

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND
DAVLAT UNIVERSITETI**

**FIZIKA FAKULTETI
ASTRONOMIYA YO'NALISHI
ASTROFIZIKA KAFEDRASI**

**QUYOSH SISTEMASIDAGI KATTA
SAYYORALARNI O'RGANISH
Malakaviy bitiruv ishi**

Bajaruvchi: Toshtemirov Shoyim
Ilmiy rahbar: dots.A.A.Yusupov

Malakaviy bitiruv ishi Astrofizika kafedrasida bajarildi. Kafedraning 2012 yil 24 maydagi majlisida muhokama qilindi va himoyaga tavsiya etiladi (bayonnoma № 13).

Kafedra mudiri: dots.T.A.Alimov

Malakaviy bitiruv ishi YaDAKning 2012 yil “___”_____dagi majlisida himoya qilindi va _____ball bilan baholandi (bayonnoma № ____).

YaDAK raisi: _____

A'zolari: _____

Samarqand – 2012

Mundarija.

Kirish	3
I. Bob. Nazariy qism. Umumiy Quyosh sistemasidagi sayyoralar.	
1. §. Merkuriy va uning tuzilishi.....	4
2. §. Venera va uning tuzilishi.....	7
3. §. Yer va Marslarning tuzilishi. Ularning o`xshash jixatlari.....	11
II. Bob. Amaliy qism.	
1. §. Yupiter va uning tuzilishi.....	29
2. §. Saturn va uning tuzilishi.....	38
3. §. Uran va uning tuzilishi.....	42
4. §. Neptun va uning tuzilishi.....	44
5. §. Katta sayyoralarning o`rganish muammolar.....	48
III. Xulosa.....	49
IV. Adabiyotlar.....	51

Kirish.

Hozirgi paytda fanlar ichida astronomiyaga olimlar tomonidan yanada qiziqish paydo bo'lgan. Buning sababi birgina yangi astrofizik usul yordamida koinotni, Quyosh sistemasidagi sayyoralarni, galaktikalarni, yulduzlarni, kvazar, gravitatsion linzalar, blazarlarni yanada chuqurroq va keng mashtabda o'rganishdir. Ayniqsa qisqa to'liq diapazonda osmon jismlarini o'rganish muhim ahamiyatga molik tadqiqotlardan hisoblanadi. Bu esa o'z navbatida, atom yadro va plazma diometriga tegishli yangi ma'lumotlarni qo'lga kiritishga imkon berib, mazkur soxalar bo'yicha ishlayotgan ko'pchilik fiziklarning, astronomlarning va matematiklarning diqqatini o'ziga qaratdi. Oxirgi 20 yil ichida kosmik apparatlar yordamida Quyoshni tekshirishlar, uning atmosfera qatlamlarini ayniqsa, Yer atmosferasidagi radiatsion xolatni belgilaydigan va Quyosh shamoli deb ataladigan plazma oqimini o'z ichiga oladigan gidrosferaning tuzilishi va dinamikasi bo'yicha bajarilgan ishlar muhim natijalar berdi.

Avtomatik apparatlar yordamida sayyoralar va quyosh sistemasining boshqa mayda jismlar tabiatini tekshirishlar yangi va muhim bilimlar keltiradi. Sayyoralar sirtidan nihoyatda yuqori darajada energiya ajralishga ega tasavvurlar oldi va o'rganildi, hamda, avtomatik apparatlar yordamida fizik va kimyoviy o'lchashlar bajarildi. Sayyoralar sirtiga avtomatik stansiyalar qo'ndirildi va ular yordamida sirtining fizik-kimyoviy tarkibi va tuzilishi o'rganildi. Sayyoralar atrofidagi ko'plab halqalar va yo'ldoshlar kashf etildi. Shunday qilib xulosa qilib aytish mumkinki astronomiya fanida erishilgan yutuqlar ko'p. lekin shu bilan birgalikda hali ko'p masalar yechimini topgani yo'q. sizlarni diqqatingizni keltirilgan bitiruv ishida Quyosh sistemasidagi ayniqsa katta sayyoralarni o'rganishda ayrim muammolarga etibot qaratilgan. Ayniqsa bu sayyoralarni fizik, fizik-kimyoviy xarakteristikalarini, ulardagi hali ham aniqlanmagan, jarayonlarga xususiyatlarga etibor berilgan.

Nafaqat sayyoralar, balki, ularning tabiiy yo'ldoshlarini, ularning parameterlariga va fizikaviy jarayonlarning kechishiga etibor berilgan. Shu nuqtai nazardan bu bitiruv ishi oldiga qo'yilgan vazifalar aktial va muhim deb hisoblaymiz.

1-§. Merkuriy va uning tuzilishi

Quyosh sistemasidagi to'qqizta planeta ichida Quyoshga eng yaqini Merkuriy bo'lib, qadimda uni arablar Utorud deb atashgan. Utorudning orbitasi boshqa planetalarnikidan farq qilib, cho'zinchoq ellips shaklidir. Shuning uchun ham bu planetaning Quyoshdan uzoqligi 0,31 dan to 0,47 astronomik birlikkacha o'zgarib turadi. Planetaning Quyoshdan o'rtacha uzoqligi 58 million kilometrni tashkil qiladi. Merkuriyning diametri 4880 kilometr bo'lib, uning sirtida tortish kuchi Yernikidan 2,6 marta kam. Boshqacha aytganda, og'irligi Yerda 80 kilogramm bo'lgan odam Merkuriyda atigi 30 kilogramm chiqadi.

Merkuriy o'z orbitasi bo'ylab sekundiga o'rtacha 48 kilometr tezlik bilan harakatlanib, Quyosh atrofini 88 kunda to'la aylanib chiqadi.

Merkuriy sirtining kunduzgi o'rtacha temperaturasi +345 gradusgacha (Selsiy shkalasida) ko'tarilgani holda, kechasi -180 gradusgacha pasayadi. Biroq shuni aytish kerakki, planeta sirtining mayda tuprog'i issiqlikni yomon o'tkazganligi tufayli bir necha o'n santimetr chuqurlikdagi temperatura sirt temperaturasidan keskin farq qilib, +70...+90 °C ni tashkil qiladi va juda kam o'zgaradi. Bu nazariy ma'lumot keyinchalik radioastronomik kuzatishlar asosida to'la tasdiqlandi.

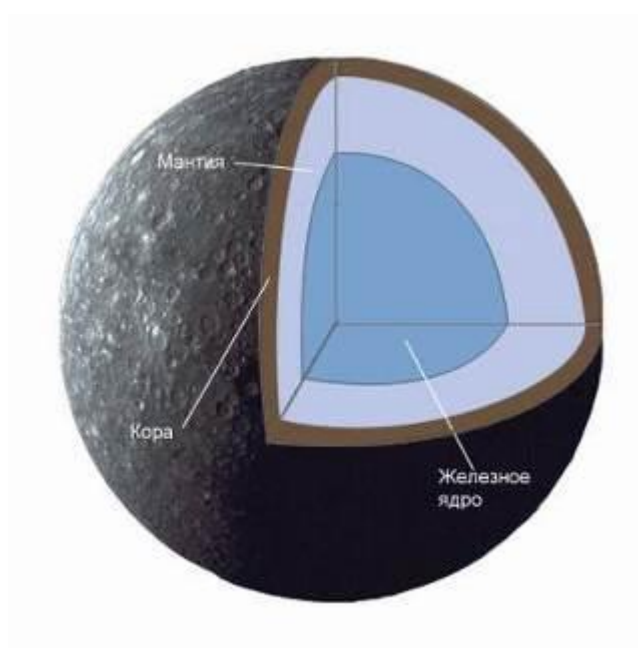
Merkuriy sirtini yaqindan ko'rish planetalararo avtomatik stansiya "Mariner-10" ga (AQSH) nasib qilgan ekan, 1973-yilning oxirlarida planeta tomon yo'lga chiqqan bu stansiya 1974-yilning 21-sentabrida Merkuriydan 47 ming 981 kilometrlik masofadan o'tayotib, planeta sirtining 500 ga yaqin sifatli rasmini oldi. Bu rasmlar planeta «yuz tuzilishi» jihatidan Oyga juda o'xshashligini ko'rsatdi.



1- rasm. Merkuriy sirti («Mari-ner-10» KA olgan rasm).



2- rasm. Merkuriy sirtining relyefi.



3- rasm. Merkuriyning ichki tuzilishi.

Oy sirtidagi kabi Merkuriy yuzasi ham meteoritlar zarbidan «momataloq» bo'lib, turli kattaliklardagi kraterlar bilan qoplangani «Mariner-10» olgan planeta rasmlaridan shundoqqina ko'rinib turibdi (1- va 2- rasmlar).

Qizig'i shundaki, garchi kraterlar unda ko'pchilikni tashkil qilsada, chuqurliklariga ko'ra ular Oydagi kraterlardan qolishadi. Biroq kuzatilgan planeta kraterlari ularni o'rovchi tepalik — marzalar va markaziy tog'chalariga ko'ra, Oy

kraterlarini eslatadi. Planeta yuzidagi bu «cho'tirlik» uning hayotida o'ziga xos «kundalik» bo'lib, Merkuriy sirtining shakllanish tarixidan hikoya qiladi. Shuningdek, planeta kraterlarining ayrimlari Oyda ba'zi kraterlar kabi radial yo'nalishda cho'zilgan yorug' nur sistemalari bilan o'ralgan.

Merkuriyda kuzatilgan ayrim obyektlar na Oyda va na qo'shni planetalarda kuzatilmagani bilan kishi diqqatini o'ziga tortadi. Bulardan biri — *eskarplar* deb yuritiluvchi o'pirilishlar bo'lib, ularning balandligi 2—3 kilometrgacha yetadi. o'pirilishdan hosil bo'lgan bunday jarliklarning uzunligi esa bir necha yuz kilometrdan bir necha ming kilometrgacha boradi. Merkuriy sirt jinslarining zichligi Oynikidek, ya'ni $3,0-3,3 \text{ g/sm}^3$ bo'lib, o'rtacha zichligi $5,44 \text{ g/sm}^3$ ekanligi uning markaziy qismida temir yadrosi yoki eng kamida silikat jinslar katta bosim ostida metallik holatga o'tayotganidan darak beradi (3- rasm).

AQSH ning «Mariner-10» avtomatik stansiyasi o'tgan asrning 70- yillaridayoq planetaning siyrak atmosferasi borligini ma'lum qildi. Ma'lumki, planetada atmosferaning bo'lish-bo'lmasligi talay omillar bilan aniqlanadi. Biroq bularning ichida eng muhimi planetaning sirtida tortish kuchining katta-kichikligi va temperatura eng muhim rolni o'ynaydi. Temperaturaning ortishi tufayli atmosferani tashkil etgan molekula va atomlarning tartibsiz issiqlik harakatlari ortadi. Oqibatda ma'lum tezlikka erishgan havo molekulalari planetani butunlay tark etadi. Xuddi shu sababdan Yer har kunda 100 tonnacha vodorodidan «judo» bo'ladi.

Kichik massali Merkuriy (Yer massasining 5,5 protsentiga teng) sirtining bu qadar yuqori temperaturagacha (ekvatorda $+420 \text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha) qizishi planeta atmosferasining asosiy qismini uni tashlab ketishiga sabab bo'lgan deb qaraladi.

Planeta atmosferasi asosan geliydan tashkil topgan bo'lib, bosimi Yer sirtida bu gaz beradigan bosimdan 200 milliard marta kichiklik qiladi. Planeta sirtidagi barcha gazlarning bosimi esa Yernikidan yarim million martacha kam. Biroq Merkuriy sirtida olimlar kutgan boshqa bir gaz — karbonat angidrid «Mariner-10» olgan rasmlarda o'zining «qorasini ham ko'rsatmay», astronomlarni hayron qoldirdi.

1975-yil 16-martda «Mariner-10» ning Merkuriy yaqinidan uchinchi marta o'tishi, planetaning magnit maydonini aniqlashga imkon berdi. Bunda avtomatik

stansiya planeta sirtidan atigi 320 kilometrgina keladigan balandlikdan o'tdi va uning ekvator sohasida 3,5 erstedli, qutbida esa 7 erstedli maydon kuchlanganligini qayd qildi. Shuningdek, magnit o'qi Merkuriyning aylanish o'qi bilan 7 gradusli burchak hosil qilishi aniqlandi.

Merkuriyga yaqin «qarindosh» Oy tuprog'ida mikroorganizmlarning yo'qligi, iqlim sharoitiga ko'ra, Oynikidan ham keskinligi bilan farq qiluvchi Merkuriyda hayot bo'ishi uchun sharoit yo'q deb dadil aytishga to'la imkon beradi.

Merkuriyning yo'ldoshi yo'q.

2-§. Venera va uning tuzilishi

Qadim rim mifologiyasida sevgi xudosining nomi bilan yuritiladigan bu planetaning Quyoshdan o'rtacha uzoqligi 108 million kilometrdir. Venera (o'zbekcha nomi Zuhra) orbitasi bo'ylab sekundiga 35 kilometr tezlik bilan harakatlanib, 225 kunda Quyosh atrofida bir marta to'la aylanib ulguradi.

Ravshanligi jihatidan Quyosh va Oydan keyin turadigan bu planeta juda qadimdan kishilar diqqatini o'ziga tortib, qo'zg'almas yulduzlar fonida harakatlanishi birinchi bo'lib sezilgan «adashgan» yoritgichdir. Shuning evaziga u «Tong yulduzi» deb nom olgan.

1610- yildayoq G. Galiley o'zi yasagan teleskopda uni kuzatib, Veneraning ham Oy kabi turli fazalarda bo'lishining guvohi bo'ldi. Bu hodisa Venera ham Oy kabi sferik shakldagi osmon jismi ekanligining dastlabki isboti edi. Veneraning kattaligi salkam Yernikicha bo'lib, diametri 12 ming 100 kilometrni tashkil qiladi.

1761- yil 6-iyunda astronomlar «Tong yulduzi» bilan bog'liq qiziq bir hodisaning guvohi bo'ldilar: planetaning harakati Quyosh diskida proyeksiyalandi. Bunday g'aroyib hodisani kuzatgan rus olimi M.V.Lomonosov Veneraning qalin atmosfera bilan qoplanganligini aniqladi.

Planetani kosmik apparatlar yordamida tekshirishning XX asrning 60-yillaridan boshlangan yangi metodi Veneraga tegishli ko'p jumboqlarni hal qilishga imkon berdi. Natijada Veneraning o'z o'qi atrofida va Quyosh atrofida haqiqiy aylanish davrlari aniqlandi.

Ma'lum bo'lishicha, planetaning aylanish o'qi uning orbita tekisligiga deyarli tik joylashib (anig'i 93°), unda Yerdagidek yil fasllari kuzatilmaydi. Shuningdek, radiolokatsion kuzatishlar Veneraning o'z o'qi atrofida yulduzlarga nisbatan aylanish davri 243 kunga tengligini hamda u Quyosh sistemasining sharqdan g'arbga tomon aylanuvchi (o'z o'qi atrofida) yagona planetasi ekanligini ma'lum qildi (boshqa planetalar g'arbdan sharqqa aylanadi).

«Tong yulduzi»ning bir kuni, ya'ni Quyoshga nisbatan o'z o'qi atrofida aylanishi davri 117 Yer kuniga teng bo'lib, bir yili uning ikki kunidan sal kam chiqadi.

Planeta atmosferasining kimoviy tarkibi, bosimi va temperaturasiga tegishli aniq ma'lumotlar bu planetaga “sayohat” qilgan sobiq Ittifoq va AQSH planetalararo avtomatik stansiyalari yordamida olindi. Birinchi bo'lib, 1961- yili 12- fevralda, Veneraga sobiq Ittifoqning “Venera-1” avtomatik stansiyasi yo'l olib, 97-kuni u planetadan 100 ming kilometr naridan o'tdi. Veneraning Yerga yaqin kelgan holatlarida ungacha masofa 40 million kilometrdan kam bo'lmasligini e'tiborga olsak, “Venera-1” planetamiz “qo'shnisi”ga qanchalik yaqin borganini tasavvur etish qiyin bo'lmaydi.

1967-yilda uchirilgan “Venera-4” stansiyasida esa birinchi marta qo'ndiriluvchi apparat ishga tushirildi. Bu apparat planeta atmosferasining 25 kilometrli qalin qatlamini o'tish paytida planeta atmosferasiga tegishli ma'lumotlarni Yerga uzatib turdi. Shuningdek, bu apparatga o'rnatilgan magnitometr yordamidagi o'tkazilgan o'lchashlar Venerada magnit maydon deyarli yo'qligini ma'lum qildi.

1970- yilda uchirilgan “Venera-7” ning qo'ndiruvchi apparati muvaffaqiyat bilan Venera sirtiga ohista qo'ndirildi va 23 minut davomida undagi atmosferaning bosimi, temperaturasi va tarkibiga tegishli ma'lumotlarni o'lchab turdi.

Ayniqsa, 1975- yil oktabrida Veneraga sayohatga yo'l olgan “Venera-9” va “Venera-10” lar planetani o'rganish tarixida muhim o'rin tutadi. Bu ikkala stansiya planetaning birinchi sun'iy yo'ldoshlari orbitalariga chiqarilib, ularning qo'ndiriluvchi apparatlari planeta sirtining bevosita olingan birinchi tasvirlarini

Yerga uzatdi. Shuningdek, bu apparatlar planetaning sirt tuprog'ida tabiiy radioaktiv elementlarning miqdorini, shamolning tezligini, atmosferadagi suv bug'larining miqdorini, planeta sirtiga tegishli temperatura, bosim va yoritilganlikni o'lchadilar.

1978- yili esa "Tong yulduzi" tomon "mehmonga" to'rtta avtomatik stansiya yo'lga chiqdi. Bulardan ikkitasi sobiq Ittifoqning "Venera-11" va "Venera-12" stansiyalari boisa, qolgan ikkitasi AQSH ning "Pioner-Venera-1" va "Pioner-Venera-2" stansiyalaridir.

"Venera-11 va 12" va "Pioner-Venera-1 va 2" stansiyalarning qo'ndiruvchi apparatlariga o'rnatilgan kompleks ilmiy apparatlar planeta atmosferasining gaz va bulutli komponentalariga tegishli kimyoviy tarkibini, planetaning bulutli qatlami strukturasini va zarrachalari konsentratsiyasini aniqladi. Shuningdek, ular planeta temperaturasi, bosimi va zichligini hamda uning bir necha hududlariga tegishli shamolning tezligini o'lchashga imkon berdi. Veneraning suniy yo'ldoshi bo'lib qolgan "Pioner-Venera-1" bularga qo'shimcha qilib, Venera atmosferasining dinamikasi, sirkulyatsiyasi, turbulentligi va issiqliq balansiga tegishli ma'lumotlarni qo'lga kiritdi.

Xulosa qilib aytganda, Veneraga uchirilgan kosmik apparatlar yordamida Venera atmosferasi va sirtiga tegishli quyidagi yangi ma'lumotlar qo'lga kiritildi: planeta atmosferasining bosimi juda yuqori bo'lib, olimlar hech kutmagan miqdorni — 90 atmosferani ko'rsatdi. Uning 97% ini karbonat angidrid, 1% atrofida suv bug'lari egallab, kislorod esa atigi 1,5% ni tashkil qilishi ma'lum bo'ldi. Planeta sirti yaqinida o'lchangan temperatura +470 °C gacha yetdi. Veneraning atmosferasida ham Yerdagi kabi ionosfera qatlami borligi aniqlandi, u o'rtacha 140 kilometr balandlikka to'g'ri keladi. Venera osmonida ham qalin bulutlar kuzatilib, ularning "tizgini" shamolning qo'lida ekanligi aniq bo'ladi.

Veneraning buluti, tuzilishiga ko'ra bir necha kilometrgacha ko'rish mumkin bo'lgan Yerdagi siyrak tumanga juda o'xshab ketadi.

Maxsus metodlar yordamida bulutlarda nurning sochilishini o'rganish, ularni tashkil qilgan tomchichalar asosan sulfat kislotaning 75—85 protsentli suvdagi

eritmasi degan xulosaga olib keldi. Planeta sirtidan 40 kilometrcha balandlikda shamolning tezligi sekundiga 100-140 metr bo'lgani holda, 10 kilometrga yaqin balandlikda u keskin kamayib, 3-4 m/s ga tushib qoladi.

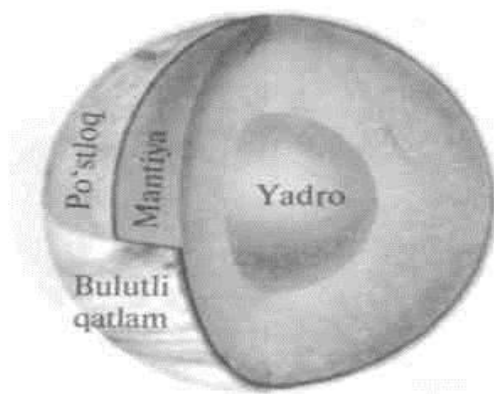
“Pioner-Venera-2” ga tegishli qo'ndiriluvchi apparat bergan ma'lumotlarning tahlili, Venera sirti o'zaro kuchsiz bog'langan mayda tuproqdan tashkil topib, uning zichligi bir kub santimetrda 1 grammdan (sirtida) 4 grammgacha (taxminan 3 metr chuqurlikda) borishini ma'lum qildi.

Uzoq yillar davomida olimlar “boshini qotirgan” planetaning asosiy “tilsimi” — uning sirtiga tegishli yuqori temperaturasi bo'ldi. Darhaqiqat, Yerga nisbatan Quyoshga juda ham yaqin bo'lmagan va qalin atmosfera bilan qoplangan Venera sirtida temperaturaning bu qadar yuqori (+480 °C) bo'lishining sababi nimada, degan tabiiy savol tug'iladi.

Gap shundaki, planetaning qalin atmosferasi orqali qisqa to'lqinli Quyosh nurlanishining juda kam miqdori uning sirtiga yetib, uni qizdiradi. Natijada planeta sirti infraqizil diapazonda nurlana boshlaydi. Bunday issiqlik nurlanishi, planeta sirtini tark etib, atmosfera orqali kosmik bo'shliqqa intiladi. Biroq CO₂ ga boy bunday atmosfera Venera sirtining kosmik bo'shliqni «ko'zlagan» issiqlik nurlanishlarining chiqib ketishiga deyarli yo'l bermaydi. Natijada “parnik effekt” deyiluvchi bu effekt planeta sirtining qattiq qizishiga olib keladi.

1991- yili Xalqaro Astronomik Ittifoqning (XAI) Bosh Assambleyasi Veneraning 116 ta relyefli elementiga jahonga tanilgan ayollarning nomini berdi. Faxrlanadigan joyi shundaki, bu ro'yxatda vatandoshimiz Nodirabegim nomi ham bor edi. Veneradagi kraterlardan biri uning nomi bilan ataladigan bo'ldi.

Venera haqida erishilgan ma'lumotlar asosida uning ichki tuzilishi, tashqi atmosfera qatlami bilan birgalikda olimlar tomonidan 4- rasmdagicha tasvvur qilinadi.



5- rasm.Veneraning ichki tuzilishi

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, garchi oxirgi yillarda «Tong yulduzi»ga tegishli talay kashfiyotlar qilingan boisa-da, biroq u bilan bogiiq ko'p jumboqlar hali o'z yechimini topishi uchun navbat kutmoqda.

Veneraning tabiiy yo'doshlari topilmagan.

3- §. Yer va Marslarning tuzilishi. Ularning o`xshash jixatlari.

Yer Quyoshdan uzoqligi bo'yicha uchinchi o'rinda turuvchi planeta bo'lib, Yer rusumidagi planetalar ichida eng yirigi hisoblanadi. Yer osmonda juda chiroyli ko'rinish olishini, uning Oy sirtidan olingan rasmi to'la tasdiqlaydi (5- rasm).



5-rasm. Yerning Oy sirtida turib olingan rasmi.

Planetamizning ekvatorial radiusi 6378 kilometr. Yer, Quyosh atrofida sekundiga taxminan 30 kilometr tezlik bilan harakatlanib, 365,24 kunda uning

atrofida bir marta to'la aylanib chiqadi. Planetamizda bir yilda to'rt faslning kuzatilishi sababi Yer o'qining orbita tekisligiga $66,5^\circ$ og'maligi bilan tushuntiriladi.

Yer o'z o'qi atrofida 23 soat 56 minut 4 sekunda to'la aylanib chiqadi. Bu uning haqiqiy aylanish davridir. Biroq uning Quyoshga nisbatan o'rtacha aylanish davri biroz uzunroq bo'lib, rosa 24 soatni tashkil qiladi. Planetamizning Quyoshga nisbatan aylanish davrining uzunligi Quyoshning yulduzlar fonida yillik ko'rinma siljishidir (bunday siljish Yerning Quyosh atrofida haqiqiy harakatlanishi tufayli sodir bo'ladi).

Yerning o'rtacha zichligi har kub santimetrida 5,5 grammga teng bo'lib, massasi taxminan $6 \cdot 10^{24}$ kilogramm. Planetamizning atmosferasi minglab kilometr balandlikkacha cho'zilib, og'irligi qariyb 5 ming 160 trillion tonna keladi! Bunday qalin atmosfera Yerda hayotning paydo bo'lishi va rivojlanishida muhim rol o'ynagan. Xususan, 20-30 kilometr chamasi balandlikda joylashgan ozon qatlami Quyoshning qisqa to'lqinli ultrabinafsha nurlarini kuchli yutib, barcha tirik jonivorlarni, jumladan odamzodni bunday nurlarning xavfli ta'siridan asraydi. Atmosferaning 21 protsentiga yaqinini kislorod, taxminan 78 protsentini azot, qolgan qismini esa boshqa gazlar: argon, karbonat angidrid va suv bug'lari tashkil qiladi. Yer *gidrosferasiga* (Yer yuzidagi qattiq, suyuq va gaz holatidagi suvlarning majmuasi) ko'ra, boshqa planetalardan keskin farq qiladi. Unda faqat suyuq holatdagi suvning hajmi 1 million 370 ming trillion ($1,37 \cdot 10^{18}$) kub metr bo'lib, umumiy maydoni 3 ming 610 milliard kvadrat metrga teng. Boshqacha aytganda, u Yer sirtining qariyb 71% ini tashkil qiladi. Quruqlikning o'rtacha balandligi dengiz sathidan 875 metr bo'lgani holda Dunyo okeanining o'rtacha chuqurligi 3800 metrgacha boradi.

Suv o'zining ajoyib xususiyatlariga ko'ra Yerda optimal issiqlik rejimining vujudga kelishida muhim rol o'ynaydi. Suvsiz organik hayot Yerda vujudga kela olmasdi. Suvning qattiq bo'lagi muz ham planetamizning ancha qismini egallab, asosiy qismi Antarktida va Grenlandiya quruqliklarini qoplaydi. Uning umumiy muz qatlami erisa edi, dunyo okeanining sathi 60 metrga ko'tarilib, quruqlikning

yana 10% i suv ostida qolgan bo'lardi.

Yerning qattiq qatlami *litosfera* deyilib, bu qismida planetamizning asosiy massasi mujassamlashgan. Garchi bir qarashda litosfera sirtida turib, uning ichki tuzilishi haqida ma'lumotga ega bo'lish mumkin emasdek tuyulsa-da, aslida planetamizda yer qimirlashlarini tadqiq qilish asosida uning ichki tuzilishi haqida yetarlicha aniq ma'lumotlar olingan. Yer qimirlashlari paytida yer sirtining turli nuqtalarida ularni qayd qilish yo'li bilan taxminan 3000 km chuqurlikdan ichkari tomonga ko'ndalang seysmik to'lqinlar tarqala olmasligi ma'lum bo'ldi. Ko'ndalang to'lqinlar suyuqlikda tarqalmasligini bilgan holda olimlar, Yerning bu chuqurligidan ichki qismida suyuq holatdagi *yadrosi* bor degan xulosaga keldilar. Keyingi tadqiqotlar bu yadro asosan ikki — radiusi 1200 kilometrgacha boradigan ichki — qattiq va uning ustida 2250 kilometrli qalinlikdagi suyuq qismlardan iboratligini ma'lum qildi.

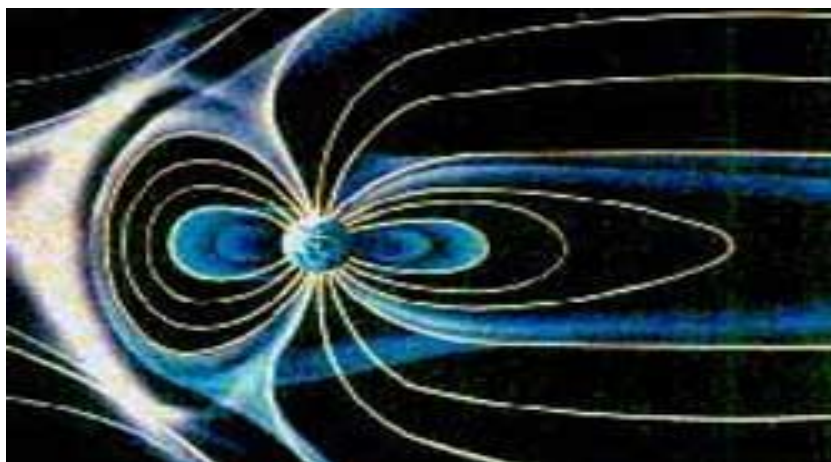
Bu usullar yordamida tekshirishlar litosferaning qattiq qatlami ham bir jinsli bo'lmay, taxminan 40 kilometr chuqurlikda keskin chegara borligini ko'rsatdi. Bu chegaraviy sirt uning kashfiyotchisi, yugoslaviyalik olim nomi bilan Moxorovichich sirti deb yuritiladi. Bu sirtidan yuqori qatlam *litosfera po'stlog'i*, osti esa *mantiya* deb yuritiladi.

Temperatura Yer markaziga tomon ortib borib, mantiyaning quyi chegarasida, Kelvin shkalasida 5000 gradusgacha, markazda esa taxminan 10000 gradusgacha boradi.

Yer gigant magnit bo'lib, uni kompas strelkasining planetamiz magnit maydoni kuch chiziqlariga parallel turish uchun intilishidan bilish mumkin. Qizig'i shundaki, geomagnit qutblar geografik Yer qutblari bilan ustma-ust tushmaydi. Shimoliy geomagnit qutbning geografik kengligi $78^{\circ}5'$, uzunligi esa 290° sharqiy uzunlikni tashkil qiladi. Boshqacha aytganda, geomagnit o'q Yer o'qiga $11,5^{\circ}$ li burchak ostida yotadi. Geomagnit maydonining kuchlanganligi ekvatoridan qutbga tomon 0,25—0,35 dan 0,6—0,7 E ga qadar ortadi.

Yer atrofi fazosi geomagnit maydoni *Yer magnitosferasi* deyiladi. Bu sfera Yer o'qiga nisbatan simmetrik bo'lmaydi. Magnitosfera Yerning kunduzgi tomonida

«siqilgan» holda bo'lib, 8—14 Yer radiusicha masofaga cho'zilgani holda, tungi tomonida planetamizni «magnit dumi» bir necha yuz ming kilometrgacha cho'ziladi.



6- rasm. Yer magnitosferasining strukturasi.

Oxirgi yillarda planetamiz osmon jismlarining ajralmas qismi sifatida aktiv o'rganilayotganiga qaramay, hali unga tegishli muammolar qo'shni planetalarnikidan kam emas. Ayniqsa, uning bag'ri haqidagi ma'lumotimiz hali juda «kambag'al» hisoblanadi.

Biroq Yer «o'z qo'limizda» bo'lib, boshqa osmon jismlarini o'rganishga nisbatan uni tadqiq qilishga katta imkoniyatlarimiz borligini hisobga olsak, planetamiz sirlarini qo'shni planetalardan ancha ilgari «fosh» qilishga katta umid bilan qarash mumkin.

Yerning atrofida uning birgina tabiiy yoidoshi — Oy aylanadi.

Oy Yerga eng yaqin osmon jismi Oy bo'lib, u planetamizning tabiiy yo'ldoshidir (79- rasm). Oyning Yer atrofidagi orbitasi barcha planetalarning Quyosh atrofida aylanish orbitasi kabi ellips. Shu tufayli Oyning Yerdan uzoqligi biroz o'zgarib turadi. U Yerga eng yaqin kelganda 363400 kilometr, eng uzoqlashganda (apogeyda) esa 405400 kilometr masofada boiadi. Oyning diametri 3476 kilometr bo'lib, uning hajmi Yer hajmining yuzdan ikki qismini tashkil qiladi.



7-rasm. Oy-Yerning tabiiy yo'ldoshi

Oy massasi Yer massasidan 81 marta kamdir. Oy sirtida tortish kuchi Yerdagidan 6 marta kam Uning sirtida erkin tushish tezlanishi $1,63 \text{ m/s}^2$. Oyning o'rtacha zichligi $3,3 \text{ g/sm}^3$, ya'ni Yernikidan 1,5 marta kam. Kunduzi tush paytida Oyning ekvatori atrofida temperatura $+120 \text{ C}^\circ$, yarim kechada esa -150 C° ni tashkil qiladi. Oyga tushgan kosmonavt, birinchi navbatda, o'zini juda yengil his etadi. Bu Oy tortish kuchining kamligidandir. Kosmonavt o'z skafandri bilan Yerda 90 kilogramm bo'lsa, Oyda atigi 15 kilogramm bo'lib qoladi. Shuningdek, Oyda kuzatuvchi Yerda ko'nikkan ko'p hodisalardan farqli ajoyibotlarning guvohi bo'ladi. Avvalo, Quyosh chiqishidan oldin, Yerda kuzatiladigan chiroyli alvonrang shafaq Oyda kuzatilmaydi. Quyosh kutilmaganda birdan ufq ostidan ko'tarila boshlaydi. Quyoshning ufqdan ko'tarilishi Yerdagidek juda shoshilinch bo'lmasdan, butunlay chiqishigacha bir soatcha vaqt ketadi. Qizig'i yana shundaki, Quyosh ko'tarila boshlashi bilan osmonda yulduzlar yo'qolmaydi. Tim qorong'i osmonda Quyosh bilan birga, butun kun bo'yi yorug' yulduzlar ham porlab turaveradi. Quyosh atrofida qizilrangda va tishlik shaklli halqa — uning

atmosfera («toji») ko'rinadi. Proturberaneslar Quyosh gardishi atrofida ajoyib manzarani hosil qiladi. Quyosh o'zining «toji» bilan birgalikda, oddiy ko'zga ko'rinadigan Quyoshdan bir necha marta katta holda ko'zga tashlanadi.

Oy osmonida yulduzlar, Quyosh tojining ko'rinishi va shafaqning ko'rinmasligining sababi, Oy sirtida atmosferaning yo'qligidandir, Quyosh chiqqandan so'ng to tush bo'lguncha 7 kun 9 soat vaqt ketadi. Garchi bu vaqtda temperatura ancha ko'tarilib qolgan bo'lsa-da, Oyda «salqin» joyni topish qiyin emas. Buning uchun kraterlar atrofmi o'rovchi tog'lar, tepaliklar soyasi jonga oro kiradi. Bu soyalarda yetarlicha salqin bo'lishining sababi — issiqni tashuvchi havo molekulalarining yo'qligidir. Shu tufayli Quyosh nurlari bevosita tushmayotgan joylarda tunning sovug'i uzoq vaqt saqlanib qoladi. Oyga birgalashib sayohatga chiqqan kishi sherigini chaqirib ovora bo'lmasligi kerak. Chunki u hech qanday ovozni eshitmaydi. Tovush to'lqinlarini tashuvchi muhit ham havo molekulalari bo'lib, Oyda u molekulalar yo'q. Buning uchun maxsus radioperedatchiklardan foydalanishga to'g'ri keladi.

Oy osmonining chiroyli hodisalaridan yana biri - planetamiz Yerning ko'rinishidir (7- rasmga qarang). Oy osmonida Yer chiroyli, ko'kimtir shar shaklida, Oyning osmondagi ko'rinishidan to'rt martacha katta ko'rinadi. Biroq Yerning yarmidan ko'pi oq bulutlar hosil qilgan dog'lardan iborat bo'ladi. Yer qit'alari biroz yorishib, okeanlardan rangi bilan farq qilib turadi. Qalin Yer atmosferasi ularni alohida-alohida ko'rishga imkon bermaydi. Yer ham osmonda Oy kabi turli fazalarda ko'rinadi. Bu holat, uning Quyoshga nisbatan Oyning qaysi tomonida turganiga bog'liq bo'ladi. Yer o'zining «to'linyer» fazasida bo'lganda, Oy sirtini to'linoy Yerni yoritgandagidan 40 martacha ravshanroq yoritadi. Oy osmonda «to'linyer» kuzatiladigan payt — Yerdan qaraganda, Oyning yangioy bo'lgan vaqtiga to'g'ri keladi. Shuningdek, osmondagi Yer shari atrofida konsentrik halqalar shaklida to'q qizil, sariq, ko'k va hokazo ranglardan iborat chiroyli kamalak kuzatiladi. Agar kosmonavt Oy tutilayotgan paytda Oy sathida bo'lsa, u Quyosh tutilishini kuzatadi (ya'ni Quyoshni Yer bekitayotgan bo'ladi) va bu tutilishining to'la fazasi Yerdagidek bir necha minutgina davom etmay, rosa 1,5

soatga cho'ziladi.

Yerda olamning Shimoliy qutbi Kichik Ayiq yulduz turkumining eng yorug' yulduziga (alfasiga) to'g'ri kelsa, Oy uchun qutb — Ajdarho yulduz turkumining omega yulduziga to'g'ri keladi va shu boisdan Oydagi kuzatuvchi uchun barcha yulduzlar shu yulduz atrofida aylanma harakatlanayotgandek tuyuladi (Oy o'z o'qi atrofida aylanganligi tufayli). Oyda adashgan kishining ham ahvoli ancha mushkul bo'ladi. Oyning magnit maydoni yo'qligi tufayli u yerda kompasdan foydalanishning iloji yo'q. Oyda faqat osmondagi yulduzlar vositasidagina ufqning turli yo'nalishlarini aniqlash mumkin bo'ladi.

Tunda iz qoldirib uchadigan yuzlab «uchar yulduzlar» ham u yerda ko'rinmaydi. Yerda «uchar yulduz»larning kuzatilishi, osmonning bu «daydi» zarrachalarining Yerga tushishida atmosferada cho'g'lanib iz qoldirishidandir. Oyda atmosfera yo'qligi esa, har qanday kattalikdagi toshni ham Oy sirtiga bimalol qizimay tushishini ta'minlaydi.

Oy relyefinirig asosiy qismini kraterlar tashkil etadi. Biroq shu bilan birga u yerda Yernikiga o'xshash obyektlar ham ko'plab topiladi. Oyda ham pasttekisliklar, tepaliklar, tog'lar bor (8- rasm). Bu obyektlarni birinchi marta italyan olimi Galiley 1610- yilda o'zi yasagan teleskopdan Oyni kuzatib topgan. U pasttekisliklarga «dengizlar» deb nom bergan. «Dengizlar» degan nom shartli ravishda hozirgacha qo'llanilsada, aslida u yerlarda suvdan asar ham yo'q.

Oy sirtida ham Yerdagi kabi vulqon otilish hodisalari bo'lib turishini 1958- yili rus olimi K. A Kozirev aniqladi. O'sha yili olim Alfons krateridan, gaz otilishini Qrim observatoriyasida teleskopda kuzatdi.



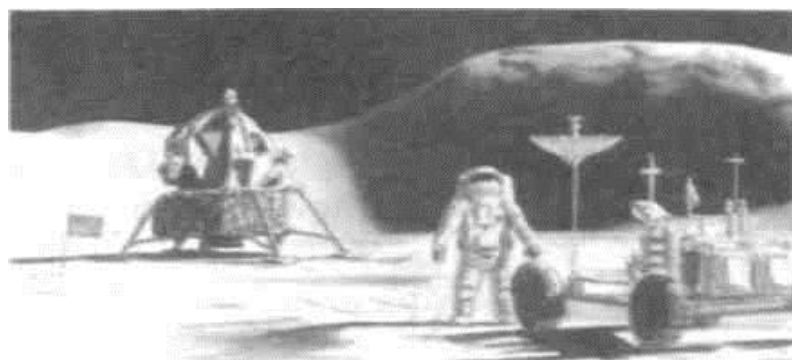
8- rasm. Oy kraterlari va dengizlari.

Oydagi tog'lardan eng yiriklari Alp, Apennin va Kavkaz tog'lari deb nomlangan. Tog'larning balandligi ba'zan 9 kilometrgacha yetadi. Shuningdek, Oyda halqali tog'lar ko'plab uchraydi. Sirk deb ataluvchi yirik halqali tog'lardan Klaviy va Shikkardlarning diametrlari 200 kilometrgacha boradi. Yerdagi tog'lardan farqli o'laroq, Oy tog'lari ko'proq tik chiqqan bo'ladi. Oy orqa tomonining relyefi birinchi marta 1959- yili uchirgan «Luna-3» avtomatik stansiyasi olgan rasmlardan ma'lum bo'ldi va Oyning to'la globusini yasashga imkon berdi. Oy orqa tomonining relyefi bizga ko'rinadigan old tomoni relyefidan biroz farq qilib, pasttekisliklar kamroq kuzatiladi Keyingi 15 yil davomida Oyni kosmik apparatlar yordamida o'rganish Oy «jamoli»ni yaqindan ko'rishga imkon berdi. Kosmik apparatlardan «Luna-16», «Luna-20» va «Luna-24» Oy tuprog'idan namunalar keltirdi.

«Luna-17» va «Luna-21» Oyga eksperimental laboratoriyalar («Lunoxod-1» va «Lunoxod-2»)ni eltdi. Bu laboratoriyalar Oyda bir necha o'n kilometrlik masofani o'tib, uning relyefi, tuprog'ining tarkibi, seysmik va vulqon hodisalarni, kosmik

nurlarni hamda shu kabi ko'plab hodisalarni uzoq vaqt davomida o'rganib, qo'shnimizning millionlab yillar davomida saqlagan sirlarini «fosh» qildi. Oydan keltirilgan tuproq namunalarining tahlili Oy tuprog'i asosan to'rt xil jinslardan, ya'ni mayda donador g'ovak jinslardan, yirik donador jinslardan, brekchiya deyiluvchi minerallar siniqlaridan va regolit (mayda zarrachalar va chang)dan tashkil topganini ko'rsatdi. Bulardan birinchi uch xili kimyoviy tarkibi jihatidan bir xil bo'lib, regolit esa meteor moddalar aralashmasidan iboratligi aniqlandi va u Oy materiklari uchun xarakterli jins degan xulosaga kelindi. 1969-yilning iyun oyida AQSH ning «Apollon-II» kosmik apparatida ikki astronaut — Armstrong va Oldrin Oyga qo'ndilar.

Oy ustida uzoq sayr qilib, Yerga Oy sirti toshlari, tuprog'i, kristallaridan iborat qimmatbaho «suvenirlar» bilan qaytdilar. XX asrning 60—70- yillarida «Apollon»lar jami bo'lib Oyga 12 astronautni muvaffaqiyatli qo'ndirib, Yer yo'ldoshining relyefi, fizik tabiatiga tegishli qimmatli ma'lumotlarni qo'lga kiritdilar (81- rasm).



9-rasm “Apalon” KK sining ekipaji Oy sirtida sayr qilish payti.

Osoyishtalik dengizi»dan olingan namuna («Apollon-II») tarkibi 40—45 protsent aluminiy, 4—6 protsent titan va magniyga ega bo'lib chiqdi. Bo'ronlar okeanidan olingan namuna («Apollon-12») esa biroz boshqacha bo'lib, unda titan 2—3 marta kam, magniy, kobalt, vanadiy va skandiy esa aksincha ko'p bo'lib chiqdi. Agar Yer va Oy jinslarining kimyoviy tarkibi to'g'risida gapirilsa, bu jinslardan anchagina farq topiladi. Ayniqsa, Oy changi deb nomlangan Oy sirti qatlami tabiati jihatidan diqqatga sazovordir. Uning tarkibi kristall siniqlaridan, temirnikel aralashmali donachalardan, bir jinsli tiniq shisha parchalarini eslatuvchi jinslardan tashkil topgan

bo'lib, yuqori vakuum sharoitida joylashganidan juda yopishqoqligi bilan ajralib turadi.

Oyni o'rganishning qanday foydasi bor, degan savol tug'iladi. Oyni o'rganishning tabiiyot fanlari uchun muhimligi — Oyning atmosferadan xoliligidadir. Oyga o'rnatilgan kichik teleskop Yerdan katta teleskoplar yordamida olingan osmon jismlarining rasmlaridan bir necha marta sifatli fotomateriallarni olishga imkon beradi. Oyda qurilgan o'rtacha kattalikdagi observatoriya esa Yerdagi o'nlab observatoriyalar xizmatini a'lo darajada o'tay olishi mumkin. Shuningdek, Yer atmosferasi elektromagnit nurlarning juda kam qisminigina o'tkazib, qolgan katta qismi uchun tiniq emas. Oyda esa barcha to'lqin uzunliklarida Koinotni o'rganishning to'la imkoni mavjud.

Kosmosdan planetamiz tomonga kelayotgan turli to'lqin uzunliklaridagi nurlardan tashqari, elementar zarrachalarning oqimi ham uzluksiz kelib turadi. Bu zarrachalarning manbalari portlovchi yulduzlar, tumanliklar va asosan, Quyoshdagi aktiv hodisalardir. Kosmik nurlar deb yuritiluvchi bu oqim zarrachalari turli qiymatli eribrgiyaga ega bo'lib, yirik energiyalilari Yerdagi maxsus laboratoriyalarda tezlatilgan zarrachalar bilan bimalol «bellasha oladi». Kosmik nurlarning Yer atmosferasida ko'plab yutilib qolishi ularni to'la o'rganishga imkon bermaydi. Oy sirtida turib esa bu nurlarni bimalol o'rganish mumkin, ular fiziklar uchun Koinot haqida ko'p yangiliklar bera oladi.

Shuningdek, Oyda qazilma boyliklar, qimmatbaho mineral va rudalar borligi, uning tuproq na'munalarini o'rganishdan ma'lum bo'ldi.

Hozirgi davrda Oyning kelib chiqishi haqida taniqli ikki gipoteza mavjud: bulardan blriga ko'ra (mualliglar: Yuri, Derbiger va Alven) Oy Quyosh atrofida Yerga yaqin masofada aylanuvchi kichik planeta bo'lgan va vaqt o'tishi bilan Yerga yaqinlashib, u bilan «ushlanib» qolgan. Natijada Oy Yeming tabiiy yoidoshiga aylangan.

Ikkinchi gipotezaga ko'ra (mualliflari: B.Y.Levin boshchi-ligidagi guruh) Oy Yer atrofida yigilgan chang zarrachalaridan, Yeming massasi hozirgi massasining qariyb 0,3—0,5 qismini tashkil qilgan davrlarda hosil bo'lgan. Bu

gipotezaga ko'ra Oynning «yoshi» Yemikidan 100—200 million yilga kamroq boiishi va u hozirgi zamonda olingan maiumotlarga mos kelishi bilan diqqatga sazovordir. Bu ikki gipotezadan qay biriga ko'proq «yon berish» hozircha qiyin boisa-da, Oynning ichki stmkturasini va yoshini aniq o'rganish, yaqin kelajakda, bu kosmogonik muammoni hal qilishga imkon beradi, deb umid qilish mumkin.

Mars (Mirrix)

Umsh xudosi Mars nomi bilan yuritiladigan Yer tipidagi to'r-tinchi bu planetaning orbitasi Yer orbitasidan tashqarida yotadi. Uning Quyoshdan o'rtacha uzoqligi 228 million kilometr. Mars Quyosh atrofida aylanayotib, har 780 kunda Yerga yaqinlashib turadi. Bunday yaqinlashish *qarama-qarshi turish* deyiladi. Mars orbitasi ellips shaklida boiganidan, qarama-qarshi turish paytida u Yerga eng yaqin kelganda (buyuk qarama-qarshi turish paytida), undan bizgacha masofa 56 mln km ni tashkil etadi. Planetaning buyuk qarama-qarshi turishi har 15—17 yilda kuzatilib, oxirgisi 1988- yilda boigan edi.

Mars nisbatan kichik planeta, uning diametri 6775 kilometr, massasi esa $6,44 \cdot 10^{23}$ kg (Yer massasining 0,107 qismini tashkil qiladi). o'rtacha zichligi ham Yernikidan ancha kam - $3,94 \text{ g/sm}^3$. Erkin tushish tezlanishi — $3,72 \text{ m/s}^2$.

«Urush xudosi» o'zining fizik tabiati jihatidan Quyosh siste-masining planetalari ichida Yerga «qarindosh»ligi bilan ajralib turadi. Mars sutkasi Yernikidan kam farq qilib, 24 soat 39,5 mi-nutga teng. Shuningdek, planetada yil fasllari boiishini ta'min-lovchi omil, ya'ni uning aylanish o'qining orbita tekisligiga og'maligi ham Yernikidan oz farq qilib, $65^\circ 12'$ ga teng. Biroq Mars yilining uzunligi biznikidan ancha ortiq bo'lib, 687 yer sutkasiga (yoki 669 mars sutkasiga) teng. Planetaning 35° kengligida kuz faslida, tush paytiga yaqin temperatura -20°C , kechqurun -40°C , kechasi esa -70°C ga boradi. Qish paytida 40° li kenglikda temperatura -50°C dan, 60° li kenglikda esa -80°C - -90°C dan ortmaydi. Mars sirtining minimal temperaturasi uning qutblarida kuzatilib, u qishda -125°C dan pastga tushmaydi.

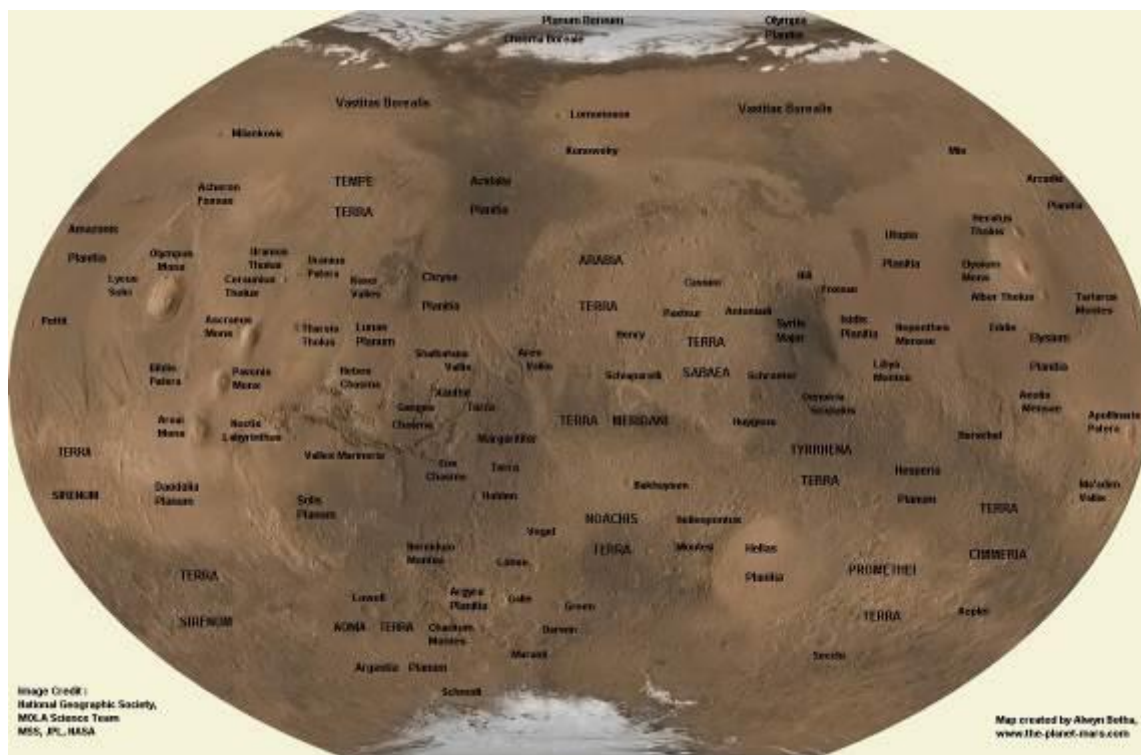
Marsning atmosferasi juda siyrak bo'lib, sirtida o'rtacha bosim 6,1 millibar (1 bar taxminan 1 atmosfera), ya'ni dengiz sathidagi Yeming atmosfera bosimidan qariyb 160 marta siyrak. Planetaga tegishli aniq ma'lumotlar «Mars», «Mariner» va «Viking» (AQSH) msumidagi planetalararo avtomatik stansiyalar yordamida qoiga kiritildi. Maium boiishicha, Mars atmosferasining 95 protsenti karbonat angidrid, 2,5 protsenti azot, 1,5-2,0 protsenti argondan va juda kam miqdordagi kislorod (0,2%) va suv bug'idan (0,1%) tashkil topgan.

Maxsus metodlar yordamida Marsning «qutb qalpoqlari»ni o'rganish ular muz holatidagi karbonat angidrid ekanfrie ma'lum qildi. Keyinchalik, kosmik apparatlar Mars qutblarida temperatura karbonat angidridning (6,1 bar bosimda) kondensatsiyalanish temperaturasi (-125 °C) yaqin ekanligini aniqlash bilan yuqori-dagi fikmi tasdiqladi.

Planeta atmosferasining tarkibi aniqlangach, «qutb qalpoq-lari»ning planeta atmosferasi fizikasidagi roli katta ekanligi ma'lum bo'ldi. Chunonchi, bahorda «qutb qalpoq»larining kuchli erishi va bug'lanishi hisobiga qutb tepasida atmosferaga juda ko'p miq-dorda karbonat angidrid uloqtirilib, bosimning keskin ortishiga olib keladi. Oqibatda kuchli shamol vujudga kelib, u juda katta gaz massasini janubiy yarim sharga olib o'tadi. Garchi bunda shamolning tezligi sekundiga o'rtacha 10 metmi tashkil etsa-da, fasliy o'zgarishlar bilan bog'liq jarayonlar tezligi ayrim hollarda sekundiga 70—100 metrgacha boradigan kuchli shamolni vujudga keltiradi. Bunday shamol ta'sirida 100 millionlab tonna planeta changi atmosferaga ko'tariladi. 1971- yili planetada xuddi shu xildagi bo'ron ko'tarilib, Marsning sirtini paranji misol bizdan to'sib qo'ydi. Bu davrda ko'tarilgan va butun planeta gardishini qoplagan qizg'ish chang bulutlari, hatto uning «qutb qalpoq»larini ham ko'rishga imkon bermadi. 1971- yil dekabrda sobiq Ittifoqning «Mars-3» va AQSH ning «Mariner-9» kosmik apparatlari, bo'ron ayni «qu-turgan» paytda, planetaning ko'rinishlarini aks ettiruvchi rasmlarni oldi. 1976-yili planeta sirtiga qo'ngan AQSH ning «Viking-1, 2» apparatlari tushirgan Marsning rasmlarida ham bayon qilingan bo'ronlami Mars tez-tez boshidan kechirib turishi shundoqqina ko'rinib turadi.

Marsning relyefi bir-biridan keskin farqlanuvchi tuzulmalardan iborat bo'lib, bular ichida juda katta maydonni kraterlar egallaydi. Kraterlar sohasi, shimolda ekvatoridan 40 gradusli kengliklargacha borani holda, janubda, ekvatoridan 80 gradusli kengliklargacha yastanadi.

Marsning 20 dan 55 gradusgacha shimoliy kengliklari orasidan joy olgan va qariyb 2000 kilometr ga cho'zilgan Ellada pasttekis-ligining «Viking»dan olingan rasmlaridan ko'rinishicha, bu zona kraterlardan xoli va atrofiga nisbatan ancha cho'kkan pasttekislik ekanligi aniqlandi. Janubiy yarim shardagi boshqa bir yirik may-donli pasttekislik Argir deb yuritiladi (10- rasm). Argirdagi shimoli- g'arb tomonda ulkan vulqonli tog' — Tarsis yastanadi.





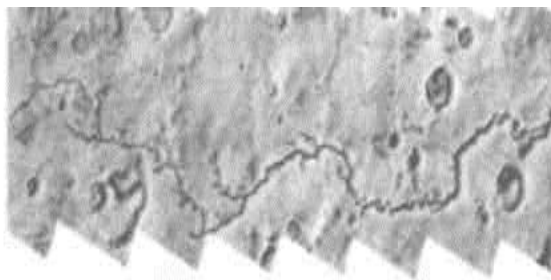
10-rasm. Marsning Ellada, tarsis va Argir pasttekisliklarivohasining haritasi.

Uning ortida shimoliy yarim sharda mashhur Amazoniya va Utopiya pasttekisliklari joylashgan. 50- paralleldan to 70 gradusli parallelgacha Katta Sahro yastanib, u shimoliy qutbni o'rovchi tog' halqasi bilan chegaralanadi.

Mars relyefming asosiy ajoyibotlaridan biri planeta tog'laridir. Planetaning Tarsis rayonida to'rtta konus shaklidagi tog' ko'kka bo'y cho'zadi. Bu tog'lar vulqonli jarayon ta'sirida vujudga kelgan tog'lar bo'lib, ulardan eng jaiiubda joylashgan Arziya tog'i asosining diametri 130 kilometrni tashkil qiladi. Bu tog'lar ichida eng yirigi Olimp tog'i bo'lib, u Yerdagi vulqonli tog'lardan bir necha mairta ustunlik qiladi. Olimp tog'i konusi asosining diametri 600 kilo-metrga, balandligi esa 27 kilometrga boradi (Yerdagi eng yirik tog'ning balandligi 9 kilometr, eng yirik vulqon tog'i asosining diametri esa 250 kilometr dan ortmaydi).

Qolgan vulqonli tog'lar Olimp balandligidan qolishsa-da, biroq ularni 15 kilometrli balandlikdagi chang bulutlaridan o'tib ko'rinishi (1971-yil «Mariner-9» dan olingan rasmlarda), bu tog'larning balandliklari ham 15—20 kilometr dan kam emasligini ko'rsatadi. Har to'rtala tog'da ham vulqonning to'xtaganiga yuzlab million yil o'tgan deb taxmin qilinadi. Olimp tog'i cho'qqisidagi kraterning diametri

70 kilometrgacha borib, baland marza bilan chegaralangan. Bir vaqtlar bu vulqondan otilgan lava suyuq bo'lib, juda uzoq-largacha oqib borgan.



11-rasm. Marsning Nirgal deb nom olgan daryo o'zani
(uzunligi 400 km dan ortiq).

Mars relyefining eng qiziq obyektlaridan biri uzunligi bir necha yuz kilometrgacha cho'zilgan jarliklardir. Arziya tog'idan 20 gradus sharqda bunday jarliklardan biri joylashib, uning uzunligi 400 kilometrgacha, kengligi ayrim joylarida 30 kilometrgacha, chuqur-ligi esa 2 kilometrgacha boradi.

«Qizil planeta» sirtida kuzatiladigan boshqa bir «tilsim» — daryo o'zanlaridir. Bular ichida 30 graduslar chamasi janubiy kenglikda joylashgan Nirgal deb nomlangan daryo o'zani 400 kilometrga cho'-zilgan bo'lib, Marsning qadimiy daryolaridan hisoblanadi (11- rasm). Nirgal qadimda juda katta havzaga quyilganligi «Mariner-9» olgan rasmlarda yaqqol ko'rinadi. Shuningdek, uzunligi 700 kilometr-gacha boradigan boshqa bir daryo o'zani Maadimning ayrim joyla-rida kengligi 80 kilometrgacha yetadi. Bu daryo o'zanlarida hozir hech qanday suyuqlik oqmasligi aniq. U holda, mazkur daryo o'zanlarini nima vujudga keltirgan, degan savol tug'iladi. Ushbu savolga javob berish bir necha yillar davomida uzoq tortishuvlarga sabab bo'ldi. Planetaning qurigan daryolari haqida tug'ilib, yildan yilga ko'proq tasdiqini topayotgan gipoteza — qadimda daryo o'zanlari bo'ylab suv jo'sh urgan degan gipotezadir.

Yerning «yon qo'shnisi»da hayotning bor yoki yo'qligi masalasi uzoq yillardan buyon olimlarni qiziqtirib keladi. 1975- yili, asosiy maqsadi Marsda hayotning bor yoki yo'qligini aniqlashga qaratilgan va har birining massasi uch yarim tonnadan

keladigan AQSH ning «Viking-1» va «Viking-2» kosmik apparatlari «Urush xudosi» tomon yo'lga chiqishdi. «Viking-1» 350 million kilometr chamasi masofani ortda qoldirib, 1976-yilning 20- iyulida Xris tekisligiga, «Viking-2» esa 4 sentabrda bu joydan 6400 kilometr shimoli-sharq tomonda joylashgan Utopiya tekisligiga qo'ndirildi. «Viking-1» qo'ngan kuniyoq «qizil planeta» sirti yumshoqligidan Yerdagilarni ogoh qilib, atrof tasvirini Yerga uzatdi. Tasvirlarda har xil kattalikdagi harsang toshlar va tuproq barxanlari yaqqol ko'zga tashlanadi. Bunday "barxanlarning paydo bo'lishida bo'ronning qo'li borlig



12-rasm. Mars sathining “Viking-1” olingan rasmi.

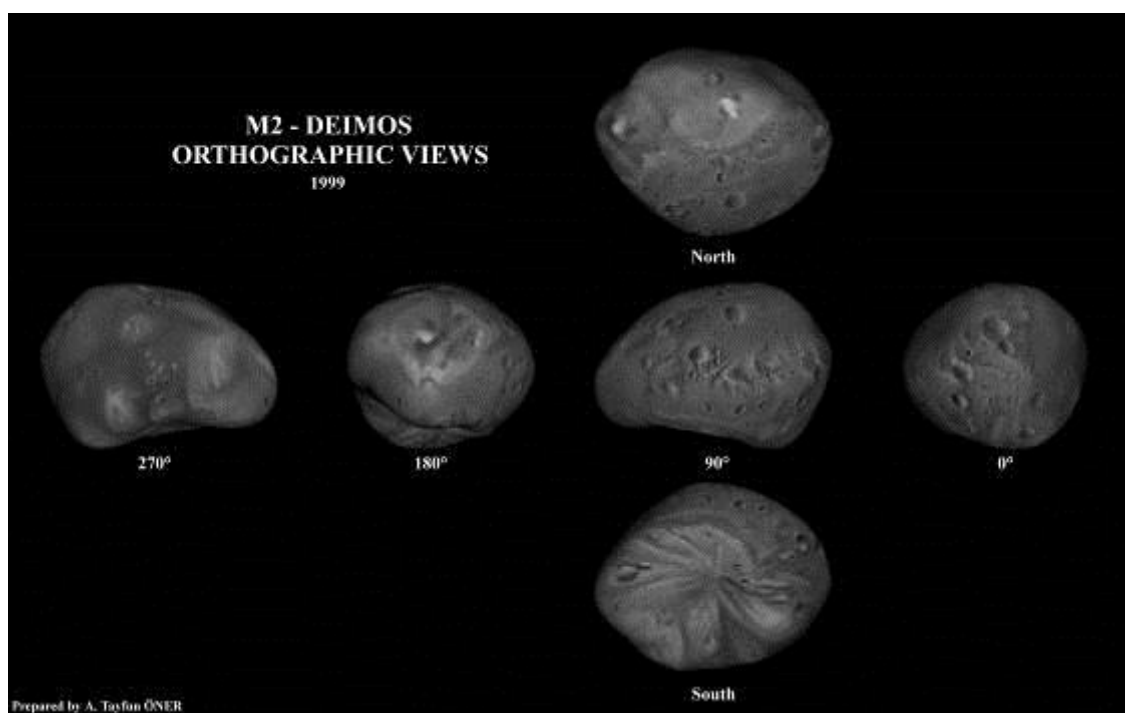
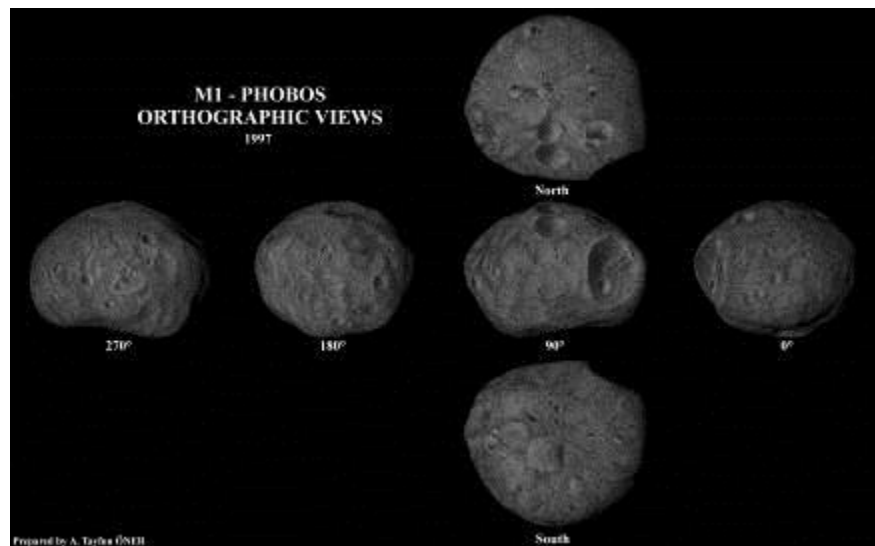
shundoq ko'rinib turibdi (12- rasm). «Viking-1» qo'ngandan so'ng ko'p o'tmay, Yerga quyidagi meteorologik ma'lumotni yubordi: kechqurun sharq tomondan esgan kuchsiz shamol yarim kechadan so'ng janubi-g'arb tomondan esa boshlagan shamol bilan almashdi, uning maksimal tezligi sekundiga 6—7 metrga yetdi, bosim 7,7 millibarga teng bo'lib, erta tongda temperatura —85,5 °C ni, kunduzi esa -30 °C ni tashkil qildi. Yerga uzatilgan tasvirlar ayrim kraterlar tubidan va yoriqlaridan tuman buluti ko'tarilayotganini ma'lum qildi. Bunday tuman, asosan, suv bug'idan tashkil topga-nining aniqlanishi «qizil planeta» bag'rida yetarlicha suv zaxiralari (muz holatda) borligi haqidagi gipotezaning isboti uchun yana bir dalil bo'ldi.

Marsning sirt tuprog'i namunasining tahlili uning tarkibida temir (12-15% gacha), kremniy (20% gacha), aluminiy (2-4% gacha), kalsiy (3-5% gacha), magniy (5% gacha), oltingugurt (3% gacha) hamda kam miqdorda fosfor, rubidry[^]va stronsiy[^]lar borligini ma'lum qildi.

Dastlabki modda almashinuviga asoslangan biologik eksperi-mentlar Mars tuprog'i tarkibida mikroorganizmlar borligini tas-diqlab, karbonat angidridning

intensiv ajralayotganini qayd qildi. Biroq ko'p o'tmay, ajralayotgan gaz miqdori keskin kamaya boshladi. Uch kun o'tgach, bu tajriba qaytarilganda, xuddi shunday hol qaytarildi. Garchi ikkinchi eksperiment uchun mo'ljallangan asboblarda, assimilyatsiyaga asoslangan tajriba ham planetada mikroorganizmlar mavjud degan xulosaga yana bir dalil bo'lgan bo'lsa-da, biroq uchinchi eksperiment natijasi bu masalada olimlar fikrini chalkashtirib yubordi. Boshqacha aytganda, uchinchi -gaz almashinuviga asoslangan eksperimentda ham, 1- eksperiment-dagi kabi, dastlab, kislorodning ajralishi kutilganidan 15-20 marta intensiv bo'ldi. Biroq ko'p o'tmay, gaz almashinuvining intensivligi nolgacha pasaydi. Natijada olimlar «urush xudosbda hayotning eng sodda ko'rinishlari — mikroorganizmlar bor degan qat'iy qarorga kelislilari uchun to 'la ilmiy asosga ega bo'la olmadilar.

Marsning ikkita tabiiy yo'ldoshi bor. Ulardan biri Fobos (Qo'rqinch), ikkinchisi esa Dey-mos (Dahshat) deb ataladi. Har ikkala yo'ldosh ham 1877-yili avgust oyida amerikalik astronom A.Xoll tomonidan topilgan. Qizig'i shundaki, har ikkala yo'ldosh ham shar shaklida bo'lmay, balki kartoshka formasini eslatadi. Fobosning ikki o'zaro per-pendikulyar o'lchamlari, mos ravishda, 18 va 22 kilometr bo'Ub (85- rasm), Deymosning shunday o'lchamlari 10 va 16 kilometrni tashkil etadi Fobos Marsdan o'rtacha 6 ming kilometr narida — uning atrofida 7 soat 30 minutda aylanib chiqqani holda, Deymos 30 soat 18 minutda aylanib chiqadi. Yer atrofida aylanadigan Oydan farq qilib, Marsning unga yaqin «oyi» — Fobos g'arbdan chiqib sharqqa botadi. Qizig'i yana shundaki, bir sutkada Fobos kun botish tomondan 3 marta chiqib, kun chiqish tomonda 3 marta botadi.



Fobosning o'rtacha zichligi $1,8 \text{ g/sm}^3$ bo'lib, massasi $8 \cdot 10^{12}$ (8 trillion) tonna keladi. Yerda 60 kg li odam u yerda atigi 30 gramm chiqadi. Biroq shunga qaramay, Fobosda yurish oson ish bo'lmasdi: Yerda 2,5 m balandlikka sakray oladigan sportchi bir sakrab, Fobosni butunlay tashlab keta oladi.

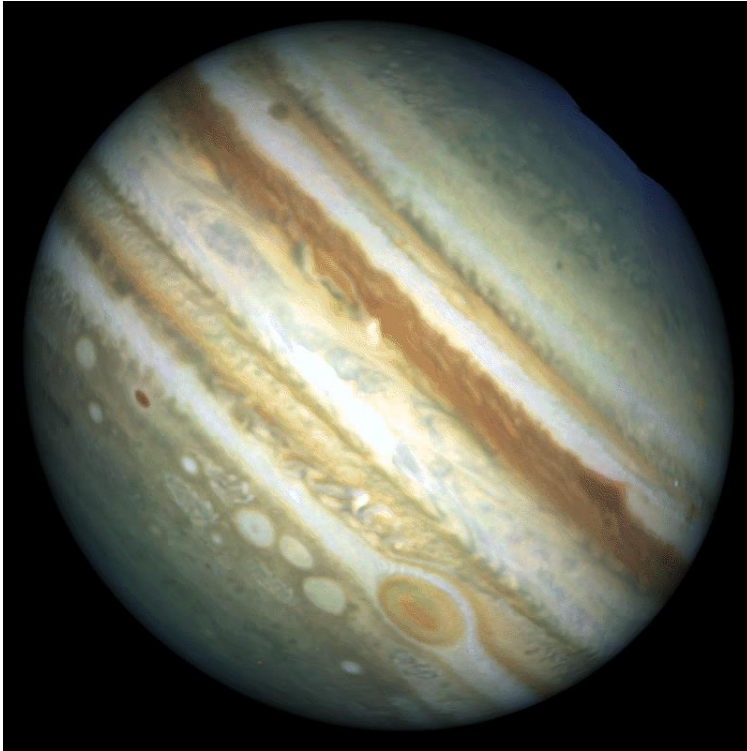
Fobos va Deymos «qizil planeta» bilan buga «tug'ilgan» deyish-ga hech asos yo'q. Planetaning bu ikki «oyi» Marsdan ko'p uzoq bo'lmagan mayda planetalar orbitasidan adashib chiqib, bir necha o'nlab million yillar ilgari «urush xudosi»ning domiga duch kelgan va u bilan «ipsiz bog'langan» osmon jismlaridir. Eng kamida, bu ikki tabiiy yo'ldoshning «qizil planeta» atrofida paydo bo'lib qolishini gipoteza shunday tushuntiradi.

ASOSIY QISM.

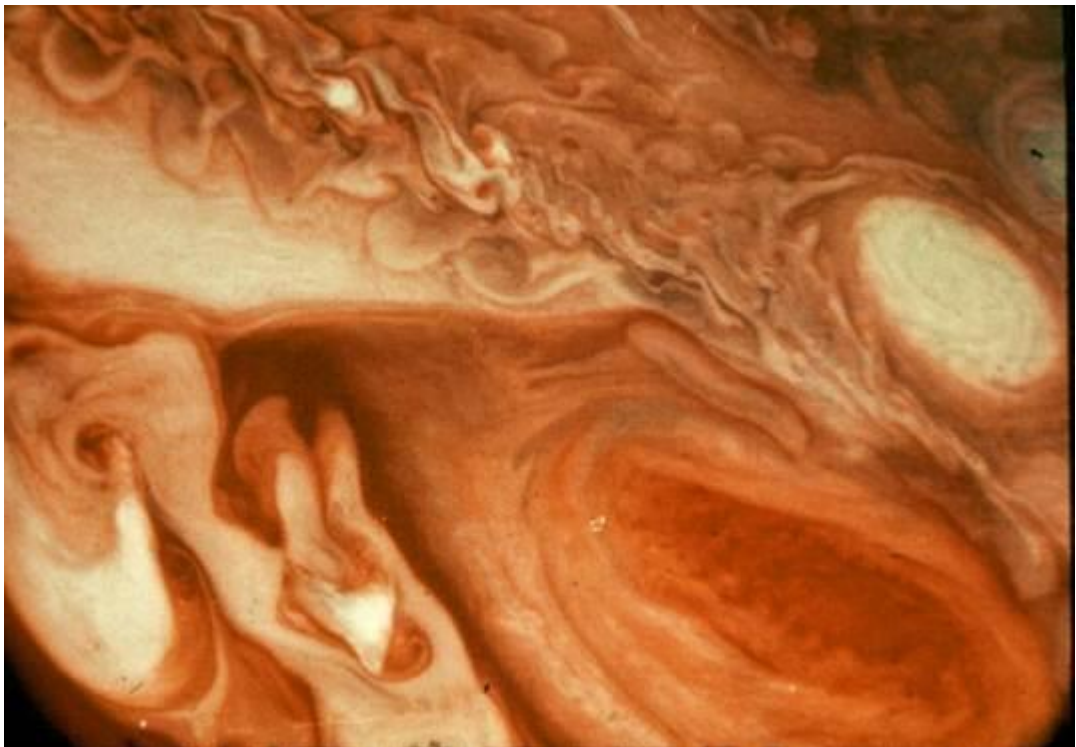
1- §. Yupiter va uning tuzilishi

Quyosh sistemasining planetalari ichida eng yirigi hisoblangan Yupiter tabiati va tuzilishiga ko'ra jumboqlarga boyligi bilan astronomlar diqqatini o'ziga jalb etadi. Yupiterning o'rtacha radiusi, Yer radiusidan qariyb 11 marta katta bo'lib, 69 ming 150 kilometrni tashkil etadi. Bu ulkan planeta Quyosh atrofida o'rtacha 778 million kilometrli masofada aylanadi. Planetaning Quyosh atrofida aylanish tezligi sekundiga 13 kilometr bo'lib, 12 yilda bir marta aylanib chiqadi. Boshqacha aytganda, Yerdagi 60 yoshli odam Yupiter yili bilan endi 5 yoshga to'lgan bo'lur edi. Qizig'i shundaki, Yupiterning o'z o'qi atrofida aylanishi, Yer tipidagi planetalarning aylanishlaridan farq qilib, ekvator qismi tezroq — 9 soat 56 minutli davr bilan aylanadi. Planetaning turli kenglamalari tarlicha burchak tezlik bilan aylanishlariga sabab, u tuzilishiga ko'ra qattiq bo'lmay, gaz-suyuq holatidagi osmon jismi ekanligidir. Buning ustiga, uning ko'ringan sirti planeta atmosferasida «suzib» yuruvchi bulutlardan tashkil topgan.

Planetaning tez aylanishi tufayli vujudga kelgan markazdan qochma kuch ta'sirida Yupiterning qutblari bo'ylab sezilarli siqilish kuzatiladi. Natijada uning ekvatorial diametri qutbiy diametridan 9 ming 300 kilometrga katta bo'lib qolgan. Yupiterning hajmi Yernikidan 1314 marta ortiq. Garchi bu planetaning zichligi Yernikidan 3,5 marta kam bo'lsa-da, kattaligi tufayli uning massasi Yer massasidan 318 marta ortiqdir. Shuning uchun ham Yupiterning tortish kuchi Yerdagidan ikki yarim marta ortiq, ya'ni Yerda 60 kilogramm keladigan odamning og'irligi Yupiterda 150 kilogrammdan ortadi. Bu ulkan planetaga teleskop orqali qaranganda, uning sirtida turli xil obyektlar kuzatiladi. Bular ichida tabiati haligacha jumboqligini saqlayotgan obyektlar - eni bir necha ming kilometrgacha boradigan uning ekvatorga parallel qora-qizg'ish tasmalaridir (13- rasm)



13- rasm. Yupiterning umumiy ko'rinishi.



14- rasm. Yupiter sirtida kuzatiladigan Katta Qizil Dog'.

Bu tasmalar oxirgi yillarda olingan natijalar asosida planeta atmosferasining qalin bulutlari deb tushuntiriladi. Ular planetaning parallellari bo'ylab yo'nalgan

bo'lib, ekvatorga nisbatan simmetrik holda joylashgan. Planeta bulutlarining bunday zanjirli strukturasi uning 40 gradusli kengligigacha borib, ayrim hollarda, diametri 1000 kilometrgacha boradigan qo'ng'ir yoki ko'kish dog'larni hosil qiladi.

Yupiterning qadimiy «tilsim»laridan boshqa bin 1878- yIII topilgan uzunligi 80 ming, eni 13 ming kilometrga cho'zilgan Katta Qizil DogHdir (14- rasm). Qizig'i shundaki, bu Dog6 planetaning sirt detallari qatori uning sutkalik aylanisliida ishtirok qilishi bilan birga goh u yonga, goh bu yonga bir necha gradusgacha siljiydi. Bunday hoi Katta Qizil Dog' planeta sirti bilan bog'lanmagan, degan xulosaga olib keldi. Rus olimi G.Golitsin gipotezasiga ko'ra, Katta Qizil Dog' planeta atmosferasining uzoq davom etadigan gigant uyurmasidir. Olimning bu nazariyasi kelajakda bir pecha omillar bilan tasdiqlanganligi bilan e'tiborga sazovor gipoteza hisoblanadi. AQSH ning «Pioner-10» va «Pioner-11» kosmik apparatlari yordamida Katta Qizil Dog'ning olingan rasmlariga ko'ra uning detallari,,strukturasi anchayin o'rganilgan bo'lsa-da, hali unga tegishli muammolar yetarlicha ko'p. Jumladan, uning qizil rangi ham hozirgacha sir hisoblanadi.

Yupiter atmosferasi Yernikidan keskin farq qilib, vodorod, geliy, metan va ammiak gazlaridan tashkil topgan. Planeta atmosferasining asosiy qismini vodorod va geliy tashkil qiladi. Yupiterning

spektrida geliy o'z «avtograf»ini qoldirmasligi olimlarni uzoq vaqt ajablantirdi, chunki nazariy hisoblashlar, geUy uning atmosferasida keng tarqalganligim inkor etmasdi. Bu masala 1973- yili hal bo'ldi: Yupiter yaqinidan o'tayotgan «Pioner-10» planetalararo avtomatik stansiyasi (PAS) Yerga yuborgan «radiogrammasi» da planeta atmo-sferasida geliy borligini ma'lum qilganda, astronomlar «yengil nafas» olishdi. Bu olingan ma'lumotlar unda geliyning miqdori planeta atmosferasining 25% ini yoki 70 Yer massasiga teng ekanligini ko'rsatdi. Planeta atmosferasining asosiy qismini tashkil etgan vodorod esa uning atmosferasining 70% ini yoki 225 Yer massasiga teng qismini tashkil qiladi.

Shuningdek, pfeifietaga tegishli spektogrammalarning tahlili uning atmosferasida sezilarli miqdorda asetilen (C_2H_2) va etan (C_2H_6) borligini ma'lum qildi. Gigant planeta atmosferasida suv bug'larining topilishi ham katta voqea

bo'ldi, chunki olimlar uning bulutli qatlamlarining aniqlangan temperaturasi -120°C — -130°C dan past bo'lib, bunday temperaturada suv bug'lari doimo muz holatidagina bo'lishi mumkin deb taxmin qilardilar.

Planetaga xos sirlarni «fosh» qilishda 1973- yilning 4- dekabrda Yupiterdan 130 ming kilometri masofadan o'tgan «Pioner-10» (AQSH) avtomatik stansiyasining xizmati katta boldi. Bu kosmik apparat Yerdan uchirilgach, qariyb ikki yillik sayohatdan so'ng, Yupiterda «mehmon» bo'ldi. Avtomatik stansiya Yupiterga 6,5 million kilometr yaqinlashgandayoq, planeta magnitosferasi unga «peshvoz» chiqdi. Yupiterning magnitosferasi asosan uch qismdan iborat bo'lib, 20 planeta radiusi masofasigacha cho'zilgan ichki qismida dipolU (ikki qutbli) magnit maydoni hukmronlik qiladi. 60 planeta radiusigacha cho'zilgan o'rta qismida esa planeta magnitosferasi markazdan qochma kuch ta'sirida kuchli deformatsiyalanishi oqibatida, u sfera ko'rinishini yo'qotib, disk ko'rinishini oladi va nihoyat 90 planeta radiusigacha boradigan tashqi qismi esa «Quyosh shamolb (Quyoshdan kelayotgan plazma oqimi) ta'sirida yanada kuchli deformatsiyalanadi.

Yupiterning tungi tomonida magnit maydoni Yerniki kabi, uzun dum hosil qilib, bir necha million kilometrgacha cho'ziladi.

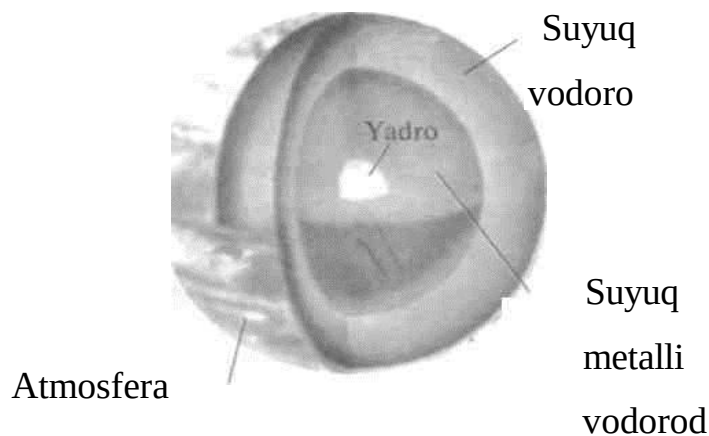
Ma'lumki, elektroonlar magnit maydonda harakatlanganda ikki xil nurlanadi. Bu nurlanishlardan bin siklotron nolanish deyilib, nisbatan kam quvvatli elektronlarning (0,5 MeV gacha energiyali) harakatlanishidan, ikkinchisi esa sinxrotron nurlanish deyilib, relyativistik elektronlarning (tezligi yorug'lik tezligi kattaligiga yaqin elektronlarning) harakatlanishidan vujudga keladi.

Gigant planetaning magnit maydoni Quyoshdan kelayotgan musbat va manfiy zaryadli kosmik zarrachalar bilan ta'sirlashib, ularni o'z sferasida «qafas»ga tushiradi va oqibatda bunday hol planeta atrofida Yernikiga o'xshash kuchli radiatsiya kamarlarining paydo bo'lishga olib keladi. Toroidal shakldagi (teshik kulcha ko'ri-nishli) radiatsion kamar plahetaning ekvator tekisligiga biroz og'gan holda bo'lib, 1,5 dan to 6 planeta radiusigacha masofaga cho'zil-gan. Bu sohada magnit maydon «qo'lga olgan» elektronlarning energiyasi 3 dan 30 MeV gacha oraliqda bo'ladi. Planetaning bu magnitosferasi va radiatsiya kamarlari

zaryadli zarrachalar uchun ulkan tabiiy tezlatgich sifatida ishlaydi. Yerda qayd qilinadigan kichik energiyali elektronlar Yupiterning bu tabiiy tezlatgichlarining mahsuli ekanligi, ular uchun xarakterli 10 soatlik davrning, planetaning o'z o'qi atrofida aylanish davri bilan bir xilligidan aniqlandi.

Shuningdek, metrli radiodiapazonda Yupiterning kuchli nurlanishining manbayi ham planeta magnitosferasida elektronlarning sinxrotron nurlanishining natijasi ekanligi ma'lum bo'ldi. Ulkan planetaning metrli diapazonda ishlaydigan bir necha «radiostan-siyasi» 11 metrdan 30 metrgacha oraliqdagi to'lqin uzunliklarini o'z ichiga oladi. Bulardan «radiobo'ron» deb nom olgan planeta radionurlanishining chaqnashlari ham planetadan kelayotgan nurlanishlarda ahyon-ahyonda qayd qilinadi. Hisob-kitoblarning ko'rsatishicha, bu xildagi radiochaqnashlarning manbayi, quwati jihatidan, Yerda momaqaldiraq paytida chaqnagan yashindan milliardlab marta ortiq quwatga ega bo'lgan planeta atmosferasidagi elektr «chaqmog'i» bo'lishi lozim.

Yupiter Quyoshdan Yerga nisbatan 5 marta ortiq masofada bo'lganidan, bu planeta yuza birligining Quyoshdan oladigan energiyasi Yernikidan 27 marta kam. Biroq shunga qaramay, planetaning to'la yuzasi, asosan, radio va infraqizil diapazonlarda, uning Quyoshdan oladigan energiyasidan qariyb 2,5 marta ko'p energiya bilan nurlanadi. Bu - Yupiter qa'rida hozirgacha noma'lum mexanizmli bunday nurlanish energiyasining birdan-bir tug'ilishiga sabab bo'ldi. Infraqizil spektrometr yordamida, planetaning aynan shu diapa-zonda nurlanishi asosida aniqlangan sirt temperaturasi, uning kunduzgi va tungi qismlarida temperatura bir xil bo'lib, -133°C ekanligini qayd qildi. Yupiterning sirtida markazga tomon temperatura tez ortib borishi va oqibatda juda katta chuqurlikda uning moddasi faqat gaz-suyuq holatda bo'la olishi ham oxirgi yillar hisob-kitobidan ma'lum bo'ldi.



15-rasm.

Planeta haqida qo'lga kiritilgan eng so'nggi ma'lumotlar asosida bu ulkan planetaning ichki tuzilishi matematik modellashtirildi. Ushbu modelga ko'ra, Yupiter atmosferasining balandligi 2 ming-dan 6,5 ming kilometrgacha cho'zilgan. Agar atmosferaning o'rtacha balandligi 4,2 ming km deb olinib, uning qatlamining tubidagi bosim hisoblansa, uning miqdori 200 ming atmosferaga, temperatura esa 2000 °C ga yaqin chiqadi. Aftidan bu yerda keskin chegaraga ega bo'lmagan moddaning gazsimon, suyuq va qattiq fazalaridan iborat suyuq vodorodning geliyli aralashmasidan tarkib topgan dengiz yastangan. Taxminan 18 ming km chuqurlikda, 1 mln. atm. bosimida vodorod metallik holatda deb, planeta marka-zida esa metallik fazadagi silikatlarda, magniy, temir va nikelning oksidlaridan tashkil topgan yadro joylashgan deb taxmin qilinadi. Bu yadroda bosim 20-100 mln. atm. atrofida bo'lib, temperatura 15-25 ming °C gacha boradi (15- rasm).

Yupiter o'z yo'ldoshlari bilan katta bir «oilani» tashkil qiladi, uning topilgan yo'ldoshlarining soni maydalari bilan hisoblaganda 50 dan oshib ketdi. Planetaning bu «oy»laridan tp'rtta eng yirigi 1610- yilda CGaliley tomonidan topilgan.

Yupiterning yirik yo'ldoshlarini ularning ayrim parametlariga ko'ra 3 ta guruhga bo'lish mumkin. Birinchi guruhga to'rtta Galiley yo'ldbshlari (Io, Yevropa, Ganimed va Kallisto) (16- rasm) va uning sirtidan atigi 110 ming kilometr masofada aylanuvchi



Amalteya kiradi. Bu guruhning Yupiterdan eng uzoqda joylash-gan yo'ldoshi - Kallisto plane-tadan 1,8 mln kilometr narida, uning atrofida 16,7 yer sutka-siga teng davr bilan aylanadi. Bu guruhdagi eng kichik yo'ldosh — Amalteyaning diametri 150 km; eng yirigi — Kallistoniki esa 5300 kilometrdir.

17- rasm. Yupiternng Galiley

yoidoshlarining solishtirma

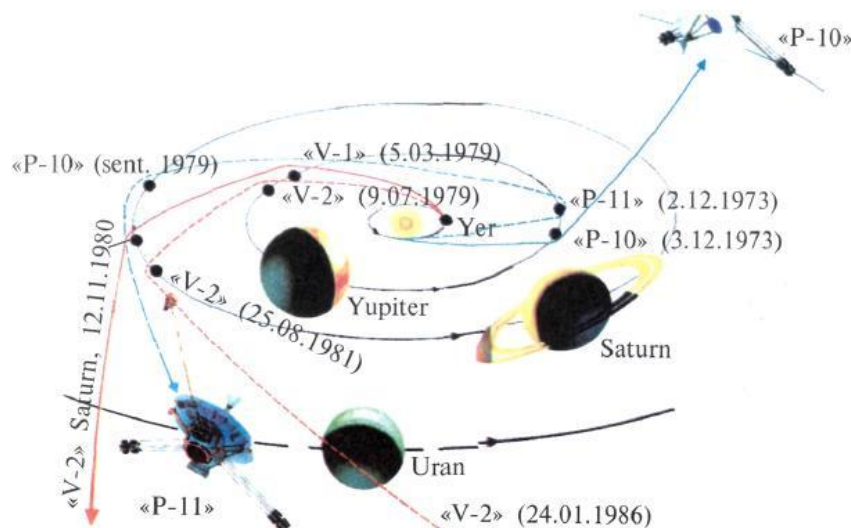
oichamlari

Galileyyo'ldoshlari-ning o'rtacha zichligi planetadan uzoqlashgan sayin kamayadi: 3,2—3,6 g/sm³ dan (Io uchun) 1,6g/sm³ gacha, (Kaliisto uchun). «Pioner-10» ning ma'lum qili-shicha, Ganimed va Ioning at-rofida atmosfera mavjud. Ganimed sirtida temperatura -115 °C ga boradi. Galiley yo'ldoshlari-ning albedosini (Quyosh nurlarini qaytara olish qobiliyatlarini) o'rga-nish albedosini (Quyosh nurlarini qaytara olish qobiliyatlarini) o'rganish ularning sirti qalin muz bilan qoplangan degan taxminni beradi. Rossiya Federatsiyasining yangi 600 metrli radioteleskopi yordamida Galiley yo'ldoshlarini o'rganish ularning radiodia-pazonda aniqlangan ravshanlik temperaturalarini nisbatan yuqoriligini ko'rsatadi (Kallisto uchun -90 °C, Ganimed uchun esa -105 °C). Bu planetalar uchun hisoblangan muvozanat temperaturadan ancha yuqori bo'lib, uning manbayi ko'p kilometrli muz qatlami ostida «yashi-ringan» deyishga asos beradi. Eng yuqori ravshanlik temperaturasi Ioda kuzatilib, u shu qadar kattaki, olimlar bu yo'ldosh kuchligina magnit maydonga va atrofida radiatsion kamarga ega degan gipote-zani o'zaro bahs uchun o'rta-ga tashlashdan boshqa ilojlari qolmadi.

Ikkinchi guruh yo'ldoshlari, planeta atrofida o'rtacha 12 mln kilometrli masofada 250 yer sutkasiga yaqin davr bilan aylanadi. Bu guruhga kiruvchi yo'ldoshlar nisbatan kichik bo'lib, ular haqida hozircha juda kam narsa ma'lum.

Ikkinchi guruh yirik a'zolarining soni esa 8 ta.

Uchinchi guruh yo'ldoshlari planetadan o'rtacha 23 mln kilo-metr masofada taxminan 2 yillik davr bilan aylanadi. 1979-yili mart oyida Yupiterdan 278 ming kilometr naridan o'tgan AQSH



18-rasm. «Pioner-10», «Pioner-11» («P-10», «P-11») va «Voyajer-1», «Voyajer-2» («V-1», «V-2») PAS larining trayektoriyalari.

ning «Voyajer-1» va keyinroq, «Voyajer-2» avtomatik stansiya-larining Yupiter va uning yo'ldoshlarini o'rganishda xizmatlari juda katta bo'ldi (90- rasm). «Voyajer» olgan rasmlarda planetaning 30 ming kilometrga cho'zilgan qutb yog'dusi va atmosferasida yashinni eslatuvchi chaqnash kuzatildi. Shuningdek, planeta sirtidan 57 ming kilometr balandlikda, kengligi 8 ming 700 kilometr va qalinligi 30 kilometrdan katta bo'lmagan, Saturnnikiga o'xshash halqasi borligi ham ma'lum bo'ldi. Olimlarning aniqlashicha, bu halqa kattaligi bir necha o'n metrdan bir necha yuz metrgacha boruvchi qoya toshlardan va muzdan tashkil topgan.

Avtomatik stansiya planetaning yo'ldoshi lodan eng yaqin (19 ming km) masofadan o'tayotib, uning sirtida ayni paytda «ishlayotgan» vulqonni (balandligi 160 km), bir necha yuz kilometr-ga cho'zilgan tog'lar va jarliklarni ko'rdi. Ganimed va Kallisto sirtida ko'ringan o'nlab yorug' dog'lar esa, aftidan, kraterlar

bo'lsa kerak deb taxmin qilindi. Kallistodagi kraterlaridan biri bir necha konsentrik tog' halqalari bilan o'ralgan bo'lib, ayrim joylarda bu tizmalarning oralig'i 1600 kilometrgacha yetadi.

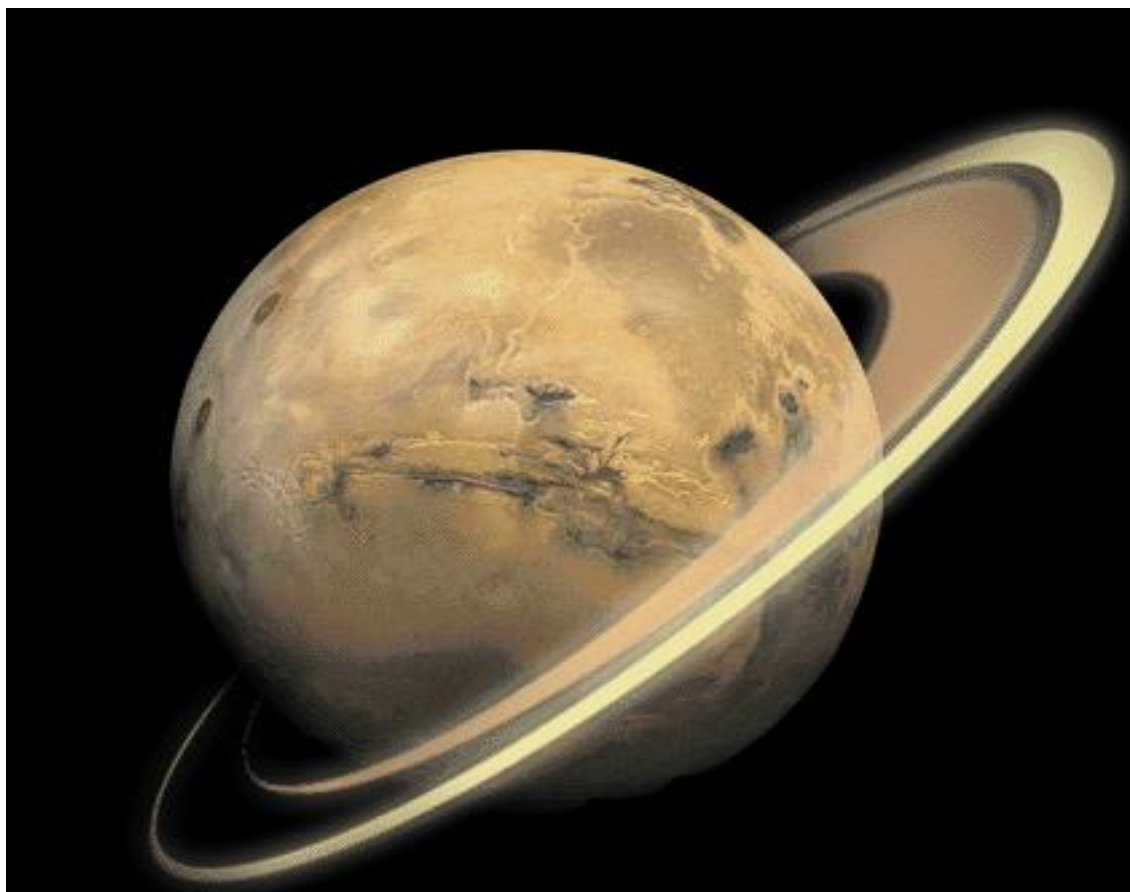
Garchi oxirgi yillarda ulkan planeta Yupiter va uning yo'l-doshlariga tegishli anchayin asriy sirlar «fosh» qilingan bo'lsada, hali yana bir necha o'n yilga yashiringan muammolar unda mav-jud. Bu «tilsim»lar o'z sirlari bilan «o'rtoqlashish» uchun navbatdagi kosmik stansiyalarni kutmoqda. Biroq shuni aytish kerakki, bunday kosmik apparatlarning gigant Yupiterga qo'ndirilishi juda qimmatga tushgani holda, uning yirik yo'ldoshlaridan biriga qo'ndirib-uchirish energetik nuqtayi nazardan ancha arzon turadi. Shuning uchun ham olimlar kelajakda bu ulkan planeta sistemasi a'zolari bilan yaqindan tanishish maqsadida navbatdagi avtomatik stansiyalarni uning «oy»laridan biriga qo'ndirishni mo'ljallamoqdalar.

2- §. Saturn va uning tuzilishi.

Planeta qadimgi rimning vaqt va taqdir xudosi Saturn nomi bilan ataladi. Bu planeta sharqda Zuhul, yunonlarda Kronos nomi bilan yuritilib, Quyosh sistemasining qurollanmagan ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan eng oxirgi planetasidir. Shuning uchun ham, qadimda uzoq yillar Saturnning orbitasi Quyosh sistemasi-ning chegarasi deb qaralgan.

Saturn kattaligi jihatidan faqat Yupiterdan keyin turadi, uning diametri 120 ming 800 kilometr. Quyoshdan o'rtacha uzoqligi 9,5 astronomik birlik, ya'ni Quyoshdan 1 milliard 427 million kilometr narida yotadi.

Halqali bu planeta orbitasi bo'ylab sekundiga 9,6 kilometr tezlik bilan uchib, 29 yil 5 oy 16 kun deganda Quyosh atrofini bir marta aylanib chiqadi. Saturnning o'z o'qi atrofida aylanishi, Yupiterniki kabi turli kengliklarida turlichadir. Ekvator zonasi-ning aylanish davri 10 soat 14 minut boigani holda, qutbga yaqin sohasi 10 soat 28 minutli davr bilan aylanadi.



Planetaning ekvator tekisligi orbita tekisligi bilan $26^{\circ}45'$ burchak hosil qiladi. Saturn atrofida eni 60 ming kilometrgacha, qalinligi 10—15 kilometrgacha yetadigan halqasi borligi bilan boshqa planetalardan keskin farq qiladi (19- rasm). Garchi bu halqa, dast- lab 1610- yili G.Galiley tomonida kuzatilgan boisa-da, olim hal-qaning haqiqiy shaklini belgilab bera olmadi. Buning sabablaridan biri Galileyning «qoibola» teleskopida yasalgan halqa tasvirining sifatsizligi boisa, ikkinchisi o'sha davrda planeta Yerga «yonbosh» turgani tufayli uning halqasi kuzatuvchiga qirrasi bilan turganligida edi. Saturnning Yerga tomon bu xilda «yonbosh» turishi Quyosh atro-fini bir marta toia aylanib chiqishi davomida ikki marta kuzatiladi.

Galileyning bu muvaffaqiyatsiz urinishidan so'ng yarim asrcha vaqt davomida Saturn halqasi haqida hech qanday yangilik tug'il-madi. 1657- yilda yosh astronom Xristian Gyuygens o'zi yasagan teleskopini Saturnga qaratib, uning atrofida chiroyli halqani ko'rdi.

Saturn atrofida halqaning kuzatilishi juda ko'pchilik olim-larning eiiborini o'ziga tortdi. Gap shundaki, to bunga qadar birorta ham planetaning atrofida halqa kuzatilmagan edi. Shu sababdan Saturn halqasining tabiatini o'rganish uchun talay astro-nomlar birdaniga kirishdilar. Italiyalik Jovani Kassini, ingliz Robert Guk, nemis Iogan Enke, amerikalik Jorj Bond va rus Sofya Kovalevskaya shular jumlasidan edi.

1750- yilda Saturnning halqasi haqida Tomas Rayt shunday yozgan edi: «Agar biz Saturnni yetarli darajada quvatli teleskopda kuzatsak edi, u holda halqa biz yoidoshlar deb ataydigan jismlar-dan ancha pastda yotuvchi cheksiz ko'p mayda planetalardan iboratligini ko'rar edik». Keyingi tadqiqotlar halqa haqidagi Tomas Raytning bu bashorati haq ekanligini tasdiqladi.

1857-yili mashhur ingliz fizigi Jeyms Maksvell Saturnning halqasi monolit bo'lmay, balki qattiq zarrachalarning tangasimon uyushmasi ekanligini nazariy yo'l bilan isbotladi. Ko'p o'tmay, Maksvellning aytganlari, mashhur rus astrofizigi A.A.Belopolskiy va amerikalik J.E.Klerk tomonidan o'tkazilgan eksperimentlar asosida quvatlandi. Biroq, 1934-yilda, o'zining Semeiz obser-vatoriyasidagi

(Qrim) qator nozik kuzatishlari asosida, astronom G.A.Shayn planeta halqasi changdan tashkil topgan degan fikrga qarshi chiqdi.

Keyingi yillarga tegishli tadqiqotlar planeta halqasi haqidagi ma'lumotlarni keskin boyitdi. Saturnni o'rganishda yirik qadam 1979-yilning 1-sentabrida 6 yillik planetalararo «sayr»dan so'ng Saturndan 21 ming 400 kilometr naridan o'tgan Amerikaning «Pioner-II» avtomatik stansiyasi tomonidan qo'yildi. U o'z kuzatishlari asosida halqa zarralarining kattaliklari bir necha santi-metrgacha borib, o'rtacha bir santimetr ekanligini aniqladi.

1980-yilning kuzida Saturn yaqinidan AQSH ning boshqa bir stansiyasi — «Voyajer-I» o'tdi. Og'irligi 825 kilogrammli bu stansiya 1977- yilning 5-sentabrida «Titan-Kentavr» uchiruvchi raketa yordamida Yerdan Saturn tomon yo'l olgan edi. Stansiyaning planeta yaqinidan turib olgan rasmlari, halqa o'nlab, hatto yuzlab mustaqil halqachalardan tuzilgani-ni va uning tekisligida kattaligi 80 kilometrgacha bo'lgan mayda — mitti yo'ldoshlar aylanishini ma'lum qildi. Kuzatishlar planeta sirtida temperatura -180°C atrofida ekanligini ma'lum qildi.

Saturn sirtida ekvatorga parallel holda kuzatiladigan yo'l-yo'l tasmalar va undagi detallar, Yupiter sirtidagi shunday tasmalar va detallardan kam kontrastlilik bilan ajralib turadi. Umuman olganda, Saturn turli kattalikdagi detallarga Yupiterga nisbatan ancha «kambag'alligi» bilan farq qiladi. Planeta atmosferasida ham Yupiternikidagi kabi metan gazi (CH_4) bilan birgalikda ammiak (NH_3) uchraydi. Saturnning bulutlari tabiatiga tegishli muammoni hal qilishda ammiakning roli kattaligi tufayli bunday gazni planeta spektrida topish juda muhim edi. Garchi planeta atmosferasida ammiakning miqdori yuz mingdan bir qismini tashkil qilsada, uncha murakka bo'lmagan hisoblashlar bunday miqdor Saturn atmosferasida ammiak bulutlarini hosil qilish uchun yetarli ekanligini tasdiqladi 1974- yili planeta atmosferasida etan (C_2H_6) topildi. Saturn-ning elementli tarkibi Quyoshnikidan farq qilmay, vodorod va geliy 99% ni tashkil etadi.

Saturn atmosferasining qalinligi 1000 km atrofida bo'lib, unda pastda vodorodning geliyli aralashmasi qatlami joylashgan. Planeta radiusining yarmi yaqinida temperatura 1000°C , bpsim esa 3 mln. atm. ga yaqin. Undan pastroqda

0,7-0,8 planeta radiusi balandligida vodorod metallik fazada uchraydi. Bu qatlam ostida erigan holda Yer massasidan 9 martagacha katta bo'lgan silikat-metallik yadro joylashgan.

Saturnning atrofida sezilarli magnit maydonning mavjudligi dastlab «Pioner-II» tomonidan aniqlandi. Yer va Yupiterning magnit maydonlaridan farqli o'laroq, bu planetaning magnit o'qi uning aylanish o'qi bilan ustma-ust tushadi.

1655-yili halqali planetaning birinchi yo'ldoshini ham Gyuygens topdi. Planeta yo'ldoshlarini topishda ayniqsa Kassini-ning izlanishlari sermahsul bo'ldi. Gyuygensdan so'ng ko'p o'tmay, u orqama- orqa Saturnning to'rtta yo'ldoshini topdi.

«Halqali gigant» atrofida topilgan jami yo'ldoshlarining soni o'ttiztaga yetdi (20- rasm). Saturn yo'ldoshlaridan eng yirigi -Titan bo'lib, Quyosh sistemasidagi planetalarning «oy»laridan kattaligi jihatidan ikkinchi o'rinda, ya'ni Ganimeddan (Yupiterning yo'ldoshi) keyin turadi. Diametri 4850 kilometr. 1949- yildayoq J.Koyper unda metanning «iz»larini ko'rib, planetaning bu yo'ldoshi



20 rasm. Saturnning yo'ldoshlari (o'rtadagi eng yirigi Titan),

qalin atmosferaga ega ekanligini birinchi bo'lib aniqladi. Keyinchalik, Titan atmosferasida yetarlicha ko'p miqdorda vodorod kuzatildi. 1980 yili «Voyager1» Saturn yaqinidan o'tayotib, uning 6 ta yangi yo'ldoshini topdi.

Vaqt va taqdir xudosiga tegishli asosiy jumboq uning atrofida bunday yirik halqaning paydo bo'lish tarixidir. Planeta halqasining paydo bo'lishini tushuntirishga qaratilgan gipotezalar ichida fransuz astronomi Roshning nazariyasi diqqatga sazovordir. Bu nazariyaga ko'ra planetaning yo'ldoshlari markaziy planetadan ma'lum kritik masofadan kichik oraliqda mustaqil yashay olmas ekanlar. Saturn uchun hisoblangan bu kritik masofa uning ikki yarim radiusiga

(150 ming kilometriga) teng bo'lib chiqdi. Shuningdek, bunday hisob, agar planeta yo'ldoshlaridan bin unga aniqlangan shu masofadan yaqin kelsa, planetaning tortish maydoni vujudga keltirgan ko'tarish kuchi ta'sirida halokatga yuz tutib, parchalanib ketishini ma'lum qiladi. Hisobkitobi joyida bo'lgan bu nazariyaga ko'ra, Saturnning halqasi qadimda planeta yo'ldoshlaridan bining «ehtiyotsizligi» tufayli unga yaqin kelib, halokatga uchraganligining oqibatidir.

3-§ Uran va uning tuzilishi

Uran planetasi aslida musiqachi, keyinchalik mashhur astronom darajasiga ko'tarilgan V.Gershel tomonidan 1781 yili tasodifiy topildi. Ma'lum bo'lishicha, planeta kashf etilgunga qadar

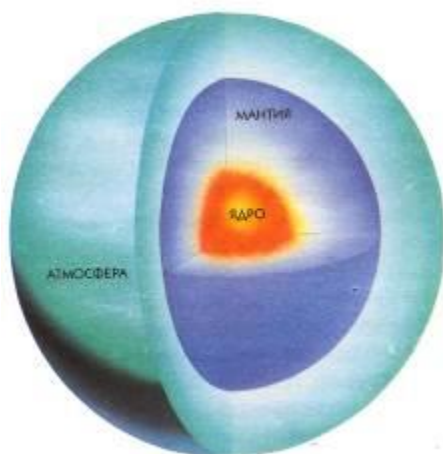
qariyb yuz yilcha ilgari kuzatilib kelingan ekan. Biroq astronomlar har doim unga xira bir yulduz deb qarab, ortiqcha e'tibor bermagan ekanlar. Planeta orbitasini birinchi bo'lib peterburglik akademik AJ.Leksel hisobladi.

Uranning diametri 49 ming 600 kilometr, massasi Yernikidan 14,6 marta katta, o'rtacha zichligi esa $1,60 \text{ g/sm}^3$. Bu planeta Quyoshdan o'rtacha 19,2 astronomik birlik masofada uning atrofida aylanadi. Uranning orbital tezligi sekundiga 6,8 kilometrni tashkil qiladi va Quyosh atrofida 84 yilda bir marta aylanib chiqadi. Biroq planeta o'z o'qi atrofida nisbatan tez aylanadi sutkasining uzunligi 10 soat 49 minut. Garchi planeta sirti detallarini ko'rib bo'lmasa-da, biroq unda davriy ravishda sirt ravshanligining o'zgarib turishi yaqqol seziladi.

Planetaning ekvatori orbitasi tekisligigaj)8 gradusli burchak ostida yotib, uning aylanish yo'nalishi, Veneraniki kabi, barcha boshqa planetalarning aylanish yo'nalishiga qarama-qarshi bo'ladi. Bu hol, o'z navbatida, planetada yil fasllarining va kecha- kunduz-ning almashinuvlariga qiziq bir tus beradi. Jumladan, sakson to'rt yillik Uran «yili»ning 21 yili davomida Quyosh doimo gorizontdan ko'tarilib boradi. Planetaning maTum bir yarim sharida yoz ham bir necha yil davom etadi, biroq Quyoshning tafti ungacha yaxshi yetib bormaydi, chunki Uran osmonida Quyosh gardishi atigi 2 yoy minutiga yaqin burchak"ostIda ko'rinadi, xolos. Uran sirtini radionurlar asosida o'lchashlar, uning o'rtacha temperaturasi -200°C ekanligini ma'lum qiladi.

Uran, asosan, vodorod va geliydan tashkil topgan bo'lib, unda qisman metan ham borligi aniqlangan. Uranning ichki tuzilishini olimlar, erishilgan ma'lumotlar asosida 95- rasmdagicha tasavur qiladilar.

Bu planetaning topilgan yo'ldoshlarining soni yigirmabitta bo'l-di. Shulardan ikkita eng yirigi Gershel tomonidan ochilib, Titaniya va Oberon deb nomlangan. Birinchi planeta



21- rasm. ijrān - yo'ldoshining ichki tuzilishi.



Oberon Titaniya Umbriel Ariel Miranda

22- rasm. Uranning yo'ldoshlari - Shekspir qahramonlari.

marta bu nomlar fransuz eposida XII asrdan so'ng uchraydi. Keyinroq, V.Shekspirning «Yozgi tundagi tush» komediyasining qahramonlari shu nomlar bilan atalganidan so'ng, ular ayniqsa ommabop bo'ldi.

Uranning bu yo'ldoshlari topilganidan so'ng 64 yil o'tgach, astronom Leksel

planetaning yana ikki yo'ldoshini topdi. Bu ikki yo'ldosh ham Shekspir asari qahramonlarining nomlari bilah Umbriel va Ariel deb ataldi. Va, nihoyat, 1948-yili J.Koyper Uranning beshinchi yoidoshini topdi va an'anaga ko'ra, Shekspirning «Bo'ron» ertak-peyesasining qahramoni — Miranda nomi bilan atadi. Uranning 80- yillarda «Voyajer» kosmikapparati yorda-mida topilgan bir nechta yoidoshlari ham, an'anaga ko'ra, Shekspir asarlarining qahramonlari nomi bilan ataldi (22- rasm).

Planetaning topilgan yoidoshlari ham uning atrofida planeta-ning aylanish yo'nalishi bilan bir xil yo'nalishda aylanadi. Aylanish tekisliklari Uranning ekvator tekisligiga juda yaqin.

9- §. Neptun va uning tuzilishi

1820- yilga qadar Quyosh sistemasi asosan quyidagi yettita planeta - Merkuriy, Venera, Yer, Mars, Yupiter, Saturn va Uran hamda ularning yoidoshlaridan tashkil topgan deb qaralardi.

1820- yili parijlik astronom A.Buvar Yupiter, Saturn va Uran-ning koordinatalari jadvalini juda katta aniqlik bilan hisobladi. Biroq o'n yil o'tgach, Uran oldindan hisoblangan o'z o'rnidan 200" li yoyga ilgarilab ketdi. Yana o'n yil o'tgach, ilgarilash 90" ga, 1846- yilga kelib esa 128" ga yetdi. Astronomlar Uranning haraka-tidagi bu chetlashish, uning orbitasidan tashqaridagi boshqa bir planetaning ta'siri tufayli degan qarorga keldilar.

Bunday murakkab matematik masalani hal qilish uchun bir vaqtda, bir-birlaridan bexabar holda ikki astronom «bel bogiadi». Bulardan biri fransuz matematigi U.Leverye, ikkinchisi esa yosh ingliz astronomi JAdams edi. 1846-yili matematik hisoblashlar asosida planetaning o'rni aniqlangach, U.Leverye teleskopik yul-duzlarning toia xaritasi mavjud boigan Berlin observatoriyasi xodimlariga planetani kuzatishlarini so'rab murojaat qiladi. 1846- yil 23- sentabrda bu observatoriyaning astronomi professor Galle planetani Leverye aytgan joydan atigi bir gradus naridan topdi. Planeta dengiz va okeanlar xudosi — Neptun nomi bilan ataldi.

Bu planeta osmonda «qurollanmagan» ko'z bilan ko'rish mumkin boigan eng

xira yulduzdan olti martacha xira ko'rinadi, biroq, shunga qaramay, uni anchayin kuchsiz teleskop bilan ham ko'rsa boiadi.

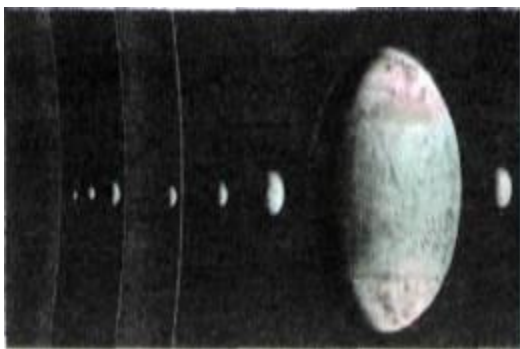
Qizigi shundaki, Neptunning ochilishidan ancha ilgari 1795-yili 8- va 10-mayda olingan fotoplastinkalarda uni ikki marta astronom Laland kuzatdi. Biroq u o'shanda planetani xira bir yulduz deb, bu ikki kunda olingan fotoplastinkalardan joy olgan planeta siljishini esa oichashning xatoligidan deb tushundi. Agar o'shanda Laland, xulosa qilishga shoshilmay, bir-ikki kun bu «xira yulduzcha»ni e'tibor bilan kuzatganda edi, u Neptunni Leverye va Galledan yarim asr oldin topgan bo'lardi!

Neptun Urandan birozgina katta bo'lib, uning diametri 50 ming 100 kilometrdir. Zichligi har kub santimetrida 1,6 gramm. Quyoshdan o'rtacha uzoqligi 30,1 astronomik birlik. Massasi Yernikidan 17,2 marta katta. Planetaning orbital tezligi sekundiga 5,5 kilometr bo'lib, Quyosh atrofida aylanish davri 164 yil-u 280 kun. Neptun o'z o'qi atrofida 15,8 soatda bir marta aylanib chiqadi.

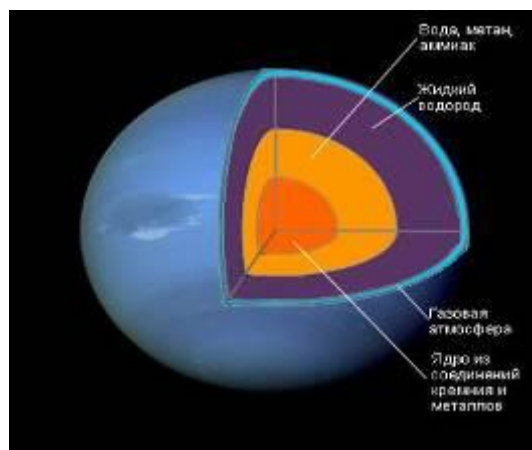
Spektroskopik kuzatishlar Neptunda vodorod va metan bor-ligini maium qildi. Planeta zichligining Yupiter va Saturn zich-ligidan ortiqqligi uning tarkibida ogirroq elementlar mavjud, degan xulosaga olib keldi (97- rasm 1846-yili astronom Lassel Neptunning katta bir yo'ldoshini topdi va unga dengiz xudosi Poseydonning o'g'li Triton nomini berdi. Triton juda massiv bo'lib, diametri 4500 kilometrcha keladi. Triton, Neptundan o'rtacha 383 ming kilometr masofada, planetaning aylanish yo'nalishiga teskari orbital harakat bilan aylanadi. Shuningdek, planetaning bu yirik yo'l doshi anchayin qalin atmosfera bilan ham qoplangan

anchayin qalin atmosfera bilan ham qoplangan.1949- yili planetaning boshqa bir yo'ldoshini Koyper topdi va unga qadimgi greklarning sevgi xudosi Nerey izining nomi — Nereida berildi. Uning diametri atigi 300 kilometr.

Neptunning 1989- yilda ungacha yetgan «Voyajer-2» KA tomonidan topilgan bir necha yo'ldoshi 98- rasmda keltirilgan



98- rasm. Neptunning yo'ldoshlari (o'rtada eng yirik yoidoshi — Triton).



97- rasm. Neptunning ichki tuzilishi hozircha shunday tasavvur qilinadi.

Sirli Pluton

Leveryening muvaffaqiyatidan ilhomlangan ingliz astronomi Forbs 1880-yildayoq, Neptundan uzoqda ham Quyosh oilasining a'zolaridan bo'lishini gumon qilib, uning o'rnini hisoblashga kirishdi. Murakkab hisoblashlar natijasida astronom nomaTum planetaning o'rne Tarozi (Mizon) yulduzlar turkumida yotishini aniqladi. Forbs uni qidirib bir necha tunlarni uyqusiz o'tkazdi, osmonning bu sohasining rasmlarini oldi va qo'lda lupa bilan fotoplastinkalardan tashqi planetaning «avtografi»ni tinim bilmay izladi. Biroq barcha urinishlar foydasiz bo'lib chiqdi. Neptun ortidagi planeta ko'zga ilinmadi. U bilan bir vaqtda bu ishga kirish-gan boshqa bir astronom — Toddning urinishlari ham natijasiz bo'lib chiqdi.

Asrimizning boshida transneptunning o'rne bilan astronom PXovell qiziqdi. Uning matematik hisoblashlari shu qadar murakkab ediki, bu hisoblashlar oldida Leveryening hisoblashlari oddiy arifmetik hisoblashlar edi. Biroq olingan fotoplastinkalarda planetani ko'rish Lovellga ham nasib qilmagan ekan, u 1930- yili vafot qildi. Xuddi shu yili 13- martda Lovell observatoriyasining yosh astronomi K.Tombo olingan fotoplastinkalardan transneptunni qidirib topdi va Lovellning hisoblab topgan planeta o'rne juda katta aniqlikka ega ekanligiga ishonch hosil qildi.

Afsus qiladigan joyi shunda ediki, Lovell vafot qilgach, u olgan fotografiyalar sinchiklab tekshirilganda, ularning bir nechtasida Pluton qayd qilinganligi maTum bo'ldi. Aftidan, Lovell planeta ravshan ko'rinishi kerak degan gumon bilan Plutonning xira yulduzcha ko'rinishidagi tasvirini e'tiborsiz qoldirgan.

Pluton ko'z ilg'aydigan eng xira yulduzlardan ham 4 ming marta xira ravshanlikka ega. Uning orbitasi juda cho'zinchoq ellips shaklida bo'lib, perigeliyda (Quyoshga eng yaqin kelganda) Quyosh-ga Neptundan ham yaqinroq keladi, afeliyida (orbitasining Quyoshdan eng uzoqdagi nuqtasida) Neptun orbitasidan sal kam 3 milliard kilometr nariga ketadi. Planetaning Quyoshdan o'rtacha uzoqligi 5,9 milliard kilometrni (39,5 astronomik birlik) tashkil etadi. Agar bunday katta masofadan turib Quyoshga nazar tash-lansa, u kichkina yorituvchi nuqtaga aylanib, planeta sirtini Yer sirtiga nisbatan qariyb 1600 marta kam yoritishi aniqbo'ladi. Sirtida temperaturasi -220°C atrofida bo'lgan bu planetaning fizik tabiati ham shu tufayli yaxshi o'rganilmagan.

Plutonning diametri aniq o'lchanganicha yo'q. Hisoblashlar u 2500 kilometrdan katta emasligini ko'rsatadi. Uning ravshanligi 6,4 kunlik davr bilan o'zgarib turadi va bu vaqt planetaning aylanish davri deb qabul qilinadi. Planetaning ichki tuzilishi 99- rasmda keltirilgan. Uning diametri 1770 km li yadrosi, asosan tosh jinslar va muzdan tashkil topgan. Uning ustida -240 km li suv-muzli mantiya qatlami mavjud bo'lib, planeta sirti bir necha km qalinlik-dagi muzlagan metan bilan o'ralgan. Bu planetaning o'z orbitasi bo'y-lab tezligi, barcha boshqa planetalar-nikidan kam bo'lib, sekundiga 4,7 kilometr. Pluton yilining uzun-ligi esa 248 Yer yilini tashkil qiladi.

Pluton orbitasining tekisligi Yer orbitasi tekisligi bilan juda katta -17° li burchak hosil qiladi. Natijada u hara-kati davomida, ma'lum davrga, bosh-qa planetalardan farqli o'laroq, zodiak turkumlari sohasidan chiqib ketadi. Pluton atrofida topilgan birgina yo'ldosh — Xaron, planetadan 18—20 ming kilometr uzoqda turib, uning atrofida 6,4 kunda aylanib chiqadi. Olimlar uning diametrini 1200 kilometrdan kam emas deb baholashadi.

5-§. Katta sayyoralarning o'rganish muammolari.

Yupiter.

1. Ditsimetrli diapazonda ($\lambda < 10\text{m}$)

- a) yupiter radionurlanish sohasida eng kuchli kosmik manba hisoblanadi. U sferik harakatga ega, ya'ni turli intervalga ega bo'lgan alohida vsplrsdan iborat. Bunining tabiati hozirgacha aniqlanmagan.
- b) shu vaqtgacha yupiterning magnit maydoni strukturasi aniqlanmagan. Lekin ma'lum juda kuchli yani 10 G
- s) "Chandra" telekopi yordamida yupiterning qutblarida pulsatsiyalanuvchi rentgsn nurlanish manbayi topildi. Lekin uni hosil bo'lishi aniqlanmagan.
- d) Yevropa tabiiy yo'ldoshida katta oksan topilgan, demak hayot bo'lishi mumkun.

2. Kimyoviy elementlarga qarab atmosferasining tuzilishi o'zgarishi va uni ishki va tashqi ta'sirlashini aniqlash mumkin.

3. Har yili yupiterning qalinligi 2 sm ga kamayadi. Chunki u quyoshdan oladigan energiya 60 % ini nurlaydi.

- a) atmosferaning yuqori qatlamida amiakning bo'lishi aniqlandi.
- b) metan, geliy yuppiterning yadrosida bo'lishi aniqlandi.
- s) katta qizil dog'ning hosil bo'lishi hozirgacha aniqlanmagan.

Saturn.

1. Saturn o'z o'qi atrofida aylanish davri turli xildir:

- a) 10 soat 34 min
- b) 10 soat 14 min
- c) 10 soat 39 min
- d) 10 soat 39 min 23 sek
- e) 10 soat 45 min 45 sek

Lekin bularning sabablari aniqlanmagan.

- 2. Saturn atmosferasi shimoliy qutbida bulutlarning hosil bo'lish jarayoniga 20 yil davomida kuzatilib ularning o'z shaklini o'zgartirmasligiga aniqlangan.
- 3. Saturnning tabiiy yo'ldoshi Enseiod suvning molekulalarining borligi aniqlangan.
- 4. Saturnning Titsiyua yo'ldoshida uyglerod ko'li borligi 2006 yilda izlanishlar natijasida aniqlangan.
- 5. 2006 yilda to'qqista sefeydlar kashf qilinib ularning aylanish davri 882 kundan 1300 kunga teng. Saturning halqalari tebranadi, lekin, uning mexanizmi ma'lum emas, umuman xalqaning hasil bo'lishi haligacha ma'lum emas.
- 6. 2004 yildan 2009 yilgacha saturning yangi yo'ldoshi topildi.

Saturning rangi davriy ravishda o'zgarib turadi. Ba'liki ularning tasiri saturnda fasllari o'zgarib turishidir.

Uran

Uning harakati boshqa gigant sayyoralaridan past. Va ning issiqlik nirlanishi juda ham kichik-buning sababi haligacha aniq emas. Masalan, Neptun tashqatiga uranga nisbatan 2.61 marta ko'p nur chiqaradi. Quyoshdan oladiganiga nisbatan 1.06 ± 0.08 % olgan energiasidan nur sochadi. Eng past harorat 49 K ni tashkil qiladi. Boshqa planetalarga nisbatan eng past haroratlisi hisoblanadi. Shunday sharoitda ma'lum darajada suv bo'lishi mumkun. Balki hayot bo'lishi mumkun. Uranning atmosferasining chuqur qatlamlarida amiak, suv va oltingugurt vadarod birikmalari bo'lishi uncha aniq emas.

Xulosa.

Yupiter.

1. Ditsimetrli diapazonda ($\lambda < 10\text{m}$) yupiter radionurlanish sohasida eng kuchli kosmik manba hisoblanadi. Buning tabiati hali ma'lum emas.
2. Shu vaqtgacha yupiterning magnit maydoni strukturasi aniqlanmagan. Vaholanki uning magnit maydoni 10 Erstitga teng. Yerniki 0.5 Eristetga teng.
3. "Chandra" telekopi yordamida yupiterning qutblarida pulsatsiyalanuvchi rentgsn nurlanish manbayi topildi. Lekin uni hosil bo'lishi aniqlanmagan.
4. Yevropa tabiiy yo'ldoshida katta oksan topilgan, demak hayot bo'lishi mumkun.
5. har yili yupiterning qalinligi 2 smga kamayadi. Chunki u quyoshdan oladigan energiyaning 60 % ini nurlaydi.
6. Katta qiil dog'ning paydo bo'lishi haligacha aniq bo'lmagan.

Saturn.

1. SAturnning halqalari tebranadi, lekin uning mexanizmi aniq emas.
2. 2004 yildan 2009 yilgacha saturning yangi yo'ldoshi topildi.
3. Saturning rangi davriy ravishda o'zgarib turadi. Ba'lki ularning tasiri saturnda fasllari o'zgarib turishidir.
4. Titanning sirtida suyuq modda topildi demek hayot bo'lishi mumkun.
5. Hozirgacha saturnning juda kichik yo'ldoshlarini aylanishi ma'lum emas.
6. Saturn o'z o'qi atrofida aylanish davri turli xildir. Lekin bularning sabablari aniqlanmagan.
7. 2006 yilda Titanda uglerod ko'li topildi.
8. Saturn yo'ldoshlarining birida suvning otilishi aniqlangan.

Uran.

1. Uran aylanish o'qining davri va burchagi hozirgacha nomalum. Olimlarning aytishicha Uran sayyorasi boshqa katta sayyoralariga o'xshab o'z o'qi atrofida aylanishini o'zgartirgan.
2. Uran radiusi Neptundan katta bo'lsada, massasi kichik.
3. Uranning ichki tuzilishi hali ham noma'lum.
4. Uranning harorati boshqa giogant sayyoralaridan past.

5. Uranning issiqlik nurlanishi juda kichik, buning sababi haligacha ma'lum emas.
6. Umuman Uranning sharoitiga qarib Uranning ayrim joylarida suv bo'lgan degan, shu joylarda hayot bor bo'ishi mumkun degan xulosalar bor.

Neptun

- 1 2002-2003 yangi 5-ta yuldoshi aniqlangan.
- Olimlarning fikricha Neptuning tabiiy yo'ldosh Tritan bir vaqtlar sayora bulgan.

ADABIYOTLAR

1. Bakulin P.I. va boshqalar “Kurs obshe astronomii” M.Nauka, 1983 yil.
2. Mamadazimov M.M. “Astronomiya” Akademik litsey va kasb – hunar kollejlari uchun darslik. T. O’qituvchi. 2003 yil
3. Martinov “Kurs obshe astronomii” M. Nauka, 1988 yil
4. Martinov D. Ya. „Kurs prakticheskoy astrofizika” M. Nauka, 1977 yil
5. Sattarov I. „Astrofizika” II – qism. T. 2007 yil
6. Papov P.I. va boshqalar, “Astronomiya” M. 1967 yil
7. Novikov D.I. “Evolyutsiya Vselennoy” M. Nauka, 1983 – yil
8. Dagayev M.M. va boshqalar, “Astronomiya” M. Prosvesheniye. 1983 yil
9. Zasov A.V. Kononovich E.V. “Astronomiya” M. Prosvesheniye. 2000 yil
10. Levitan E.V. “Astronomiya” M. Prosvesheniye. 2000 yil
11. Voronsov – vilyaminov B.A. “Astronomiya” T. O’qituvchi. 1998 yil
12. Polyak I. F. “Umumiy astronomiya kursi” T. 1965 yil
13. Volinskiy B. A. „Astronomiya” M, 1971 yil
14. Takibayev N.J. “Evolyutsiya vselennoy I proisxojdeniya ximicheskiy elementov” Almati. 2005 yil
15. Mirsalimova G. Rahimov A. “Umumiy astronomiya kursi” T, 1976 yil
16. Mamadazimov M. M. “Maktabda astronomiya o’qitish” T. O’qituvchi, 1990 yil
17. Mamadazimov M.M. “Maktabda astronomiya ta’lim” T. O’qituvchi, 1994 yil.