oila, qabila ajdod va bo'limlarni o'zida mujassamlantiradi.

Klassifikatsiya tabiiy bo'lmog'i, o'simlik yoki hayvonning o'xshashligi va taraqqiyotiga asoslangan bo'lmog'i lozim. Masalan, uchish xususiyatiga qarab qushlar bilan ko'rshapalakni yoki faqat suv muhitida bo'lganligi sababli baliqlar bilan kitni bir guruhga birlashtirish noto'g'ri. Kit va ko'rshapalak anatomiyasini o'rganilishi ularda o'xshashlik borligi va ikkalasi tarixiy taraqqiyot jarayonida sutemizuvchilarning qandaydir sodda tuzilishli ajdodlaridan kelib chiqqanligini tasdiqlaydi.

Qushlar va baliqlar shu singari bir-biridan farq qiladi va har xil ajdod (sinf)larga-qush (Aves) qushlar ajdodi, baliqlar esa 90 (steichthyes) suyakli baliqlar ajdodiga mansub.

Shunday qilib, taksonomik tekshirishlar jarayonida oddiy yuzaki o'xshashliklarni muhim o'xshashlik xususiyatidan farq qilmoq zarur. O'simlik yoki hayvon turini embrional davridan boshlab bir-biriga o'xshashlik belgilari, organizmning tuzilishidagi barcha xususiyatlari bilan bir qatorda rivojlanishi-individual taraqqiyot davri davomi uchun mos rejasiga to'liq o'xshash, uni takror etadigan taqdirdagina ularni bir guruhga birlashtirish mumkin.

Bunday o'xshashlik gomologik, buning teskarisi ma'lum tur faqat bajaradigan funksiyasiga ko'ra o'xshash turlar anolalogik o'xshashlik xususiyati deb yuritiladi. Shunday qilib odamning qo'li, qush qanoti, kitning ko'krak (oldingi) suzish uchun moslashgan organ (qanot)i kabi organlar o'zining tuzilish rejasini va embriologik davrdan boshlab kelib chiqishiga ko'ra, tur rejasiga va tarixiy taraqqiyot davriga ko'ra bir-biriga mos va shuning uchun ham gomologik organlar deb qaraladi. Ammo qush qanoti va kapalak qanoti analogik organlar hisoblanadi. Chunki bu har ikkala hayvonda bir xil vazifani bajarsada, kelib chiqishiga ko'ra tubdan farq qiladi.

O'simlik va hayvonot olamini morfologik tuzilishini va ularning tarixiy taraqqiyot darajasini gomolok o'xshashligini isbot etish uchun o'rganish ularning evolutsion bog'liqligini o'rganish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Modomiki, barcha hayvonlar tegishli muhit sharoitida yashash uchun kurash jarayoni (raqobat)da hayot muammosi deyarli bir xilligi bilan xarakterlanadi. Shuning uchun bir organizmning tuzilishi haqidagi kashfiyot boshqa organizmlar uchun ham ahamiyatli.

Quyvon, dengiz kalamushi yoki arslonning odam bilan ma'lum jihatlariga ko'ra o'xshashligi aniq. Binobarin, osh-qozon-ichak, qon aylanish va ajratish sistemasini eksperimental o'rganish bu organlarning hayvonlarni o'xshashlik xususiyatlarini aniqlash uchun muhim. Shunga ko'ra hayvon va o'simliklarni klassifikatsiyalari jarayonida ularning bir-biri bilan ham ichki ham tashqi tuzilishi va tarqalish muhiti hamda oziqlanishining o'ziga xos xususiyatlariga ahamiyat beriladi.

Har qanday o'simlik yoki hayvon turi, turkumi, oilasi va hokazo taksonomik birliklarga taalluqli mavjudot, ma'lum o'zi moslashgan makonda yashaydi. Quyida shu haqda mulohaza yuritiladi.

**Tirik mavjudotlar va ekologik muhit.** Tirik organizmlar har vaqt aniq bir muhitda yashash va ko'payish xususiyati bilan xarakterlanadi va shu yashash muhitiga ma'lum darajada moslashgan bo'ladi. Ularning har bir turi uchun suv, tuproq uning kimyoviy va fizik tarkibi, tuproq faunasi va florasi, o'simlik va hayvonot olami hamda barcha abiotik omillar kompleksi yashash muhiti hisoblanadi.

Muhitga moslashish har bir o'simlik yoki hayvon turining o'z yashash muhitida normal holda yuqorida nomlari keltirilgan tashqi muhit omillari bilan almashinuv jarayonini uzluksiz ravishda davom etishidir. Bu moslashish faqat tashqi muhitning abiotik omillari bilan emas, balki boshqa organizmlar bilan o'zaro munosabati orqali ham belgilanadi.

Bu organizmlarning ayrimlari bilan u raqobatda yashasa, boshqasi bilan hamxona holda hayot kechiradi, uchinchisidan oziqa sifatida foydalanishi va yana biri uchun ozuqa bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, ma'lum turga taalluqli organizmning normal yashashi uchun zarur murakkab muhit shakllangan. U muhit (suv, tuproq, iqlim va hokazo) omillari hamda o'simlik va hayvonot olami tarqalgan yashash joylarining nihoyatda turli-tumanligi bilan xarakterlanadi.

Tur ichida mavjud bo'lgan organizmlarning tuzilishi populatsiya deb yuritiladi. Populatsiyaning genetik xususiyati, ularning ko'payish usuli (shakli) bilan bog'liq. Masalan, tol, terak populatsiyasi ko'pchilik paytlarda vegetativ yo'l bilan qalamchalari, kurtagi, bachkilar yordamida ko'payuvchi o'simlik populatsiyalari singaridir.

Qo'ng'irbosh turi orasida changlanish va erkin holda chatishish qobiliyatiga ega populatsiya—bunday populatsiya esa shamol yordamida changlanishi bilan xarakterlanadi. Ammo turlarning asosiy qismini populatsiyalari erkin holda jinsiy yo'l bilan ko'payishi-chatishishi va shunga ko'ra ularning sidirg'asiga

irsiy belgilarini nasldan-naslga o'tishi kuzatiladi. Shunday qilib, tegishli muhit sharoitida tarqalgan tur tarkibiga kiradigan organizmlar to'plamida populatsiya shakllanadi.

Ma'lum turga mansub individlar yoki uning ma'lum bir shakl ko'rinishdagi organizmning belgilangan territoriyadagi miqdori populatsiya tarkibidagi mavjud organizmlar sonini belgilaydi. Belgilangan vaqt davomida yangi individlarni bunyodga kelish miqdori bilan populatsiya mahsuldorligi belgilanadi.

Har qanday populatsiyada turli yoshdagi individlar o'rin olgan. Ularning nisbati populatsiyaning ko'payish qobiliyatini belgilaydi. Populatsiya qanchalik murakkab bo'lsa, uning muhit sharoitlariga moslashish darajasi shu qadar kuchli bo'ladi.

Har bir populatsiya aniq belgilangan makonda joylashgan bo'ladi. Bu makonda u o'sadi, rivojlanadi va ko'payadi.

Populatsiyada organizmlarning ratsional joylashish xarakteri populatsiya tarkibida mavjud bo'lgan organizmlarning o'zaro munosabati bilan belgilanadi. Individlar o'rtasida sodir bo'ladigan konkurensiya oziq-ovqat tarqalish makonini egallash maqsadida yuzaga keladi va bu konkurensiya populatsiya guruhlarini bir tekisda tarqalishi hamda hayotning davom etishida muhim rol o'ynaydi.

Guruh bo'lib joylashgan organizmlarga qaraganda yakka-yakka tartibda tarqalgan organizmlarda o'lim ko'proq uchraydi. Guruh bo'lib tarqalgan organizmlar noqulay muhit sharoitlarida yoki yirtqichlar hamla qilgan hollarda ham yakka holda tarqalgan organizmlarga nisbatan kam o'ladi. Chunki guruhda organizmlarning tashqi muhitga va yirtqichlarga qarshi kurash doirasi yakka holda joylashgan organizmlarga nisbatan ortiqcha va mikromuhitni o'z foydasi tomonga ma'lum darajada o'zgartirish imkoniga ega bo'ladi. Bunday paytda agressivlik darajasi optimal holda bo'lib, yashovchanlik darajasi ham optimal bo'lganligi sababli populatsiyaning yashovchanlik holati o'simlik yoki hayvon turiga va yashash muhiti qulayligiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun ham bunday populatsiyalarda organizmlarning keskin kamayishi yoki ko'payib ketishi kuzatilmaydi.



Odatda organizmlarning o'zaro bir-biridan ajralib ketishi oziq-ovqat yoki tarqalish makoni uchun raqobat tufayli sodir bo'ladi. Har ikkala holda ham bu individlarni tekis yoki tasodifan joylashishiga sabab bo'ladi.

Yuksak umurtqasiz va umurtqali hayvonlarga mansub oilaviy tuzilish yoki juft holdagi organizmlarning faollik darajasi, ularning individual yoki oilaviy maydonlarining alohida yoki maxsus zonalar bilan belgilanadi.

Yuksak umurtqali hayvonlarning populatsiya ichidagi tuzilishini ularning instinkt sistemasi idora qiladi. Ularning har biri uchun o'ziga xos maydonda tarqalish reaksiyasi mavjud bo'lib, bir populatsiyaning boshqa a'zolarini (qushlar, sutemizuvchilar, turli xil baliqlar, hasharotlar va hokazolarni) tarqalish (yashash) maydonini aniqlash yoki belgilashda muhim rol o'ynaydi.

Tarqalish maydoniga tobelik yoki ma'lum territoriyani tanlash, ayniqsa, murakkab urchish (reproduktiv) xususiyatga ega bo'lgan umurtqalilar, qushlar uchun xarakterli bo'lib, ularda tegishli territoriyada uya qurish, tuxum qo'yish, bolasini parvarish qilish, himoya qilish instinkti kuchli taraqqiy etgan bo'ladi.

Har bir populatsiya o'ziga xos yashash muhitiga ega bo'lgan territoriyani tanlash, joylanishi va shu territoriyada o'z individual taraqqiyoti davrida yashashga moslashgan. Shunga ko'ra o'zi yashaydigan territoriyani boshqa o'ziga mos kelmaydigan yoki boshqa hollarda o'ziga o'xshash, organizmlardan himoya qilishga intiladi. Shu sababli populatsiya tarkibida mavjud individlar o'z territoriyasida bo'linib, tarqalib ketishi sodir bo'ladi.

Xususan, o'simliklar uchun xos izolatsiya va konkurensiyaning kamayishi, kritik davrlarda energiyani tejalishi, ma'lum maydonda individning son jihatidan ko'payishini oldini olish, ozuqa kamayishi kabilar xarakterlidir.

Hayvonlarda ularning harakat holati mavjudligi va bir maydondan ikkinchisiga ko'chishi, mavsumiy ko'chishlarning sodir bo'lishi tufayli territorial munosabatlar yengil kechadi. Maydon populatsiya hajmi va unda mavjud bo'lgan organizmlar

miqdorini idora qiladi. Populatsiyaning yashash makonidan foydalanish xarakteriga ko'ra hayvonlar ikki: o'troq va ko'chib yuruvchi hayvonlar guruhlariga bo'linadi.

O'troq hayvonlar o'z individual taraqqiyoti davrining bir qismi yoki hammasini muhitning chegaralangan maydonida o'tkazadi (yashaydi). Ular uchun o'z yashash maydoniga, joyiga muntazam ravishda qaytish instinkti xos. Hayvonot olamida ma'lum joyga intilish, ayniqsa, ularning urchish, ko'payish jarayonida yorqin namoyon bo'ladi.

Ko'chib yuradigan hayvonlar individual taraqqiyoti davomida turli yashash makoniga ko'chib yurish ma'lum maydonda oziq-ovqat jamg'armasining qay darajada ko'p yoki ozligi bo'lish bo'lmasligiga bog'liq. Ko'chib hayot kechirish tarzi ko'chib yuruvchi baliq turlari (ayniqsa, urchish paytida) fil, zebra, antilopa, shimoliy bug'u podalari uchun xos. Bu hayvonlarning bir joydan ikkinchi joyga ko'chgan vaqti davomida oziqlanish maydonini zaxiralarning qayta tiklanishi uchun vaqt yetarli bo'ladi.

Umuman ko'chib hayot kechiruvchi hayvonlar keng maydonda ko'chib, ma'lum maydondagi oziq-ovqat zaxiralari bilan ma'lum belgilangan vaqt davomida bir necha martalab qayta-qayta foydalanadilar. Ularning ko'chib yurish yo'nalishi va uning davom etish vaqti oziq-ovqatning ko'pligi hamda ozuqa makonining kenglik darajasi bilan belgilanadi.

Hayvonlar populatsiyasining xarakterli xususiyati, uning tarkibida mavjud bo'lgan a'zolarining (individrlarning) o'zaro munosabati tizimidan iborat.

O'simlik yoki hayvon populatsiyasi tarkibidagi tur, tur xili yoki individlar o'zlarining hayot tarzi jihatidan nihoyatda turli-tuman. Yakka holda yashaydigan individlar hayot tarzi ko'rinishida individ ma'lum populatsiyasiga mansub jinsga bog'liq bo'lganda ham yakka holda hayot holatining faqat alohida bosqichida birga yashaydi.

Tabiatda to'liq yakka holda yashaydigan organizmlar uchramaydi va bunday bo'lishning iloji ham yo'q. Ular hayot faoliyatining asosiy davri hisoblangan urchish davrida birlashadilar. Bunday paytda ko'pchilik hayvonlarda erkak va

belgilaydi. Biosenozning turlar tarkibi va uning ko'plik darajasi (qalinligi) tashqi muhit sharoitiga bog'liq. Afrika va Osiyo ko'llari, arktik ko'llar floristik jihatda kambag'al, tur soni kam, subtropik va tropik mintaqalarda biosenoz hajman keng, turlarga floristik jihatdan boy bo'ladi.

Biosenozda son jihatidan ustun turlar dominant yoki qoplamda hukmron hisoblanadi. Ammo ular orasida hayotiylik darajasining ustunligi, ko'p tarqalganligi, yashash muhitini to'liq egallaganligi va ko'p nasl qoldirishi bilan ajralib turadi, Bundaylar edifikator turlar deb nomlanadi. Biosenozni chuqurroq tasvirlash va aniqlashtirishda ularning komponentlariga qarab biosenoz (o'simlik organizmlari bilan qoplanishi) zoosenoz (hayvon turlari guruhi), mikrosenoz (mikroorganizmlar qoplami yoki to'plami)ni farq qilinadi.

Har bir biotop o'ziga xos hajmdagi yashash makoni, tur birligi, uning qoplamdagi (jamoadagi) qalinlik darajasi, tuzilish murakkabligi bilan boshqa biosenozlardan farq qiladi.

Biosenozning makon tuzilishi organizmning yer ustki va yer ostki organlarini qonuniy ravishda joylanishi va tarqalishi bilan belgilanadi va shunga ko'ra biosenoz komponentlari o'z makonida qavat (yarus)lar hosil qilgan holda joy oladi.

Biosenoz qoplami o'simliklarining yaruslar shaklida joylashishi, o'simlikning assimilatsiya qiladigan organlarining yorug'lik energiyasini maksimal darajada qabul qilishga moslashgan turlar va ularning hayot shakllari bilan bevosita bog'liqdir.

Biosenoz tarkibidagi o'simlik qoplamlarining birinchi yarusida daraxt hayot shakli, ikkinchi yarusida buta, uchinchi yarusida ko'p yillik o'simliklar, to'rtinchi yarusida past bo'yi bir yillik o'tlar, beshinchi yarusida esa nam yerlarda o'sadigan ko'k yashil suv o'tlari, zamburug' va lishayniklar uchrashi kuzatiladi.

Ayrim subtropik va tropik iqlimli o'lkalarda yaruslar orasida o'suvchi o'simliklarni uchratish mumkin. Bularga daraxtlar kundasi, tanasi, novda va barglarida joylashgan epifit va epidel o'simliklar taalluqlidir.

Fitosenoz nisbatan bir xil sharoitida bir-biriga moslashgan holda jamoa bo'lib yashaydigan o'simlik populatsiyalari majmui.

O'simlik turlarining bu xilda ma'lum qonuniyat asosida joylashishi biosenoz tarkibida hayot kechiradigan o'simlik turlarining biologik va ekologik xususiyatlari asosida sodir bo'lgan.

Biosenoz tarkibiga yuksak va tuban o'simliklarning ko'plab turlari kiradi. Shu jumladan, uning tarkibiga bajaradigan vazifasiga ko'ra tirik mavjudotlarni organik modda va energiya bilan ta'minlaydigan, yashil avtotroflar; shu tayyor organik moddalar hisobiga yashaydigan geterotrof organizmlar kiradi.

Fitosenozlarga nafaqat tabiatning komponentlari, balki sun'iy yo'l bilan yaratiladigan barcha madaniylashtirilgan o'simliklar o'stiriladigan maydonlari, bog'lar, o'rmonlar, ixota daraxtzorlar va boshqalar kiradi. Bunday fitosenozlar agrosenoz yoki madaniy fitosenozlar deb yuritiladi.

Fitosenozlar tarkibiga kiradigan tabiiy sharoitdagi turlar son jihatidan bir xil bo'lmaydi. Tarkibida mavjud tur soniga qarab floristik jihatdan oddiy va murakkab fitosenozga ajatiladi. Tarkibida bir yoki ikki tur bo'lgan fitosenoz tabiatda juda kam yoki umuman uchramaydi. Odatda, tabiatda murakkab, tarkibida tur soni ko'p bo'lgan fitosenozlar keng tarqalgan. Ayrim hollarda fitosenoz tarkibida 100 va undan ortiq o'simlik turi bo'lishi kuzatiladi. Bunday fitosenozlarni tabiiy muhit sharoiti qulay bo'lgan subtropik va tropik o'lkalarda uchratish mumkin. Bizning mamlakatda bunday murakkab fitosenozlar tog' va tog'oldi zonalarida uchraydi.

Fitosenoz tarkibiga kiradigan o'simliklarning tur soni fitosenozning floristik boyligini belgilaydi. Floristik jihatdan o'simlik jamoalari Markaziy Tyan-Shan, Pomir, Oloy tog'larida kuzatiladi. Bunday o'simlik jamoalarida gulli o'simlik turlari 80-100 ga, ayrim hollarda 120-150 ga qadar yetishi kuzatilgan. Ammo O'zbekistonning tekislik-cho'l zonali, xususan Qoraqum, Qiliqum va Qarshi Sherobod cho'llaridagi o'simlik jamoalarida gulli o'simliklarning tur soni 8-10 ta, ayrim hollarda 15-20 tadan oshmaydi.

Har bir fitosenoz tuzilishining o'ziga xos xususiyatlariga ega bo'lishi bilan xarakterlanadi. Uni tashkil qilgan populatsiya yoshi va hayot shakllari bilan boshqalar farq qiladi.

Dinamik tizim sifatida fitosenoz kun davomida, fasl va yil davomida yashash muhitining o'zgarishiga bog'liq holda o'zgarib turishi bilan xarakterlanadi.

**Suksessiya.** Har qanday tirik organizm o'z hayot faoliyati natijasida yashash muhitidan ajratib chiqaradigan metabolik mahsuloti bilan atrofni ifloslantiradi. Populatsiyaning uzoq vaqt davomida bir joyda bo'lishi (yashashi, o'sishi) biotipning o'zgarishiga sabab bo'ladi. Shunday ekan, u populatsiyalarning ma'lum biri uchun yaroqli, boshqasi uchun yaroqsiz bo'ladi. Buning natijasida bu muhitda biosenozning boshqa tashqi muhitga to'laroq moslashgan fitosenozi o'rnamshadi. Biosenozning shu tariqa o'zgarib ko'p martalab takrorlanishi yoki birini ikkinchisi bilan almashinib turishi suksessiya deb yuritiladi.

Suksessiyaning sodir bo'lishida yashil o'simliklar muhim rol o'ynaydi. Chunki ularning ko'pchiligi o'z hayot faoliyati davomida o'zidan biologik aktiv moddalar ajratadi.

Bunday moddalarni ko'p miqdorda to'planishi tuproqning o'zgarishi fitosenozni ikkinchisi bilan almashinishi hamda o'simlik qoplami tarkibidagi ko'p yillik o'simliklarni ko'payishi va hukmronlikni egallashiga sabab bo'ladi. Bu esa o'z navbatida shu o'simliklar bilan oziqlanuvchi hayvonlar tarkibini o'zgarishiga olib kelishi muqarrar.

Hukmron turlarning konkurensiya asosida almashinishi asta-sekin turg'un abiotik muhit sharoitiga mos biosenozlarni shakllanishiga sabab bo'ladi. Biosenoz murakkablasha borishi bilan uning tarkibidagi populatsiyalarning o'zaro munosabati ham murakkablasha boradi.

Ularning muhitga to'liq moslashmaganlari boshqa to'liq moslashish imkoni mavjud bo'lganlari bilan almashinadi. Bu hol tashqi muhit sharoitiga to'liq moslashgan, barqaror turlar tegishli muhit egallamagunga qadar davom etadi. Biosenozlarning shunga o'xshash bir-birini almashtirib turadigan zanjiri-biosenozning suksession qatori deb yuritiladi.

Ko'pchilik hollarda ikki xil suksessiya farq qilinadi. 1. Avtotrof va geterotrof ishtiroki mavjud suksessiya. 2. Faqat geterotrof organizmlar ishtiroki mavjud suksessiya. Birinchi

turdagi suksessiya faqat organik moddalar jamg'armasi ko'p bo'lgan yoki bu moddalar doimiy ravishda surunkasiga hosil bo'lib turadigan (organik moddalarga boy havzalar, go'ng uyumlari, kompost) joylarda mavjud.

Hayot holati va xossasiga ko'ra birlamchi va ikkilamchi suksessiya bo'lishi mumkin. Birlamchi suksessiya biologik faol bo'lmagan joylar, uchgan lavalalar o'rnida qirlar, qum uyumlari, daryo seli tufayli to'plangan tuproq uyumlari singari yerlarda shakllanayotgan suksessiya. Bunday yerlar o'simliklar tomonidan egallash jarayonida biosenozlarning ko'p martalab almashinuvi kuzatiladi va tuproq sharoitlarida qaytmas o'zgarishlar sodir bo'ladi.

O'simlik va hayvon qoldiqlarining asta-sekinlik bilan to'plana borishi tuproq qatlamini shakllanishi va mavjud joyning gidrologik tartibi o'zgarishiga olib keladi.

Ikkilamchi suksessiya oldindan mavjud bo'lgan va ma'lum tashqi ta'sir (yong'in, suv toshqini) tufayli strukturasi o'zgargan biosenoz o'rnida shakllanadi. Bunday yerlarda boy hayot zaxiralari saqlanadi. Shuningdek, bunday yerlarda suksessiya almashinuvi va biosenozning tiklanishi jadal ravishda boradi.

Suksessiyalar davomida asta-sekin turlar (flora) boyligi va yaruslilik tiklanadi. Bunda bir yarusli o'simliklar qoplamidan ko'p yarusli o'simlik jamoalari shakllanadi.

Tabiiy sharoitda biror bir organizm yolg'iz o'zi boshqa organizm ishtirokisiz hayot kechira olmaydi. U, albatta, u yoki bu darajada boshqa organizm bilan bog'liq muhit o'rtasida doimiy ravishda modda va energiya almashinuvi boradi.

Biosenoz tarkibida o'z hayot faoliyatiga ko'ra bir-biri bilan bog'liq bo'lgan ma'lum bir organizmlar guruhi konsortlar deb yuritiladi.

O'simliklar olamining turli-tuman vakillari konsortlarning xilma-xil turlari, fitofaglar, parazitlar, mikroorganizmlar, epifit va simbioz organizmlar uchun ozuqa manbai bo'lib xizmat qiladi.

Odatda, konsortlar avtotrof populatsiyalar fazasida shakllanadi va dterminantlar deb yuritiladi. Ular atrofiga birlashgan turlar konsortlar hisoblanadi. Konsortlar orasida

determinantlardan ozuqa va energiya oluvchi yoki boshqa so'z bilan aytganda trofik (ozuqa zanjiri bilan bog'liq) yo'l bilan va trofik (undan uy-joy. O'rindiqlik sifatida foydalanadigan) bilan bog'liq organizmlar bo'ladi. Masalan, turli-tuman fitofaglar (barg, poya, meva shirasi bilan oziqlanadigan, chumolilar) determinantlar trofik yo'l bilan bog'lagan, daraxtlarning bargi, poyasi kovaklarida hayot kechiradigan (qushlar, hasharotlar) determinant trofik yo'l bilan bog'liq. Trofik va tipik bog'lanish biosenoz hayotida muhim rol o'ynaydi. Bu xildagi bog'lanish biosenozda ularni bir-biri bilan bog'laydi va biosenozning stabillik, barqarorlik holatini saqlab turadi.

Shunday qilib, har bir organizm, nafaqat avtotrof, balki geterotrof organizm ham boshqa bir organizm uchun energiya manbai hisoblanib, ular konsort organizmlar yordamida bir-biri bilan bog'lanadi (munosabatda bo'ladi). Shuning uchun konsortsiyaga umumbiologik hodisa sifatida qaraladi va konsortsiyalarning markaziy o'zagi avtotrof organizmlar deb tan olingan.

Yer kurrasidagi barcha organizmlar va muhitning bir butunligi (yaxlitligi) haqidagi g'oya bizda va xorijiy mamlakatlarda bir vaqtda bunyodga kelgan deb qaraladi. Ammo bu g'oyani talqin qilish nuqtayi nazaridan qaraganda bir xil emas. U bizda biogeosenoz nomi bilan atalsa, xorijda esa ekosistemalar haqidagi ta'limot deb nom olgan.

Bunday qaraganda biogeosenoz va ekosistema tushunchasi o'xshash, lekin ular bir xil emas. Har ikkala holda ham tirik organizmlar majmui va muhitning o'zaro munosabati tushuniladi. Ammo biogeosenoz ta'limotida ma'lum chegaraga ega bo'lgan makondagi organizmlar majmuini tashqi muhit bilan munosabati e'tiborga olinadigan bo'lsa, ekosistema chegarasiz tushuncha. Ekosistema tushunchasi oddiy chumoli uyasidan tortib, akvarium, botqoqlik, ma'lum viloyatda mavjud organizmlar va hatto biosferani o'z ichiga oladi. Bularning barchasi va alohida olingan har biri ekosistemadir.

Bizda va Hamdo'stlik mamlakatlarida biogeosenoz chegarasi fitosenoz bilan chegaralangan holda qabul qilingan yoki yer kurrasi biogeosenostik qoplarning fitosenoz chegarasi

bilan belgilanadigan aniq makoni qabul qilingan. Aniqrog'i, biogeosenoz bu ekosistemaning ma'lum chegaraga ega qisqartirilgan bir bo'lagi. Biogeosenoz ekosistemaning tarkibiy qismi sifatida tirik mavjudotlarning murakkab tabiiy kompleksi hisoblanadi hamda tabiatning anorganik qismi bilan genetik ravishda bog'liq bo'ladi, ular o'rtasida muttasil modda va energiya almashuvi sodir bo'lib turishi bilan xarakterlanadi.

O'z mazmuniga ko'ra biogeosenoz va uning komponentlari dinamik muvozanatdagi munosabatda bo'lib, bu munosabat uzoq tarixiy taraqqiyot davomida organizmlarning chuqur va mustahkam ravishda o'rin olgan adaptatsiyasi (moslanishi) natijasi hisoblanadi.

Biogeosenoz organizmlar yoki organizmlar kompleksi bilan tabiiy muhitning o'zaro muvofiqlashgan maxsus yashash shaklidir. Biogeosenozlar majmuidan yer kurrasining biogeosenotik qatlami-biosfera shakllanadi. Biogeosenozlar Yer kurrasining har qanday joyida (quruqlik yoki suvda) shakllanishi mumkin.

Biogeosenozlar quruqlik, botqoqlik, suvda, tog'da, adir, cho'l va hokazolarda mavjud. Har qanday biogeosenozni tuzilishiga ko'ra to'rtta funksional komponentga ajratish mumkin.

1. Abiotik omillar – bular jonsiz tabiatning kompleks omillari bo'lib, undan biosenoz o'z hayot faoliyati uchun zarur mahsulotni oladi va unga almashinuv mahsulotini ajratadi.

2. Avtotrof organizmlar kompleksi. Bular barcha tirik organizmlarni murakkab organik moddalar bilan ta'minlaydi. Bular organik moddalarning birlamchi produsentlari. Faqat shu organizmlarning ayrim turi assimilatatsiya qilishga qodir.

3. Geterotrof organizmlar kompleksi-konsumentlar. Birlamchi produsentlar to'plagan ozuqa moddalar hisobiga hayot kechiradi, xlorofilsiz organizmlar.

4. Organik birikmalarni mineral holgacha parchalaydigan chirituvchi organizmlar kompleksi. Bular-redusentlar yoki destruktorglar. Bakteriyalar, zamburug'lar, sodda organizmlar hamda o'lik organik moddalar bilan oziqlanuvchi organizmlar.



Har to'rttala halqa o'rtasida qonuniy ravishda bog'lanish mavjud. Trofik kategoriyalar orasidagi xilma-xillik, ayniqsa konsumentlar guruhida yaqqol ko'rinadi. Ular orasida biofaglar (tirik organik moddalar bilan oziqlanuvchilar) va saprofaglar (o'lik organizmlarning qoldiqlari bilan oziqlanuvchilar) mavjud.

Biofaglar orasida o'z navbatida fitofaglar (o'simliklar bilan oziqlanuvchi hayvonlar) shu jumladan, parazitlar (birlamchi konsumentlar) hamda yirtqichlar (ikkilamchi konsumentlar) bor.

Har qaysi tirik organizm yoki uning majmui ma'lum jarayon zanjirining boshida, o'rtasida yoki oxirida sodir bo'ladigan aniq biologik funksiyani bajaradi.

Yer kurrasi tirik organizmlarning bunday o'zaro va tashqi muhit bilan mustahkam fizik, ximik va biologik xarakterdagi aloqasi hayotning nihoyatda xilma-xil ko'rinishdagi murakkab sistemadan iborat ekanligini ko'rsatadi.

Tirik organizmlarning ozuqa (trofik) va shunga mos ravishda energetik jihatidan o'zaro munosabati biosenoz negizini tashkil etadi. Unda ozuqa tarkibidagi modda va energiya muttasil ravishda harakat holatida bo'ladi va bu harakat mobaynida yashil o'simliklar birinchi o'rinda turadi. Bu harakat bir organizmning yoki uning mahsulotini ikkinchi organizm tomonidan iste'mol qilinishi asosida sodir bo'ladi. Shunga ko'ra bog'lanish natijasida ozuqa zanjiri shakllanadi. Bu zanjirni hosil qilgan turli-tuman organizmlarning har biriga modda va biokimyoviy energiya taqsimlanadi.

Odatda ozuqa zanjiri (quruqlikda) uch-to'rt halqadan tashkil topgan: yashil o'simlik-hayvon-odam. Suv muhitida ozuqa zanjiri bir qadar uzun bo'lishi mumkin: Fitoplankton-zooplankton-mayda baliqlar-yirtqich katta baliqlar-odam.

Biosenoz tuzilishining muhim tomoni shundan iboratki, ozuqa zanjirida barcha komponentlarda o'zaro birin-ketinlik (paydar-paylik), sobitlilik xususiyatiga bo'lishi muqarrar.

Biosenozda odatda bir nechta ozuqa zanjiri shakllanadi. Ular bir-biridan chegaralanmagan holda ko'p martalab, takroriy ravishda shoxlanadi va murakkab ozuqa yoki trofik zanjirni hosil qiladi.

Tabiiy muhit sharoitida produsentlardan organik modda qabul qiladigan (oziqlanadigan) organizmlar ma'lum bosqichdan so'ng bitta trofik darajaga taalluqli bo'ladi.

Shunday ekan, avtotrof organizmlar birinchi trofik darajani tashkil etadi. Ozuqa zanjirining ikkinchi trofik darajasi o'simlikxo'r hayvonlar, ya'ni fitofaglar tashkil etadi. Ularning tarkibiga tuban va yuksak parazit o'simliklar hamda fitoplankton bilan oziqlanadigan zooplanktonlar ham kiradi.

Ozuqa zanjirining uchinchi trofik darajasini go'shtxo'r hayvonlar-zoofaglar, ya'ni o'simlikxo'r hayvonlar bilan oziqlanuvchi hayvonlar tashkil etadi. Bularga birinchi tartibda mayda yirtqich hayvonlar va hasharotxo'r qushlar hamda endo va ektozoofaglar kiradi.

To'rtinchi-trofik darajaga (tartibga) yuksak taraqqiyot darajasidagi katta go'shtxo'r hayvonlar, ikkinchi tartib yirtqichlar va yirtqich hayvonlarga parazitlar hisobiga boqiladigan hayvonlar bilan oziqlanuvchi hayvonlar mansub.

Nihoyat oziqlanish zanjirining beshinchi-oxirgi halqasini o'lik organik moddalar va destrukturlar (redusentlar) faoliyati natijasida bunyodga kelgan mahsulot bilan oziqlanuvchi organizmlar tashkil etadi. Bularga umurtqasiz hayvonlardan saprofag, kaprofag, nekrofaglar kiradi.

Bu hayvonlar o'simlik qoldiqlari, hayvon o'lakasi va hayvon eksperimenti (go'ngi) bilan oziqlanuvchi, o'simliklarning organik qoldiqlari bilan oziqlanuvchi-saprofit o'simliklar, o'simlik va hayvon qoldig'ini oxiriga (mineral, karbonat anhidrid, amiyak, suv hosil bo'lganga)qadar parchalaydigan geterotrof mikroorganizm-lardir.

Organizmlarning bu darajadagi birin-ketinligi trofik zanjirida o'zaro bog'liqligi, biosenozda modda va energiya almashinuvi yo'nalishidan darak beradi va biosenozning fundamental tuzilishda ekanligidan dalolat beradi.

Fitosintez faoliyatiga ega bo'lgan organizmlardan boshlanadigan ozuqa zanjiri iste'mol zanjiri deb, o'lik qoldiqlar, o'limtiklar va hayvon eksperimentidan boshlanadigan ozuqa zanjiri detrit zanjiri yoki parchalanish zanjiri deb yuritiladi.

Shunday qilib, biogeosenoz (ekosistema) tarkibiga kirgan energiya oqimi ikki iste'mol (konsument) va parchalash (detriy) oqimiga ajraladi. Bu har ikkila oqimda ishtirok etadigan organizmlarning turi, miqdori, tabiiy muhitga bog'liq ravishda bir xil bo'lmaydi.

Masalan, suv havzalarida iste'mol orqali o'tadigan energiya oqimi kuchli darajada va ayrim hollarda umumiy energiya oqimining 50–90 foizini tashkil etsa, o'rmon zonasida detrit ozuqa zanjiri orqali energiya oqimining 90 foizga qadar qismi o'tadi.

---

---

### VIII bob. YER KURRASIDA ONGLI INSONNI BUNYODGA KELISHI

Inson barcha tirik mavjudotlar orasida eng yuksak taraqqiy etgan ongli mavjudotlardan hisoblanadi va biosferaning modda va energiya almashinuvida aktiv ishtirok etadi. Insonning bu ishtiroki to'g'risida fikr yuritishdan oldin, uning qachon va qayerda paydo bo'lganligi, uning ko'payishining asosiy sabablari haqida mulohaza yuritib, so'ngra uning faoliyati ta'sirida ko'layotgan o'zgarishlar haqida fikr yuritamiz.

Shunday ekan, birinchi navbatda yer kurrasidagi tirik mavjudotlar va eng oliy tabaqasi hisoblangan inson va uning tarkib topishi haqidagi nazariyalarga nazar tashlaylik.

Ushbu masalaga bag'ishlangan ko'pgina kitob, darslik, o'quv qo'llanma, ilmiy maqola va monografiyalar orasida XX chi asr boshlarida o'zining yuksak intellektual salohiyatga ega bo'lgan o'tkir zehni geograf, o'z davrida va hozir ham ko'pchilik olimlar tomonidan tan olingan hamda shu sohada ko'plab kitoblar chop etgan taniqli biolog olim Lev Semenovich Bergning yer kurrasida tirik mavjudotlarning paydo bo'lishi va rivoj topishi haqidagi «Nomogenez» nazariyasini organik olamning kelib chiqishini materialistik nuqtayi nazardan tushuntirgan Ch.Darvinning «Monogenez» nazariyasi bilan taqqoslash yo'li bilan muammoni yechishga urinamiz.

L.S.Berg (1922) Darvinizm g'oyasiga qarshi o'zining «Nomogenez» konsepsiyasini qo'ydi. Biz quyida L.S.Bergning kitobida (280—981 bet) keltirilgan nihoyatda ajoyib taqqoslash natijasini keltirishni joiz deb bildik. Shunday qilib Ch.Darvin ta'biricha:

1.Yer kurrasida mavjud tirik organizmlar dastlab bir yoki bir nechta ajdoddan, monofiletik yoki oligofiletik yo'l bilan paydo bo'lgan. 2.Ularning keyingi taraqqiyoti divergent holda davom etgan. 3.Variatsiyalar asosida qo'qqisdan vujudga keladi. 4.Shulardan alohida, yakka, yagona individ (ma'lum turga, ma'lum shaxs, organizm) shakllanadi. 5.Modellar hosil bo'lishi

to'xtovsiz, nihoyatda kam o'zgarishli yo'li bilan. 6.Nasliy variatsiya massasi turli yo'nalishlar bo'ylab tarqaladi. 7.Yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. 8.Turlar divergent yo'l bilan vujudga kelganligi tufayli bir-biriga tutash bo'lishi va qo'shilishining mavjudligi bilan bog'liq. 9.Evolutsiya jarayoni yoppasiga yangi belgilarning vujudga kelishidan iborat. 10.Organizmlarning o'limiga tashqi muhitda yashash uchun kurash va muhitga moslashganlarning qayg'urishi sabab bo'ladi.

Berg evolutsiyasini quyidagi ma'noda tushunish kerak bo'ladi: 1.Organizmlar ko'p minglab ajdodlardan, ya'ni polifelitik yo'l bilan vujudga kelgan. 2.Kelgusi taraqqiyot asosan konvergent yo'l bilan davom etgan. 3.Qonuniyatlar asosida. 4.Keng maydonni nihoyatda o'lkan massa egallab olishi yo'li bilan. 5.Sakrash, paroksizm, mutatsiya yo'li bilan. 6.Nasliy variatsiyalar cheklangan va ular aniq yo'nalishda davom etadi. 7.Yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish yuksalish (rivojlanish) omili hisoblanmaydi, balki bunga qarshi faoliyat konservativ bo'lganligi tufayli, odam (qoida, norma)ni saqlaydi. 8.Turlar o'zining mutatsion paydo bo'lganligi tufayli, biri boshqasidan keskin farq qiladi. 9.Evolutsiya ma'lum darajada mavjud xususiyatlarni avj oldiradi. 10.O'lish ham ichki (avtonomik) va ham tashqi ta'sir oqibati.

Bunday taqqoslash natijasida Ch.Darvin konsepsiyasi Bergning nuqtayi nazarida ma'lum tasodifga ko'ra sodir bo'ladigan evolutsiya. Bergning o'z konsepsiyasida evolutsiya bu qonuniy jarayon.

Haqiqatan esa Darvin ta'limoti organik olamning bir butunligi, ya'ni yaxlitligini realistik tushuntiradi. Tabiiy tanlanishsiz organik olamning yangilanishi, uning qayta va qayta qurilishi, yangi organizm shakllarining paydo bo'lishi sodir bo'lmaydi-busiz evolutsiyaning qonuniy yo'nalishini tushunib bo'lmaydi.

Har qanday evolutsion nazariya asosi hozirgi zamon genetikasi ma'lumotlari bilan uyg'un bo'lmog'i lozim. Evolutsiyaning hozirgi zamon nazariyasi Ch.Darvin qarashlari (uning «seleksionizmi, tabiiy tanlanish evolutsiyaning asosiy

omili» ekanini tan olish)ni hozirgi zamon o'simliklari, hayvonlari hamda o'tgan zamon hayvon va o'simliklarining sistemasi va genetika fani ma'lumotlari bilan uyg'unlashtirilgan holda tushuntirishdan iborat.

Shunday ekan, ko'pchilik hollarda bizda organik olamning evolutsion nazaiyasini Darvinizm nomi bilan atash uchun bizningcha hech qanday asos yo'q.

Ko'pchilik tabiatshunoslar uchun tabiiy tanlanish prinsipi evolutsion nazariyaning asosiy negizi hisoblanadi. Lekin shunga qaramasdan uni Darvinizm deb atash noo'rin. Masalaga bunday yondashadigan bo'lsak, genetikani «Mendelizm-morganizm» yoki o'simliklar va hayvonlar sistematikasini «Lenneizm» deb atashimizga to'g'ri keladi.

Ayrim hollarda bizning mamlakatimiz va chet elda Darvinizmni «Evolutsiyaning sintetik nazariyasi» deb atashlari asossiz emas. Xuddi shu singari evolutsiyaning hozirgi zamon nazariyasini tabiatda sodir bo'ladigan tasodiflar asosida ko'rib bo'lmaydi.

Hayot faqat oqsil va nuklein kislotasi molekulalarini o'zaro bir-birini taqozo qilishi, akademik Taxtadjyan ta'biri bilan aytganda «molekulalar simbiozi» (Taxtadjyan, 1966) kombinatsiyasi sodir bo'lmaganda organizmlarni reproduksiya qilishi uchun imkon bo'lmas edi. Chunki bunday o'zaro bir-biri uchun foydali munosabat bo'lmaganda molekulalar kombinatsiyasi sodir bo'lmagan va ular reproduksiya qilish imkoniyatiga ega bo'lmas edi.

Shu bilan birga hayot taraqqiyotining cheksiz yo'nalishlaridan boshlab ko'payishning aniq bir chegarasi mavjud bo'lib, u aniq bir organizm strukturasi rivojiga yo'l qo'yishi, boshqa bir-biriga esa to'siq bo'lishi muqarrar bo'lgan. Lekin bu tartib haddan tashqari qat'iy bo'lmasdan, ayrim sodir bo'lgan va bo'layotgan paytlarda bu qoidadan chekinish hollari ham kuzatilgan.

Ana shu singari chekinishlarning bo'lishi uchun sharoit hisoblangan tartibsizlik hayotning turli-tuman shakllarini bunyodga kelishi uchun hal qiluvch ahamiyati bo'lganligi haqida yoki butun biosfera uchun boshlab hayotning faqat bir shakli

bunyodga kelib, u asta-sekinlik bilan rivojlana borganligi hamda faqat o'ziga o'xshash shakllarni-organizmni yaratish imkoniga ega bo'lishi haqidagi ma'lumotlar afsuski hozircha to'liq emas.

Ammo, bizning planetamizda nuklein kislotalarning reduklifikatsiyasi yoki mutatsiya jarayonida koinotda mavjud tartib o'rnatilishida chekinishlarning bo'lishi va bu chekinishlar tufayli hayotning mavjudligi uchun butun tiriklik va shaxsan insoniyat tabiatdan minnatdor.

Amerika genetigi A.Reyvin ta'kidlaganidek, aynan shu cheklanishlar yer kurrasida sodir bo'lgan ushbu o'zgarishlar biosfera evolutsiyasida asosiy turtki hisoblangan. Tabiatda vaqti-vaqti bilan qo'qqisdan sodir bo'ladigan bu chekinish (o'zgarishlar) ta'sirida tirik organizmda sodir bo'ladigan morfologik va bioximik o'zgarishlar tufayli yangi fermentlar zanjiri vujudga kelgan, boshqalar buzilish, o'zgarish yoki o'limga mahkum etilgan.

Faqat shunday bo'lgan taqdirda har qanday organizm populyatsiyasi qobiliyatini oshiradigan va tashqi muhitning o'zgaruvchan muhitiga bardosh beradigan genofondi vujudga kelgan.

Hayot haqidagi bizning barcha bilimlarimiz shuni ko'rsatadiki, yer kurrasida tiriklikning davom etishi uchun tirik mavjudotlarning faqat oziqlanishi yetarli emas. Ular shu bilan bir qatorda ko'payishi va o'z xususiyatlarini to'lig'icha yoki uning bir qismini kelgusi avlodga berishi lozim. Buning uchun esa nuklein kislota va oqsilning o'zaro munosabati yuqorida eslatilganidek «Molekulalar simbiozi» zarur.

Shu narsa diqqatga sazovorki, barcha tirik organizmlarda uchraydigan oqsil va nuklein kislotalarning hammasi bir tartibda joylashgan. Protoplazma tarkibidagi barcha oqsillar uchun aminokislotalarning (L-) chap tomon bo'ylab aylanishi (harakati) xarakterli. Bu holat nihoyatda muhim bo'lib tirik organizmlar hujayrasida sodir bo'ladigan bu xususiyatga o'z davrida yerda hayotni paydo bo'lishi haqidagi kitobi bilan ko'pchilik e'tiborini jalb qilgan. Dj.Xoldeyn (Dj.Xoldeyn, 1967) ham o'z e'tiborini shunga qaratgan.

Shunga aminokislotalar planetamiz taraqqiyotining dastlabki

bosqichlarida hosil bo'ladigan organik birikmalar tarkibida har xil sondagi A-aminokislota va d-aminokislotalar mavjudligi bilan xarakterlanadi.

Ko'pchilik biolog olimlar tomonidan ta'kidlanishicha, hozirgi davrda hayot kechirayotgan barcha organizmlar DNKning hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan mononukleidlar polyarizatsiyasi uchun oxiri 3-5 bilan tugaydigan bog'lamlardan foydalanadilar.

Kishini hayratga qoldiradigan bu dalil yerda hayotning yagonaligidan dalolat beradi. Aynan shu dalillar hozirgi paytda hayot kechirayotgan barcha organizmlar yagona (balki u qadar ko'p bo'lmagan bir nechta) ajdoddan kelib chiqqanligidan dalolat beradi. Bu nuqtayi nazar yerda hayot qo'qqisidan paydo bo'lganligi haqida fikrni tasdiqlaydi.

Shuning uchun ham Charlz Darvin monofiliyasi asosida (yoki oligofiliya) ko'pchilik o'simliklar va hayvonlarning filogenetik sistematikasi qurilgan va shu tufayli bo'lsa kerak ko'pchilik genetiklar, sistematiklar va evolyutsionistlar Ch. Darvinning yerda tirik mavjudotlarning kelib chiqishi haqidagi monofilitik g'oyani qo'llab-quvvatlaydilar.

**Ilk odam va ekologik muhit.** Biologik tur sifatida odam o'zining evolyutsion taraqqiyot tarixiga ega. Ibtidoiy odamning ilk vatani qarda, u qachon paydo bo'lgan va unga ekologik omillarning ta'siri qanday bo'lganligi hozirgi kunda ham barchani qiziqtiradigan masalalardan hisoblanadi.

XIX asrning boshlaridan hozirgi kunga qadar paleantologlar, arxeologlar, geologlar, zoolog va falsafa namoyondalari bu borada turli xil faraz va nazariy g'oyalar taklif etganlar.

Insonning kelib chiqish o'рни (vatani) sifatida yer kurrasining turli qismlari ko'rsatiladi. Bir guruh tabiatshunos olimlarning fikricha dastlabki insonning ilk vatani markaziy Osiyo mintaqasi, ikkinchi guruh olimlar Afrika qit'asi deb qaraydilar. Ayniqsa, odamning Markaziy Osiyo, xususan uning shimoliy va markaziy qismidan boshlab tarqalganligi haqidagi g'oyani ko'pchilik tan oladi.



Janubiy Osiyoda, Himolay tog'lari yonbag'irlarida miosen va pleytosen qatlamlarida sutemizuvchi hayvonlar va shu jumladan turli-tuman odamsimon maymunlarning makoni hisoblangan. Bu o'lka insonning paydo bo'lish va tarqalish markazi hisoblanadi, degan fikr bor.

Afrika va Janubiy Osiyo qit'asida uchlamchi davr boshlarida tirik organizmlar ravnaq topgan payt hisoblanadi. Janubiy Osiyo shimoliy tomondan Tetis okeani bilan chegaradosh. Himolay hali u qadar ko'tarilmagan. Shimolda namli musson shamollari esgan. Bu o'lkada va qisman Afrikada namli tropik iqlim hukmronlik rolini o'ynagan. O'simliklar dunyosi, hayvonot olami, sutemizuvchi hayvonlar keng tarqalgan.

Markaziy Osiyoning janubida ramopiteklarning progressiv formalari, Hindiston va Pokistonning Himolay tog'oldi qismida antropoidlarning har xil formalari keng tarqalgan. Tetis okeanining sharqiy qismi miosen boshlarida bir qadar soviy boshlagan.

Ammo Himolay tizma tog'lari yuqoriga u qadar ko'tarilmaganligi tufayli bu yerlarning iqlimiga ta'siri deyarli bo'lmagan va nam tropik iqlim hukmron bo'lgan. Bu yerlar namlikka boy bo'lganligi sababli tropik o'rmonlar keng qanot yoygan.

Janubga tomon iqlim mo'tadillasha borib, tabiiy muhit hayvonot olami, xususan yuksak taraqqiy etgan primatlar uchun qulay bo'lgan. Ammo Janubiy Osiyoda miosenda va ayniqsa, poliosenda tabiiy muhit sharoiti keskin o'zgarib boshlaydi. Tog' hosil bo'lish jarayonlari ular baland devor singari ko'tarila borishi natijasida mo'tadil nam iqlim quruq iqlim bilan almashinadi. Tropik o'rmonlar o'rni quruq savannalarga, savannalar esa quruq cho'llarga aylana boradi.

XX asr boshlarida odamning paydo bo'lishi haqidagi farazlarda tabiiy ekologik muhitning roliga katta ahamiyat berilgan. G.F.Osborn va A.V.Grebolar Markaziy Osiyoda qadimiy odamning paydo bo'lishi tektonik va paleogeografik omillar bilan uzviy bog'liq deb hisoblaydilar.

Himolay tizmasining balandga ko'tarilib iqlimning quruqlasha borishi antropoidlarni ular odatlangan tabiiy

muhitdan mahrum qiladi va yashash uchun kurashishga majbur etadi. Endi gomipidlarni vujudga kelgan yangi sharoitga moslashishga surunkasiga sodir bo'lib turadigan xavf bilan kurashishga to'g'ri keladi. Buning esa o'z navbatida foydali ahamiyati muqarrar bo'lgan.

Yashash uchun kurash jarayonida og'irlikni yengish, borgan sari kuchaya borayotgan konkurensiyada g'olib chiqish rivojlanishning yuksak pog'onasiga ko'tarilayotgan antropoidlarning kulminatsiya nuqtasiga ko'tarilishi uchun stimuly bo'lib xizmat qiladi. Antropogenning ilk bosqichida odamning bunyodga kelishi uchun tabiiy muhit asosiy omillardan hisoblanadi. Shundan so'ng uzoq evolutsion jarayon ongli mustaqil fikrlashga qodir insonning yaratilishiga sabab bo'ladi va uni o'rab turgan tabiiy ekologik muhit asta-sekin o'zining ilk ahamiyatini yo'qotib boradi.

**Odanning moslanish aspektlari.** Hayvonot olamining geografik o'zgaruvchanligi ma'lum darajada adaptatsion, adaptatsiyalanish xususiyati bilan xarakterlanadi, ya'ni har bir hayvon irqi o'z tarqalish maydonining muhit sharoitiga u yoki bu darajada moslashgan.

Insonga ham shu tipdagi tabiiy moslashish ta'siri bo'lmagan deyishga hech qanday asos yo'q. N.Kun odam irqining adaptatsion o'zgaruvchanligini tasdiqlovchi dalillar yiqqan. Namli seryog'in tropik o'rmonlarda inson tanasi pigmentatsiyasi o'rta va sovuq iqlimli mintaqalarga nisbatan jadal (gloger qoidasi) boradi. Tananing ochiq, issiqlik ajratadigan yuza qismi sovuq shimoliy yarimsharlar va arktikaga nisbatan kam issiqlik ajratadi.

Yana bir farqli xususiyat shundan iboratki, subtropik va tropik zonalarda yashaydigan odam tanasi kichikligi, qo'l va oyoqlarining nisbatan uzunligi bilan ajralib turadi. Tanlash ta'siri, ayniqsa, bir irqqa mansub bo'lganlarning har xil iqlim zonalarida, masalan, Arktik Kanadadan janubiy Afrika va Olov oroliga qadar tarqalgan Amerika hindlarida bu hol, ayniqsa, sezilarli darajada namoyon bo'ladi.

Xuddi shunday xususiyatni Shimoliy Skandinaviya laparlari ham kuzatiladi. Laparlarning qon gruppasi, yuzining

cho'ziqligi va boshqa xislatlariga qarab Yevropa irqiga mansub ekanligiga ishonch hosil qilish mumkin. Ammo ular shimolda arktik iqlim sharoitida yashaganliklari tufayli konvergent ravishda evolutsiyalashgan va shu iqlimga o'xshash irq mongoloid shaklini egallagan.

Hozirgi paytda odamning fiiologik adaptatsiyasi haqida ham tegishli ma'lumotlar mavjud. Bu borada oq irqning kelib chiqishi haqidagi masala ancha chigal. Oq irqning vujudga kelishi va xususan uning ko'kimtir rangdagi ko'zi va oqish rangli sochi, bu irqning qay darajada o'zgaruvchan bo'lganligi hamda qaysi geografik mintaqalarda tarqalganligini aniqlash ancha chigal muammo hisoblanadi. Bu belgilar birligi tropik viloyatlar uchun aniq inkoriy selektiv ahamiyatga ega. Balkim ayrim viloyatlarda oq irq hukmronlik rolini o'ynashi uchun shu tipdagi selektiv xususiyatga ega bo'lishi zarur bo'lgan.

Ayrim olimlarning fikri bo'yicha oxirgi muzlikning oraliq bosqichlarida Yevropa g'arbi sovuq, namlikka boy va quyuq tumanli iqlimi bilan yer kurrasining boshqa mintaqalaridan farq qilgan. Balki bu o'lkaning muhit sharoitlari oq irqli tipning bunyodga kelishiga imkon tug'dirgan bo'lsa ajab emas.

Odam irqi o'rtasidagi farq darajasi haqida fikr yuritadigan bo'lsak, uning tavsifini berishda ularni o'zaro chag'ishtirish asosida aniqlash nisbatan yengil. Bu boradagi chag'ishtirish ularning tana proporsiyasi, pigmentatsiyalari, soch shakli, tusi va boshqa xususiyatlarini chag'ishtirish asosida olib boriladi.

Ammo bu morfologik belgilar naqadar odam irqini belgilashda qay darajadagi ahamiyatga ega ekanligi haqida savol tug'iladi. Eng avval ular faqat qisman genetik asosga ega yoki genetik asosi to'liq emas. Ma'lum pigmentatsiya o'zgarishi quyoshda ko'p bo'lish, tananing katta yoki kichikligi esa oziqlanish bilan bog'liq. Shuning uchun ko'pincha bu xususiyatlar irq belgisi bo'la olmasligi ta'kidlanadi.

Irqning tavsifida uning idrok qilish, anglash, o'ylash, tasavvur qilish qobiliyati va rahm-shafqat qilish singari belgilari asosiy o'rinni egallamog'i zarur. Ammo bu xususiyatlarni ma'lum bir belgi sifatida o'lchash va taqqoslash nihoyatda qiyin.

Egizak tug'ilgan bolalar ustida olib borilgan qiyosiy tekshirishlardan ularning psixikasi va idrok qilish qobiliyatining genetik asosi aniqlangan. Populatsiya ichida genetik jihatdan idora qilinadigan xususiyatlar farqi turli xil irq orasida ham bir xil bo'lmasligi kuzatilgan.

Bu xildagi tekshiruv ishlariga tipologik yondashuv ko'pchilik hollarda bu ishlarning ma'lumotlari irqiy interpretatsiya qilishiga sabab bo'lgan. Shuning uchun inson irqining mazmunini faqat populatsiyalar doirasida tafakkur qilish lozim.

Tipologik tafakkurni populyasion g'oya bilan almashinishi fizik antropologiya va shunga ko'ra biologiyada konseptual revolutsiyaga aylanadi. Bu o'tish butun antropologiya konsepsiyasiga va ayniqsa, irq konsepsiyasiga kuchli ta'sir ko'rsatdi. Shunga ko'ra rasistlar qabul qilgan konsepsiyasi tubdan noma'qul konsepsiyasi hisoblanadi.

Botanik va zoologlar tushunchasida statistik aniqlanadigan irq bu tabiatda mavjud. Irqning jinsiy ko'payish yo'li bilan bunyodga kelishi shundan iboratki, bunda na alohida olingan irqda va na uning populatsiyasida ikkita bir-biriga to'liq barcha jihatlari bilan o'xshash bo'lgan individ umuman uchramaydi.

Haqiqatan ham polimorf irqlarda har xil individlar bir-biridan keskin farq qiladi. Toza irq to'g'risida nafaqat gapirish hatto fikr yuritish mutlaqo noo'rin. Har qanday tabiiy populatsiya uchun o'zgaruvchanlik va geterozis ustunligi hamda tashqi muhit tufayli tabiiy tanlanish unga qulaylik tug'diradi. Irqlar populatsiyasi biotoplarning turli-tumanligi va boshqa omillariga ko'ra bir-biridan farq qiladi.

Odangga fenotipik o'zgaruvchanligining ko'p qismi ajdodlarida vaqt-vaqti bilan hosil bo'ladigan gomo va geterozigotalarga bog'liq. Bunga vaqti-vaqti bilan odam naslida uchraydigan katta yoki kichik yoinki nihoyatda ozg'in yo bo'lmasa, semiz individlarning uchrashini ko'rsatish mumkin.

Odamning fenotipik o'zgarishining boshqa sabablari ham bor. Inson bir joyda qo'zg'almay turadigan mavjudotlardan emasligi tarixdan ma'lum. Buning yorqin misoli sifatida Markaziy Osiyo qabilalari ko'p martalab istilo qilishi. Polineziyaliklarning janubiy dengizlarni istilo qilishi, Bandu

migratsiyasi, Slavyan va Germaniya qabilalarining yoppasiga ko'chib yurishi, Rim imperiyasi, eronlik va Arablarning yurishlarini ko'rsatish fikrimizning dalili bo'la oladi. G'alaba qozonganlar shubhasiz yengilgan qabila yoki millatni bir qismi yoki uning ko'p qismi bilan aralash (absorbiya)gan, qo'shilgan yoki irq, qabila, millat aralashmasi vujudga kelgan. Shunga ko'ra aytish lozimki, inson juda kuchli individual o'zgaruvchanlik xususiyatiga ega. Bu haqiqatan ham shunday.

Odam populatsiyasida barcha jinsiy yo'l bilan ko'payuvchi organizmlar singari ikki va bir-biriga to'liq o'xshash individlarni yo'qligi tasdiqlangan har bir individ o'ziga xos bo'lib, boshqalaridan o'zining morfologik, fiziologik, psixologik xususiyatlari bilan farq qiladi. Har bir individ o'ziga xos, boshqasidan keskin farq qiladigan belgilar majmui va genetik omillarning o'ziga xos kombinatsiyasi hisoblanadi.

Ijtimoiy munosabatlar doirasida odamning ichki va populyasion genetik o'zgaruvchanligi bu organizmlar o'rtasidagi o'zaro tenglik negizi sifatida qaraladi. Modomiki shunday ekan, tenglik deganda odamning genetik jihatdan qay darajadagi farqidan qat'i nazar qonun oldida teng huquqliligi va ijtimoiy munosabatda teng statusga ega ekanligi tushuniladi.

Tenglik sotsial va etnik tushuncha, u hech qachon biologik tushuncha bo'lmagan va bo'la olmaydi ham. Tenglik har bir odamning genetik potensialidan tegishli darajada foydalangan holda amalga oshirish uchun bo'ladigan teng imkoniyatning mavjudligidir.

Eng yuksak erkinlik ozod va mustaqil inson genofondi ko'p sonli bo'lgan mamlakatda mavjud bo'ladi. Ma'lumki erkinlik imkoniyat tengligini talab etadi.

Ko'pchilik uchun u qadar aniq bo'lmagan narsa shuki, erkinlik imkoniyatlarining xilma-xilligini va madaniyat jihatdan standartga loyiq bo'lmagan boshqa individlar nisbatan befarq bo'lishini ham talab qiladi. Agar bordiyu millat toza liniyadan iborat bo'lganda, erkinlik uchun o'rin kam bo'lur edi. Bunday holda Dj. Xoldeyn fikricha erkinlik bo'lmas, chekinish bo'lmas va shunga ko'ra progress (rivojlanish) bo'lmas edi.

Tenglik o'zining bir xillik xususiyatiga nisbatan qarama-qarshi bo'lgan nihoyatda murakkab tushuncha bo'lib, chuqur axloqiy sifatlarni talab qiladi va bu sifatlarga ko'pchilik individlar ega emas yoki ular ma'lum tabiiy omillarga ko'ra ega bo'la olmaydilar.

Ko'pchilik hollarda odamdagi o'zgaruvchanlik inkor qilinadi va o'xshashlikni tenglikdan farq qilinmaydi, birday deb bilinadi. Yoki odam tur sifatida organik olam qonuniyatidan istisno ravishda, uning faqat morfologik belgilarini genlar idora qilishi e'tiborga olinadi.

Genetik genlarning ish faoliyatiga taalluqli eksperimentlarda ishlarning xulosalari e'tiborga olinmaydi. Individlar orasida to'liq o'xshashlikning yo'qligi isbotlanishi bilan tenglik foydasiga hal bo'ladigan argument ham yo'qoladi. Intelekt yoki xarakterga taalluqli odamlar orasida mavjud genetik xilma-xillikni inkor etish xato ma'lumotlarga asoslangan. Bu g'oya ilm, maorif sohasida o'qitish, bilim berish sohasi uchun, ayniqsa, muhim ahamiyat kasb etadi.

Keng tarqalgan barcha uchun bir xil «bilim» prinsipi har xil imkoniyat egasi yoki har xil qobiliyatlilik prinsipiga qarshi hisoblanadi. Chunki har xil iste'dodli o'quvchilar bilimni bir xilda qabul qilish imkoniga ega emaslar. Ularning har biri har xil miqdordagi ko'rinishda bilim olish imkoniga ega ekanligi bilan karakterlanadi.

Umumiylik yoki barcha o'quvchilarga bir xilda yondashish prinsipi, antidemokratik prinsip. Ma'rifat (ilm olish) erkin bo'lmog'i va ilm olish jarayonida o'quvchilar bilimga erkin yondashishi, ularda to'siq bo'lmasligi shart.

Har bir maktab sinfidagi o'quvchilar o'ziga xos turli-tuman populyatsiyalardan iborat va o'quvchilarning haqiqiy erkinligi faqat ularning tengligiga alohida ahamiyat berilganda amalga oshadi. Bu degan so'z ularning har bir yoshi, jinsi va boshqa sotsial xususiyatlaridan qat'i nazar tegishli ilmning hajmi, turi va amalga oshirish vaqti, majburiy ravishda emas, balki o'quvchi erkin tanlash imkoniga ega bo'lgan taqdirdagina bilim berishda haqiqiy demokratiya bo'ladi. Faqat shunday bo'lganda iste'dodli yoshlar ilmning yuksak

pog'onalariga ko'tarilishi uchun imkon tug'iladi.

Kishining o'ziga xos xususiyatlariga irsiy belgilar va tashqi muhitning ta'siri to'liq aniqlangan deb bo'lmaydi. Ammo hozirning o'zidayoq irsiyatning nihoyatda muhim roli borligi va uni e'tiborga olmaslik faqat zarar keltirishi ma'lum.

Hammaning bir xilda g'oyaviy jihatda teng deb qarash toplogik fikrlash natijasi, bu demak, inson ichida tip sifatida muhim o'zgarish yo'q yoki bo'lmaydi degan so'z. Siyosiy nazariyotchilar insonda sodir bo'ladigan o'zgaruvchanlik natijasida yuz beradigan qiyinliklarning oldini olish maqsadida muttasil ravishda xuddi shunday tipologik formulani qo'llaydilar.

Xususan fashistlar rasizmi xuddi shunday fikrlashning natijasi edi. Ular har bir irqni shafqatsiz ravishda aniq tavsifiga binoan aniqlaganlar. X-irqi-«dangasa», U-irqi-yuksak intellektual egasi, u-irqi-xush-ohanglik, eng dahshatlisi A-oliy irq hisoblanadi va u butun dunyo zaxiralariga ega bo'lib, barcha xalqlarning boshqarish g'oyasini olg'a suradi.

Lekin ular yuqorida ta'kidlangan tavsiflarning faqat bir qismi-genetik jihatdan idora qilinishini inobatga olmaydilar. Har xil irqnlarning tarkibida mavjud individlarning hammasi ham shu xarakteristikaga mos kelmaydi. Ularning ikkinchi xatosi shundaki, har xil tavsiflar o'rtasida mutlaqo korrelatsiya borligi va bu har bir irqqa taalluqli ekanligini tasdiqlashga urinadilar.

Shunga ko'ra ko'z va sochning aniq bir ranggi bilan intellekt o'rtasida bog'liqlik (aloqadorlik) borligini tasdiqlanadi. Shu sohada olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlarining natijasida olingan ma'lumotlar bunday absolyut korrelatsiyaning yo'qligidan dalolat beradi.

**Odanning biologik muammolari.** Odamlar ustida ilmiy tadqiqot ishlari olib boradigan olimlarning fikricha, odanning evolutsion aspektlarini bilmay turib, u to'g'risida hech qanday biologik muammoni yechib bo'lmaydi.

Populatsiyalar genetikasi va sistematikasi ma'lumotlari asosida odamga taalluqli ayrim ma'lumotlarni aniq tasavvur qilish imkoniga egamiz.

Har qanday organizm evolutsiyasi ilk aspektga ega. Ulardan

biri genotip evolutsiyasi yo'nalishidagi evolutsiya, ikkinchisi progressiv yoki filetiv evolutsiya. Bu bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'lgan ikki aspektni bir-biridan farq qilish zarur. Tabiatda bu ikki tushuncha o'zaro bog'liqlik xususiyatiga ega bo'lishiga qaramasdan, ularni farq qilmoq muhim.

Ko'pincha odam biologik tur sifatida degradatsiyaga uchramoqdami, degan savol tug'iladi. Bu savolga aniqlik kiritaylik: inson o'z yashash muhitiga moslashishi yomonlasha borayaptimi yoki odam o'zining insoniy xususiyatlarini yo'qotayaptimi?

Xo'sh, odam o'zi yashayotgan muhitga moslashishi yomonlashayaptimi? Hozirgi odam o'z yashash muhitini deyarli to'liq xo'jayini hisoblanadi. Oziq-ovqat, kiyim-kechak, uy-joy, sayohat, transport, ishlab chiqarish, jamg'arish va saqlash kabilar odamni tashqi muhitning har qanday omillariga qaramligidan ozod ekanligidan dalolat beadi. Tabiatda biror bir hayvon yo'qki, bu sohada odamga teng kela olsin. Fizik omil insonga hozirgi odamning tabiiy tanlanishi uchun yovvoyi hayvonlarga va hatto guminoidlarning ilk shakllariga nisbatan olganda deyarli ta'sir qilmaydigan omillarga aylangan.

Kasallik bilan kurashish, qarrishning oldini olish, insonning umrini uzaytirish kabilar yaxshi natija berayotir. Bu sohadagi yuksalish insonning genetik fondida ma'lum o'zgarishlar bo'lishiga qaramasdan, to'xtovsiz ravishda davom etadi.

Insonning bu sohada qilayotgan ishlarining genetik natijasi odam uchun zararli hisoblangan genotiplarni normallashtirish, diabet, adisson kasalligiga va odam uchun boshqa zararli omillarning vujudga kelishiga sabab bo'ladigan genotiplar faoliyatini o'zgartirish kabilar namoyon bo'ladi. Lekin bu genlarning hech biri odamning filetiv evolutsiyasiga deyarli ahamiyati yo'q.

**Odanning tabiiy tanlanishi.** Inson naslining yer yuzida tabiiy muhitga bog'liq bo'lmagan holda son jihatidan orta borayotganini nazarda tutadigan bo'lsak, hali ham tabiiy tanlanish odamga ta'sir qilyaptimikin degan haqli savol tug'iladi.

Eslaylik, odamning hayratda qoldiradigan darajadagi ekologik evolutsiyasi yarim och holda oziq axtarib g'orlarda



pog'onalariga ko'tarilishi uchun imkon tug'iladi.

Kishining o'ziga xos xususiyatlariga irsiy belgilar va tashqi muhitning ta'siri to'liq aniqlangan deb bo'lmaydi. Ammo hozirning o'zidayoq irsiyatning nihoyatda muhim roli borligi va uni e'tiborga olmaslik faqat zarar keltirishi ma'lum.

Hammaning bir xilda g'oyaviy jihatda teng deb qarash toplogik fikrlash natijasi, bu demak, inson ichida tip sifatida muhim o'zgarish yo'q yoki bo'lmaydi degan so'z. Siyosiy nazariyotchilar insonda sodir bo'ladigan o'zgaruvchanlik natijasida yuz beradigan qiyinliklarning oldini olish maqsadida muttasil ravishda xuddi shunday tipologik formulani qo'llaydilar.

Xususan fashistlar rasizmi xuddi shunday fikrlashning natijasi edi. Ular har bir irqni shafqatsiz ravishda aniq tavsifga binoan aniqlaganlar. X-irqi-«dangasa», U-irqi-yuksak intellektual egasi, u-irqi-xush-ohanglik, eng dahshatlisi A-oliy irq hisoblanadi va u butun dunyo zaxiralariga ega bo'lib, barcha xalqlarning boshqarish g'oyasini olg'a suradi.

Lekin ular yuqorida ta'kidlangan tavsiflarning faqat bir qismi-genetik jihatdan idora qilinishini inobatga olmaydilar. Har xil irqlarning tarkibida mavjud individlarning hammasi ham shu xarakteristikaga mos kelmaydi. Ularning ikkinchi xatosi shundaki, har xil tavsiflar o'rtasida mutlaqo korrelatsiya borligi va bu har bir irqqa taalluqli ekanligini tasdiqlashga urinadilar.

Shunga ko'ra ko'z va sochning aniq bir ranggi bilan intellekt o'rtasida bog'liqlik (aloqadorlik) borligini tasdiqlanadi. Shu sohada olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlarining natijasida olingan ma'lumotlar bunday absolyut korrelatsiyaning yo'qligidan dalolat beradi.

**Odanning biologik muammolari.** Odamlar ustida ilmiy tadqiqot ishlari olib boradigan olimlarning fikricha, odanning evolutsion aspektlarini bilmay turib, u to'g'risida hech qanday biologik muammoni yechib bo'lmaydi.

Populatsiyalar genetikasi va sistematikasi ma'lumotlari asosida odamga taalluqli ayrim ma'lumotlarni aniq tasavvur qilish imkoniga egamiz.

Har qanday organizm evolutsiyasi ilk aspektga ega. Ulardan

biri genotip evolutsiyasi yo'nalishidagi evolutsiya, ikkinchisi progressiv yoki filetiv evolutsiya. Bu bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'lgan ikki aspektni bir-biridan farq qilish zarur. Tabiatda bu ikki tushuncha o'zaro bog'liqlik xususiyatiga ega bo'lishiga qaramasdan, ularni farq qilmoq muhim.

Ko'pincha odam biologik tur sifatida degradatsiyaga uchramoqdam, degan savol tug'iladi. Bu savolga aniqlik kiritaylik: inson o'z yashash muhitiga moslashishi yomonlasha borayaptimi yoki odam o'zining insoniy xususiyatlarini yo'qotayaptimi?

Xo'sh, odam o'zi yashayotgan muhitga moslashishi yomonlashayaptimi? Hozirgi odam o'z yashash muhitini deyarli to'liq xo'jayini hisoblanadi. Oziq-ovqat, kiyim-kechak, uy-joy, sayohat, transport, ishlab chiqarish, jamg'arish va saqlash kabilar odamni tashqi muhitning har qanday omillariga qaramligidan ozod ekanligidan dalolat beadi. Tabiatda biror bir hayvon yo'qki, bu sohada odamga teng kela olsin. Fizik omil insonga hozirgi odamning tabiiy tanlanishi uchun yovvoyi hayvonlarga va hatto guminoidlarning ilk shakllariga nisbatan olganda deyarli ta'sir qilmaydigan omillarga aylangan.

Kasallik bilan kurashish, qarrishning oldini olish, insonning umrini uzaytirish kabilar yaxshi natija berayotir. Bu sohadagi yuksalish insonning genetik fondida ma'lum o'zgarishlar bo'lishiga qaramasdan, to'xtovsiz ravishda davom etadi.

Insonning bu sohada qilayotgan ishlarining genetik natijasi odam uchun zararli hisoblangan genotiplarni normallashtirish, diabet, adisson kasalligiga va odam uchun boshqa zararli omillarning vujudga kelishiga sabab bo'ladigan genotiplar faoliyatini o'zgartirish kabilarda namoyon bo'ladi. Lekin bu genlarning hech biri odamning filetiv evolutsiyasiga deyarli ahamiyati yo'q.

**Odanning tabiiy tanlanishi.** Inson naslining yer yuzida tabiiy muhitga bog'liq bo'lmagan holda son jihatidan orta borayotganini nazarda tutadigan bo'lsak, hali ham tabiiy tanlanish odamga ta'sir qilyaptimikin degan haqli savol tug'iladi.

Eslaylik, odamning hayratda qoldiradigan darajadagi ekologik evolutsiyasi yarim och holda oziq axtarib g'orlarda

hayot kechirgan davridan hozirgi zamon mexanizmi bilan qurollangan atom davrida odam evolutsiyasi ko'zga tashlanmaydigan biologik evolutsiyasi natijasida sodir bo'ldi.

Bundan 30 ming yil ilgari paydo bo'lgan yarim yovvoyi holdagi odam hozirgi odamdan jismoniy jihatdan, inson irqining odamning farqidan ortiq farq qilmaydi.

Ming yillar davomida shakllangan odamning insonparvarlik xususiyatlari genetik jihatdan idora qilinmaydigan komponentlari hisoblangan madaniyati (ilmiy texnik informasiyalar)ni avloddan-avlodga berilishi natijasi desak xato qilmaymiz.

Shunga ko'ra ko'pchilik inson tabiiy tanlanish ta'siridan ozod bo'ldi degan xulosaga kelishi mumkin. Ikki turdagi gumon tufayli bu xulosaga kelish mumkin. Ulardan biri odamlar o'rtasida fiziologik belgilardan boshqa genetik farq yo'qligi va ikkinchisi odamlar orasida qanday farqli belgi bo'lishidan qat'i nazar u selektiv ahamiyatga ega emasligini tan olish lozim. Bu gumonlarning hech birini aniq tajribada ko'rilgan dalillarsiz isbotlash qiyin.

Odam zigotasining ko'p qismini urchish yoshiga yetgunga qadar halok bo'lishi va odamning haddan tashqari ko'p miqdorda bolalash qobiliyati hozirgi kunda ham tabiiy tanlanish qay darajada kuchli ekanligidan dalolat beradi. Hozirgi odam uchun tabiiy tanlanishning naqadar muhim ahamiyatga ega ekanligi ayrim tabiatshunos olimlar tomonidan tasdiqlangan.

Albatta, tabiiy ta'sir kuchi, avloddan-avlodga o'zgaradi. Tanlanishning jadalligi medisining buyuk kashfiyotlari tufayli masalan, antibiotiklarni kashf qilinishi inson populatsiyaning tez ko'payish davrlarida bir qadar susayadi.

Ammo oziq-ovqat tanqisligi haddan tashqari past bo'lgan sanitariya sharoitida tabiiy tanlanish ta'siri davom etadi va bu sharoitida odamning 50 foizdan ortig'i yashashda davom etadi. Bundan tashqari selektiv omil sifatida urchish yoshiga qadar bo'lgan bolalar o'limini olganda, uning o'rniga ko'payish jadalligi va urchish yoshining keskin o'zgarishi singari omillar egallaydi. Bu esa o'z navbatida insonning yashash muhitiga moslashish imkoni (qobiliyati)ni pasaytiradi.

Shunday ekan biologiya nuqtayi nazardan qaraganda odamning genetik kelgusi haqida qayg'urishni hojati yo'q. Ammo odam o'zining insoniy xususiyatlarini yo'qotayaptimi degan savol ham muammo bo'lib turibdi.

Odamning filetik evolutsiyasi, ya'ni tanasining vertikal holini egallashi, qo'lining har qanday yumushni bajarish qobiliyatiga ega bo'lishi va eng muhimi so'zlash qobiliyatining taraqqiy topganligi, abstrakt fikrlash qobiliyati va kundan-kunga bosh miya orqali bog'liq bo'lgan insoniy xususiyatlari mavjudligi bilan xarakterlanadi.

Insonning san'at, adabiyot, ilm va texnika sohalarida erishgan yutuqlarini hisobga olib, odam o'zining tarixiy taraqqiyoti davomida erishgan yutuqlari bilan faxrlansa arziydi.

**Yer kurrasi aholisi.** Yer kurrasida hayot kechirayotgan barcha tirik mavjudotlar singari odamda ham biologik tur sifatida ko'payish (urchish) va o'zidan nasl qoldirish instingti nihoyatda kuchli. Ammo keyingi 100 yil mobaynida yer shari aholisining son jihatidan keskin ko'payishi ko'pchilikni sarosimaga solmoqda.

Yer yuzi aholisini son jihatidan yil sayin orta borayotganligi hozirgi kunda hech kimga sir emas. Yer yuzi aholisining ko'payish jadalligi va uning oqibatlarini haqida bir nechta konsepsiyalar mavjud. Bu konsepsiyalardan biri demografik maksimum g'oyasiga ko'ra yer yuzi aholisining hozirgi miqdoriga nisbatan bir necha barobar ortiq sondagi odamlar normal holda hayot kechira oladilar. Bu konsepsiyasini populyasionizm g'oyasi tarafdorlari qo'llab-quvvatlaydilar.

Bu g'oya tarafdorlarining fikricha, yer kurrasi aholisi sonining ko'payishini rag'batlantirmoq zarur. Yer yuzi aholisi qanchalik ko'p bo'lsa, shunchalik yaxshi. Bu g'oya, ayniqsa, rivojlanayotgan davlatlarda keng ko'lamda qo'llab-quvvatlanadi.

Demokratik utopizm konsepsiyasiga ko'ra yer yuzi aholisi agar yerda sig'masa, uni kosmosda joylashtirish va kosmik xo'jalikni rivojlantirish mumkinligi hamda kerak bo'lsa, aholini sintetik ozuqa bilan boqish, okean, energetik va oziq-ovqat zaxiralaridan to'la-to'kis foydalanish kabilarni hal qila olish imkoni bo'lmagan utopik g'oyani ilgari suradilar.

Demografik fatalizm g'oyasiga ko'ra yer kurrasi aholisining son jihatidan ko'payishi muammolari o'z-o'zidan hal bo'ladi. Chunki inson o'zini-o'zi son jihatidan idora qilish qobiliyatiga ega.

Asrimizning 20 yillaridan boshlab ommaviy tus olgan demografik biologizm g'oyasiga ko'ra yer yuzi aholisining son jihatidan orta borishi lagorifmik chiziq-demografik qonunga asoslanadi. Bu g'oyaga ko'ra o'sish sur'atining boshlanishida ko'payish sur'ati tezlashadi, keyinchalik yer kurrasi aholisi ma'lum bir keskin ko'payish nuqtasiga yetgach, kamaya boradi, hatto 0-darajaga tushib qoladi.

Maltus va uning davomchilarini ta'kidlashicha, aholining son jihatidan ko'payishi ma'lum tabiat qonuniga to'liq bog'liq. Uning asosida odamning «jinsiy ko'payish» instinki yotadi. 1798-yilda Tomas Maltus yer shari aholisining ko'payishi geometrik progressiya, oziq-ovqatning ko'payishi esa arifmetik progressiya asosida borishini isbot etishga harakat qiladi. Uning ta'kidlanishicha, kelgusida insoniyat son jihatidan ko'paya borishi natijasida oziq-ovqat yetishmasligi tufayli halokatga uchrashi muqarrar. Maltus g'oyasiga ko'ra aholining son jihatidan orta borishi muqarrar bo'lib, u albatta ocharchilikka olib keladi. Maltusning hozirgi zamon tarafdorlari fikricha, hatto urush, qirg'in, epidemiya va shunga o'xshashlar ham biologik ildizga ega. Chunki ular ortiqcha bo'lgan erkak jinsini yo'q qilishga qaratilgan. Ularning ko'zga ko'ringan hozirgi zamon nazariyotchilaridan biri G.Taylarning nuqtayi nazariga ko'ra, insoniyat XX–XXI asrda yer kurrasida ozuqa resurslarining tugashi va muhitning to'lig'incha zaxarlanishi tufayli halokatga uchraydi.

**Aholi demografiyasi.** Insonning tarixiy taraqqiyoti jarayonida sodir bo'lgan sotsial iqtisodiy o'zgarishlar uning son jihatidan keskin ko'payishiga undaydi. Bu o'zgarishning asosida insonni hayot faoliyati yotadi va u bilan chambarchas bog'liq ekanligini fahmlash mumkin.

Agar tarixga nazar tashlasak, bizning eramizdan 6-7 ming yil ilgari yer kurrasi aholisi 10 mln.kishi bo'lgan. Eramizning boshiga kelib, unda yashaydigan aholi soni 25 mln.kishini

tashkil etgan. Yer yuzi aholisining ikki barobarga ko'payishi uchun 1.5 ming yil vaqt o'tgan. Uni yana ikki baravarga ko'payishi uchun esa hammasi bo'lib 200 yil talab qilingan va XIX asrning boshlariga kelib, yer yuzi aholisi 1 mlrd.kishiga yaqinlashgan.

Yer kurrasi aholisining o'sish dinamikasini uning tabiiy holda ko'payishi, ya'ni tug'ilishning o'linga nisbatan ko'pligi belgilaydi. Tug'ilish va o'lish jarayoni mamlakatda mavjud sotsial iqtisodiy tuzumga bog'liq. Ammo ular uchun ma'lum darajadagi mustaqillik va ulkan energiya xos. Ularga sotsial, iqtisodiy, huquqiy, tarixiy, etnik, madaniy, geografik, biologik va boshqa qator omillar ta'sir ko'rsatadi. Ayrim mamlakatlarda aholi sonining ko'payishiga migratsion jarayonlar ham ta'sir qiladi.

Insonning uzoq tarixiy taraqqiyoti jarayonida aholi soni bir necha ming yillar davomida nihoyatda sekin o'sgan. Bunga balki ishlab chiqarishning past bo'lishi, insonning tashqi muhitga qaramligi va boshqa muammolar o'z ta'sirini ko'rsatgandir.

Qadimda va o'rta asrlarda tug'ilish yer kurrasining barcha hududlarida fiziologik maksimumga teng bo'lgan, ammo o'lim darajasi nihoyatda baland bo'lgan. Bunga antisanitariya holati, vaqti-vaqti bilan epidemiyalarning sodir bo'lib turishi, surunkasiga och yurish, buutn millatlarni vaqt-vaqti bilan yo'q bo'lib ketishiga sabab bo'ladigan urushlar ta'sir ko'rsatgan.

Umuman olganda tug'ilish o'lishga nisbatan ancha baland bo'lgan. Shunga qaramasdan tabiiy holda ko'payish kuzatilmagan, tug'ilish bilan o'lish bir yo'sinda borgan, vaqt-vaqti bilan sodir bo'ladigan keskin o'zgarishlarni nazarda tutmaganda, tug'ilish bilan o'lish tabiiy holda teng bo'lgan.

XVI asrdan boshlab aholi sonining ko'payish sur'ati orta boradi. Ko'pchilik Yevropa mamlakatlarda kapitalizmning rivoj topishini demografik jarayonga ta'siri sezilarldi darajada namoyon bo'ladi. Aholi sonining keskin ko'payishi XVIII asrning ikkinchi yarmidan, ko'pchilik Yevropa mamlakatlarda sanoat revolutsiyasi sodir bo'lgan davrdan boshlanadi.

XIX asrning ikkinchi yarmiga kelib, aholi sonining o'rtacha yillik ko'payishi 0.6 foizga yetadi. XVI–XVIII asrlarda bu

ko'rsatkich yuqorida keltirilgan raqamga nisbatan uch barobar kam bo'lgan.

Aholi sonining bunday keskin o'sishi tug'ilish barqaror darajaga o'tgan, sanoati rivojlangan Yevropa va Amerika mamlakatlarida o'limning va ayniqsa, bolalar o'limining keskin qisqarganligidan dalolat beradi.

XX asrning boshlariga kelib, yer yuzi aholisi 1 mlrd. 630 mln.kishidan iborat bo'lgan. Eramizning XIX asri davomida yer yuzi aholisi 9.6 barobarga ortgan. Shu narsani ta'kidlash o'rinliki, bundan oldingi XV asr davomida yer yuzi aholisi hammasi bo'lib 2.5 martaga, keyingi to'rt asr davomida esa 3.6 martaga ortadi.

XX asrning birinchi yarmida yer yuzi aholisi 897 mln.kishiga yoki 55 foizga ortdi. Bu shu davr mobaynida qonli urushlar natijasida 65 mln.kishi hayotdan ko'z yumishi va boshqa urushlar davrida mavjud qiyinchiliklarni inobatga olganda faqat ikkinchi jahon urushida 175 mln.kishining hayotdan ko'z yumishiga qaramasdan, yer yuzi aholisi yuqorida keltirilgan ko'rsatkichga yetgan.

XX asrning ikkinchi yarmi yer yuzi aholisining o'sish dinamikasi to'g'risidagi inson tasavvurini keskin o'zgartirib yubordi. Hozirgi kunda yer yuzi aholisining ko'payishi haqida keltiriladigan raqamlar yarim asr ilgari inson tasavvuriga sig'maydigan darajadagi ulkan sonni anglatgan bo'lur edi. Global holdagi demografik ko'payish ikkinchi jahon urushidan so'ng sodir bo'ldi.

Yer yuzi aholisi 1950-yildan 1985-yilga qadar 2.3 mlrd.kishiga o'sdi yoki 35 yil mobaynida aholi ikki martaga ortdi, ya'ni 91.1 foizga ko'paydi. Yillik o'rtacha o'sish 65.8 mln.kishini tashkil etdi.

Tarixiy taraqqiyot jarayonida yer yuzi aholisining o'sish sur'atini quyidagi raqamlar ko'rsatadi. Keyingi ming yil mobaynida yer shari aholisi 18 martaga ko'paygan. Uning birinchi bor ikki martaga ko'payishi uchun 600 yil vaqt talab qilingan, ikkinchi bor uchun 230 yil, uchinchi bor uchun 100 yilga yaqin, keyingi safar yer yuzi aholisining ikki martaga ko'payishi uchun hamasi bo'lib 38 yil talab qilingan.

Dunyo aholisi 1920-yilda 1 mlrd.ga yetgan bo'lsa, 7 yildan so'ng 1927-yilda 2 mlrd.ga, 32 yildan so'ng 1959-yilda 3 mlrd.ga, 14 yildan so'ng 1974-yilda 4 mlrd.ga, 13 yildan so'ng 1987-yilda 5 mlrd.ga, yana 12 yildan so'ng 1999-yil 12 oktabrda 6 mlrd.ga yetdi.

O'zbekiston Respublikasi aholisi tabiiy holda 1861–1899 yillardagi 612 ming kishidan 1980–1994 yillarda 7946.9 ming kishiga yetdi. 1866–1994 yillarda uning soni tabiiy holda ko'payish hisobiga 20.2 mln.dan ortiq kishiga o'sdi.

Yer shari aholisi 35 yil mobaynida, ya'ni 1950-yildagi 2527 mln.dan 1985-yilda 4829 mln.kishiga etdi. Dunyoda doimiy aholi soniga ega bo'lgan 210 mamlakatdan 23 tasida shu jumladan, Iroq, Keniya, Venesuellada aholi soni uch martaga va 36 mamlakatda (shu jumladan Braziliya, Nigeriya, Meksika, Tayland, Filippin, Eron va boshqa ancha yirik mamlakatlar hisoblangan marokka, sudan, Tanzaniya, Sgan, Gana, peruda) 2.5 martaga, 46 mamlakatda (shu jumladan Buyuk Britaniya, Shvetsiya, Daniya, Belgiya, Avstraliya, Germaniya va boshqalarda) 1.5 martaga ko'paygan.

Yer yuzida aholi sonini o'sishining asosiy qismi rivojlanayotgan mamlakatlarga to'g'ri keladi. Masalan, 35 yil mobaynida dunyo miqyosida aholi soni 2302 mln.kishiga ko'paygan bo'lsa, shundan 1960 mln. yoki 85.1 foizi rivojlanayotgan mamlakatlar aholisini tashkil etadi.

Hozirgi kunda yer shari aholisi har yili 78–80 mln.ga ko'paymoqda, shundan 72 mln.i endigina rivojlanayotgan mamlakatlar va 6 mln.i rivojlangan mamlakatlar hisobiga to'g'ri keladi. Aholining o'sish sur'ati bir xil bo'lmaganligidan, turli xil mamlakatlarda aholining ko'payishi bir xil emas. 35 yil mobaynida Yevropa mamlakatlari aholisi 1.5 barobar kamaygan bo'lsa, Afrika va Lotin Amerika aholisi uchdan ikki martaga oshgan.

O'zbekiston Respublikasida aholining bosh soniga o'sishining maksimal darajasi esa 1950–1970-yillarga to'g'ri keladi. Bu davrda aholining yillik o'sishi 3.8 foiz, hatto ayrim yillarda 4 foizga ham ko'tarilgan.

Yer kurrasining ayrim mamlakatlarida aholi sonining o'sishi



1980-yillarga qadar (Shimoliy, G'arbiy va Janubiy Amerikada, shu jumladan, O'rta Osiyo Respublikalarida) davom etadi.

Ikkinchi jahon urushidan so'ng tug'ilish sur'ati orta borishi urushga ketgan erkaklarning qaytishi, oilalarning qayta tiklanishi, iqtisod va yashash muhitining yaxshilanishi tufayli sodir bo'lgan.

Shu holni alohida ta'kidlash o'rinliki, tug'ilish yuqori darajaga ko'tarilishi bilan o'sish xususan go'dak va yosh bolalarning o'lishi iqtisodiyotning normallashtirish borishi, medicina va sanitariya xizmatini yaxshilanishi tufayli keskin pasayganligi bilan izohlanadi. Shuning uchun ham aholi sonining tabiiy o'sishi dunyo miqyosida yuqori darajada ko'tarilishi kuzatiladi.

XX asrning boshida yer yuza aholisi 1.6 mlrd.kishidan iborat bo'lgan bo'lsa, asrimizning oxiriga kelib, ya'ni 1999-yilda 6 mlrd.ga yetdi. Endilikda aholi soni surunkasi orta borayotir. Bu hol murakkab iqtisodiy muammolar bilan bir qatorda nihoyatda muhim global ekologik muammolarni sodir bo'lishiga sabab bo'lmoqda.

Hozirning o'zidayoq aholisi 1 mlrd.dan ortiq bo'lgan rivojlangan kapitalistik mamlakatlarda ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan tiklanmaydigan tabiiy zaxiralarning butunlay tugash xavfi tug'ilganligi va tabiiy muhitning keskin darajada ifloslanishi sababli planetada ekologik muvozanatning global ravishda buzilishiga olib kelishi ehtimoldan uzoq emas. Shuning uchun ham butun yer yuzi aholisining keskin ko'payishi va shu tariqa demografik portlashining oldini olish sohasida muhim tadbiriy choralarini ko'rish talab etiladi.

Xususan ilmiy jihatdan asoslangan demografik siyosatni olib borish va shunga ko'ra tug'ilishni kamaytirish yo'li bilan aholining o'sish sur'atini pasaytirish choralarini ko'rish talab qilinadi.

Hozirgi kunda yer shari aholisi yiliga 2-4 foiz miqdorda ko'payib bormoqda. Ko'payish shu yo'sinda boradigan bo'lsa, yer yuzi aholisi har 25-30 yildan so'ng 2 martaga ortadi.

Demograf olimlarning fikriga ko'ra, aholini bunday surunkasiga ko'payishi kelgusida oziq-ovqat mahsulotlari yetishmasligi natijasida ocharchilik boshlanishi xavfi tug'iladi.

Hozirning o'zidayoq ko'pchilik Osiyo va Afrika mamlakatlarida ocharchilik tufayli sodir bo'layotgan o'lim ayrim ma'lumotlarga qaraganda kuniga 12000 kishini o'z girdobiga tortmoqda. Bu mamlakatlarda odamlarning umri 40–45 yildan oshmayotir.

Birlashgan Millatlar Tashkilotining (BMT) ma'lumotiga ko'ra, yer yuzi aholisining o'sish sur'ati kelgusida asosan rivojlanayotgan mamlakatlar hisobiga davom etadi, ya'ni BMTning ma'lumotiga ko'ra 1970-yildan 2000-yilgacha yer yuzi aholisi soni 73 foizga ko'paygan, bu ko'payishning to'rtidan bir qismi rivojlangan mamlakatlar, to'rtidan ikki qismi esa rivojlanayotgan mamlakatlar hissasiga to'g'ri keladi.

Keyingi 30 yil davomida 2.4 mlrd.ga ko'paygan aholining deyarli 90 foizga yaqinini rivojlanayotgan mamlakatlar aholisi tashkil etadi. Yer yuzi aholisining son va absolyut ko'rsatkichlar jihatdan bu xildagi notekis taqsimlanishi XXI asrda ham davom etishi kutilmoqda.

XX asrning oxiriga kelib rivojlangan mamlakatlar aholisi 29.9 foizdan 21.7 foizga kamaygan bo'lsa, rivojlanayotgan mamlakatlarning aholisi 70.1 foizdan 78.3 foizga o'sgan. Ikkiminingchi yilning boshida rivojlanayotgan mamlakatlar aholisi yer yuzi aholisining to'rtidan bir qismini tashkil etdi.

Yer kurrasi aholisining yuqori sur'atda o'sa borishi hali davom etmoqda. Shunga ko'ra yer yuzi aholisining strukturasi o'zgara bormoqda. Buning natijasida talay iqtisodiy va sotsial muammolar yuzaga kelmoqda.

Bu hol birinchi navbatda qator davlatlarda son jihatidan to'xtovsiz ko'payayotgan aholini, shu jumladan, qariyalarni sotsial ta'minlash bilan birga ularning sog'lig'ini saqlash, zarur mablag' bilan ta'minlash, iloji boricha jamiyat uchun foydali ish bilan ta'minlash, yangi ish joylarini tashkil etishga qaratiladi.

---

## *IX bob. MATEMATIKA VA TABIIYOTSHUNOSLIK TARAQQIYOTI*

Inson ongi bunyodga kelishining ilk davrlaridan boshlab, uning tabiat qo'ynida mustaqil ravishda yashashi tabiiy boyliklaridan o'z hayot faoliyatida foydalanishi uchun hisoblash, u foydalanadigan tabiiy zaxiralari, (xususan, o'simlik, hayvon, yer, suv va tabiat zaxiralari) miqdorini aniqlash hamda tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarishlarni kecha-kunduz, yil fasllarini o'zgarish vaqtini bilish uchun sanoq olish singari matematikaning ilk manbai-oddiy arifmetika, uning qoidalarini bilish uchun zarurat tug'iladi.

Matematika yunon tilida (mathematike, mathema) ilm, fan degan ma'noni anglatadi. U moddiy dunyoning miqdoriy munosabatlari va fazoviy shakllari haqidagi fan.

Insoniyat taraqqiyotining dastlabki bosqichlarida tabiiy muhitda mavjud jismlar, tirik mavjudotlar (o'simlik, hayvon)ni sanash orqali ularning miqdorini aniqlash, arifmetikaning eng sodda tushunchalari asosida bajarilgan. Og'zaki sanoq sistemasi asosida yozma sanoq sistemalari paydo bo'la boradi va asta-sekin natural sonlar ustida to'rt arifmetik amalni bajarish takomillasha boradi. Turli o'lchamlar masalan, g'allaning miqdori, yo'l uzunligi, kecha va kunduz, yil fasllarining davom etish vaqtini bilish nihoyatda muhim bo'lgan.

Vaqtni aniq bilish insonning hayoti faoliyati, xo'jaligi, ishlab chiqish, qishloq xo'jaligi (dehqonchilik, chorvachilik) uchun nihoyatda muhim.

Bizning fikrimizcha, vaqtni aniqlash zarurati ibtidoiy davridayoq boshlangan. Bu esa astronomiya va astrologiya g'oyalarini bunyodga kelishini taqozo qilgan.

Eramizdan oldingi IV va I asrlarda Xitoy, Hindiston, Mesopotamiya va Egiptning keng hamda hosildor tekisliklarida

yuksak madaniyatga ega davlatlar shakllangan. Bu davlatlarda dehqonchilikni yuritish chorva mollarini boqish va savdo-sotiq ishlarini yo'lga qo'yish uchun yil fasllari, oy, kun va soatni aniqlashga mo'ljallangan kalendar taqvimini yaratish zarurati tug'iladi. Alohida ta'kidlashimiz joizki, yuqorida ko'rsatilgan davlatlar va xususan, Mesopotamiya (Movarounnahr) davlatida birinchi quyosh kalendar taqvimini eramizdan 2500 yil muqaddam yaratilgan. Buning uchun faqat kuzatish natijasida aniqlash mumkin bo'lgan yilning uzoqligini bilish zarur bo'lgan. Quyosh harakati asosida vaqtni aniqlash uchun olib borilgan ilk astrologik ma'lumotlar eramizdan oldingi VIII asrga to'g'ri keladi. Bunday kuzatuv tekshiruvlar asosida Sharqda (Mesopotamiya davlatida) bahor va kuz oylarining boshlanish va tugash nuqtasi aniqlangan. Bu boshqacha qilib aytganda, quyoshning bahor va kuz nuqtasidan o'tish intervalini aniqlashdan iborat bo'lgan.

Mesopotamiya va Egipt yozuvlarida (eramizdan 2700 yil muqaddam)gi mavjud ma'lumotlarga qaraganda, bir yil 265 kunga teng ekanligi aniqlangan. Xitoy va grek olimlari ham xuddi shunday xulosaga kelganlar. Keyinroq yuqorida nomlari tilga olingan davlatlar olimlarining kuzatishlari natijasida bir yil 265,1/2 kunga tengligi hisoblab chiqilgan.

Yerning o'z o'qi atrofida bir marta aylanib chiqishi 24 soatga teng bo'lib, keyinchalik sutka (bir kecha kunduz) deb atala boshlangan.

Aslida insoniyatning ilk ibtidoiy davrida kecha-kunduz hayvonlar ovozi, xususan, xo'rozning qichqirishiga qarab belgilangan. Sharqning rivojlangan davlatlarida vaqt kecha va kunduz vaqt birliklariga ajratilgan. Keyinchalik yilning ma'lum fasllarida kecha va kunduz o'z uzoqligi jihatidan, xususan, yoz oylarida kecha kunduzga nisbatan 2 martaga qadar qisqarishi aniqlangach, bir sutka teng 24 soatga bo'lingan. Shu tariqa hozirgi davrda butun dunyoda keng qo'llaniladigan vaqt birligi vujudga kelgan.

Turli-tuman o'lchamlarga ehtiyoj orta borgan sari sodda arifmetik faktlarlar murakkablasha borib, geometrik tushunchalar vujudga kela boshlagan. Ayniqsa, qadimgi Misr va

Vavilonda arifmetika, geometriya fan sifatida shakllana borgan. Savdo-sotiq va astronomiyaning rivojlanishi asosida algebra hamda trigonometriyaga oid ma'lumotlar to'plana borgan. Qadimgi Yunonistonda mantiqiy sistemaga solingan matematik bilimlar vujudga kela boshladi. Shunday ekan, bu mamlakat olimlari yaratgan elementar geometriyaning sistematik bayoni ikki ming yil davomida matematikaning mantiqiy qurilishiga namuna bo'lib xizmat qildi. Shu bilan bir qatorda matematika taraqqiyotining bu davrida arifmetika sonlar nazariyasi darajasiga ko'tarildi, haqiqiy sonlar tushunchasi vujudga kelishiga asos solindi, tekis va sferik trigonometriyaga oid faktlar to'plandi.

Yunonistonda matematikaning yutug'i geometriyaga isbot tushunchasini kiritilishi bo'lib, yunon matematiklari yangi geometrik faktlarning to'g'riligini tajribada tekshirish bilan bir qatorda, ularni ma'lum faktlarga asoslanib isbotlash va mantiqiy mulohaza qilishga urinadilar. Bu esa asta-sekin geometrik faktlarni aksioma va teoremlarga ajratishga, geometriyaning aksioma sistemasini yaratilishiga undaydi.

Matematikaning taraqqiyoti Qadimgi Yunonistonda melodiyaning oldingi VII—VI asrlarda yashagan Fales va Pifagor nomi bilan bog'liq. Pifagor matematik bilimlarni to'plab sistemaga solishda matematikaning ilk rivojlanishida katta o'rin tutgan. Jumladan, shu davrda arifmetikada natural sonlar xossalari,  $(n+1)^2$  mukammal sonlar, bo'linish nazariyasi, geometriyada chizg'ich va sirkul bilan shakl yasash san'at darajasiga ko'tarilib, burchak triseksiyasi, doira kvadraturasi, kubning ikkilantirish masalalari hamda aylanma jismlarning hajmi va sirtini hisoblash bilan shug'ullanishgan. Kvadrat tomoni bilan uning diagonali umumiy o'lchovga ega emasligini isbotlash matematikada Pifagor maktabi yutuqlarining darajasi o'z davri uchun yuksak ekanligidan dalolat beradi.

Qadimgi Yunoniston bilan bir qatorda Qadimgi Xitoy va Hindistonda ham matematika tegishli sezilarli darajada rivoj topgan. Xususan, Chjan San va Szin Chou-Channing «To'qqiz bobli arifmetika» kitobi (melodiyaning avvalgi II—I asrlarda)da natural sonlardan kvadrat va kub ildiz chiqarish qoidalari

keltirilgan. Hindistonda matematika rivoji V–XII asrlarga to‘g‘ri kelib, bu mamlakatning mashhur matematiklaridan V asrda yashab ijod etgan Arnabxatta va VII asrda yashab ijod etgan Braxmaguptani tilga olishimiz joiz. Bu matematika ilmining sohiblari o‘nli sanoq sistemasi, nol raqami, kvadrat irrasionalliklar va manfiy sonlarni keng qo‘llagan.

Xususan, Braxmagupta aylanaga ichki chizilgan to‘rtburchak yuzini aniqlash uchun qo‘llaniladigan formulani topgan. Bu formulaga asosan uning tomonlari perimetrining yarmiga teng ekanligini isbotlagan.

Yevropada O‘rta asrlarda cherkov tomonidan ilg‘or fikrli kishilarni ta‘qib ostiga olinishi hamda ilmiy merosning yo‘q qilinishi tufayli fan taraqqiyoti bo‘g‘ib qo‘yilgan.

Ammo, O‘rta asrlarda sharqda fan, jumladan, matematika taraqqiyotida yangi davr boshlanadi. Arab xalifaligi tarkibidagi mamlakatlarda savdo-sotiqning o‘ssishi, turli xalqlar orasida madaniy aloqalarning rivojlanishi, shuningdek, arab tilining umum davlat tili sifatida qabul qilinishi sharqda fanning yuksalishiga turtki bo‘ldi.

O‘rta va yaqin sharq olimlari yunon matematiklari asarlaridan foydalanish bilan birga Hindiston va Xitoy matematikasining yutuqlari bilan tanishish imkoniga ham ega bo‘lganlar. Shu davrda geodeziya, geografiya va astronomiyaga bo‘lgan talablar arxeologiya va suv inshootlari qurilishi matematik tadqiqotlarning yuksak darajaga ko‘tarilishiga asos bo‘ladi. Binobarin, amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan ilmiy tadqiqotlar davlat tomonidan qo‘llab-qo‘vvatlangan. Masalan, IX asrda xalifa Ma‘mun ko‘rsatmasi bilan Yer meridianining katta aniqlikda o‘lchanishi, Xaloguxon vosiyligida Marog‘a rasadxonasining qurilishi, Bog‘dod akademiyasining tashkil etilishi fikrimizga dalil bo‘la oladi.

Sharq matematiklari dastlab Yunon, Xitoy, Hind matematiklarining asar (qo‘lyozma)larini tarjima qilish, sharhlash bilan shug‘ullanganlar. IX asrga kelib, arab tilida ijod qilgan matematiklar matematik-astronomik jadvallar tuzishda, algebra, geometriya, trigonometriya sohasida salmoqli yutuqlarga erishadilar. Xorazmiyning «Al jabr val muqobala»

asarida birinchi marta algebraik almashtirishlar, kvadrat tenglamalarni yechish va boshqa algebraik masalalarni yechish bayon qilingan. Matematikada algoritmlar qo'llash, geometriyaning algebraga, algebraning geometriyaga tatbiqi Xorazmiy ishlaridan so'ng keng tarqaladi.

X asrda Abu Rayhon Beruniy, Ibn al-Hamsam va ularning shogirdlari uchinchi va to'rtinchi darajali tenglamalardan geometrik masalalarni yechishda foydalanadilar. O'z davrining buyuk astronomi, geografi va matematigi Umar Xayyom kub tenglamalarni geometrik usullar bilan mukammal tekshirishga muvaffaq bo'ladi. Bu davrda quyosh sistemasidagi sayyoralarni o'rganishga kuchli darajada qiziqish, xususan, astronomiyaning rivoji trigonometriyani ham turli faktlar bilan boyishiga olib keladi. Yaqin sharq matematiklari tomonidan trigonometrik funksiyalardan keng foydalanildi, yuksak aniqlikdagi trigonometrik jadvallar, trigonometriyaga oid formulalar ishlab chiqildi. Masalan, Abul Vafo jadvalida sinusning qiymatlari 10 oraliq bilan  $1/60$  aniqlikda hisoblangan. O'z davrining buyuk astronom olimi Nasriddin Tusiy sferik uchburchaklarni yechish masalasini to'liq hal qilishga muvaffaq bo'ldi. Astronomiyaning quyosh sistemasidagi jismlarning gravitatsion harakatini o'rganishga butun umrini bag'ishlagan. Bu olim osmon jismlarining gravitatsion maydondagi harakatini o'rganish; osmon jismlari (sayyoralar, yo'ldoshlar, kometalar) harakatining matematik qonunlarini yaratish; astronomik kuzatishlarni tajriba yoki sinov nazariy kuzatishlar bilan solishtirish va shu yo'l bilan fundamental astronomik doimiylar (orbita elementlari, sayyora massasi, Yer shakli va uning gravitatsion maydonini ifodalaydigan kattaliklarning son qiymatlari)ni aniqlash; astrologik efemeroid (astronomik yilnomalar)ni aniqlash kabi o'z davri va hatto hozirgi davr astronomiyasi va shunday ekan, matematika taraqqiyoti uchun nihoyatda muhim masalalar bilan shug'ullangan.

Matematikaning rivojlanishida Ulug'bek yaratgan ilmiy maktabning roli kattadir. Ulug'bek atrofida dunyoviy fanlar sohasida ish olib boruvchi Qozizoda Rumiy, Ali Qushchi, Koshiy singari olimlar algebra, geometriya, astronomiya

sohalarida yuksak yutuqlarga erishadilar. Masalan  $x = \sin 0$  ni hisoblash uchun Koshiy

$$x^3 - 45x + 0.7550393433644006 = 0$$

tenglamani tuzadi va ketma-ket yaqinlashish usuli bilan yechib

$$\sin 0 = 0/017452406437283571$$

qiymatni topadi. Shuningdek, u aylanaga ichki va tashqi chizilgan muntazam  $3.2^{28}$  burchakli ko'p burchakning perimetrlarini topib,  $L$  sonni 17 xona aniqlikda hisoblaydi. Samarqand matematiklari Nyuton binomi formulasi, irratsional sonlar nazariyasi, tenglamalarni taqribiy yechish usullari va sonlar nazariyasining ayrim masalalarini ishlab chiqadilar. O'nli sanoq sistemasining Hindistondan butun dunyoga tarqalishi va takomillashuvida Xorazmiy, Beruniy, Ali Qushchi, Koshiy singari olimlarning xizmatlari nihoyatda buyuk.

Koshiy (Al-Koshiy), G'iyosiddin Jamshid O'rta Osiyolik atoqli matematik va astronom. Asli Eronning Koshon shahridan XV asr boshida Ulug'bekning taklifi bilan Samarqandga kelgan. Bu yerda Ulug'bek rasadxonasi va madrasasi qurilishiga rahbarlik qilgan. Koshiyning astronomiya sohasidagi asarlaridan tashqari matematikaga oid «Risolai almuhiya» (Aylana haqida risolai), «Risolat ul-atvor va-l-javob» «Vasharlar va sinus haqida»: «Miftoxun-hisob» «Hisob kaliti» nomli yozgan asarlari bizga ma'lum. Koshiy birinchi bo'lib matematikaga pozitsion asosda o'nli kasrlarni kiritgan va nazariy jihatdan asoslagan. Ixtiyoriy ko'rsatkichli ildiz chiqarishda hozir «Ruffin-Gorier» usuli deb ataladigan usulni va «Nyuton binomi»ning koeffitsiyentlarini topishda formulaga to'g'ri keladigan additiv usulni qo'llagan. Koshiy  $\sin 0$  va  $P(nu)$  sonini o'nlik sistemada 17 xona aniqlik bilan hisoblagan. Koshiy O'rta asr Sharq matematikasini yuqori bosqichga ko'tarishga katta hissa qo'shgan o'z davrining buyuk matematik olimlaridan hisoblanadi.



Al-Xorazmiy mustaqil al-jabr (algebra) fani va algoritm tushunchasiga asos solgan. Uning «Kitob al-jabr va-muqobala» («Tiklash va qiyoslash»): «Hisob al hind» asarlari va «Astronomik jadvallarning XII asrdayoq lotin tiliga tarjima qililib, Yevropada keng tarqalgan, o'nli sanoq sistemasi va algoritm (Al-Xorazmiy nomining lotincha transkripsiyasi) tushunchasiga olib keldi. Kitob nomidagi «al jabo» so'zi Yevropada «algebra» atamasi ko'rinishida ikuchga kirdi.

Al-Xorazmiyning lotin tiliga o'girilgan «Hind arifmetika» asari Evropada matematika taraqqiyotiga asos bo'lib xizmat qiladi. Karton iborasi bilan aytganda (M.G.Matvievskeya 1962y, 45-bet) Al-Xorazmiyning arifmetikaga bag'ishlangan asari Yevropa mamlakatlarida yangi yo'nalishlarni taraqqiy topishiga asos bo'lgan. Al-Xorazmiy asarlari ta'siri Yevropada arifmetika va butun matematikaning rivojida O'rta asrlardan XVI asrga qadar davom etdi. Al-Xorazmiy nomini lotin tilida algoritm deb atalishi algoritmning hozirgi matematika sistemasida ham qo'llanilishi fikrimizning dalili bo'la oladi. Al-Xorazmiyning ikkinchi matematik asari-«Algebra» «matematik traktati»dan kam e'tiborga ega bo'lgan emas. Bu asar matematikaning asosiy bo'limi bo'lmish mustaqil algebra fanining shakllanishi va taraqqiy topishiga asos bo'lib xizmat qiladi.

Al-Xorazmiy davrida yashab ijod etgan O'rta Osiyoning buyuk matematigi va astronomi, sferik trigonometriya asoschisi Al-Farg'oniy Bog'dod va Damashqda rasadxonalar qurilishi va ilmiy kuzatishlarda rahbarlik qilgan, Quyosh tutilishini oldindan hisoblab chiqqan, Yerning sharsimon ekanligini ilmiy isbotlagan, meridian uzunligini hisoblagan. Uning «Yulduzlar ilmi va samoviy harakatlar haqida to'plam»i XII asrda lotin tiliga, XIII asrda Yevropa tillariga tarjima qilingan. Yevropada u lotinlashtirilgan ism Alfragan yoki Alfraganus nomi bilan tanilgan. Farg'oniy ilmi shu qadar yuksakka ko'tarilganki, u haqdagi fikrlar yuksalish davrining buyuk shoiri Dante Aligierining «Ilohiy komediyasi» (G.P.Matvievskeya 1962y.)da va hatto Shpellingning «Valenshteyne» singari asarlarida o'z ifodasini topgan.

Al-Farg'oniyning astronomiya haqidagi qomusiy asari

dunyo mamlakatlari ilm-ahliga tarqalishi va Yevropa mamlakatlarida asosiy o'quv qo'llanmasi sifatida foydalanilgani ma'lum.

Abu Rayhon Beruniy qomusiy olim. Dunyoda birinchi bo'lib, diametri 5 metrli globus yaratgan. «Ma'mun» akademiyasi rahbarlaridan biri, 150 dan ortiq ilmiy maqolasi va risolalari borligi haqida ma'lumotlar mavjud. Beruniy olim sifatida o'z safdoshlaridan ancha o'zib ketgan allomalardan. Uning matematika, astronomiya to'g'risidagi g'oyalarini o'z davrida va yaqiniga qadar O'rta asrlarda qoloq Yevropada tushunib yetishmagani (Matvievskaya 1962-y. 56-bet)gi sababli lotin tiliga tarjima etilmagan. Faqat 1878-yilda E.Zaxau Beruniy «Qadimgi xalqlar xronologiya»sini arab matnini chop etishga muvaffaq bo'ladi. 1879-yilda bu asar ingliz tiliga tarjima qilinadi. Beruniyning «Al Qonun al-Ma'sudiy», «Hindiston», «Geodeziya», «Xronologiya», «Mineralogiya», «Saydana» (dorivor o'simliklar) asarlarining tarixdagi roli beqiyos. Uning geliosentrik sistema, tajriba va kuzatuvlari va ilmiy xulosalari fan taraqqiyotiga katta ta'sir ko'rsatgan.

Uzoq vaqt davomida Beruniy ishlarining matematikadagi roli bizga aniq bo'lmay kelgan. Hatto 1900-yilda ham o'z davrining ko'zga ko'ringan matematigi Broun mol trigonometriya tarixida Beruniyning qo'shgan hissasi haqida aniq bir fikr ayta olmagan.

Faqat XX asr boshlaridan boshlab Beruniyning matematika taraqqiyotiga qo'shgan hissasi qator olimlarning ilmiy izlanishlarida o'z ifodasini (aksini) topa boshladi. Xususan, Shou (Shoy. 1927) Beruniyning «Qonun Ma'sud» asarida trigonometriya to'g'risidagi ma'lumotlar matematika taraqqiyotida tutgan o'rni haqidagi, B.A.Rezendolf (1959y.) Beruniyning o'z trigonometrik jadvalini tuzishida interpolatsion qoidalardan foydalanishining nihoyatda aniqligi haqidagi (Rozenfeld, 1962y.), Beruniy asarlarini o'rganish natijasida uning matematika taraqqiyotida tutgan o'rni haqidagi fikri, V.Xartner (Hartner W. 1961) Beruniyning ilmiy izlanishlarida quyosh harakati tezligi apogeyda minimum, peregeyda maksimumga yetishini aniq izohlagani haqida, M.A.Kazim

(Kazim M.A. 1951) Beruniy trigonometriyani mustaqil fan sifatida tan olish lozim ekanligi haqidagi fikrini o'rtaga tashlaganligi haqidagi va ko'plab matematik olimlarning shu xususdagi ishlari fikrimiz dalili bo'la oladi.

Yaqin Sharqning buyuk mutafakkir olimlaridan yana biri XI asrlarda yashab ijod etgan Umar Hayyom o'zining ensiklopedik bilimi bilan kishini taajjubga soladi. Uning qomusiy bilim doirasi tarkibiga matematika, astronomiya, fizika, falsafa va tarix kabi fanlar o'z aksini topgan. U arab va fors tilini chuqur bilgan. O'z davrida musiqa tarixini yaratgan olim va shoir butun dunyoga ma'lum va manzur ruboiy muallifi. Uning «Islom mamlakatlarining Leonardo da Vinchi»si deb nom olgani bejiz emas.

Umar Hayyom tabiiy fanlarga alohida e'tibor bergan. Bu uning «Oltin va kumush miqdorini aniqlash san'ati traktati»dan ma'lum. Ammo Umar Hayyom asosiy e'tiborini matematikaga qaratgan. U antik va O'rta asr sharq olimlarining ishlarini yaxshi bilgan va matematika sohasida qimmatli asarlar yaratgan. Bu asarlar matematika rivojida salmoqli o'rin egallagan, matematik xarakterdagi. Uning birinchi asari «Arifmetikada mavjud qiyinchiliklar» deb nomlangan, Asar Umar Hayyomning yoshlik chog'ida yozilgan. Uning qo'l yozmasi bizga qadar yetib kelmagan, ammo muallif bu asarda kvadrat va kub ildiz chiqarishda hind uslubidan foydalangani haqida gapiradi va bu uslublarni to'g'riligini isbot etadi. Aftidan Umar Hayyom o'sha davrda Nyuton binomi va binominal koeffitsiyentlarni hosil qilish qonuni haqida to'liq ma'lumotga ega bo'lgan. Ildiz chiqarishning bunday uslubini birinchi bor (XV asrda) Al-Koshiy ishlarida kuzatamiz.

Umar Hayyomning «Algebra va almuqobil yechimi haqidagi traktat»i 1069–1074-yillarda yozilgan bo'lib, bunda algebraning ilmiy san'at sifatidagi yakuni berilgan. Bu asarda Umar Hayyom noma'lum orqali ma'lumni aniqlagan hamda uzluksiz geometrik o'lcham (miqdor)larni aniqlash mumkinligini isbot etdi.

Umar Hayyomning algebraik traktatida tenglamalar tasnifi keltirilganligi haqida ma'lumotlar mavjud, Hayyom ba'zi masalalarni yechishni geometrik yechish uslubini, xususan

kvadrat tenglamalarni geometrik yo'l bilan yechishni taklif etadi.

Umar Hayyomning kub tenglamalar haqidagi geometrik ta'limoti A.P.Yushkevich (1948) ta'biri bilan aytganda, «Yaqin Sharq (arab) algebrasining gultoji» (debochasi) hisoblanadi.

Umar Hayyomning uchinchi «traktati» geometriyaga oid, «Evklid kitobiga kirish qiyinchiliklariga sharh» bo'lib, bu kitob U Hayyomning Samarqandda bo'lgan davri (XI asrning 70 yillari)da yozilgan. Olib borilgan tadqiqot ishlarining ko'rsatishicha, kitobning birinchi qismida Umar Hayyom parallel chiziqlar nazariyasini yaratib, XVI asrda Yevropada noevklid geometriyasining taraqqiy topishiga yo'l ochib berishi (A.P.Yushkevich, 1960; Rozenfeld B.A. 1956, 1957, 1958, 1960) bilan bir qatorda Evklidning beshinchi postulati noto'g'ri ekanligi va o'z davrida bu qoidani to'g'ri deb tushuntirishga harakat qilgan (An-Nayriziy, Ibn al-Haysam va boshqa)larning tanqid ostiga oladi. Hayyom bu masalani Aristotel prinsipi asosida isbot etishga harakat qiladi.

Shunday qilib, Umar Hayyom matematika g'oyalarini rivojiga ulkan hissa qo'shgan O'rta Osiyo olimlaridan biridir. Uning matematika sohasidagi ishlari Yevropada fan taraqqiyotida salmoqli ulush qo'shgan.

Matematika taraqqiyotida O'rta asrlarda yashab ijod qilgan Nasriddin Tusiy, Al Koshiy, Qozizoda Rumiy va Ali Qushchi singari olimlarning algebra, geometriya, trigonometriyani alohida fan sifatida tanilishida salmoqli xizmatlari bor.

Binobarin, bu buyuk fan va madaniyat arboblarning ishlari matematikani butun dunyoga tarqalishi va takomillashuvida katta ahamiyat kasb etgan desak, xato bo'lmaydi.

Sharq fani va madaniyati yodgorliklari, jumladan, matematik qo'lyozmalarning XII–XVI asrlarda Yevropaga kirib kelishi natijasida Yer kurrasining bu qismida fan va madaniyat sohasida uyg'onish davri boshlanadi. Sharq matematikasining yutuqlari Yevropaga savdo yo'llari, xususan Ispaniya orqali tarqalgan. Bu davrda yunon va arab tilidagi qo'lyozmalar lotin tiliga tarjima qilinib sharhlanadi. Leonardo Pizanskiy, Jovanni Kamlano singari matematiklar ularga asoslanib asarlar yozadilar.

tabiatshunoslik rivojida muhim o'rni bor.

Matematika fanining yuksak darajada taraqqiy topishi, uning o'rganish ob'ekti bo'lgan ob'ektiv dunyo munosabatlari va fazoviy shakllari darajasi kengaydi hamda mazmunan boyidi. Bu davrgacha matematikada o'rganilgan son, o'zgaruvchi miqdor, figura tushunchalari moddiy dunyo xususiyatlarini bevosita aks ettirgan bo'lsa, XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlab, matematikada ixtiyoriy grupp orasidagi munosabatlar ko'p o'lchovli fazoning geometrik obrazlari kabi ob'ektiv dunyo bilan murakkab bog'langan ob'ektlar o'rganila boshlandi. Ob'ektiv dunyoning miqdor nisbatlari va fazoviy shakllari bunday keng ma'noda tushunilishiga erishildi.

Matematikada o'rganiladigan ob'ektlar va ularning tatbiq doirasini kengayishi XIX asrda ko'plab yangi sohalarning vujudga kelishiga zamin yaratdi. Xususan, M.V.Ostrovskiy ishlarida mexanika va fizikada muhim ahamiyatga ega bo'lgan matematika fizika tenglamalari nazariyasiga oid ishlari, ko'p o'zgaruvchili funksiyalar, differensial va integral hisobi, S.Puasson va P.L. Chebishev tomonidan ehtimollar nazariyasini yuqori bosqichga ko'tarilishi, B.Romanning kompleks o'zgaruvchining funksiyalar nazariyasida geometrik uslublarni qo'llashning ko'p o'lchovli fazo differensial geometriyasiga asos ekanligi, P.L.Chebishevning eng yaxshi yaqinlashishlar nazariyasini yaratishi fikrimizni dalili bo'la oladi.

Matematikaning kengayib tarmoqlanib ketishi endi bilimlarni ma'lum sistemaga solishni taqozo qilar edi. Shunday ekan, turli isbotlash uslublarini differensial va integral hisobi, qatorlar nazariyasini asoslashga talab kuchayadi. Shunga ko'ra, Lobachevskiy geometriyasining yaratilishi matematikani aksiomalar asosida qurish masalasi bilan ham shug'ullanishni talab etar edi.

XIX asr oxiriga kelib, qator matematik olimlar haqiqiy sonlar nazariyasini bir necha usul bilan mukammallashtirishga erishdilar. Shu davrda arifmetikaning, Evklid geometriyasining aksiomalar sistemasi nihoyasiga yetkazildi, Logikada matematik uslublar, fazo o'lchovlari masalasi va nihoyat, matematikaning mantiqiy asoslarini o'rganish boshlandi. Binobarin,

matematikani to'la asoslash uchun zarur zamin vujudga keldi. Shundan so'ng matematikada aksiomatik uslub qaror topa boshladi. A.N.Kolmagorov ehtimollar nazariyasini aksiomatik ishlab chiqdi, O.Yu.Shmidt va boshqalar algebraik strukturalarni, M.Freshe va boshqalar topologiyaning aksiomatik bayonini bergan bo'lsalar, aksiomatik uslubning to'la bayonini A.Burbakin nihoyasiga yetkazishga muvaffaq bo'ldi.

XIX asr boshlaridan matematikaning xilma-xil sohalari to'xtovsiz rivoj topishi bilan bir qatorda, uning ko'plab yangi-yangi sohalarining vujudga kelishi va xalq xo'jaligining turli sohalari masalalarining yechilishida tatbiq doirasining kengayishi kuzatiladi. Xususan G.Veyl matematika ilmiga tatbiq etgan vektor fazo tushunchasi asosida elementar va analitik geometriya algebraning bo'limiga aylandi. Yirik matematik L.S.Pontryagin va boshqalar geometriyada algebraik va topologik uslublarni qo'llab muhim natijalarni olishi, A.Lebeg, K.Jordan va boshqalarning ishlarida haqiqiy o'zgaruvchining funksiyalari nazariyasini vujudga kelishi va rivoj topishi, S.N.Bernshteyn va Melnikovlarning trigonometrik qatorlar nazariyasi, A.N.Kalmogorovning ehtimollar nazariyasiga oid ishlari; Kompleks o'zgaruvchining funksiyalari nazariyasini amaliy fanlarga tatbiq etilishi matematikaning fan sifatida o'zining yuksak pog'onasiga ko'tarila borayotganligidan dalolat beradi.

### **Tabiatshunoslik konsepsiyasida matematikaning o'rni**

Hozirgi davr insoniyat hayotida aniq va obrazli ravishda ilmiy texnika taraqqiyot davri deb nomlangani bejiz emas. Chunki bu davrga kelib ishlab chiqarishda beqiyos darajada ulkan o'zgarishlar sodir bo'lib, bunda ilm va fan yetakchilik rolini o'ynayotganligi aniq. Ilmiy taraqqiyot ilmning deyarli barcha yutuqlarini ishlab chiqarishda tatbiq etilishiga mo'ljallangan. Matematika bu murakkab taraqqiyot jarayonida muhim o'rinni egallaydi.

Matematika tabiiy ilm sifatida ishlab chiqarish taraqqiyotida yuksak va salmoqli o'rinni egallamoqda. Shu narsa ayniqsa

e'tiborliki, ishlab chiqarish taraqqiyoti uchun matematikaning nafaqat ma'lum bo'lgan va to'liq ishlab chiqilgan uslublaridan foydalanish, balki ilgari inson xayoliga ham kelmagan yangi uslublarni topish vazifasini qo'ydi. Moddaning ichki energiyasidan foydalanish, kosmosni zabt etish, kompyuter va axborot texnologiyalaridan foydalanish shular qatoriga kiradi. Bularning barchasi nafaqat fizikaviy muhandislik va texnik masalalarni yechish, balki matematikaning EVM uchun programmalashtirish, optimal boshqarish singari bo'limlarini yaratishga turtki bo'ldi.

Bugungi kunda biz matematikaning yangi manbalarini, yangi va yangi bo'limlarining yaratilishi va taraqqiy topayotganligining shohidimiz.

XX asr oxiriga kelib, matematika ulkan yutuqlarga erishdi. Bu yutuqlarni shubhasiz matematikaning yangi yo'nalishlari sifatida qarasa bo'ladi. Amaliyot vazifalari matematika taraqqiyoti uning yangi yo'nalishlarini vujudga kelishida asosiy omillardan bo'lib xizmat qiladi.

Keyingi 50–60 yil mobaynida amaliyotning, ishlab chiqarish talablarini matematika taraqqiyoti, uning yangi nazariy yo'nalishlarini shakllanishi, ilmiy tadqiqot izlanishning yangi manbalarini yaratish va ishlab chiqarishda qo'llash haqida kengroq mulohaza yuritishga mazkur bo'lim hajmi imkon bermaydi.

Alohida ta'kidlashimiz joizki, nazariy bilimlar bilan amaliyotning o'zaro uzviy bog'liqligining abadiyligi kuzatiladi. Binobarin, nazariya tabiiy hodisani chuqurroq o'rganishni taqozo qilsa, amaliyot uni o'rgangan va xo'jalikka tatbiq qilish uslublarini yaratilishi, uning murakkablasha borishi va yangilarini ishlab chiqishni taqozo etadi. Natijada har ikkala tomon ham yutadi. Matematika taraqqiyotining bu xususiyatini xalq xo'jaligining turli sohalarida har bir kun va hatto har bir soat mobaynida kuzatish mumkin. Vatanimiz, mamlakat taraqqiyoti uchun o'quv jarayonini ilmiy asosda tashkil etish nihoyatda muhim. Shunday ekan, o'rta umum ta'lim maktablari, kollejlari va oliy o'quv yurtlarida tegishli o'quv rejalarini bajarish bilan kifoyalaniq qolish yetarli emas.

O'qishning birinchi kunlaridanoq ularning ko'pchiligida ilmga, uning tegishli sohasida yangilik yaratishga havas uyg'otish, izlanishga o'rganiladigan o'quv manbasiga yangicha yondashish, ayni kunga qadar ma'lum bo'lgan muammolarni hal qilishning yangi va yangi uslublarini ishlab chiqishga ishtiyoq uyg'otish zarur bo'ladi.

Shunday ekan, matematika o'qituvchisining bu boradagi o'rni qanday bo'ladi va unga qanday mas'uliyat yuklanadi. Hozirgi zamon jamiyat taraqqiyotining xarakterli xususiyati shundaki, bu davrda ilmiy bilimlarning to'xtovsiz ravishda rivoj topishi, texnik g'oyalarning tez almashinuvi, yangi ilmiy g'oyalarning xalq xo'jaligida qo'llanilishi, fanning, inson faoliyatining barcha sohalarini matematikalanishi bilan ham ilk davrdagidan keskin farq qiladi. Fan va texnikaning rivojlanish tempi to'xtovsiz va sidiq'a ravishda davom etganligi tufayli ilmiy texnik revolutsiya degan nomga sazovor bo'ldi.

Insonning kundalik faoliyatida qo'llanadigan texnik vositalarning zavod, fabrika, qurilish tashkilotlari, transportda kun sayin murakkablasha borishi jismoniy mehnatni yengillashtiradi, ammo shu bilan birga shubhasiz uning intellektual mehnatini yuksak darajada murakkablashuvini talab etadi. Insonni mashina bilan almashtirish, uning og'ir mehnatini mashina bajarishi uchun bu ish programmasini ishlab chiqish, uning harakatini idora qilish kerak bo'lgan holda ishlash holatiga tushirish zarur bo'ladi. Ilmiy ish uchun, perspektiv ilmiy tadqiqot ishlari uchun alohida mablag' ajratish va aholining ma'lum bir qismini jalb etish talab etiladi. Chuqur tabiiy-ilmiy bilim, o'z oldiga aniq maqsadni qo'ya bilishi, sharoitni nihoyatda puxtalik bilan olib boriladigan mantiqiy tahlil qila bilishi, nafaqat alohida shaxs uchun zarur, balki kishilar jamoasi, tegishli ishlab chiqarish tashkiloti, umumdavlat ahamiyatiga ega bo'ladi. Biz yoshlarni shu tariqa tayyorlashimiz kerakki, ular o'z ustida ishlash, ixtiro qilish, yangi va yangi g'oyalar yaratish qobiliyatiga ega bo'lsinlar.

Matematikaga taalluqli matematika o'qituvchisining kundalik faoliyati uchun zarur yana bir jihatga e'tibor beraylik. Bundan 50-60 yil muqaddam matematikada olgan bilimlarning



hayotga tatbiq etish uchun faqat ikki yo'l: o'rta maktabda o'qituvchi bo'lib ishlash va tegishli ilmiy tekshirish muassasasida matematika sohasida ilmiy ish qilish. Bizning davrimizda vaziyat butunlay boshqacha. Matematiklar faoliyat doirasining beqiyos darajada kengayishi matematik uslublarni hayotning turli sohalorida qo'llanishga olib keldi. Elektrostansiyalar, zavod va ishlab chiqarish sexlari, murakkab texnik qurilmalarni jihozlashning yangi uslublarini ishlab chiqish yuksak mantiqiy madaniyat va rivoj topgan talant, fikrlash, analitik tafakkurni talab etadi. Yoshlikda olingan bilimlar butun umrga yetadi degan fikrlar eskirdi. Avvallari institut va universitetlarda olingan mutaxassislik va ma'lum darajadagi bilim, malaka, hunar, tajriba va mahorat butun umrga yetadi degan xulosaga kelinar edi.

Hozirgi kunda bularni barchasi tez kunda eskiradi. Shu sababli ko'pchilik mutaxassislar qayta o'qishi va o'z bilimini zamon talabi darajada qayta tiklashlari va amalga oshira borishlariga to'g'ri keladi.

Masalaning muhim tomoni shundaki, bizning davrimizga kelib, ko'pgina «eski» ixtisosliklar yo'q bo'lib, uning o'rniga yangilari bunyodga kelmoqda. Hozirgi kunda nihoyatda turli ixtisosdagi muammolar ustida bosh qotiradigan ilmiy tekshirish muassasalari bunyodga kelgan bo'lib, ular uchun matematiklar zarur. Bu tashkilotlarda astronomiya, fizika, kimyo, meditsina, biologiya, qurilish, injenerlik, iqtisod va lingvistik lisoniy muammolarni yechish uchun matematiklar jalb qilingan. Xotin-qizlar uchun zamonaviy kompyuterlarda ishlash bo'yicha doimiy hisoblangan ixtisoslar kengaydi. Informatsion va boshqaruv avtomatlari uchun ham xotin-qizlar talab etiladi.

Reja-iqtisodiy yoki injenerlik hisoblash korxonalarida faqat bir yoki ikki variant hisobi bilan shug'ullanmasdan, balki o'nlab, yuzlab va hatto minglab variantlarni ko'rib chiqib, ulardan mos keladiganlarini, ularning tegishli belgilarini matematik aniqlash mumkin. Shu bilan bir qatorda kompyuter mashinalarining imkoniyati kun sayin orta borayotir. Ular mantiqiy masalalarni ham yechish imkoniga ega. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, informatsiyalarni yig'ish va hisoblab chiqish

bilan uzviy bog'liq bo'lib, barcha jarayonlarni bajaradi.

Yuqorida ta'kidlanganlar hozirgi kunda matematikaga bo'lgan talab nihoyatda yuksak darajada ekanligidan dalolat beradi. Shunday ekan, matematika o'qituvchisi o'quvchini faqat formal jihatdan o'qitish bilan kifoyalanib qolmasdan, balki amaliy ravishda hozirgi davrda matematikaning o'rini va uning ahamiyati naqadar muhim ekanligini alohida ta'kidlamog'i zarur.

Fan yutuqlari, texnika imkoniyatining beqiyos darajada kengayib, bizning davrimizda shijoat bilan olg'a borayotganligi aniq. Navbatda esa insonni boshqa planetalarga parvozi, oyda astronom observatoriyani qurilishi, oliy nerv faoliyati sirlarini bilish, sahro va cho'larni gulistonga aylantirish, og'ir va xavfli ishlarni avtomatlarga topshirish kabi ulkan muammolarni yechish turibdi. Bu muammolarning barchasini hozirgi yoshlar amalga oshiradi.

Biz yuqorida ma'lum bir tabiat hodisasi, texnik jihoz yaratish va uni matematik jihatdan analiz qilish hamda to'liq o'rganish uchun uni eng avval soddalashtirilgan holatda yoki tegishli o'rganiladigan hodisaning bir qismining qolipi yoki nusxasi yaratiladi. Bu qolip tavsifini tabiiy muhit yoki injenerlik qurilishining aynan o'zi singari ishlashi faraz qilinadi. Bunday qolip yoki nusxani model deb atash qabul qilingan. Model ishlashi uchun o'rganiladigan tabiiy muhit injenerlik qurilmasining parametri kiritiladi yoki unga tenglashtirilgan ishlash qobiliyati sun'iy ravishda yaratiladi. Bu parametrlar son, vektor, tenzor yoki funksiyalar bo'lishi mumkin. Bordiyu ikki yoki undan ortiq hodisalar modeli formal pozitsiya (yondashish) nuqtayi nazardan bir xil bir-biriga o'xshash bo'lsa, ularni matematik o'rganish, uning modelini matematik o'rganishdan farq qilmaydi va bir-biriga teng keladi. Shuni alohida ta'kidlab o'tish joizki, yagona bir tabiiy hodisani bir necha xil modelini yaratish mumkin. Fanning tarixiy taraqqiyoti davrida shunga o'xshash qator misollar kuzatilgan. Deylik, optikada yorug'lik tarqalishining korpuskular, to'lqin, elektromagnit modellari yaratilgan. Ular uchun matematik yo'l bilan son xarakteriga ega qonuniyatlar kiritilgan. Bu qonuniyatlar eksperimental yo'l bilan

tasdiqlangan. Har bir model o'zining taraqqiyoti uchun alohida matematik yondashuvni talab etgan.

Masalan, korpuskular (geometrik) optikada Evklid geometriyasini qo'llab, yorug'likni sinishi va qaytish qonuniyatlari vujudga kelgan. To'lqin modeli matematikaning yangi g'oyalari yaratilishini talab etgan. To'lqin nazariyasi bu model uning real holatiga yaqin ekanligini tasdiqlaydi. Geometrik optika yangi-yangi hodisalarni aniqlash uchun kuchsiz ekanligi va to'lqin nazariyasi optika haqidagi yangi g'oyalari yaratilishiga asos bo'lib xizmat qiladi.

Shuni alohida ta'kidlamoq o'rinliki, model tabiiy muhit yoki uning bir bo'lagini aynan o'zi bo'la olmaydi, uning ayrim holati yoki tuzilishi haqida tasavvur hosil qilishga undaydi. Model qo'pol bo'lishi va reallikni aniq ifodalamasligi mumkin. Ammo reallik tavsifini bera oladi.

I.Kopernik va I.Nyuton davridan bizga ma'lumki, osmon mexanikasi quyosh sistemasining shunga o'xshash modelidan kelib chiqqan. Planetalar massasi va o'zaro tortish kuchiga asoslanib tuzilgan bo'lib, modellashtiriladigan planetaning moddiy nuqtasi uning og'irligi markazida joylashgan.

Bir qarashda bu model qanchalik qo'pol bo'lmasin, planetalar harakatini to'g'ri tushunishga imkon beradi va ularni koinotda o'zaro joylanishida taxmin qilishga imkon beradi. Shu sohada olib boradigan ilmiy tadqiqot ishlarining taraqqiy topa borishi tufayli keyingi 150 yil mobaynida qayta-qayta sanoq (hisoblash) tufayli olamda quyosh sistemasi tarkibida noma'lum planetaning mavjudligi haqida bashorat qilindi va quyosh sistemasidagi sirtqi planetalar «noto'g'ri» harakatidan kelib chiqib, uning doirasida yana bir planetaning yo'qligi tufayli ularning harakati hisoblash natijasida shu vaqtga qadar noma'lum planeta Neptun borligi 1846-yilda bir-birini bilmagan holda U.Levere va DJ.Adamson tomonidan ochiladi. Shu singari hisoblashlar natijasida 1930-yilda P.Louel Pluton planetasini ochishga erishadi. Bu model hozirgi kosmik kuzatuvlar davrida ham o'z ahamiyatini yo'qotmagan.

Fan uchun matematik modelni yaratishning o'zigina yetarli emas. Buning uchun shunday matematik qoida, matematik tilni

yaratish zarurki, bu matematik til bilan aniq sanoq (son) terminlarida modelni tasvirlash mumkin bo'lsin.

Yuqorida ta'kidlangan Quyosh sistemasi uchun bu terminlar sistemasi matematik analiz va analitik mexanika hisoblanadi. Matematik model yaratishni bilishning muhim bosqichi shuki, u bizga hodisa strukturasi bilish va aniqlashga imkon yaratadi. Shunga taalluqli yana bir misolni keltiraylik. XX asrning 60-yillarida koinotni va xususan biosferani global modellashtirish yo'li bilan unda sodir bo'ladigan global o'zgarishlarni o'rganish kishilik jamiyati oldida turgan asosiy muammolardan biriga aylandi.

Global modellashtirish borasidagi birinchi ish DJ.Forrester tomonidan bajarilgan bo'lib, u global modellashtirishning dinamik-sistemasi deb yuritiladigan maxsus matematik apparatini 1970-yilda dunyo modelini ikki varianti («Tinchlik-1» va «Tinchlik-2»)ni yaratadi. Forrester, D. Meduz va u bilan ish olib boradigan bir guruh olimlar 1972-yilda global modelning «Tinchlik-3» deb yuritiladigan uchinchi xilini yaratadilar va muhitning o'zgarishiga ta'siri bo'lgan aholi soni, oziq-ovqat, inson yetishtiradigan oziq-ovqat zaxiralari, kapital bilan ta'minlanish, tabiiy zaxiralar yer kurrasini ifloslanishi singari insoniyat oldida turgan beshta nihoyatda muhim muammolarni analiz qiladilar va tegishli xulosalarga kelishga muvaffaq bo'ladilar. Bu olimlarning fikriga ko'ra jamiyat taraqqiyoti mavjud tendensiyada davom etsa, XXI asrning birinchi yarmiga borib kishilik jamiyati kuchli falokatga uchraydi. Bu falokatni faqat demografiya (aholi soni) nol darajaga borgan taqdirdagina oldini olish mumkin.

XX asr 70-yillarining oxiri 80-yillarining boshida sobiq SSSR fanlar akademiyasi butun ittifoq ilmiy tekshirish institutining xodimlari global modellarning qator sistemalari qurilib olam 9 regionga bo'lib, ularning har biri modellari asosida tekshirilib, uning aynan o'zi bilan taqqoslanadi. Shunga ko'ra Yer shari iqlimining global modeli «yadro qishi», azon qatlami, demografik portlash va hokazolarning global modeli yaratiladi. Hozirgi kunga kelib, 100 dan ortiq global modellar yaratilganligi aniq.

Global modellarda kompyuterlar qo'llanilib hisoblashni osonlashtiradi, ilmiy tadqiqot ishlarida aniq natijalarga erishishga imkoniyat yaratadi; hisob eksperimenti amalga oshiriladi; formal model bilan eksperiment uyg'unlashadi. Global modellarga xilma-xil ixtisoslar majmui asosida yondashiladi, kompyuter tavsifi beriladi va problematik orientirlar xarakterida ma'lumotlar tayyorlanadi. Ularda inson-mashina sistemasida modellar yaratilib ilmiy tadqiqot ishlari olib boriladi.

Matematik modellashtirish Yer kurrasida mavjud global muammolar dunyoga xavf solayotgan termoyadro urushini oldini olish, barcha millatu elatlarni tinch-totuv yashashi, rivojlanishi uchun sharoit yaratish uslublarini topish, rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar o'rtasidagi iqtisodiy hamda sotsial tengsizlikni oldini olish uslublarini yaratishga, rivojlanayotgan mamlakatlarda qoloqlikni va savodsizlikni oldini olish, aholini son jihatidan to'xtovsiz ravishda ortib borayotganligi (demografiya), rivojlangan kapitalistik mamlakatlarda depopulatsiya jarayonini oldini olish insoniyatning yashash muhitini (suv, atmosfera, tuproq va hokazo) katastrofik ravishda ifloslanayotganligini oldini olish, insoniyatni kelgusida iqtisodiy jihatdan rivojlanishi, oziq-ovqatga bo'lgan ehtiyojini to'liq ta'minlash, ilmiy-texnik taraqqiyotni kishilik jamiyatiga salbiy ta'sirining oldini olish va hokazolarni yechishda muhim rol o'ynaydi.

Matematika (shu jumladan, algebra, geometriya, trigonometriya) abstrakt fan (ilm) hisoblanadi. Uning o'rganish ob'ekti aniq tarif va aksiomalar bilan belgilanadi. Ammo bu tarif va aksiomalar olimlarning o'z ixtiyori (erki) bilan real moddalar xususiyatini abstraksiyalash yo'li bilan bunyodga keladi. Ammo shu vaziyatning o'zi matematikaga o'z ishlarida bizni o'rab turgan olamning xususiyatlarini mujassamlashtirish imkonini beradi. Misol tariqasida sharning geometrik tushunchasini olaylik. Bu yog'och, plastmassa yoki temirdan tayyorlangan sharga nisbatan olganda mavhum tushuncha. Bu yog'och, plastmassa yoki temirdan tayyorlangan sharga nisbatan ularning barcha xususiyatlari (og'irligi, zichligi va hokazo) e'tiborga

olganda mavhum tushuncha. Biz bularning barchasidan, hatto uning shakliga ham e'tibor bermagan geometrik shaklga ideal shakl beramiz. Bu bizga nafaqat ideallashtirilgan, balki real sharlar haqida xulosa chiqarishga imkon beradi. Shuningdek, sonlar ham, tashqi bizni o'rab turgan predmetlarni sanash natijasida hosil bo'ladi. Bu predmetlarning abstrakt modeli va bu model insoniyatning, xususan, matematik olimlarning ming yillik ijodi natijasida bunyodga kelgan.

**Matematika va hayot.** Kishilik jamiyati o'z taraqqiyoti jarayonida bilmaslikdan bilish, tushuna borishga, to'liq bo'lmagan bilimdan to'la-to'kis bilish, kamol topish va bilim rivojining eng yuqori pog'onasiga ko'tarildi desak, xato bo'lmaydi.

Kishilik jamiyati taraqqiyoti jarayonida inson bilimining kamol topishi cheksiz. Bilim bizni tabiatning turli-tuman sohalari, uning tuzilishi, rivojlanish qonuniyatlarini ochishga olib kelgan bo'lishiga qaramasdan, har kun, har soatda olamda, tabiat va tabiiy muhitda yangiliklar, yangi va yangi qonuniyatlarni yaratilishini shohidi bo'lamiz. Shu bilan birga ilmning kamoloti, yangi va yangi muammolarning yechilishi prinsipial jihatdan yangi maqsadlarni amalga oshirishni taqozo etadi. Tabiatda o'rganilmagan sohalarni o'rganish, tabiiy muhit boyliklarini insoniyat xizmatiga yo'naltirish uchun fan ilmining o'rganilmagan sohalariga ildam qadamlar bilan borishi va hozirgi kunga qadar insoniyat uchun aniq bo'lmagan yoki uning murakkabligi yo bo'lmasa shu kunga qadar texnik qobiliyati yetarli bo'lmagan sohalarni yechishga harakat qilmog'i lozim bo'ladi.

Fandagi ana shunday taraqqiyot avlodan-avlodga o'ta borib, kishilik jamiyati tabiatdan foydalanishning yangi imkoniyatlarini yaratishga ega bo'ladi. Xuddi shunday birinchi Yer yo'ldoshi ixtiro qilindi. Yaqinga qadar koinotda sodir bo'lgan voqelikni kuzatish imkoni yo'q edi. Hozirgi kunda koinotda sodir bo'ladigan o'zgarishlar, quyosh galaktikasida bo'ladigan o'zgarishlarni kuzatish imkoniga egamiz. Insoniyat oyga chiqish, uning kimyoviy va fizik xossalarini o'rganishga erishdi. Olimlar tomonidan quyosh sistemasi tarkibiga kiradigan

Global modellarda kompyuterlar qo'llanilib hisoblashni osonlashtiradi, ilmiy tadqiqot ishlarida aniq natijalarga erishishga imkoniyat yaratadi; hisob eksperimenti amalga oshiriladi; formal model bilan eksperiment uyg'unlashadi. Global modellarga xilma-xil ixtisoslar majmui asosida yondashiladi, kompyuter tavsifi beriladi va problematik orientirlar xarakterida ma'lumotlar tayyorlanadi. Ularda inson-mashina sistemasida modellar yaratilib ilmiy tadqiqot ishlari olib boriladi.

Matematik modellashtirish Yer kurrasida mavjud global muammolar dunyoga xavf solayotgan termoyadro urushini oldini olish, barcha millatu elatlarni tinch-totuv yashashi, rivojlanishi uchun sharoit yaratish uslublarini topish, rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar o'rtasidagi iqtisodiy hamda sotsial tengsizlikni oldini olish uslublarini yaratishga, rivojlanayotgan mamlakatlarda qoloqlikni va savodsizlikni oldini olish, aholini son jihatidan to'xtovsiz ravishda ortib borayotganligi (demografiya), rivojlangan kapitalistik mamlakatlarda depopulatsiya jarayonini oldini olish insoniyatning yashash muhitini (suv, atmosfera, tuproq va hokazo) katastrofik ravishda ifloslanayotganligini oldini olish, insoniyatni kelgusida iqtisodiy jihatdan rivojlanishi, oziq-ovqatga bo'lgan ehtiyojini to'liq ta'minlash, ilmiy-texnik taraqqiyotni kishilik jamiyatiga salbiy ta'sirining oldini olish va hokazolarni yechishda muhim rol o'ynaydi.

Matematika (shu jumladan, algebra, geometriya, trigonometriya) abstrakt fan (ilm) hisoblanadi. Uning o'rganish ob'ekti aniq tarif va aksiomalar bilan belgilanadi. Ammo bu tarif va aksiomalar olimlarning o'z ixtiyori (erki) bilan real moddalar xususiyatini abstraksiyalash yo'li bilan bunyodga keladi. Ammo shu vaziyatning o'zi matematikaga o'z ishlarida bizni o'rab turgan olamning xususiyatlarini mujassamlashtirish imkonini beradi. Misol tariqasida sharning geometrik tushunchasini olaylik. Bu yog'och, plastmassa yoki temirdan tayyorlangan sharga nisbatan olganda mavhum tushuncha. Bu yog'och, plastmassa yoki temirdan tayyorlangan sharga nisbatan ularning barcha xususiyatlari (og'irligi, zichligi va hokazo) e'tiborga

olganda mavhum tushuncha. Biz bularning barchasidan, hatto uning shakliga ham e'tibor bermagan geometrik shaklga ideal shakl beramiz. Bu bizga nafaqat ideallashtirilgan, balki real sharlar haqida xulosa chiqarishga imkon beradi. Shuningdek, sonlar ham, tashqi bizni o'rab turgan predmetlarni sanash natijasida hosil bo'ladi. Bu predmetlarning abstrakt modeli va bu model insoniyatning, xususan, matematik olimlarning ming yillik ijodi natijasida bunyodga kelgan.

**Matematika va hayot.** Kishilik jamiyati o'z taraqqiyoti jarayonida bilmaslikdan bilish, tushuna borishga, to'liq bo'lmagan bilimdan to'la-to'kis bilish, kamol topish va bilim rivojining eng yuqori pog'onasiga ko'tarildi desak, xato bo'lmaydi.

Kishilik jamiyati taraqqiyoti jarayonida inson bilimining kamol topishi cheksiz. Bilim bizni tabiatning turli-tuman sohalari, uning tuzilishi, rivojlanish qonuniyatlarini ochishga olib kelgan bo'lishiga qaramasdan, har kun, har soatda olamda, tabiat va tabiiy muhitda yangiliklar, yangi va yangi qonuniyatlarni yaratilishini shohidi bo'lamiz. Shu bilan birga ilmning kamoloti, yangi va yangi muammolarning yechilishi prinsiplial jihatdan yangi maqsadlarni amalga oshirishni taqozo etadi. Tabiatda o'rganilmagan sohalarni o'rganish, tabiiy muhit boyliklarini insoniyat xizmatiga yo'naltirish uchun fan ilmining o'rganilmagan sohalariga ildam qadamlar bilan borishi va hozirgi kunga qadar insoniyat uchun aniq bo'lmagan yoki uning murakkabligi yo bo'lmasa shu kunga qadar texnik qobiliyati yetarli bo'lmagan sohalarni yechishga harakat qilmog'i lozim bo'ladi.

Fandagi ana shunday taraqqiyot avloddan-avlodga o'ta borib, kishilik jamiyati tabiatdan foydalanishning yangi imkoniyatlarini yaratishga ega bo'ladi. Xuddi shunday birinchi Yer yo'ldoshi ixtiro qilindi. Yaqinga qadar koinotda sodir bo'lgan voqelikni kuzatish imkoni yo'q edi. Hozirgi kunda koinotda sodir bo'ladigan o'zgarishlar, quyosh galaktikasida bo'ladigan o'zgarishlarni kuzatish imkoniga egamiz. Insoniyat o'zgarishlar, uning kimyoviy va fizik xossalarini o'rganishga erishdi. Olimlar tomonidan quyosh sistemasi tarkibiga kiradigan



planetalar, xususan, oy va Venerada mustaqil ravishda harakat qilish hamda tekshirish imkoniga ega apparatlarning qurilganligi ko'pchilikka ma'lum.

Insoniyat yaqin orada Yer kurrasi ichki energiyasini sohibi, Yer yo'ldoshi orbitaga yuborilishidan 20–25 yil o'tib, Moskva ostonasida joylashgan Ogninskda atom elektrostansiyasi qurildi. Hozirgi kunda dunyoda o'nlab, nihoyatda kuchli atom elektrostansiyalar yaratilib, insoniyatning elektr energiyasiga bo'lgan talabi qondirilmoqda.

Matematika fani taraqqiyotidagi bir xususiyatni alohida-alohida e'tiborga olib qaraylik. B.Paskal va G.Leybnis birinchi bor arifmetik masalalarni yechish uchun mo'ljallangan avtomatni yaratdilar. Texnika mo'jizasi hisoblanmish bu soha juda sekin taraqqiy topa boradi. Arifmometrik sistemalar («Order») va logorifmik lineykalar haqiqatan ham o'z davrida texnika mo'jizasi hisoblangan. Hozirgi zamon mashinalar sistemasi odam ishtirokisiz oldindan tayyorlangan programma asosida bir sekundda millionlab elementar hisoblash va mantiqiy operatsiyalarni bajara oladi.

Elektron hisoblash mashinalarni (EHM) ixtiro qilinishi XX asrning yuksak kashfiyotlaridan hisoblanadi. Bu kashfiyot ilmning har qanday tabiat, jamiyat va iqtisodiyot sohasida olib boriladigan ilmiy tadqiqotlarni matematizatsiyalanishi va matematikani insoniyatning amaliy faoliyatida qo'llanishida g'oyat katta ahamiyat kasb etadi.

Ilgari astronomiya, fizika va injenerlik ishlarida keng masshtabda qo'llaniladigan matematik uslublar hozirgi kunda bilimning turli xil sohalari va amaliyotda ishlatilmoqda. Oldindan murakkab hisob ishlari olib borilmasdan va aniq bir yakun, aniq maqsad, ishlab chiqariladigan mahsulotning natijasi aniqlanmasdan har qanday zavoddan biror murakkab tuzilishli mashina, injenerlik konstruksiyasi chiqarilmaydi va injenerlik konstruksiyasi yasalmaydi. Avtomobil, samolyot yoki atom reaktori ishlab chiqarishga topshirishdan oldin konstruksiyasining hayotiyliigi, mustahkamligi, ishonchligi, ko'p martalab matematik asosda hisoblar (raschyot) olib borilib aniq mo'ljalga yetgazilgach, uni ishlab chiqarishga tavsiya

etiladi. Tegishli hisob, uning tegishli echimisiz hozirgi davr matematigi faqat eksperimental ishning echilishi bilan barcha masalalarni yechish qiyin, chunki eksperimental ishni tashkil qilish, o'tkazish va samolyotni uchishga tayyorlash juda ko'p vaqt talab etadi. Shu bilan birga loyiha bo'yicha ishni tashkil etish nihoyatda ko'p mablag', moddiy vositalarni jalb etishni taqozo etadiki, bu davlat budjetiga sig'masligi mumkin.

Biologik hodisalar, shu jumladan, meditsina, qishloq xo'jaligida ham matematik modellar va elektron hisoblash mashinalari keng ko'lamda qo'llaniladi. EHMda gripp epidemiyasini yer kurrasida tarqalish tezligi, meditsina diagnostikasi uslublari, qishloq xo'jaligida kamsuv territoriyalarida suvdan foydalanish va suvni muhofaza qilish, tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarish (yog'ingarchilik, toshqin, yer qimirlash)ni prognoz qilishning uslublari yaratilgan. Eksperiment o'tkazish va sinab ko'rishning o'zi matematikaga bo'lgan zaruratning kun sayin kuchaya borayotganligini alohida ta'kidlash muhim.

Hozirgi kunda inson amaliy faoliyatida matematikaning roli nihoyatda ortib borayotganligi tufayli davrimizni matematik bilimlar davri deb atalishi bejiz emas. Biz yashayotgan davr tabiatshunoslik, xususan, matematika ilmi oldiga muammolarni qo'yadiki, bu muammolar kishilik jamiyatining kelgusi taraqqiyotining naqadar muhim ekanligini bir so'z, bir jumla yoki kitobning bir paragrafida joylashtirish qiyin. Bular mineral zaxiralardan oqilona foydalanish, okean boyliklarini xalq xo'jaligida qo'llash, texnik sistemalar, elektrogeneratorlar, samolyotning texnik holati, elektr quvvati bilan ishlaydigan kemalar va hokazolarda sodir bo'ladigan salbiy holatlarni oldindan aniqlash, aloqaning yangi shakllari (telefon, telegraf, radio)ni ishlab chiqish, energetik zaxiralardan oqilona foydalanish, inson sog'lig'i uchun og'ir va xavfli ishlarni texnikaga, xususan, robotlarga yuklash kabi muammolardir. Ularni matematika, matematik bilimlarsiz yechishning aslo iloji yo'q. Bunday lokal muammolarni minglab keltirishimiz mumkin va ularni darsligimizning bir bobida har tomonlama izohlash qiyin.

planetalar, xususan, oy va Venerada mustaqil ravishda harakat qilish hamda tekshirish imkoniga ega apparatlarning qurilganligi ko'pchilikka ma'lum.

Insoniyat yaqin orada Yer kurrasi ichki energiyasini sohibi, Yer yo'ldoshi orbitaga yuborilishidan 20–25 yil o'tib, Moskva ostonasida joylashgan Ogninskda atom elektrostansiyasi qurildi. Hozirgi kunda dunyoda o'nlab, nihoyatda kuchli atom elektrostansiyalar yaratilib, insoniyatning elektr energiyasiga bo'lgan talabi qondirilmoqda.

Matematika fani taraqqiyotidagi bir xususiyatni alohida-alohida e'tiborga olib qaraylik. B.Paskal va G.Leybnis birinchi bor arifmetik masalalarni yechish uchun mo'ljallangan avtomatni yaratdilar. Texnika mo'jizasi hisoblanmish bu soha juda sekin taraqqiy topa boradi. Arifmometrik sistemalar («Order») va logorifmik lineykalar haqiqatan ham o'z davrida texnika mo'jizasi hisoblangan. Hozirgi zamon mashinalar sistemasi odam ishtirokisiz oldindan tayyorlangan programma asosida bir sekundda millionlab elementar hisoblash va mantiqiy operatsiyalarni bajara oladi.

Elektron hisoblash mashinalarni (EHM) ixtiro qilinishi XX asrning yuksak kashfiyotlaridan hisoblanadi. Bu kashfiyot ilmning har qanday tabiat, jamiyat va iqtisodiyot sohasida olib boriladigan ilmiy tadqiqotlarni matematizatsiyalanishi va matematikani insoniyatning amaliy faoliyatida qo'llanishida g'oyat katta ahamiyat kasb etadi.

Ilgari astronomiya, fizika va injenerlik ishlarida keng masshtabda qo'llaniladigan matematik uslublar hozirgi kunda bilimning turli xil sohalari va amaliyotda ishlatilmoqda. Oldindan murakkab hisob ishlari olib borilmasdan va aniq bir yakun, aniq maqsad, ishlab chiqariladigan mahsulotning natijasi aniqlanmasdan har qanday zavoddan biror murakkab tuzilishli mashina, injenerlik konstruksiyasi chiqarilmaydi va injenerlik konstruksiyasi yasalmaydi. Avtomobil, samolyot yoki atom reaktori ishlab chiqarishga topshirishdan oldin konstruksiyasining hayotiyligi, mustahkamligi, ishonchligi, ko'p martalab matematik asosda hisoblar (raschyot) olib borilib aniq mo'ljalga yetgazilgach, uni ishlab chiqarishga tavsiya

etiladi. Tegishli hisob, uning tegishli echimisiz hozirgi davr matematigi faqat eksperimental ishning echilishi bilan barcha masalalarni yechish qiyin, chunki eksperimental ishni tashkil qilish, o'tkazish va samolyotni uchishga tayyorlash juda ko'p vaqt talab etadi. Shu bilan birga loyiha bo'yicha ishni tashkil etish nihoyatda ko'p mablag', moddiy vositalarni jalb etishni taqozo etadiki, bu davlat budjetiga sig'masligi mumkin.

Biologik hodisalar, shu jumladan, meditsina, qishloq xo'jaligida ham matematik modellar va elektron hisoblash mashinalari keng ko'lamda qo'llaniladi. EHMda gripp epidemiyasini yer kurrasida tarqalish tezligi, meditsina diagnostikasi uslublari, qishloq xo'jaligida kamsuv territoriyalarida suvdan foydalanish va suvni muhofaza qilish, tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarish (yog'ingarchilik, toshqin, yer qimirlash)ni prognoz qilishning uslublari yaratilgan. Eksperiment o'tkazish va sinab ko'rishning o'zi matematikaga bo'lgan zaruratning kun sayin kuchaya borayotganligini alohida ta'kidlamoq muhim.

Hozirgi kunda inson amaliy faoliyatida matematikaning roli nihoyatda ortib borayotganligi tufayli davrimizni matematik bilimlar davri deb atalishi bejiz emas. Biz yashayotgan davr tabiatshunoslik, xususan, matematika ilmi oldiga muammolarni qo'yadiki, bu muammolar kishilik jamiyatining kelgusi taraqqiyotining naqadar muhim ekanligini bir so'z, bir jumla yoki kitobning bir paragrafida joylashtirish qiyin. Bular mineral zaxiralardan oqilona foydalanish, okean boyliklarini xalq xo'jaligida qo'llash, texnik sistemalar, elektrogeneratorlar, samolyotning texnik holati, elektr quvvati bilan ishlaydigan kemalar va hokazolarda sodir bo'ladigan salbiy holatlarni oldindan aniqlash, aloqaning yangi shakllari (telefon, telegraf, radio)ni ishlab chiqish, energetik zaxiralardan oqilona foydalanish, inson sog'lig'i uchun og'ir va xavfli ishlarni texnikaga, xususan, robotlarga yuklash kabi muammolardir. Ularni matematika, matematik bilimlarsiz yechishning aslo iloji yo'q. Bunday lokal muammolarni minglab keltirishimiz mumkin va ularni darsligimizning bir bobida har tomonlama izohlash qiyin.

planetalar, xususan, oy va Venerada mustaqil ravishda harakat qilish hamda tekshirish imkoniga ega apparatlarning qurilganligi ko'pchilikka ma'lum.

Insoniyat yaqin orada Yer kurrasi ichki energiyasini sohibi, Yer yo'ldoshi orbitaga yuborilishidan 20–25 yil o'tib, Moskva ostonasida joylashgan Ogninskda atom elektrostansiyasi qurildi. Hozirgi kunda dunyoda o'nlab, nihoyatda kuchli atom elektrostansiyalar yaratilib, insoniyatning elektr energiyasiga bo'lgan talabi qondirilmoqda.

Matematika fani taraqqiyotidagi bir xususiyatni alohida-alohida e'tiborga olib qaraylik. B.Paskal va G.Leybnes birinchi bor arifmetik masalalarni yechish uchun mo'ljallangan avtomatni yaratdilar. Texnika mo'jizasi hisoblanmish bu soha juda sekin taraqqiy topa boradi. Arifmometrik sistemalar («Order») va logorifmik lineykalar haqiqatan ham o'z davrida texnika mo'jizasi hisoblangan. Hozirgi zamon mashinalar sistemasi odam ishtirokisiz oldindan tayyorlangan programma asosida bir sekundda millionlab elementar hisoblash va mantiqiy operatsiyalarni bajara oladi.

Elektron hisoblash mashinalarni (EHM) ixtiro qilinishi XX asrning yuksak kashfiyotlaridan hisoblanadi. Bu kashfiyot ilmning har qanday tabiat, jamiyat va iqtisodiyot sohasida olib boriladigan ilmiy tadqiqotlarni matematizatsiyalanishi va matematikani insoniyatning amaliy faoliyatida qo'llanishida g'oyat katta ahamiyat kasb etadi.

Ilgari astronomiya, fizika va injenerlik ishlarida keng masshtabda qo'llaniladigan matematik uslublar hozirgi kunda bilimning turli xil sohalari va amaliyotda ishlatilmoqda. Oldindan murakkab hisob ishlari olib borilmasdan va aniq bir yakun, aniq maqsad, ishlab chiqariladigan mahsulotning natijasi aniqlanmasdan har qanday zavoddan biror murakkab tuzilishli mashina, injenerlik konstruksiyasi chiqarilmaydi va injenerlik konstruksiyasi yasalmaydi. Avtomobil, samolyot yoki atom reaktori ishlab chiqarishga topshirishdan oldin konstruksiyasining hayotiyiligi, mustahkamligi, ishonchililigi, ko'p martalab matematik asosda hisoblar (raschyot) olib borilib aniq mo'ljalga yetgazilgach, uni ishlab chiqarishga tavsiya

etiladi. Tegishli hisob, uning tegishli echimisiz hozirgi davr matematigi faqat eksperimental ishning echilishi bilan barcha masalalarni yechish qiyin, chunki eksperimental ishni tashkil qilish, o'tkazish va samolyotni uchishga tayyorlash juda ko'p vaqt talab etadi. Shu bilan birga loyiha bo'yicha ishni tashkil etish nihoyatda ko'p mablag', moddiy vositalarni jalb etishni taqozo etadiki, bu davlat budjetiga sig'masligi mumkin.

Biologik hodisalar, shu jumladan, meditsina, qishloq xo'jaligida ham matematik modellar va elektron hisoblash mashinalari keng ko'lamda qo'llaniladi. EHMda gripp epidemiyasini yer kurrasida tarqalish tezligi, meditsina diagnostikasi uslublari, qishloq xo'jaligida kamsuv territoriyalarida suvdan foydalanish va suvni muhofaza qilish, tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarish (yog'ingarchilik, toshqin, yer qimirlash)ni prognoz qilishning uslublari yaratilgan. Eksperiment o'tkazish va sinab ko'rishning o'zi matematikaga bo'lgan zaruratning kun sayin kuchaya borayotganligini alohida ta'kidlamoq muhim.

Hozirgi kunda inson amaliy faoliyatida matematikaning roli nihoyatda ortib borayotganligi tufayli davrimizni matematik bilimlar davri deb atalishi bejiz emas. Biz yashayotgan davr tabiatshunoslik, xususan, matematika ilmi oldiga muammolarni qo'yadiki, bu muammolar kishilik jamiyatining kelgusi taraqqiyotining naqadar muhim ekanligini bir so'z, bir jumla yoki kitobning bir paragrafida joylashtirish qiyin. Bular mineral zaxiralardan oqilona foydalanish, okean boyliklarini xalq xo'jaligida qo'llash, texnik sistemalar, elektrogeneratorlar, samolyotning texnik holati, elektr quvvati bilan ishlaydigan kemalar va hokazolarda sodir bo'ladigan salbiy holatlarni oldindan aniqlash, aloqaning yangi shakllari (telefon, telegraf, radio)ni ishlab chiqish, energetik zaxiralardan oqilona foydalanish, inson sog'lig'i uchun og'ir va xavfli ishlarni texnikaga, xususan, robotlarga yuklash kabi muammolardir. Ularni matematika, matematik bilimlarsiz yechishning aslo iloji yo'q. Bunday lokal muammolarni minglab keltirishimiz mumkin va ularni darsligimizning bir bobida har tomonlama izohlash qiyin.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Афаносьев В. Г. Мир живого: Системность эволюция и управление. Москва, 1986.
2. Андреев И. П. Происхождении человека. Москва, 1979.
3. Барашенков В. С. Существуют ли границы наука: количественная и качественная неисчерпаемость мира. Москва, 1985.
4. Баан М. Генетическая эволюция человека. Москва, 1987.
5. Герасимов И. Г. Структура научного познания. Москва, 1986.
6. Геренок В. И. Экология, цивилизация, ноосфера. Москва, 1987.
7. Горелов А. А. Концепции современного естествознания. Москва, 1999.
8. Дубинин Н. П. и др. Генетика, поведение, ответственность. Москва, 1982.
9. Камшилов М. М. Эволюция биосферы. Москва 1974.
10. Кедров В. М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. Москва, 1967.
11. Кочергин А. Н. Научное познание: формы, методы, подходы. Москва, 1991.
12. Новиков И. Д. Эволюция Вселенной. Москва, 1990.
13. Опарин А. И. Жизнь, её природа, происхождение и развитие. Москва, 1960.
14. Паункаре А. О науке. Москва, 1983.
15. Сергеев Б. Как мозг научился думать. Москва, 1995.
16. Солопов Е. Ф. Концепции современного естествознания. Москва, 1998.
17. Тейяр де Шарден. Феномен человека. Москва, 1973.

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
<b>I bob.</b> Tabiiy bilimlarning zamonaviy konsepsiyasi fanining maqsadi, vazifasi va o'rganish uslublari.....	8
<b>II bob.</b> Tabiiy bilimlarning zamonaviy konsepsiyasi fani tarixi.....	18
<b>III bob.</b> Koinot-tabiiy fanlar zamonaviy konsepsiyasi fanining asosiy o'rganish manbai.....	36
<b>IV bob.</b> Yer shari quyosh sistemasida tiriklik mavjud planeta.....	46
<b>V bob.</b> Yerdagi hayotni paydo bo'lishi.....	71
<b>VI bob.</b> Biosfera.....	117
<b>VII bob.</b> Tirik tabiat strukturasi.....	141
<b>VIII bob.</b> Yer kurrasida ongli insonni bunyodga kelishi..	173
<b>IX bob.</b> Matematika va tabiyotshunoslik taraqqiyoti.....	194
Foydalanilgan adabiyotlar.....	218



## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Афаносьев В. Г. Мир живого: Системность эволюция и управление. Москва, 1986.
2. Андреев И. П. Происхождении человека. Москва, 1979.
3. Барашенков В. С. Существуют ли границы наука: количественная и качественная неисчерпаемость мира. Москва, 1985.
4. Баан М. Генетическая эволюция человека. Москва, 1987.
5. Герасимов И. Г. Структура научного познания. Москва, 1986.
6. Геренок В. И. Экология, цивилизация, ноосфера. Москва, 1987.
7. Горелов А. А. Концепции современного естествознания. Москва, 1999.
8. Дубинин Н. П. и др. Генетика, поведение, ответственность. Москва, 1982.
9. Камшилов М. М. Эволюция биосферы. Москва 1974.
10. Кедров В. М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. Москва, 1967.
11. Кочергин А. Н. Научное познание: формы, методы, подходы. Москва, 1991.
12. Новиков И. Д. Эволюция Вселенной. Москва, 1990.
13. Опарин А. И. Жизнь, её природа, происхождение и развитие. Москва, 1960.
14. Паункаре А. О науке. Москва, 1983.
15. Сергеев Б. Как мозг учился думать. Москва, 1995.
16. Солопов Е. Ф. Концепции современного естествознания. Москва, 1998.
17. Тейяр де Шарден. Феномен человека. Москва, 1973.

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
<b>I bob.</b> Tabiiy bilimlarning zamonaviy konsepsiyasi fanining maqsadi, vazifasi va o'rganish uslublari.....	8
<b>II bob.</b> Tabiiy bilimlarning zamonaviy konsepsiyasi fani tarixi.....	18
<b>III bob.</b> Koinot-tabiiy fanlar zamonaviy konsepsiyasi fanining asosiy o'rganish manbai.....	36
<b>IV bob.</b> Yer shari quyosh sistemasida tiriklik mavjud planeta.....	46
<b>V bob.</b> Yerdagi hayotni paydo bo'lishi.....	71
<b>VI bob.</b> Biosfera.....	117
<b>VII bob.</b> Tirik tabiat strukturasi.....	141
<b>VIII bob.</b> Yer kurrasida ongli insonni bunyodga kelishi..	173
<b>IX bob.</b> Matematika va tabiyotshunoslik taraqqiyoti.....	194
Foydalanilgan adabiyotlar.....	218

**S.M.MUSTAFAYEV, O'.A.AXMEDOV**

## **TABIIVY BILIMLAR ZAMONAVIY KONSEPSIYASI**

**Toshkent — «Aloqachi» — 2010**

<b>Muharrir:</b>	<b>A.Eshov</b>
<b>Tex muharrir:</b>	<b>A.Moydinov</b>
<b>Musahhih:</b>	<b>M.Hayitova</b>
<b>Kompyuterda sahifalovchi:</b>	<b>Sh.Mirqosimova</b>

«Aloqachi» nashriyoti.  
100000, Toshkent sh., A.Temur ko'chasi, 108-uy.

Bosishga ruxsat etildi 24.08.2010 й. Bichimi 60x84 1/16.  
«Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i 14,5. Nashriyot bosma tabog'i.14,0.  
Tiraji 500. Buyurtma №143.

«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi» da chop etildi.  
700003, Toshkent shahri, Olmazor ko'chasi, 171-uy.