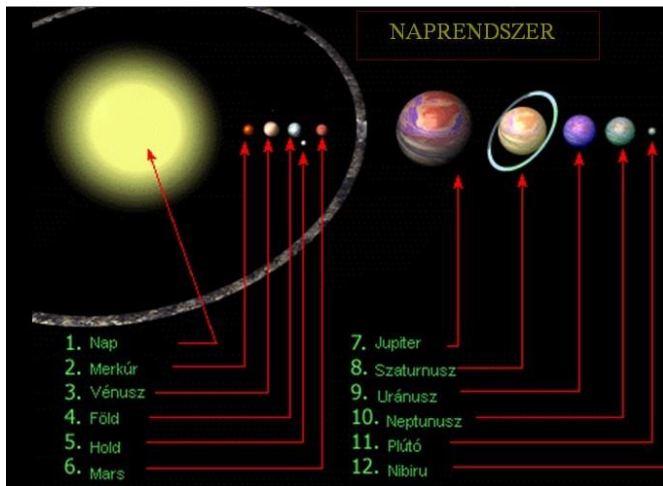


A Naprendszer



Mi is a Naprendszer? A Naprendszer az a körülbelül 1 fényév átmérőjű tértartomány, ahol a Nap tömegvonzása erősebb a környező csillagokénál. (1 fényév távolságot fut be a fény 1 év alatt.) Gyakorlatban, amit jól ismerünk belőle, ennél sokkal kisebb térrész. Gyakorta halljuk mostanság, hogy a Voyager űrszondák elhagyták a Naprendszert. Ez nem igaz. A fentiek értelmében még jóval a Naprendszeren belül tartózkodnak, csupán a heliopauza határán vannak, ahol a napszél találkozik a csillagközi anyaggal. Hagyományosan

a Nap, a 8 nagybolygó (Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz), a Plútó-szerű objektumok, a kisbolygók övezete tartozik a szűkebb Naprendszerbe. A bolygók és a Plútó-szerű objektumok csak a legbelső 50 csillagászati egységet foglalják el. Egy Csillagászati Egység (1 CSE) nagysága 149,6 millió km. Az üstökösök akár 10-100 ezer CSE-ig, vagyis 1 fényévig terjedhetnek.

A Naprendszer összes tömegének 749/750-ed része (99,86 %-a) a Napban koncentrálódik. Csupán a maradék, 1/750-ed rész (0,04 %) jut a bolygókra és egyéb égitestekre, melyek közül a Jupiter egymaga 70%-ot tesz ki.

A Naprendszerben sokféle méretű és tömegű égitest előfordul. Érdekesség, hogy léteznek a legkisebb nagybolygónál, a Merkúrnál nagyobb holdak is, mint például a Jupiter Ganymedes holdja, vagy a Szaturnusz Titán nevű holdja.

A Naprendszer övezetes felépítésű. A központban a Nap foglal helyet. Majd sorrendben a Merkúr, Vénusz, Föld, Mars alkotja a kisebb térrészben elhelyezkedő belső bolygókat. Ezt követi a Mars és a Jupiter között a kisbolygó öv. A külső nagyobb térrészben az óriásbolygók vannak:



Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz, majd a Plútó-szerű objektumok, a Kuiper-öv. Végül legkívül az üstökösök alkotja Oort felhő, gömbszimmetrikusan.



A Nap

Átmérője: 1 392 000 km. A Nap viszonylag átlagos csillag, habár inkább a kisebbek közé sorolható, úgynevezett sárga törpe. Tömege több mint 330 ezerszerese a Földének, a Jupiter tömegének pedig körülbelül ezerszerese. Átmérőjét tekintve 109-szer akkora, mint a Föld. Csillagunk anyagát 80 %-ban hidrogén és 19 %-ban hélium alkotja, de ezen kívül némi egyéb elemet is tartalmaz.

Hőmérséklete legbelül, a magjában 15 millió fok, a csillag felületén pedig 5-6000 Celsius fok. Központjában a rendkívül magas hőmérséklet és

a gigantikus nyomás egymásba préseli az elemi részecskéket, így ott magfúzió zajlik: hidrogén atommagok, protonok egyesülnek hélium atommagokká. A proton-proton ciklus a csillagok energiatermelésének legegyszerűbb folyamata, miközben a protonok ütközése során neutronok, neutrínók, pozitronok keletkeznek. E parányi részecskék egymásba alakulása során pedig energia szabadul föl sugárzások, főként gammasugárzás formájában.



A Nap egy ősi csillagközi por és gázfelhő egy részéből sűrűsödött össze, kb. 5 milliárd éve. Kezdetben heves változásokon esett át, mára azonban az energiatermelése sokkal kiegyensúlyozottabbá vált. Az ősnap eleinte gyorsan forgott, később azonban lassult a forgás. Ez nagyrészt a kialakuló bolygórendszernek adott át, a kisebb rész a napszél folyamatos „elszívó” hatása miatt távozott. A Nap sugárzása is fejlődést mutat, születésekor a maénak mintegy 70%-a volt a kibocsátott sugárzás mértéke, amely milliárd éves időskálán folyamatosan növekedett. A Nap életének a legnagyobb részében a hidrogénkészletét a magfúziós folyamatok héliummá alakítják. Modellszámítások szerint ennek a szakasznak a

felénél tartunk. Az elkövetkező 1 milliárd évben a Nap fényessége és külső hőmérséklete kissé tovább növekszik. A Nap nagyjából 10 milliárd éves koráig marad jelenlegi állapotában, ekkor kifogy a hidrogénkészlete és vörös óriás csillaggá fúvódik fel. Ebben a fázisban beindul a héliumfúzió, vagyis a hélium atommagok szén atommaggá alakulása. Ez megtízszerezi a mag hőmérsékletét, így az energiatermelés volumenét is és a sugárzások kifelé áramlásának a heveségét is. Így a gravitáció és a csillagot szétfeszítő kifelé áramlás egyensúlya felborul az utóbbi javára. Ezért fújódik fel a csillag, s közben a felszíni hőmérséklete lecsökken. A felfúvódás során tömegének jelentős részét – számítások szerint 30%-át – elveszti. A hélium-szén ciklus csupán néhány tízmillió évig tart.



A későbbiekben a Nap belsejében másfajta atommagfúziós folyamatok is beindulnak. Időnként a kifelé áramlások gyengülnek, és a gravitáció összébb rántja a csillagot. Aztán a szétfeszítő hatás erősödésével megint kitágul. A csillaglégkör váltakozva tágul és összehúzódik. Az instabillá váló csillag egyre hevesebben fog pulzálni, majd ledobja külső gázburkát, amely egy tág gömbhéjat alkot majd a megmaradt mag körül. Élete vége felé a Napban már vas atommagok is létrejönnek. Ezek nem tudnak spontán módon tovább alakulni, így leáll csillagunk energiatermelése. A belőle megmaradt ún. fehér törpecsillagot – az energiakiáramlás lelassulása, majd megszűnése folytán – a gravitáció földméretűvé zsugorítja össze. Végül a Nap kihűl, kihuny. Hasonló, csillag körüli, ún. nóva robbanás folyamán ledobott gázburkot (planetáris köd) az égbolt számtalan helyén észlelünk.



A Merkúr

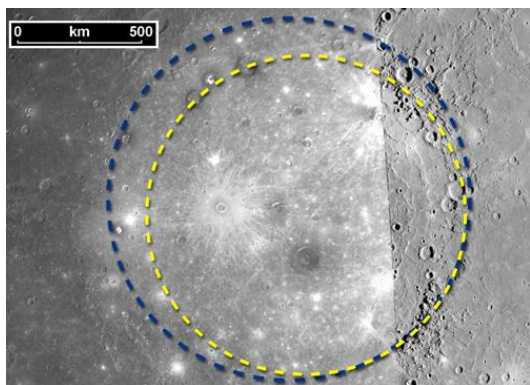
A Naprendszernek a Naphoz legközelebb keringő, és legkisebb bolygója. Átmérője a Földének 40%-át sem éri el, így néhány, az óriásbolygók körül keringő hold is nagyobb nála, tömege a Föld tömegének 5,5%-át teszi ki. Pályáján a Naphoz legközelebb 46 millió km, legtávolabb pedig majdnem 70 millió km távolságban kering, ezzel a legelnyúltabb ellipszis pályát tudhatja magáénak az összes bolygó között. Átlagos naptávolsága a Földének majdnem 0,4 része, egy Nap körüli fordulatot 88 földi nap alatt tesz meg. A Merkúr pályája nem pontosan a Nap egyenlítői síkjába esik, attól 7°-kal elhajlik, ezért a bolygó áthaladása a napkorong előtt ritka természeti jelenség, évszázadonként csak 13 alkalommal figyelhető meg. Tengelyforgása rendkívül lassú.



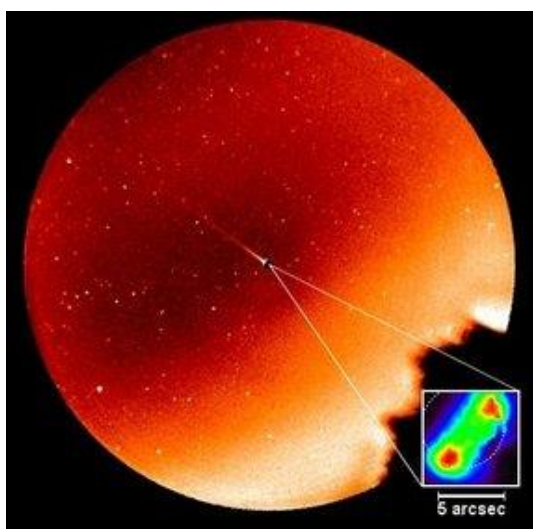
A Merkúrt a Messenger űrszonda vizsgálta legutóbb. A szonda 2008-ban érkezett a Merkúrhoz és páratlan képeket készített.

Egyetlen szonda kereste fel korábban, a Mariner-10. Földi távcsővel még nem figyeltük meg a felszínének részleteit. Általánosan megállapítható, hogy a Holdhoz hasonló medencék és kráterek borítják. Holdszerű felszínének mindössze kevesebb, mint 30%-a volt ismert ezidáig. Felületén a hőingadozás jelentős, mivel számottevő légköre nincs. Nagyon ritka másodlagos légkörrel rendelkezik, ami főként a napszélből befogott részecskéket tartalmaz. Napsütötte oldalán 300-400 Celsius fok, sötét felén -120 Celsius fok a hőmérséklet. Jelentős vasmagja van, a bolygó átmérőjéhez viszonyított nagysága 75-80% is lehet. Ennek oka valószínűleg az lehetett, hogy fejlődésének korai szakaszában felső szilikátos rétegét elvesztette. Ez, a feltételezések szerint, történhetett egy másik bolygócsírával való ütközés során, vagy a heves naptevékenység folyamán elpárolgott a szilikátos

anyag. Az űrszondák mágneses mezőt észleltek a közelében.



Felszíni alakzatai közül az egyik legjelentősebb a Caloris medence. A Merkúr legnagyobb medencéje, átmérője 1300 km. Számos becsapódási kráter borítja, még a nagy kozmikus bombázások idejéből, amikor sok törmelékanyag keringett a Nap körül.



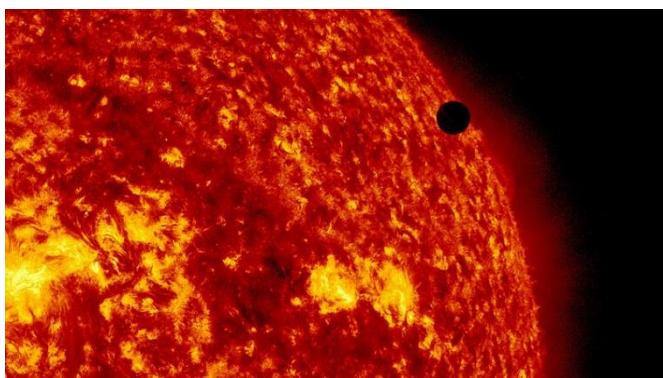
Nemrégiben sikerült felfedezni a Messenger-szonda segítségével, hogy a Merkúr kőzeteiből a magas hőmérséklet miatt gáz áramlik ki. Ez összefügg a Naptevékenységgel. Ilyenkor a bolygó a Nappal ellentétes irányú csóvát húz maga után.

Vénusz



A Naptól távolodva a második bolygó, keringési ideje 224,7 földi nap. Tömege, összetétele és mérete a Földéhez hasonló, emiatt sokszor nevezik bolygónk ikertestvérének. Pályája nem sokban tér el a körtől, napközben 107,5, naptávolban 109 millió km-re van a Naptól, ebből adódóan átlagos naptávolsága a Földének mintegy 0,7 része. 243 nap alatt tesz meg egy fordulatot, ráadásul a keringési irányával fordított irányban, vagyis a többi bolygóhoz képest ellentétesen forog. A rendkívül lassú, ellentétes forgás valószínűleg egy kozmikus

ütközés eredménye. A tengelyferdeség $177,1^\circ$. A Merkúrénál jóval ritkábban, de a Vénusznál is megfigyelhető a Nap előtti átvonulás jelensége.



120 évenként egy páros átvonulás figyelhető meg, ahol a két átvonulás között 8 év telik el. A Vénuszt vastag széndioxidból álló légkör veszi körül, melyben kénsavcseppekből álló felhőzet található. Ezért közvetlenül nem figyelhető meg a felszíne. Légkörében a kénsav végez körforgást. Rendkívül sűrű légköre miatt a nyomás a felszínen a földi légnyomás 93-szorosa. A széndioxid üvegházhatása mindemellett

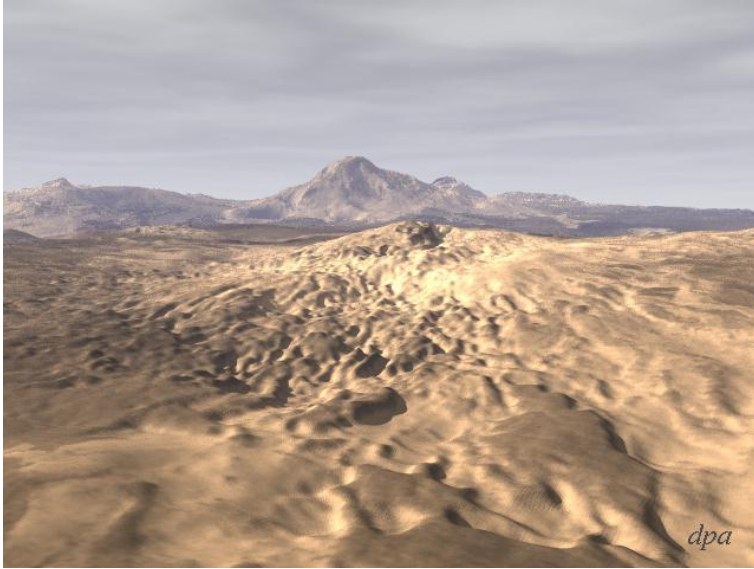
felfűti a bolygó felszíni hőmérsékletét. A felszínen 470 Celsius fokos hőség uralkodik, mely a sarkoknál sem csökken. A légkör szuperrotációjának nevezett jelensége, hogy a felhőzet és a légkör gyorsabban forog, mint maga a bolygó.



Felszíni alakzatai igen változatosak. Vulkánosság jellemzi. Ma is geológiailag aktív.

Elkészült a Vénusz térképe. A Magellan szonda radarmérései alapján, az adatok szerint felszínének kb. 60%-a igen lapos, a magasságkülönbség nem éri el az 1 km-t. 16%-a a felszínnek medence, 24%-a hegyvidék, 8%-a fennsík, amolyan kontinens, a legnagyobb közülük az Aphrodite Terra. Kisebb a Terra Ishtar (nevét sumer

szerelem istennőről kapta) rajta nagy hegységek emelkednek, közöttük is a 9 km magas Maxwell Mons.



Még említésre méltó a Maat Mons, amit egyiptomi szerelem és igazság istennőjéről neveztek el. Nagy vulkánok is vannak rajta: A Rheia Mons magassága 4km. Továbbá szakadékokat is találunk a Vénuszon, melyek a földi törésvonalaknak felelhetnek meg.



A Föld

Külön tudományág foglalkozik vele, most csak néhány gondolatot kiemelve:

Pályája csaknem kör, azonban 92 ezer éves periódussal a Naptól való távolság 0-21 millió kilométerrel változik. Napjainkban bolygónk pályájának napközel- és naptávolpontja között 5 millió kilométer a különbség, ami elenyésző az átlagosan 149,6 millió km naptávolsághoz képest. A forgástengely a pályasíkkal 23,5 fokot zár be, ez okozza az évszakok váltakozását. Forgástengelyének keringési síkjával bezárt szöge sem állandó, a

precesszióknak nevezett jelenség következtében 26 ezer évenkénti periódussal más és más csillag kerül a Sarkcsillag helyére, amerre most a forgástengely mutat. Belső szerkezete differenciált, nagy vasmagja van, így erős mágneses mező veszi körül. Olvadt köpenyének áramlásai a lemeztektonika jelenségét okozzák. A kéregben a könnyű, szilikát elemek vannak túlsúlyban. Sűrű légköre főként nitrogénből és oxigénből áll. Felszínének 2/3-át víz borítja, ez a jeges magú üstökösök becsapódásaként került az ősföldre.



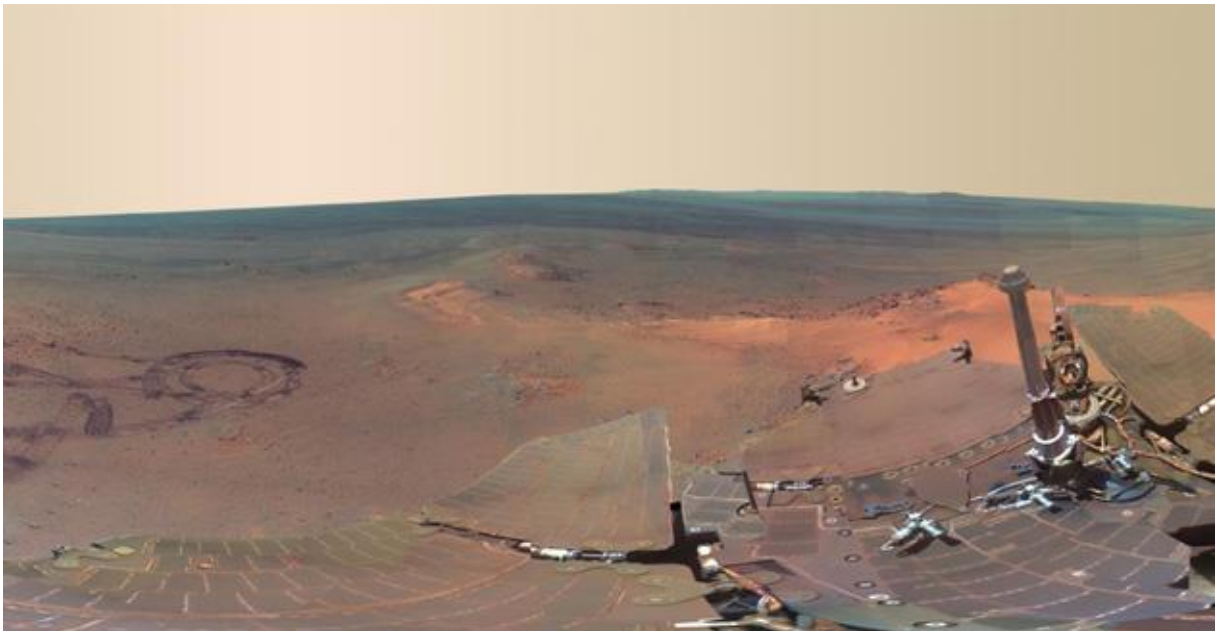
A Mars



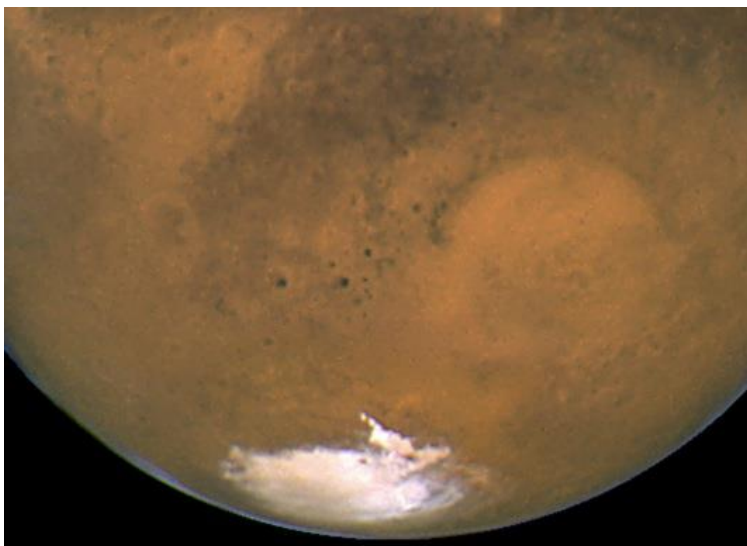
A Mars a Naprendszer negyedik bolygója, a Naptól legtávolabb keringő kőzetbolygó. Méretét tekintve feleakkora átmérőjű, mint a Föld, és kisebb sűrűsége miatt a Föld tömegének mindössze 11%-át képviseli. Teljes felülete is kisebb területű, mint a földi szárazföldek összesített területe. Pályája jobban eltér a körtől, mint a Földé. A Mars pályájának napközel- és naptávolpontja között 42 millió kilométer a különbség, a Naptól mért átlagos távolsága pedig 230 millió kilométer (1,5-szerese a Földének). A kőzetbolygók közül csak a

Merkúr pályája „elnyúltabb”. A bolygó tengely körüli forgásideje, vagyis a marsi nap hossza alig tér el a Földétől: 24 óra 39 perc 35 másodperc. A Mars tengelye a Földéhez hasonló dőlést mutat, mintegy 25°-ot zár be a keringési síkkal, emiatt a bolygó időjárásában ugyanúgy évszakok alakultak ki, mint a mi bolygónkon.

Az érdeklődés középpontjában álló bolygó. Számos űrszonda kereste fel, napjainkban is több szonda működik a bolygón, így ez



az egyik legjobban ismert égitest. Legkorábban 2020 és 2030 között tervezik az ember Marsra szállását.

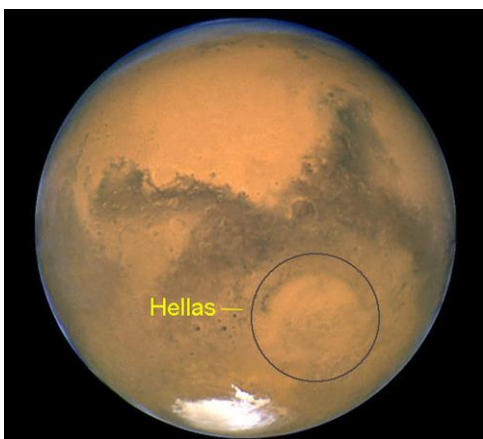


Sarki jégsapkák találhatók a pólusokon, melyeknek mérete évszakos változást mutat. Vízjégből és szárazjégből állnak. Ritka légkörének legfőbb összetevője a széndioxid. Azonban ennek ellenére sem elegendő az üvegházhatás a bolygón ahhoz, hogy kellően fölmelegedjen. Nyáron az egyenlítőjén nappal +14 Celsius fok, míg éjjel -70 Celsius fok lehet. A kismértékű légköri nyomás miatt így az esetlegesen megolvadó víz azonnal elpárolog. A légkörében zajló időjárási

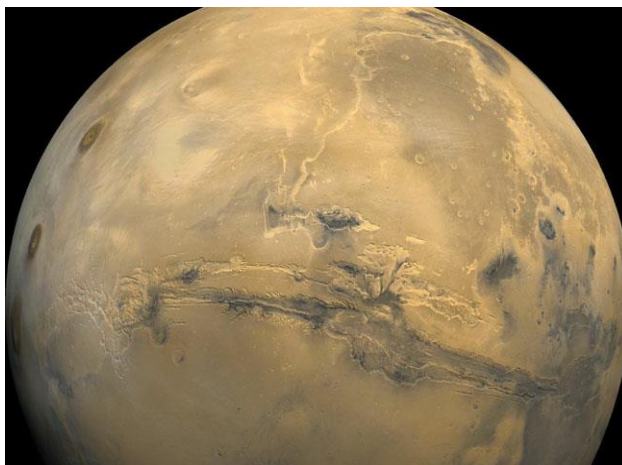
jelenségek közül említésre méltók a nagy porviharok, melyek olykor hónapokra eltakarják a felszínt.

A vasoxid miatt a kőzetek vöröses színűek. Emellett található olyan üledékes kőzetek is, amelyek csak víz jelenlétében képződhetnek. Az újabb szondás vizsgálatok hematitot is kimutattak. A vastag porréteg alatt gleccserek vannak eltemetve az alacsonyabb szélességek mentén.

Változatos felszíni alakzatok találhatók rajta. Medencék, fennsíkok és hegységek, emellett néhány nagyobb kráter. A Tharsis-fennsík nagy vulkáni régió, mindegyik pajzsvulkán magassága meghaladja a 20 km-t. Az Olympos hegy hatalmas pajzsvulkán a Marson, több mint 24 km magas, ezzel Naprendszerünk legmagasabb képződménye, átmérője az 500 km-t is meghaladja. A Mars déli félgömbjén a Hellas medence nagy becsapódásos alakzat. Az egyenlítővel párhuzamosan húzódó Valles Marineris nagy hasadékrendszer, a Mariner-9 űrszonda fedezte fel. A Földre helyezve átszelné az USA-t, helyenként 8 kilométer mély.



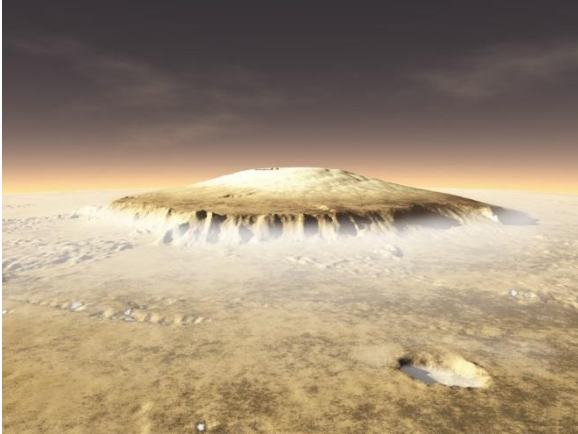
A



kutatások a felszín közelében fagyott víz

jelenlétét mutatták ki. Ezen kívül olyan geológiai alakzatok tárultak fel, amelyek kiszáradt tóra, tengerpartra, és folyóvölgyekre utalnak. Továbbá olyan kőzeteket sikerült találni, amelyek csak víz jelenlétében képződnek.

Az élet jelét eddig nem sikerült bizonyítani, bár számtalan elméletet dolgoztak ki. Ezek egyike, hogy a fagyott talajban és jégben mikroorganizmusok élnek, és évszakos aktivitást mutatnak. Illetve egykori életre utal az egyik marsi meteorit, melyet az Antarktiszon találtak, benne mikroorganizmusra hasonlító kövülettel. A kozmikus régmúltban, amikor a légkör sűrűbb



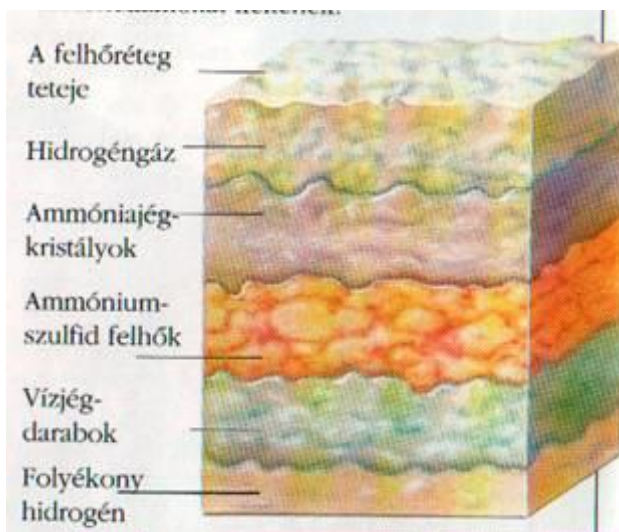
lehetett, a felszínen folyékony víz is jelen volt tavak, sőt tengerek formájában. Olykor pedig igen heves áradások zajlottak le.

A Jupiter



A Jupiter a Naptól számított ötödik bolygó, egyben a Naprendszernek – tömegében és méretében egyaránt – a legnagyobb bolygója. Habár a tömege jelentéktelen a Nap tömegéhez képest – a Napénak ezredrésze –, a többi bolygóhoz képest jelentősnek számít, azok együttes tömegének két és félszeresét képviseli. A Föld tömegének 318-szorosa. Ez elegendő ahhoz, hogy a Naprendszer tömegközéppontját a Nap geometriai középpontján kívülre helyezze és a keringés során „billegésre” készítse csillagunkat. A bolygó – besorolása szerint –

gázóriás, tömegének (és térfogatának) jelentős része, mintegy 75–76%-a hidrogén, amelyet 9–10%-nyi hélium egészít ki. A gáz a Jupiter tömegének legnagyobb, 85–90%-át jelentő részét alkotja, de van egy kisebb szilárd magja is, amelynek nagysága, tömege pillanatnyilag még ismeretlen, a mag nagyjából 12–45 földtömeg közé tehető. A légkörben az űrszondás megfigyelések a két fő gázkomponens mellett metán, ammónia, vízpára jelenlétét is kimutatták. A Jupiter 2,5-szer annyi energiát sugároz a világűrbe, mint amennyit a Naptól kap, mégsem úgy működik, mint egy csillag.



A bolygó belső szerkezete még nem teljesen ismert.

A bolygó közepén egy szilárd, kőzetből vagy vízjégből álló mag található, melynek jelenlétét gravitációs mérések erősítik meg. A szilárd magot fémes hidrogén – az óriási nyomás miatt elfajult állapotú anyag – veszi körül, fölötte pedig folyékony, végül gázos hidrogén átlátszó rétege következik. A hidrogénrétegek között az átmenet folyamatos, a gázréteg a felső felhősávtól legalább 1000 km mélységig terjed.

A Jupiter látványos légköre tetején ammóniakristályokból és ammónium-hidroszulfidokból álló felhők úsznak. A

teljes bolygót lefedő felhőzet a szélesség szerint elkülönülő sávokra bomlik, amelyekben

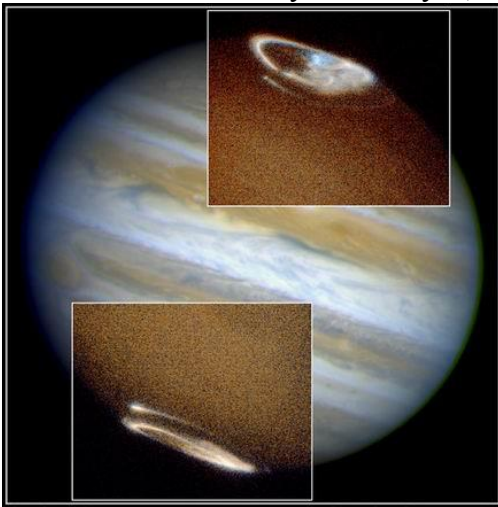
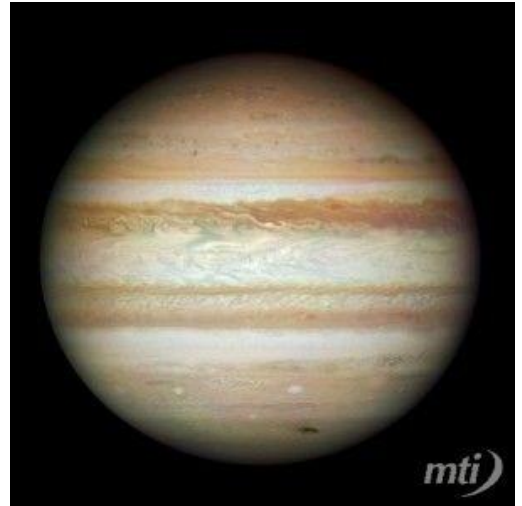
különböző sebességgel mozog az anyag, ráadásul az egyes sávokban ellentétes irányban. A sávok határán turbulenciák, viharok keletkeznek. Egyik leglátványosabb a Nagy Vörös Folt, egy a Földnél is jóval nagyobb viharközpont, amely évszázadok óta működik, 1778-ban fedezték fel. A Voyager képek alapján 40 ezer km hosszú és 10 ezer km széles.



A bolygók közül a Jupiternek a leggyorsabb a forgása, 10 óra a forgásiideje. A hatalmas gázléggör miatt az egyenlítői területek 5 perccel gyorsabban tesznek meg egy fordulatot, mint a sarki régió. A gyors forgás miatt a bolygó alakja nem gömb, hanem forgási ellipszoid. A Földhöz képest a Jupiter a Naptól kicsit több mint 5-ször messzebb kering, és közelítőleg 12 év (11,86 év) alatt kerüli meg a Napot.

A Szaturnuszhoz hasonlóan a Jupiter erős mágneses terében a Napból érkező elektromosan töltött részecskék hatására sarki fény keletkezik.

A belső régiókban, ahol a mag és a fémes hidrogén található, amely vezeti az elektromosságot, egy dinamóhoz hasonlóan mágneses tér keletkezik. A Jupiternek igen erős mágneses tere és rádiósugárzása van. Gyűrűje is van, noha messze nem olyan látványos, mint a Szaturnuszé.

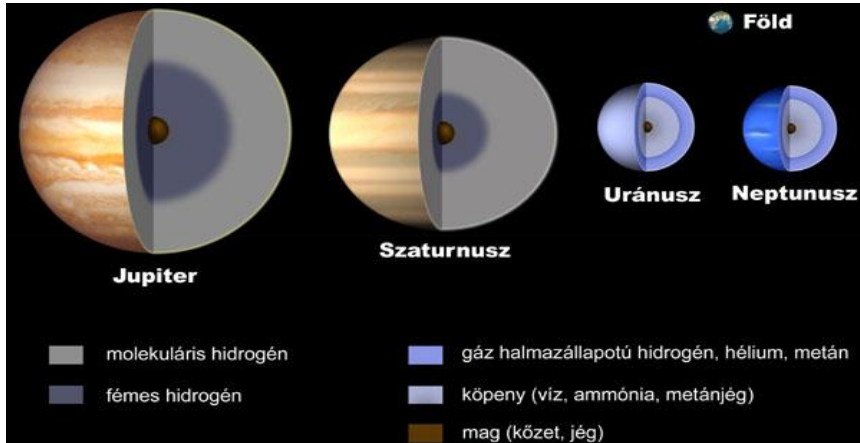


A Szaturnusz

A Szaturnusz a Naptól távolodó sorrendben a hatodik bolygó. A Jupiterhez hasonló, a második legnagyobb a bolygók között. Besorolása szerint a Jupiterrel, az Uránusszal és a Neptunusszal együtt óriásbolygó.

Tömegét tekintve (95 földtömeg) jóval kisebb, mint a Jupiter, kicsit kevesebb, mint 1/3-a ám térfogata csak 20%-kal kisebb, tehát sokkal kisebb sűrűségű is. Az egyetlen bolygó, amelynek átlagsűrűsége kisebb, mint a vízé. Felépítését tekintve kissé különbözik a nagyobb testvérétől: habár ugyanúgy a hidrogén és a hélium a fő alkotóeleme, itt a hidrogén sokkal nagyobb részarányt képvisel. A Szaturnusz esetében is feltételezhető mag létezése. A légkör ennél a bolygónál is tartalmaz metánt, ammóniát valamint etánt.

A Szaturnusz átlagos távolsága a Naptól eléri az 1,4 milliárd kilométert – 9-szerese a Földének –, a bolygó 29 és ½ év alatt tesz meg egy kört csillagunk körül. A Naptól mért legkisebb és legnagyobb távolsága között 155 millió km a különbség, azaz a Föld-Nap távolsággal szinte megegyező, ám majdnem tízszer van messzebb a Naptól, mint a Föld. A tengely körüli forgása is hasonló a Jupiteréhez, 10 óra 32 és 10 óra 47 perc között tesz meg egy fordulatot. Előbbit a légkör egyenlítői zónája, utóbbit a sarki régiók. A kisebb sűrűség és a gyorsabb forgás miatt a Szaturnusz a Jupiternél is lapultabb, a sarki



átmérője az egyenlítőinél 10%-kal kisebb. A Szaturnusz bolygó felépítését a Jupiteréhez hasonlónak vehetjük. A bolygó belseje igen forró, a magjában a 11 700 °C-t is eléri a hőmérséklet. A bolygó (akárcsak a Jupiter) 2,5-szer több hőt bocsát ki környezetébe, mint amennyit a Naptól befogad. A Szaturnusznak a légköre is nagyban hasonlít a Jupiteréhez, legfeljebb az összetétele más: 96,3 % hidrogén, 3,25 % hélium alkotja, amelyet nyomokban ammónia, acetilén, etán, foszfin és metán dúsít.

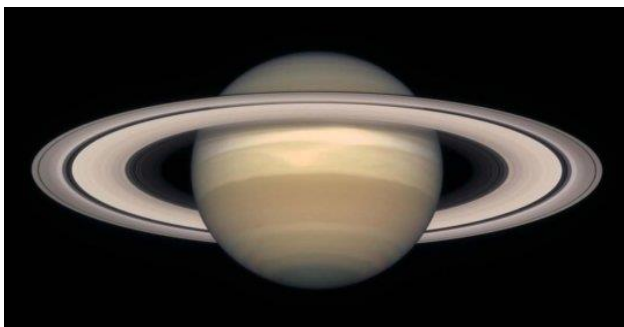
átmérője az egyenlítőinél 10%-kal kisebb.

A Szaturnusz bolygó felépítését a Jupiteréhez hasonlónak vehetjük. A bolygó belseje igen forró, a magjában a 11 700 °C-t is eléri a hőmérséklet. A bolygó (akárcsak a Jupiter) 2,5-szer több hőt bocsát ki környezetébe, mint amennyit a Naptól befogad. A Szaturnusznak a légköre is nagyban hasonlít a Jupiteréhez, legfeljebb az összetétele más: 96,3 % hidrogén, 3,25 % hélium alkotja, amelyet nyomokban ammónia, acetilén, etán, foszfin és metán dúsít.



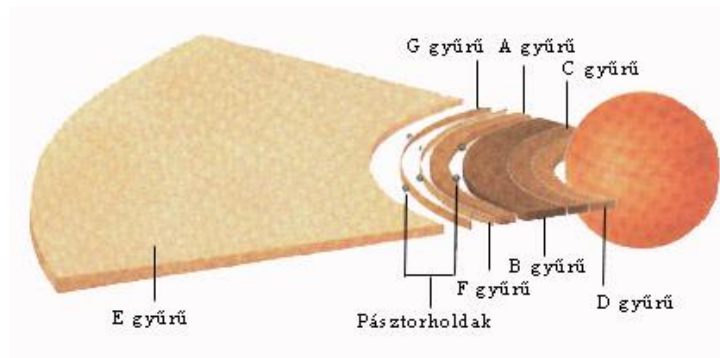
rögzítettek.

A felhők is hasonlóak, ammónia kristályokból, ammónium-hidroszulfidból és vízből állnak. A légkör ennél a bolygónál is sávokra osztódik, itt is különböző sebességgel és esetenként ellentétes irányban keringenek a felhők a légkör tetején, és itt is turbulenciák, viharok keletkeznek a sávok határvonalán. Viszont a Szaturnusz légköri sávjai sokkal halványabbak, és a sávok szélességi arányai is eltérők, itt az egyenlítői sávok a dominánsak. A Szaturnusz felső légköre rendkívül turbulens, a Naprendszer legnagyobb sebességű szeleit itt mérték, a Voyager űrszondák 1800 km/h-s sebességet is



A Szaturnusz legegységibb jellegzetessége a hatalmas, látványos gyűrűrendszere. A bolygó egyenlítői síkjában, a felszíntől számított 66300 és 120700 kilométer között helyezkedik el egy mindössze 20 méteres átlagvastagságú sávban. Főként vízjégből álló, apró kövek alkotta, hét fő – azon belül viszont több ezer egyedi – gyűrűt formázó

gyűrűrendszer kering. A legnevezetesebb sötétebb részek a Cassini-rés, és az Encke-rés.



Az Uránusz



Az Uránusz a Naprendszer hetedik bolygója, az óriásbolygók közül a harmadik legnagyobb átmérőjű, de a legkisebb tömegű. A bolygó nem illeszkedik a Jupiter és a Szaturnusz kezdte sorba, összetétele és szerkezete is eltér a két legnagyobb bolygóétól, és inkább a Neptunusszal alkot párt. A kicsit több mint 14 földtömegű óriás is rendelkezik egy kicsi, nagyjából 0,5 földtömegű szilárd, sziklás maggal. A bolygómagot egy vastag, különböző anyagokból kifagyott jégből álló köpeny burkolja be, ez a réteg képviseli a legnagyobb tömegrészét, 9,3–13,5

földtömegnyit. Míg a Jupiternél és a Szaturnusznál a légkör alkotja a tömeg túlnyomó részét, az Uránusz légköre szinte jelentéktelen a 0,5–3,7 földtömeg közé eső tömeggel. Eltérést jelent még az Uránusz összetétele, főként a légköre. A fémes és folyékony hidrogén helyett ennél a bolygónál vízjég, metánjég és ammóniajég alkotja a köpenyt. Továbbá a légkörben a hidrogén és a hélium mellett jelentős mennyiségű (több mint 2%-nyi) metán is jelen van, ez okozza az Uránusz kék színét.

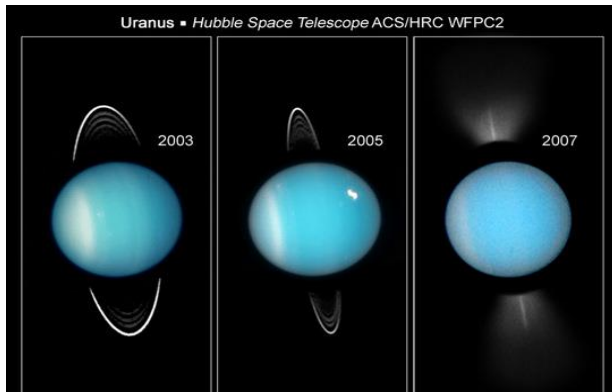


A Naprendszerben egyedülálló forgástengelyének a keringési síkkal bezárt szöge: 7 fok, így a forgástengelye mindig a keringési sík közelében marad. Naptávolsága miatt (2,8 milliárd km, a földének 20-szorosa) kb. 400-szor kevesebb hőt kap, mint a Föld. Így felszíni hőmérséklete a napsütötte oldalon –170 Celsius.

Az első olyan bolygó, amelyet távcsővel fedeztek fel, 1871-ben. A felfedező William Herschel.



Halvány gyűrűje is van. (4) A gyűrűk a bolygó centrumától 30000-64100 km távolságok között helyezkednek el. Utoljára a Voyager-2 űrszonda látogatta meg 1986 januárjában.



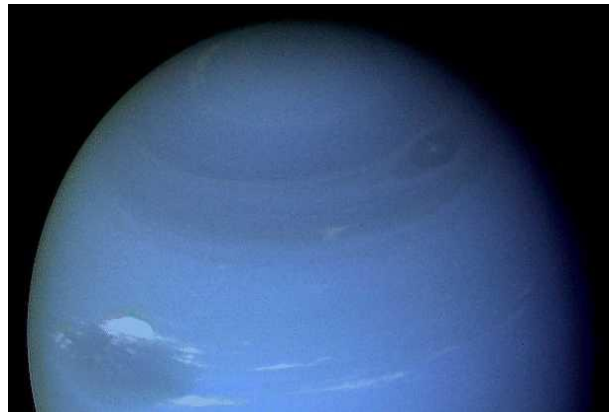
A Neptunusz

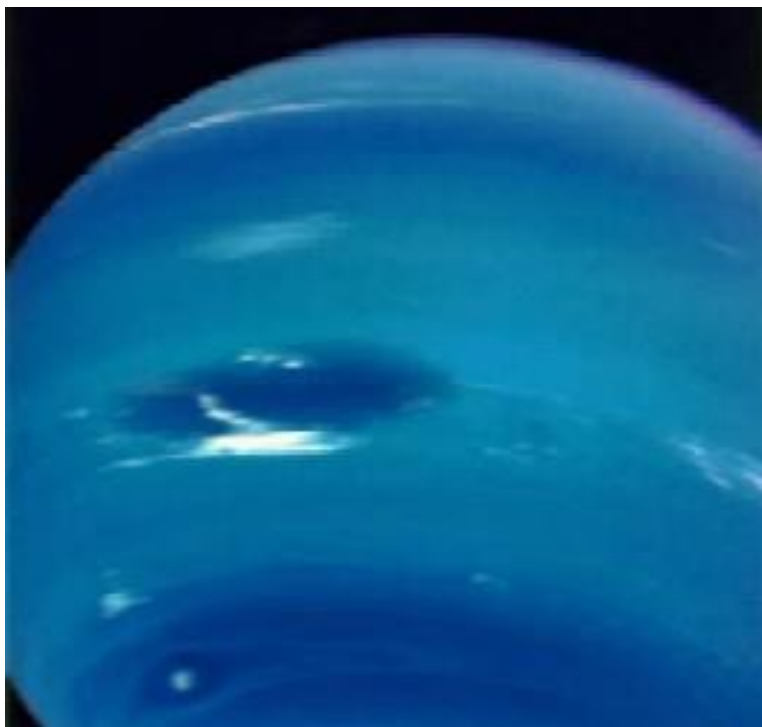


A Neptunusz a Naptól számítva a nyolcadik, legkülső ma ismert bolygó a Naprendszerben. A negyedik legnagyobb átmérőjű, és a harmadik legnagyobb tömegű óriásbolygó. Összetételét, felépítését tekintve az Uránusz ikertestvére. A hozzávetőleg 17 földtömegű bolygó 20 százalékkal nagyobb tömegű, mint az Uránusz, az átmérője viszont 5 százalékkal kisebb, és ennek is szilárd, jégből álló magja van. A légköre is nagyon hasonló az Uránuszéhoz – kissé eltérő a Jupiterétől és a Szaturnuszétól –, fő alkotóelemei a hidrogén és a hélium. Kevesebb metánt

tartalmaz, mint az Uránusz, de még mindig jelentős mennyiségben (ez az anyag felelős a bolygó kék színéért).

A Neptunusz és a Nap közötti átlagos távolság 4,55 milliárd kilométer (mintegy 30-szorosa a földének), egy neptunuszi év így 164,79 földi évig tart. Érdekesség, hogy a felfedezése óta csak nemrég tett meg egy teljes keringést, erre 2011. július 12-én került sor. A Nap körüli pályája a Földéhez hasonlóan nagyon közelít a körhöz. A neptunuszi nap hossza 16,11 óra, bár a légkör egyes sávjainak különböző a forgási ideje, így a sarki régiók 12, az egyenlítői zóna pedig 18 óra alatt tesz meg egy fordulatot 900-szor kevesebb hőt kap a Naptól, mint a Föld. Légkörének teteje -200 Celsius fok hőmérsékletű. Igen tiszta légkörébe mélyen behatol a napfény. Belsejében víz, metán ammónia keveréke forr. Még mélyebben szén található, melynek mennyisége a bolygó tömegének 17% is lehet. A Jupiter nagy vörös foltjához hasonló foltok voltak láthatóak a Voyager-2 felvételein, de később eltűntek, már nem figyelhetjük meg őket.





A Plútószerű objektumok

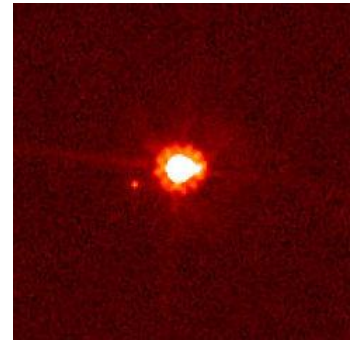


Az összes olyan égitestet, amely a Neptunusz pályáján túl kering a Nap körül, de az Oor-felhőn belül, Kuiper égitestnek nevezzük. A legelsőként felfedezett ilyen objektum az 1930-ban felfedezett, sokáig a kilencedik bolygóként ismert Plútó volt. A következő Neptunuszon túli égitest felfedezésére 62 évet kellett várni az (15760)

1992 QB1 jelű objektum 1992-es felfedezéséig, annak ellenére, hogy már a Plútó felfedezésekor megsejtették, hogy több ilyen aszteroidának is kell lennie az adott térségben. Az ezt követő szisztematikus kutatásban ezres nagyságrendben találtak 50 és 2500 kilométer közötti méretű égitesteket a csillagászok a Neptunuszon túli pályán.

Ma az Eris az égitesttípus legnagyobb ismert tagja, amely egyben a legtávolabbi, közvetlenül megfigyelt, naprendszerbeli objektum is.

A Plútó és a Charon



Fagyott jégből és gázból állnak, önálló kategóriát képeznek, a Kuiper öv objektumai. Elnyúltabb pályán keringenek a Nap körül, mint a nagybolygók
Kötött rendszer, vagyis a Charon mindig ugyanazt a felét fordítja a Plútó felé. Nemrégiben két újabb holdat fedeztek fel körülötte.

Űrszonda még nem látogatta meg, csupán a Hubble űrteleszkóp készített róla többször felvételeket, melyek azonban elmosódottak voltak, ennek ellenére világosabb és sötétebb felszíni régiók különböztethetők meg rajta.

