

Aurinkokunta

Magda Stavinschi, Beatriz García, Andrea Sosa

International Astronomical Union, IAU

Astronomical Institute of the Romanian Academy, Romania

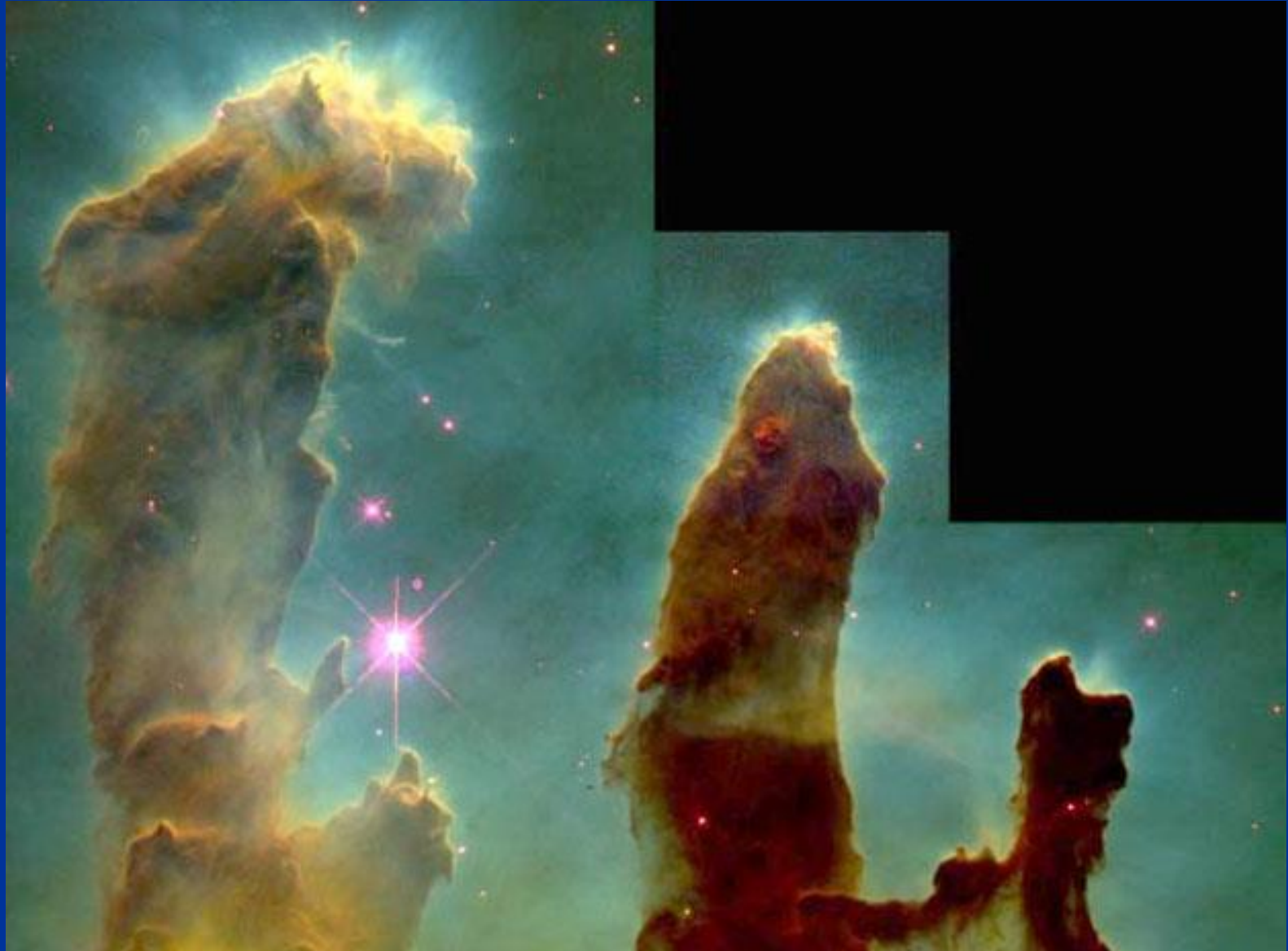
ITeDA and National Technological University, Argentina

University of the Republic, Uruguay



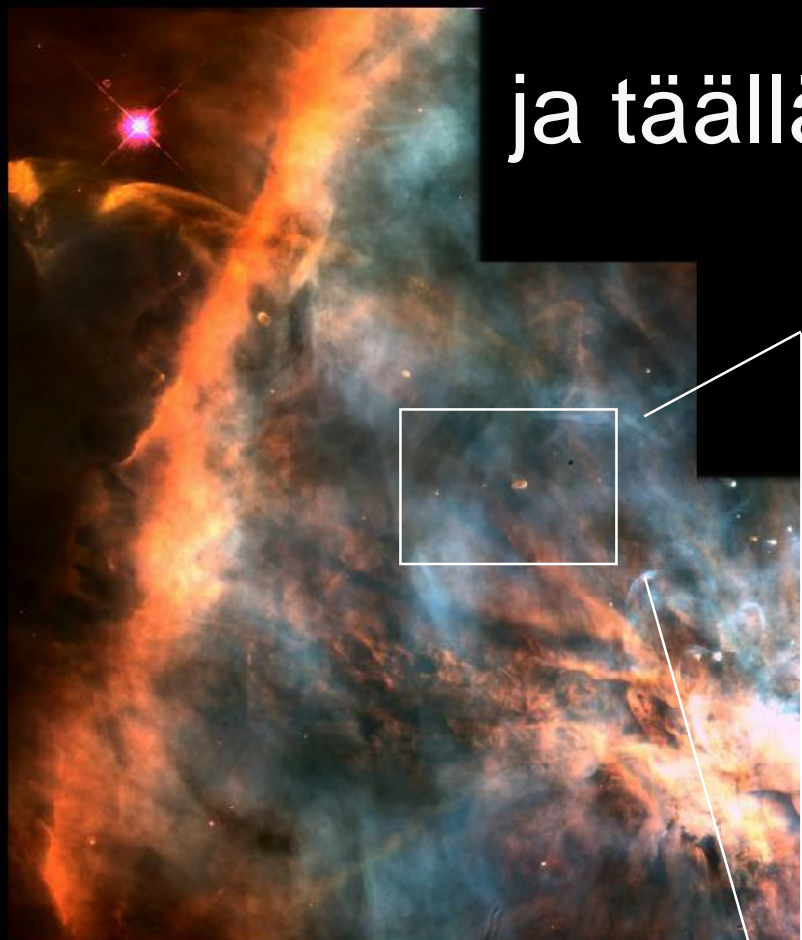
Täällä tähdet syntyvät

Messier 16, Luomisen pilarit.
Oikeudet: Hubble Space Telescope



The Orion Nebula

ja täällä



Hubble Space Telescope
Wide Field Planetary Camera 2

Protoplanetaarinen kiekko



Planeetat ennen kaukoputkia: miten ne näkyvät paljain silmin

Merkurius
Venus
Mars
Jupiter
Saturnus



Näkyvillä
hieman ennen
auringonnousua
tai sen jälkeen

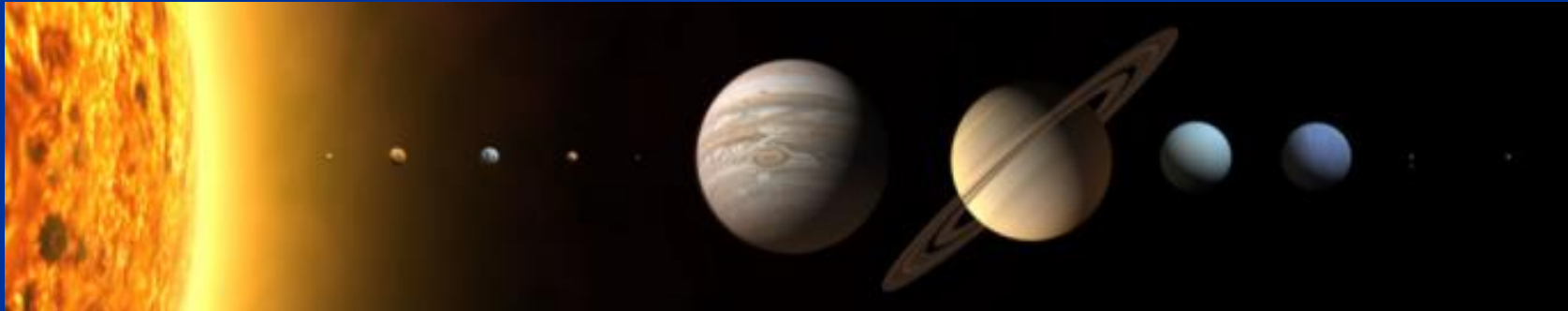
Planeetat samassa linjassa,
Toukokuussa - 2002



Aurinkokunnan rakenne

Sen muodostavat Aurinko ja kaikki sen ympärillä painovoiman vaikutuksesta liikkuvat kappaleet:

- 8 planeettaa
- Satoja planeettojen kuita
- Kymmenkunta kääpiöplaneettaa (niiden joukossa Ceres, Pluto, Haumea, Makemake ja Eris).
- Tuntematon määrä pieniä kappaleita: asteroideja, komeettoja ja transneptunialaisia (planeettojen muodostumisprosessien jäänteitä).



Missä aurinkokunta sijaitsee?

Se on **Orionin haarassa**, joka on yksi **Linnunradan** spiraalihaaroista.

“Linnunrataa vastaava spiraaligalaksi”



Linnunradassa on noin 200000 miljoonaa tähteä ja sen halkaisija on noin 100000 valovuotta.

Aurinkokunta sijaitsee noin 25000 valovuoden etäisyydellä galaksimme keskustasta (noin puolet sen säteestä). Auringolta kestää 250 miljoonaa vuotta kiertää yksi kierros keskustan ympäri nopeudella 220 km/s (800000 km/h).



Linnunradan malli, joka perustuu infrapunasatelliitti Spitzerin (2005) havaintoihin. Linnunrata on tyypiltään sauvaspiraaligalaksi.

Aurinkokunnan muodostuminen

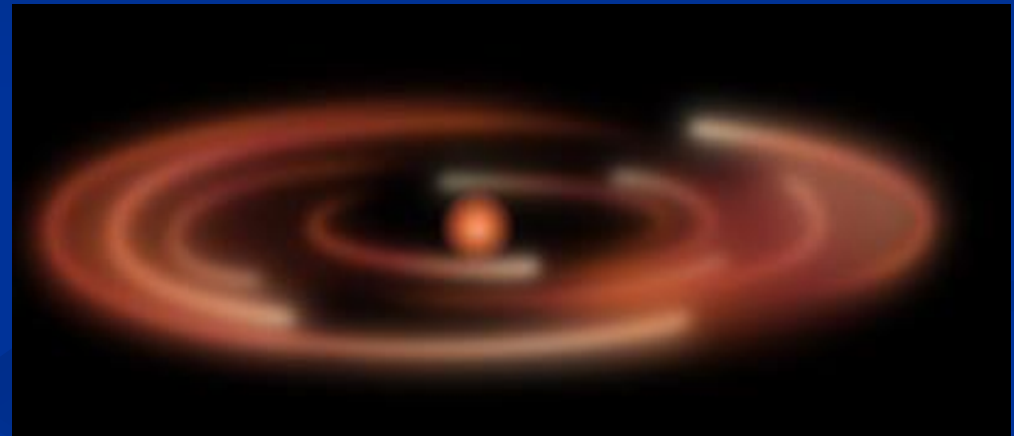
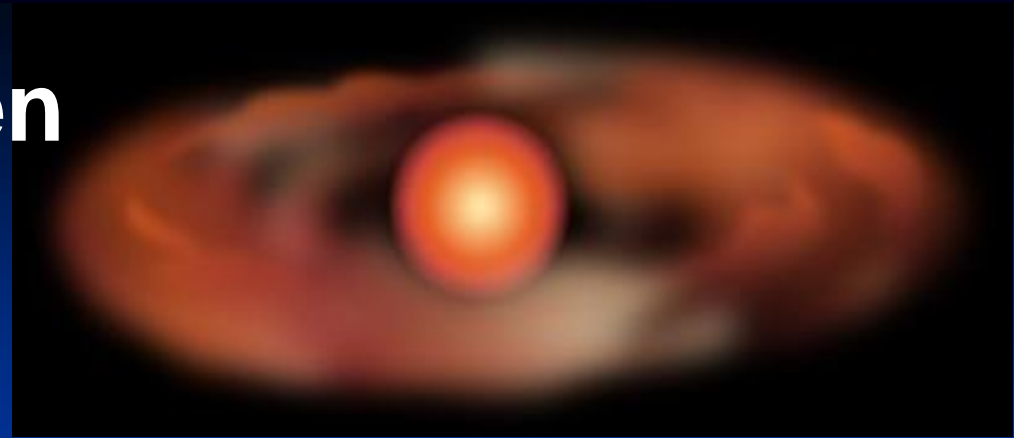
Vallitsevan teorian mukaan aurinkokunta syntyi noin 4,6 miljardia vuotta sitten tähtienvälisen kaasu- ja pölypilven painovoiman aiheuttamasta luhistumisesta. Pilven luhistuminen alkoi voimakkaasta häiriötekijästä (mahdollisesti supernovan purkauksesta), joka aiheutti sen, että painovoima voitti kaasujen paineen.



- Pyörimismäärän säilyminen aiheutti sen, että tähtisumu alkoi pyörimään yhä nopeammin, litistyi ja synnytti keskelle prototähden ja sen ympärille kaasusta ja pölystä koostuvan protoplanetaarisen kiekon.

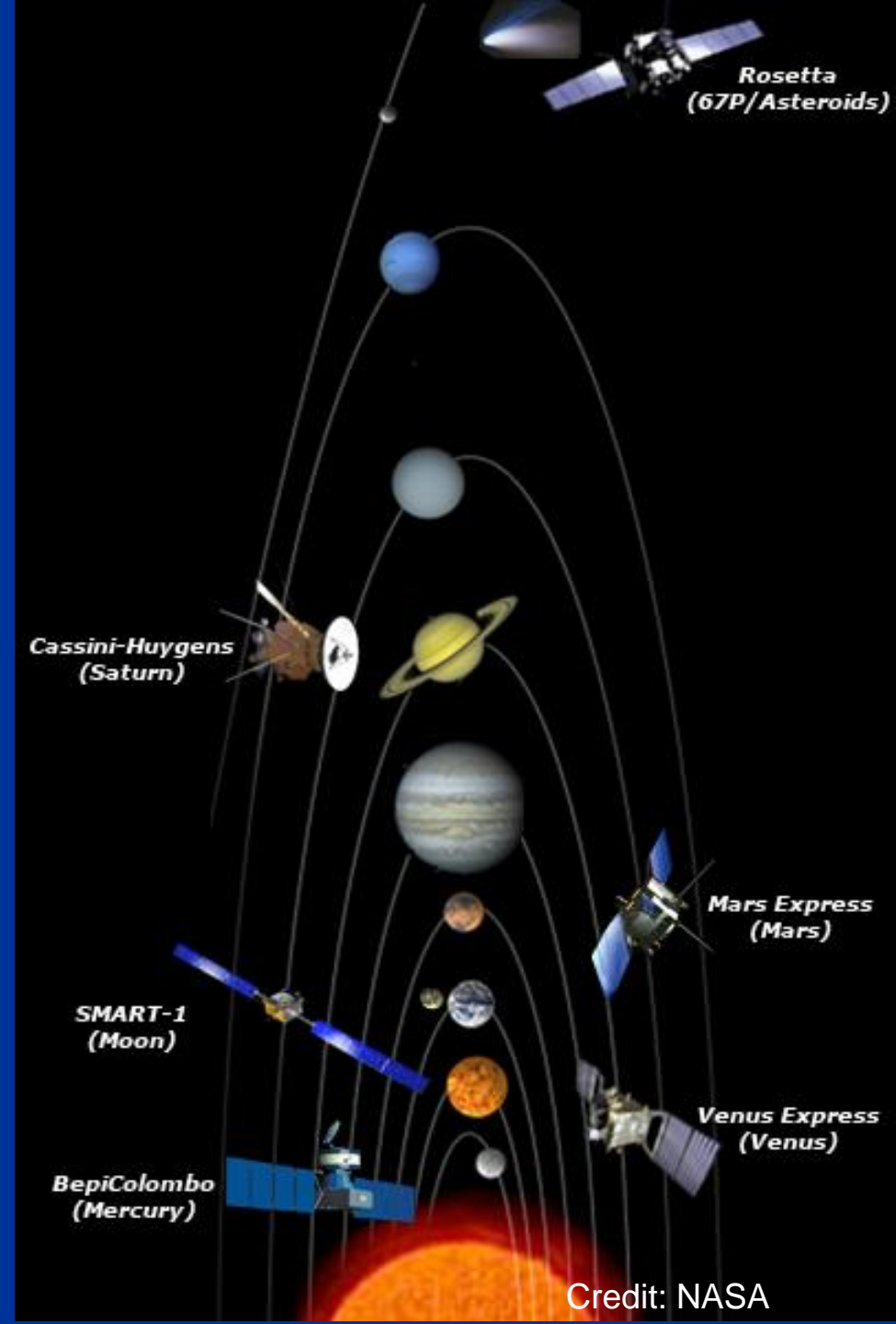
Aurinkokunnan muodostuminen

- Protoplanetaarisessa kiekossa tiivistyi pieniä kiinteitä ytimiä (planetesimaaleja), jotka sitten kasautuivat akkretio- eli kasautumisprosessin avulla muodostaen planeettoja.
- Edellä kuvattu perusmalli on laajasti hyväksytty, koska havainnoissa on korkean resoluution radiokuvien avulla havaittu protoplaneettajärjestelmiä monien nuorten tähtien ympäriltä ja koska sen avulla voidaan selittää planeettojen muodostuminen näissä järjestelmissä.



Aurinkokunnan muodostuminen

- Aurinkokunta massasta yli 99,8 % on keskittynyt Aurinkoon, kun taas 98 % pyörimismäärästä on planeettojen kiertoliikkeissä.
- Tällä hetkellä aurinkokunnan kappaleita tutkitaan sekä Maasta käsin, että avaruusteleskooppien avulla, lähettämällä luotaimia ja jopa laskeutumalla kappaleiden pinnalle.



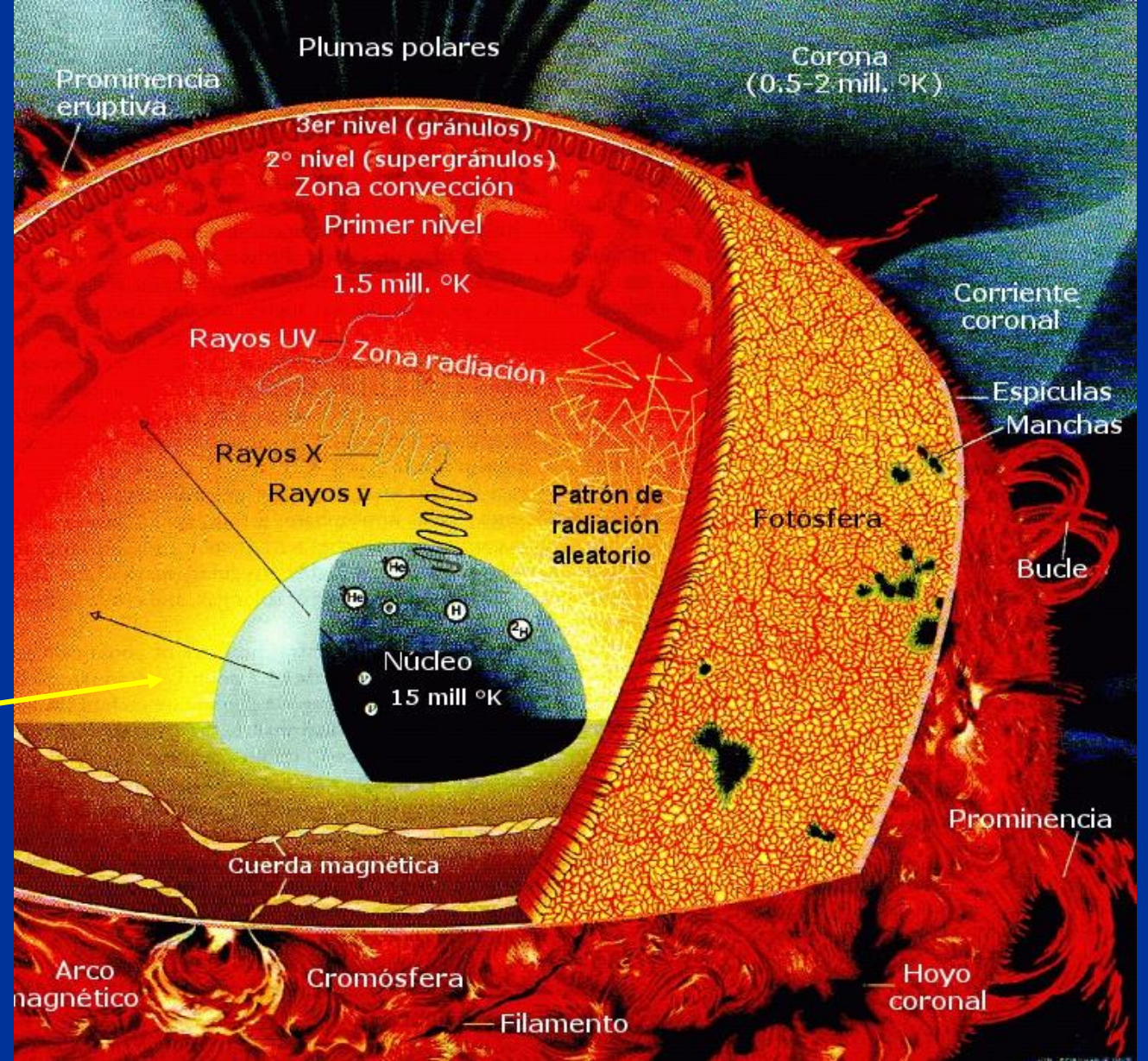
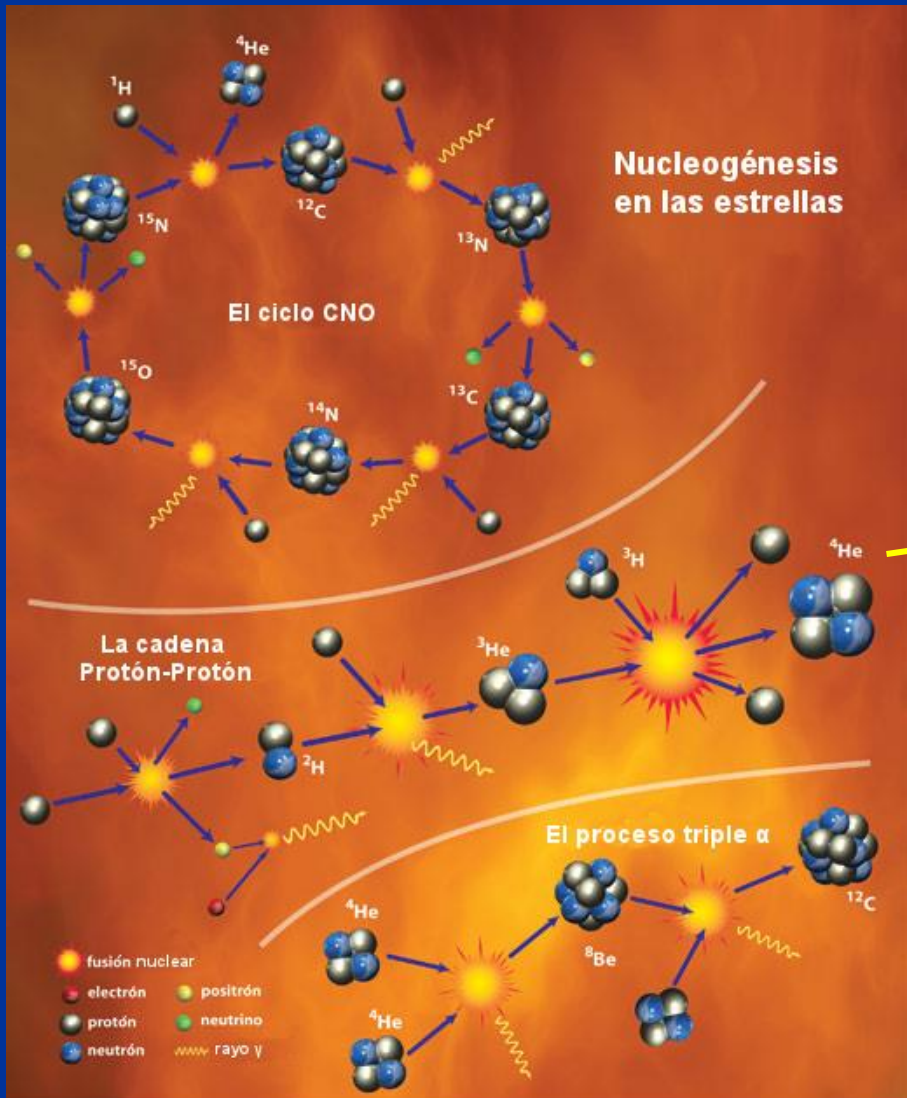
Oma tähtemme: Aurinko

- Auringon ikä on 4600 miljoonaa vuotta, joten se on suunnilleen elinkaarensa puolivälissä.
- Joka sekunti Auringon ytimessä 4 miljoonaa tonnia ainetta muuttuu energiaksi, jolloin syntyy suuri määrä neutriinoja, positroneja ja säteilyä.



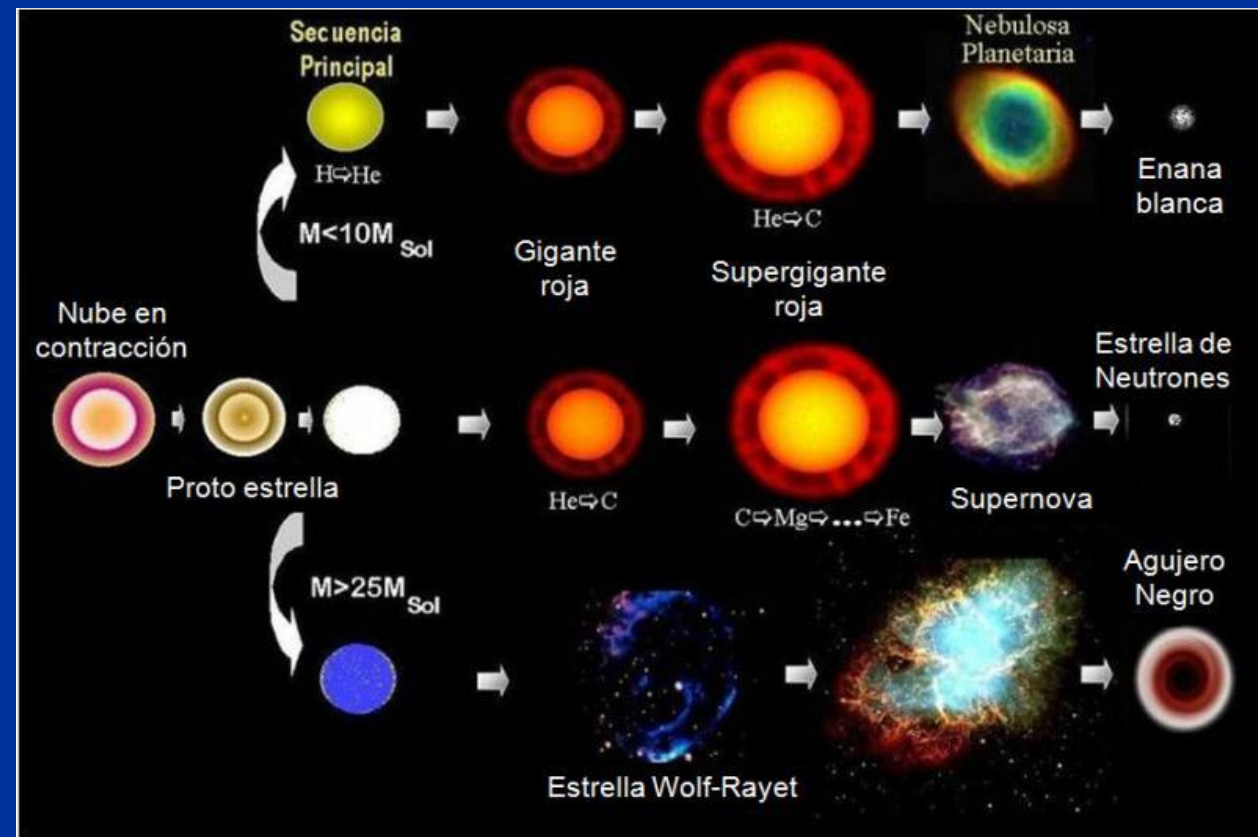
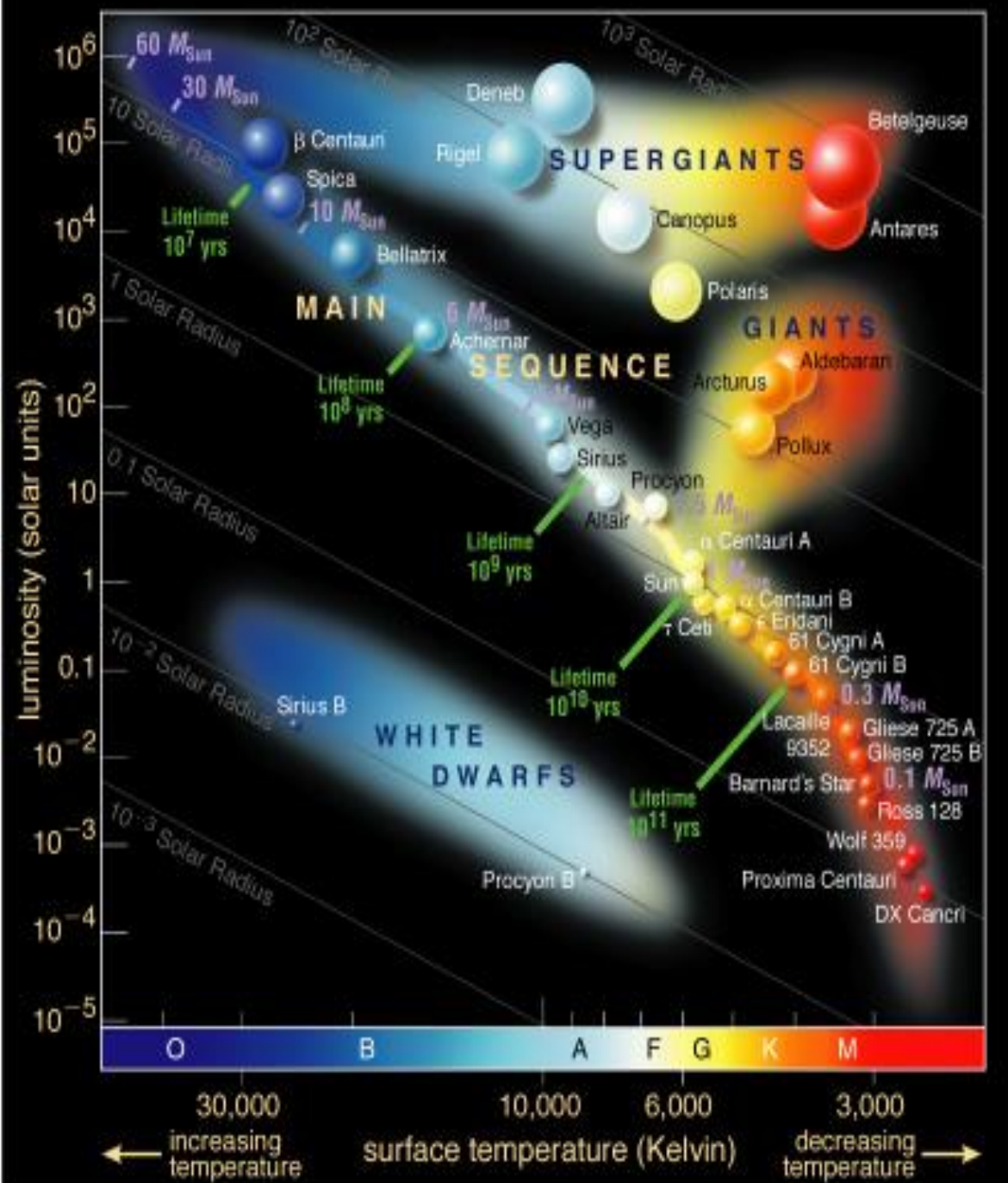
**74% Auringosta on vetyä H,
25% on Heliumia He, ja loput
ovat raskaampia alkuaineita.**

Auringon rakenne



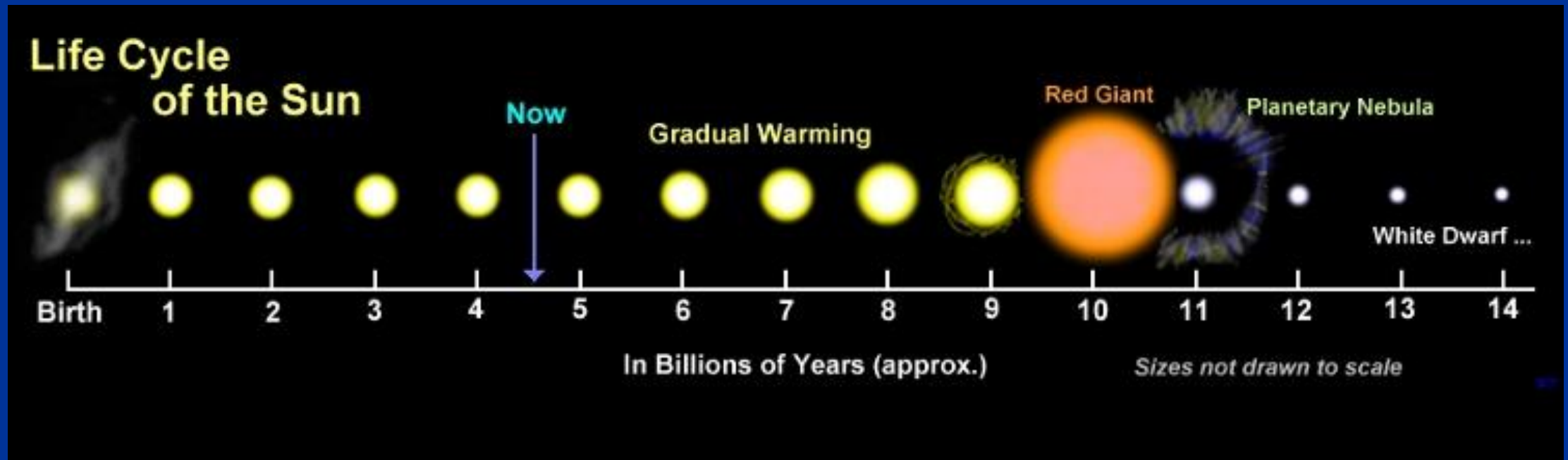
Energiantuottomekanismi: ytimen fuusioreaktiot

Tähtien elämänsykli riippuu niiden massasta



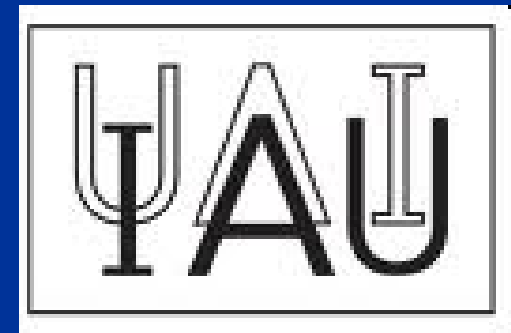
Auringon kehityskulku

5000 miljoonan vuoden kuluessa Aurinko paisuu ja muuttuu punaiseksi jättiläiseksi. Sitten se karkottaa uloimmat kerroksensa, jolloin syntyy planetaarinen tähtisumu, ja sen keskelle jää pieni tähti, jota kutsutaan valkoiseksi kääpiöksi, ja joka jäähtyy hitaasti.



Planeetta

XXVI IAU-AG, päätös, Praha, 2006:



Aurinkokunnassa kappale on "planeetta", jos:

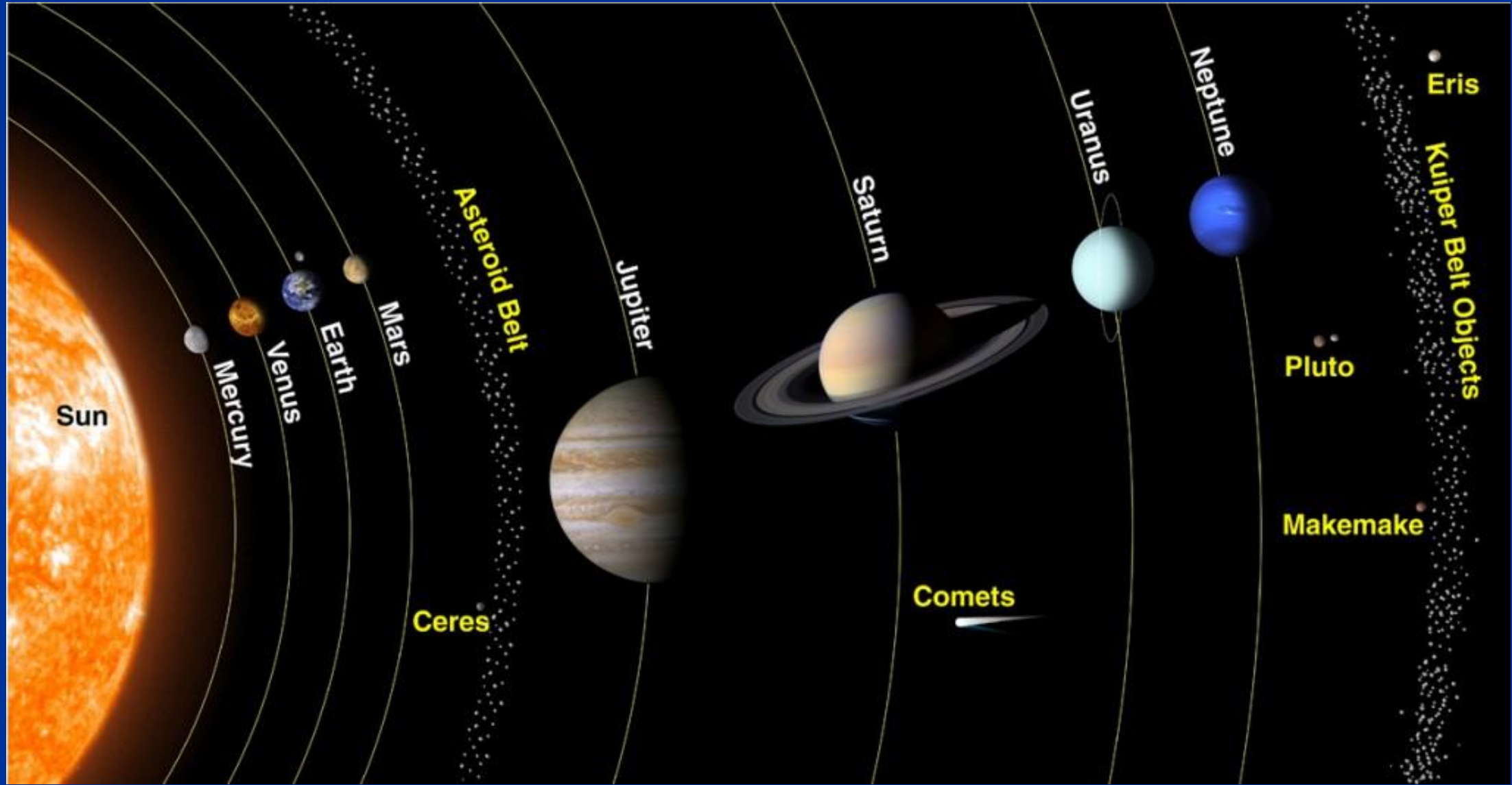
- Se kiertää Aurinkoa.
- Sillä on riittävästi massaa, jotta sen oma painovoima (joka on keskeinen voima), tekee kappaleesta kiinteän yhtenäisen kappaleen niin, että se on hydrostaattisessa (kvasisfäärinen) tasapainossa.
- Se on poistanut muut lähiympäristönsä kappaleet radaltaan.

Kappale, joka täyttää vain kaksi ensimmäistä kriteeriä ja joka ei ole kuu, luokitellaan "kääpiöplaneetaksi".

Kappale, joka täyttää vain ensimmäisen kriteerin ja joka ei ole planeetta, luokitellaan aurinkokunnan pienkappaleeksi.

Aurinkokunta nyt

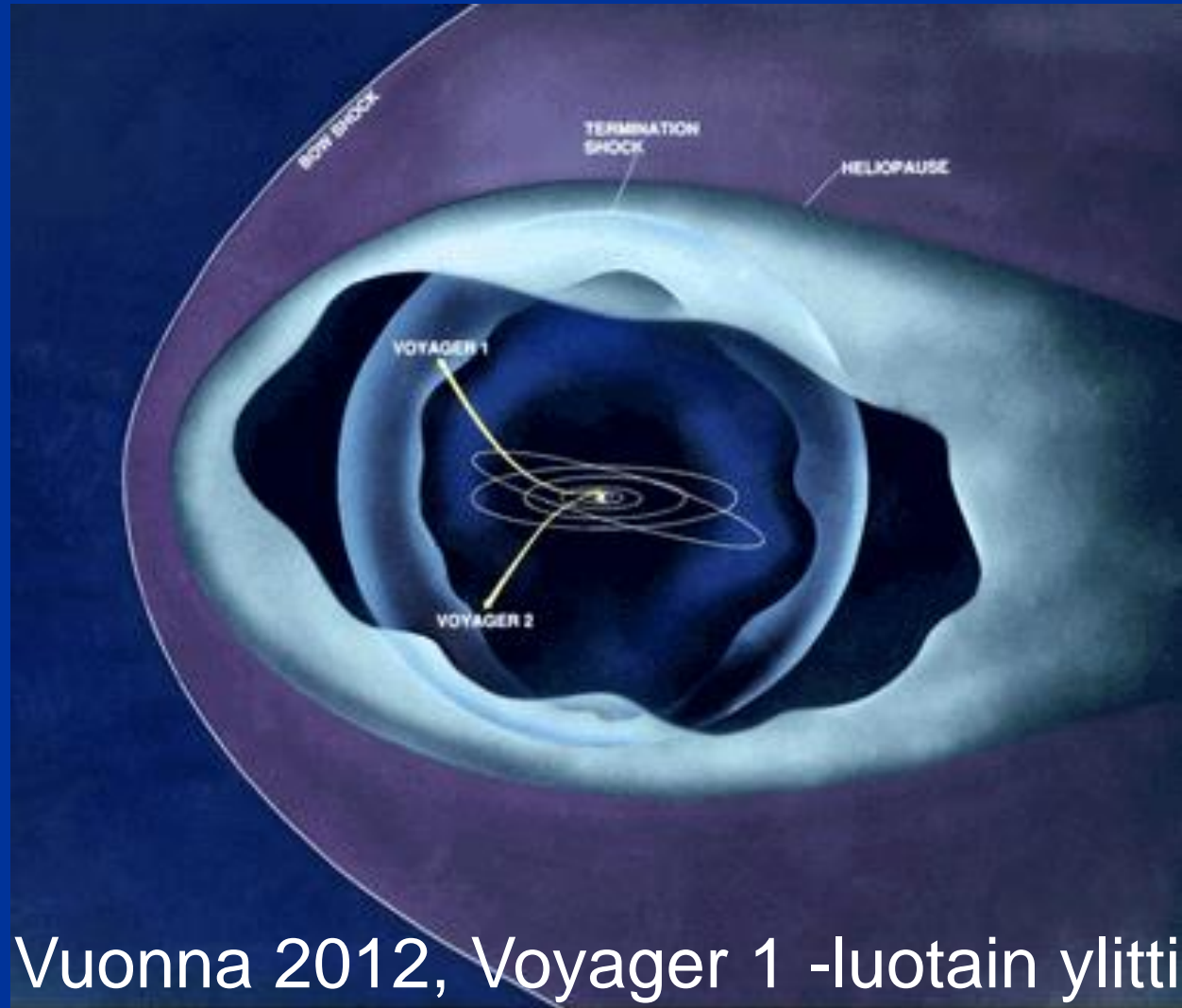
(kappaleiden koot ovat oikeassa mittakaavassa)



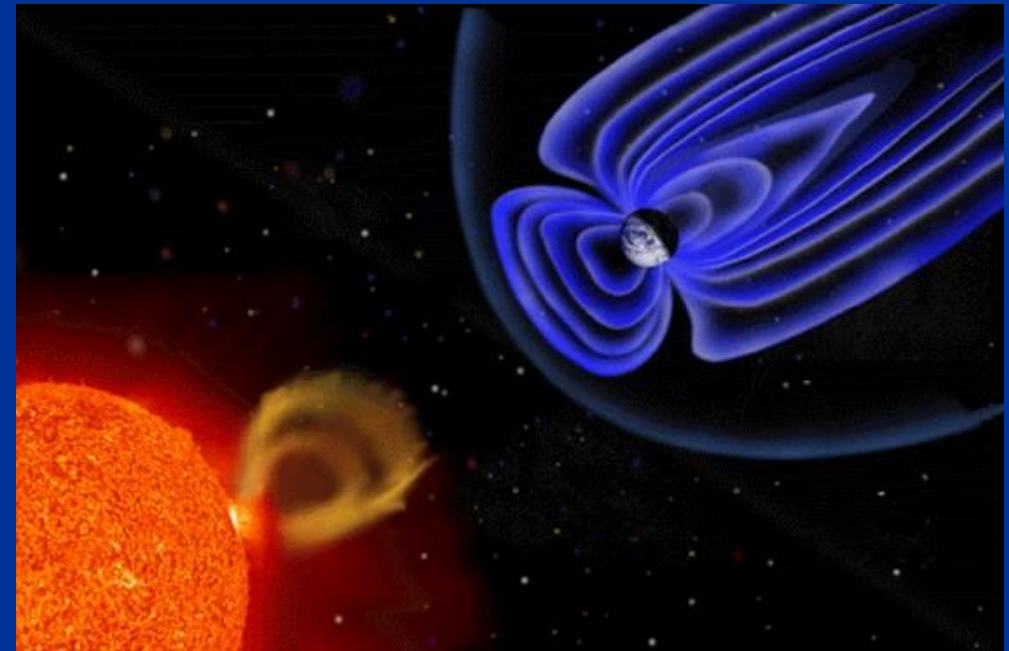
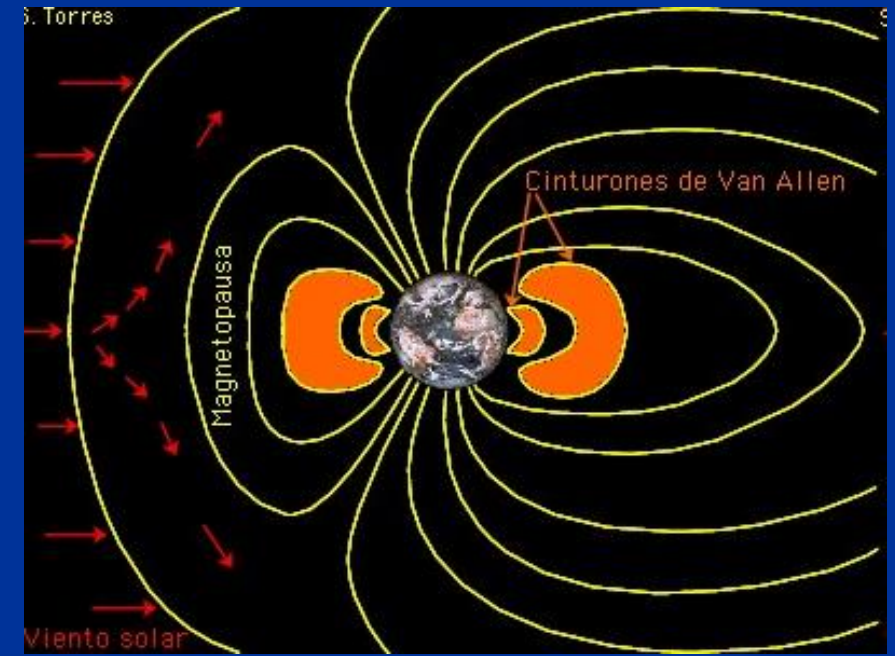
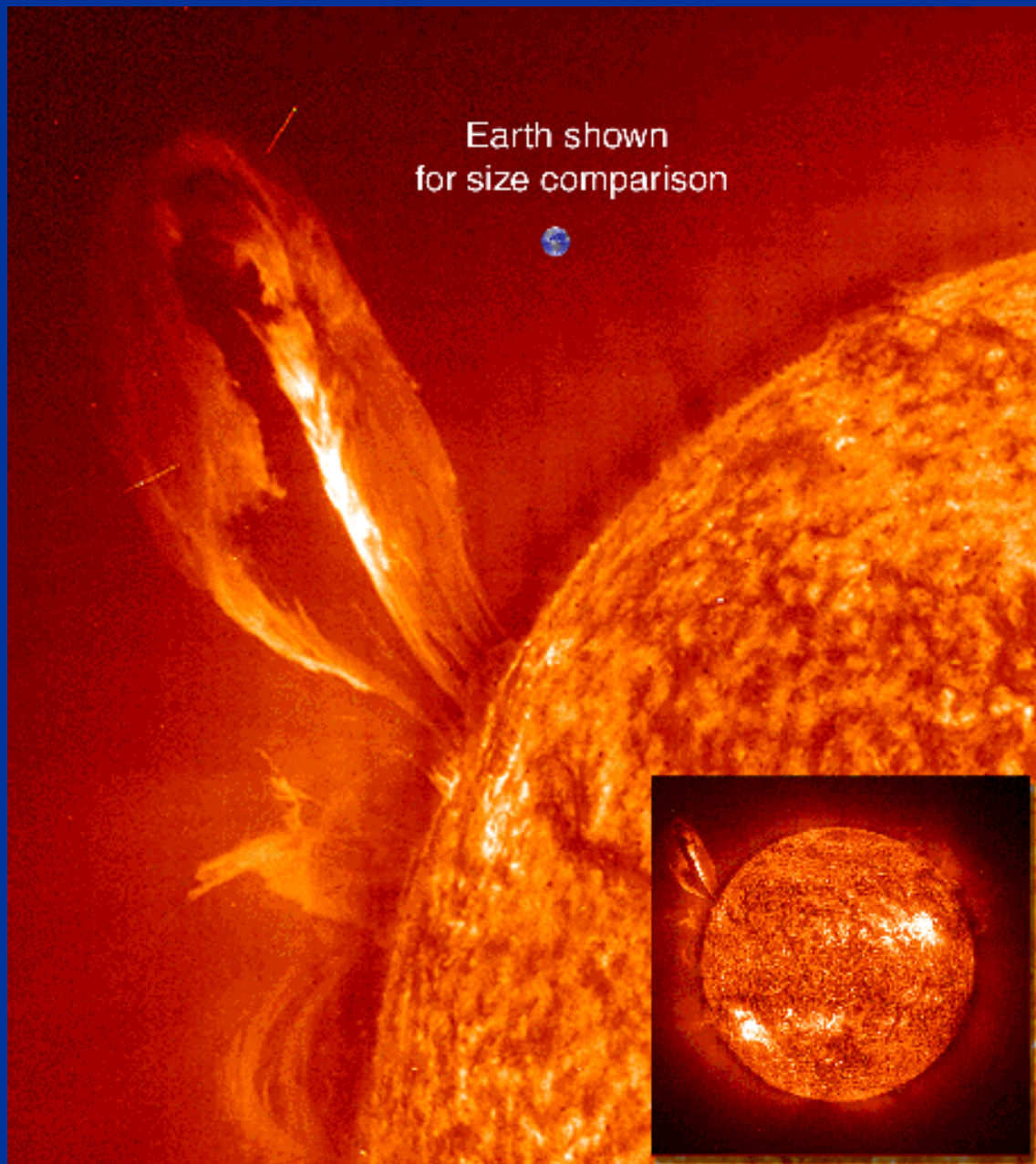
Aurinkokunnan raja

Kaikki planeettojen kiertoradat sijaitsevat heliosfäärissä, joka on avaruuden alue, joka sisältää Auringon magneettikentän ja plasmaa ("aurinkotuulta").

Heliopaussi on heliosfäärin raja, jossa aurinkotuuli yhtyy tähtienväliseen aineeseen.



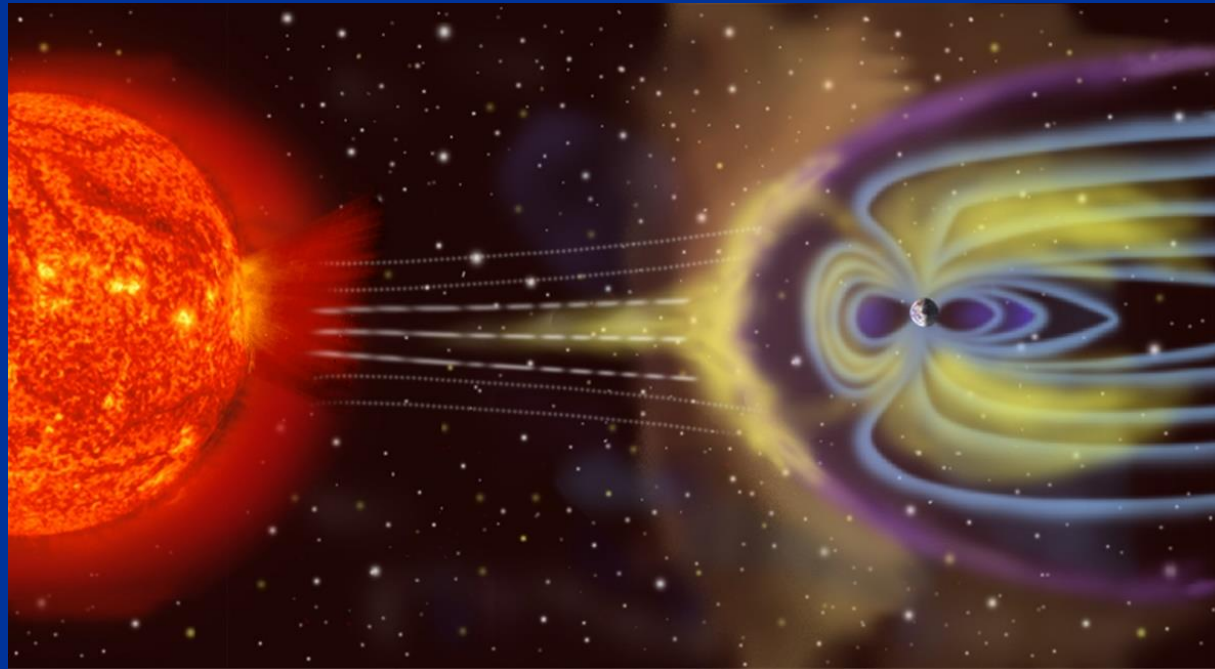
Vuonna 2012, Voyager 1 -luotain ylitti Heliopaussin yli 100 AU:n etäisyydellä.



Aurinko-Maa ympäristö

Planeettojenvälinen aine

Aurinko lähettää sähkömagneettista säteilyä ja aurinkotuulta (jatkuva varattujen hiukkasten virtaus, joka on plasmaa).



Aurinkotuuli leviää avaruuteen 1,5 miljoonan kilometrin tuntinopeudella luoden heliosfäärin, hienojakoisen "ilmakehän", joka kattaa koko aurinkokunnan alueen aina noin 100 AU:n asti, joka on heliopaussin raja.

Maan magneettikenttä suojelee Maan ilmakehää aurinkotuulelta, joka aiheuttaa revontulet (eteläiset ja pohjoiset)



Heliosfääri antaa osittaisen suojan aurinkokunnan kosmisilta säteiltä, ja suoja on suurempi niillä planeetoilla, joilla on magneettikenttä.

Avaruussäätä monitoroidaan vuorokauden ympäri

SpaceWeather.com -- News and information about meteor showers, solar flares, auroras, and near-Earth asteroids - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://www.spaceweather.com/

Google cinturones de van allen

SpaceWeather.com -- News and info...

 **spaceweather.com**
News and information about the Sun-Earth environment

Subscribe to SpaceweatherNews
 go!

AURORA ALERTS | **SUBMIT YOUR PHOTOS!** | **3D SUN** | **CONTACT US** | **SUBSCRIBE** | **FLYBYS** | **SCIENCE@NASA**

Current Conditions

Solar wind
speed: **347.4** km/sec
density: **1.1** protons/cm³
[explanation](#) | [more data](#)
Updated: Today at 0546 UT

X-ray Solar Flares
6-hr max: **B8** 0032 UT Mar29
24-hr: **B8** 0032 UT Mar29
[explanation](#) | [more data](#)
Updated: Today at: 0500 UT

Daily Sun: 28 Mar 11



What's up in space

Tuesday, Mar. 29, 2011

Metallic photos of the sun by renowned photographer Greg Piepol bring together the best of art and science. Buy one or a whole set. They make a stellar gift.



SOLAR RADIO STORM: Did you know sunspots can make noise? Consider the following: "Over the past few days, I have been recording a sustained solar radio storm at 180 MHz," reports amateur radio astronomer [Thomas Ashcraft](#) of New Mexico. "It consists of Type I radio bursts and sounds like ocean surf. [Here is an audio sample](#) from March 27th at 1930 UT. The sun seems to be entering a new phase of dynamism."

Radio emissions like these are caused by plasma instabilities in the sun's atmosphere above sunspots. With the sun becoming 'radio-active,' it's no coincidence that sunspots are emerging in abundance. Leading the way is behemoth active region AR1176, shown here in a photo taken yesterday by Larry Alvarez of Flower Mound, Texas:



archives
March
29
2011

space toys.com


Averted Imagination
ASTROPHOTOGRAPHY

Planeetat

Aurinkokunnan 8 planeettaa voidaan jakaa eri ryhmiin:

- **4 maankaltaista planeettaa**, jotka sijaitsevat lähellä Aurinkoa (Merkurius, Venus, Maa ja Mars). Kivisiä planeettoja, joiden likimääräinen tiheys on 4 ja 5 g/cm³ välillä.
- **4 jättiläisplaneettaa**, jotka sijaitsevat uloimmalla alueella ja jotka puolestaan jakautuvat seuraavasti:
 - **Kaasujättiläiset**: Jupiter ja Saturnus. H:n ja He:n osuus on suurempi, eli kemiallinen koostumus samanlainen kuin Auringon.
 - **Jääjättiläiset**: Uranus ja Neptunus. Jäätä on enemmän kuin kaasuja. Sen kemiallinen koostumus poikkeaa paljon Auringosta.
- Jättiläisplaneetat ovat kevyempiä kuin maankaltaiset planeetat, niiden tiheydet vaihtelevat 0,7 g/cm³ (Saturnus) ja 2 g/cm³ välillä.

Jättiläisplaneetat muodostuivat noin 10 miljoonan vuoden aikana (maankaltaiset planeetat noin 100 miljoonassa vuodessa).

Ne eivät muodostuneet "paikan päällä", vaan niiden paikka muuttui ajan kuluessa, joka johtui muodostumassa olevien jättiläisplaneettojen ja aurinkokunnan muille alueille heitettyjen tai aurinkokunnasta ulos heitettyjen planetesimaalien välisen momentin vaihdosta.

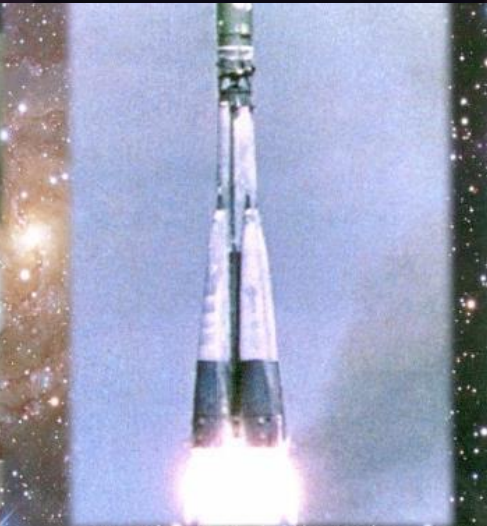
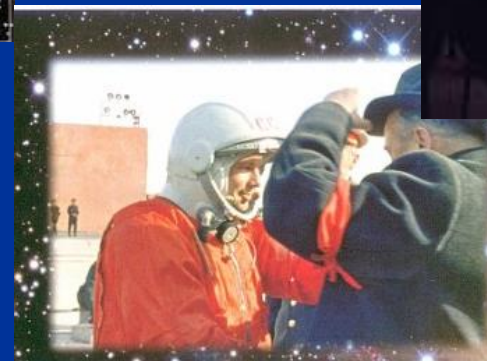
Maa



**Maa-Kuu järjestelmä
Galileo-luotaimen
kuvaamana sen matkatessa
kohti Jupiteria (1998)**

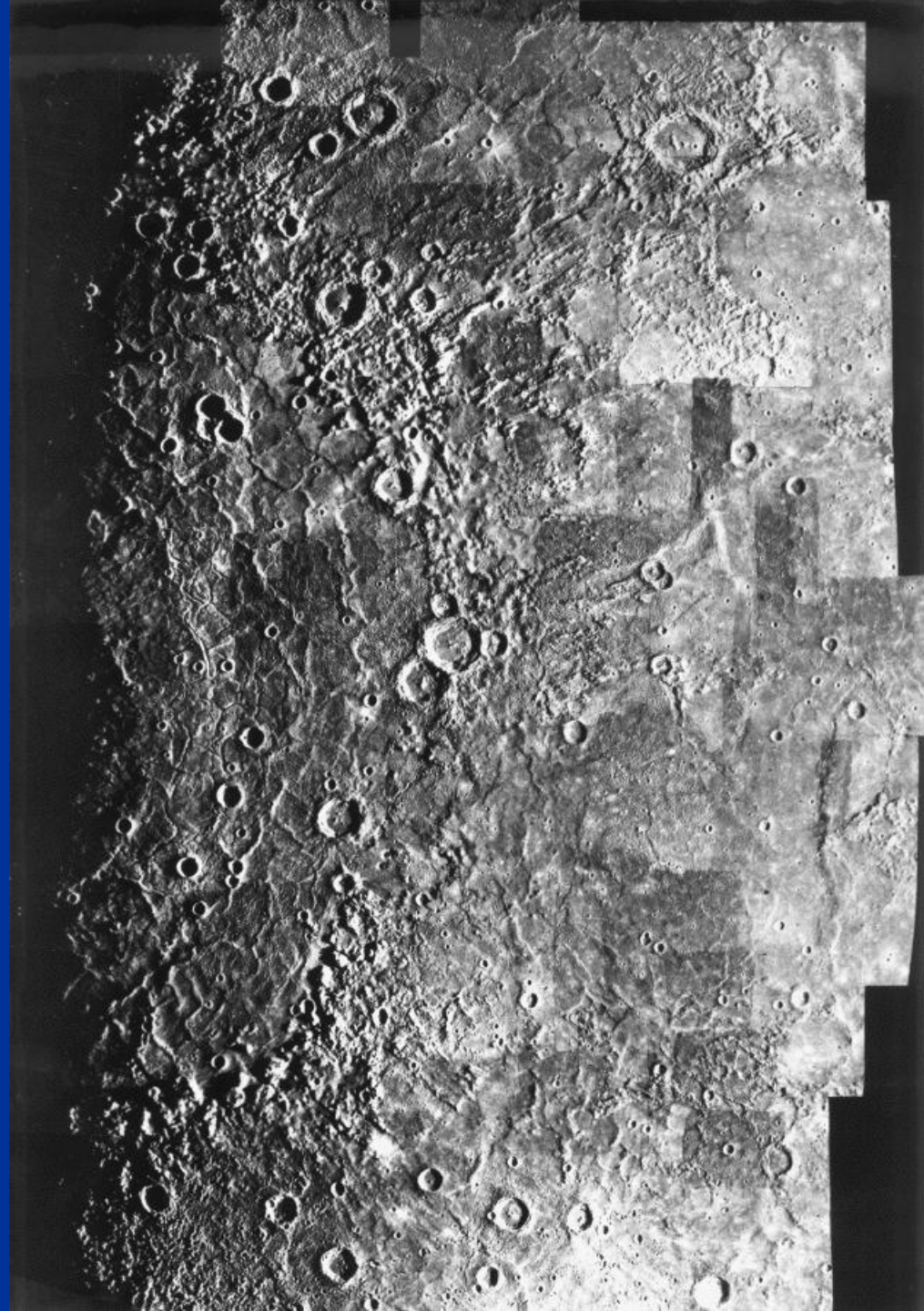


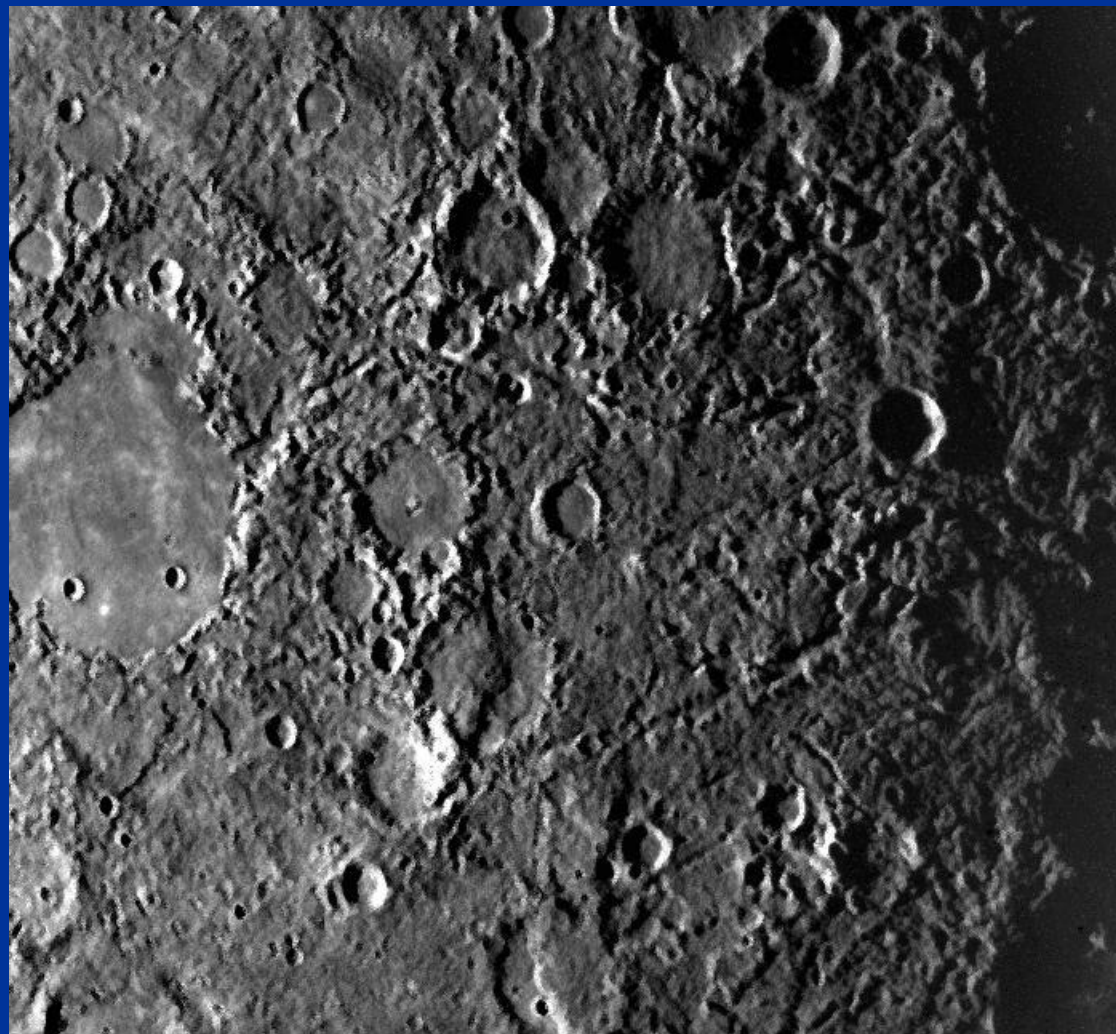
Huhtikuu 12, 1961 Ensimmäinen avaruuslento maapallon ympäri: Yuri Gagarin



Merkurius

Lähinnä
Aurinkoa oleva
planeetta, joka
on
törmäysjälkien
täplittämä



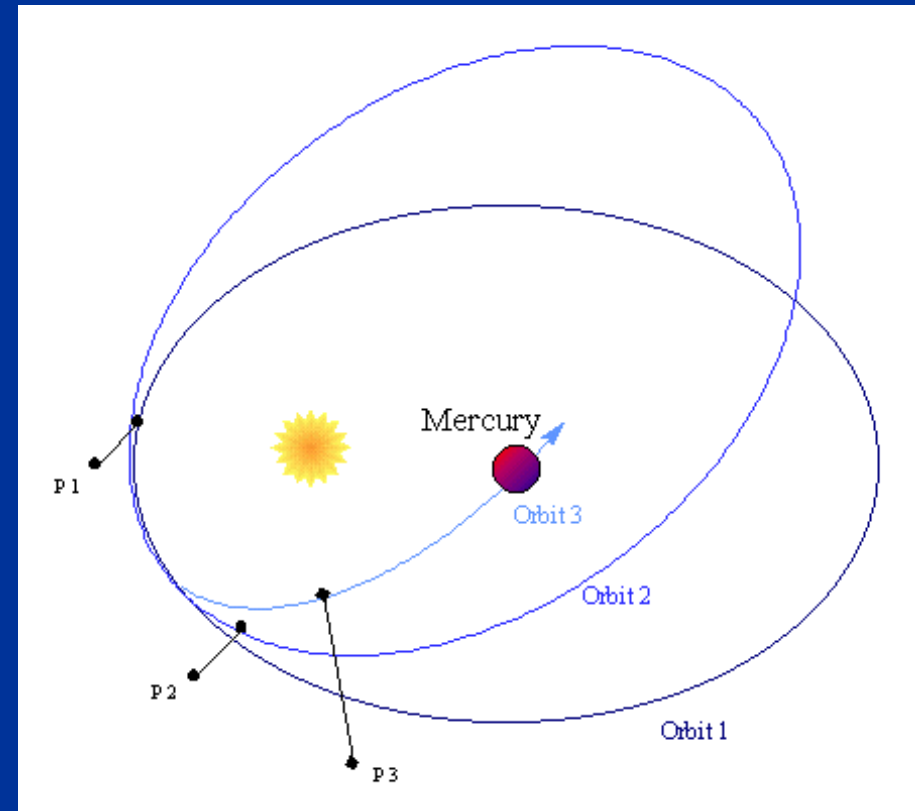


Tärkein kraatteri on "Caloris Basin" (halkaisija 1 500 km): Sen synnyttänyt törmäys aiheutti aaltoja, jotka rikkoivat pinnan sen antipodissa, eli vastakkaisella puolella (kuva).

Merkuriuksen radan prekessio

Merkuriuksen perihelin prekessio on nopeampi kuin Newtonin klassisen taivaanmekaniikan ennusteet antavat.

Einsteinin yleinen suhteellisuusteoria ennusti tämän perihelin kiertymisen. Se johtuu Auringon aiheuttamasta avaruuden kaareutumisesta. Se oli lopullinen todiste teorialle.



Venus



Maasta
havaittuna
pienellä
teleskoopilla



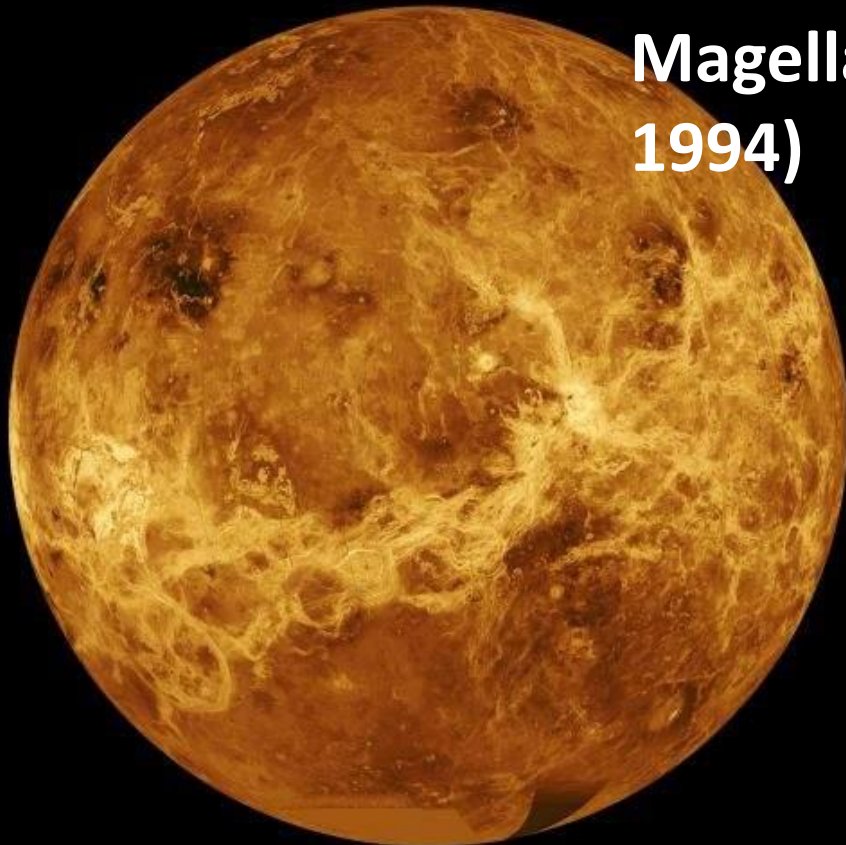
Hubble-
avaruuskaukoputken
havaitsemana



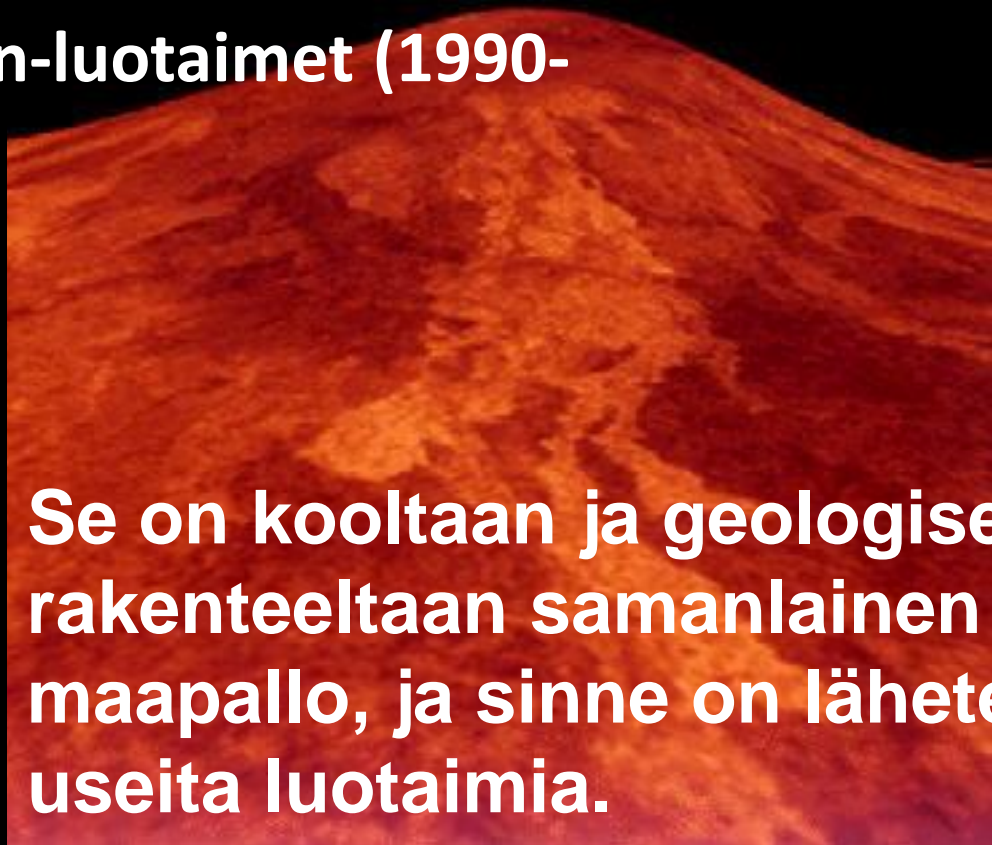
VENERA (1976)

ВЕНЕРА-9 22.10.1975

ОБРАБОТКА ИППИ АН СССР 28.2.1976



Magellan-luotaimet (1990-1994)



Se on kooltaan ja geologiselta rakenteeltaan samanlainen kuin maapallo, ja sinne on lähetetty useita luotaimia.

Venus ja Uranus ovat ainoat planeetat, joilla on takaperoinen liike (ne kääntyvät itsensä ympäri päinvastaiseen suuntaan kuin ne kiertävät Aurinkoa).

- **Venuksen vuosi = 224 Maan päivää**
- **Venuksen päivä = 243 Maan päivää**



Hiilidioksidin ja tiheiden rikkidioksidipilvien seos aiheuttaa Venukselle aurinkokunnan suurimman kasvihuoneilmiön, jonka ansiosta lämpötila nousee 460°C:een, mikä on korkeampi kuin Merkuriuksen lämpötila. Ilmanpaine on 100 kertaa suurempi kuin Maan paine, ja kaasukehässä on rikkihappopilviä ja sadetta.

Venuksen ylikulku

Kun Venus kulkee Maan ja Auringon välistä, sen varjo ylittää Auringon pinnan.

Venuksen radan kaltevuuden vuoksi ylikulku tapahtuu kahdesti 8 vuoden välillä, ja ylikulkupari tapahtuu yli sadan vuoden välein (105,5 tai 121,5 vuotta).

Viimeisimmät ylikulut tapahtuivat kesäkuussa 2004 ja kesäkuussa 2012. Uusia ei tule ennen 11. joulukuuta 2117.

Mars



Olympus Mons (26000 m)

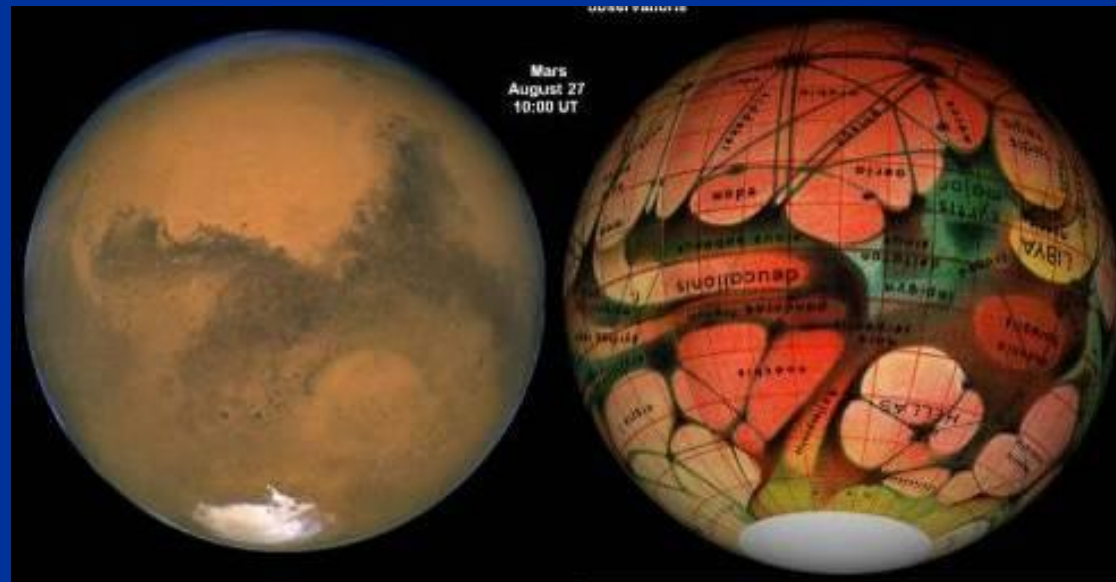


Sen ilmakehä on heikko, joka koostuu pääasiassa hiilidioksidista. Ilmanpaine on sadasosa maapallon paineesta.



**Ensimmäinen kuva Marsin pinnalta,
Viking I, 1976**

Mars oli inspiraation lähde monille tieteiskirjallisuuden kirjoittajille ("avaruusolento" = "marsilainen"). Giovanni Schiaparellin 1800-luvun lopulla havaitsemien kuuluisien "canalien" vuoksi: termi käännettiin englanniksi "canals", ikään kuin ne olisivat ihmisen rakentamia.



Sen punainen väri johtuu Fe-oksidista (hematiitti), jota esiintyy pintamineraaleissa.

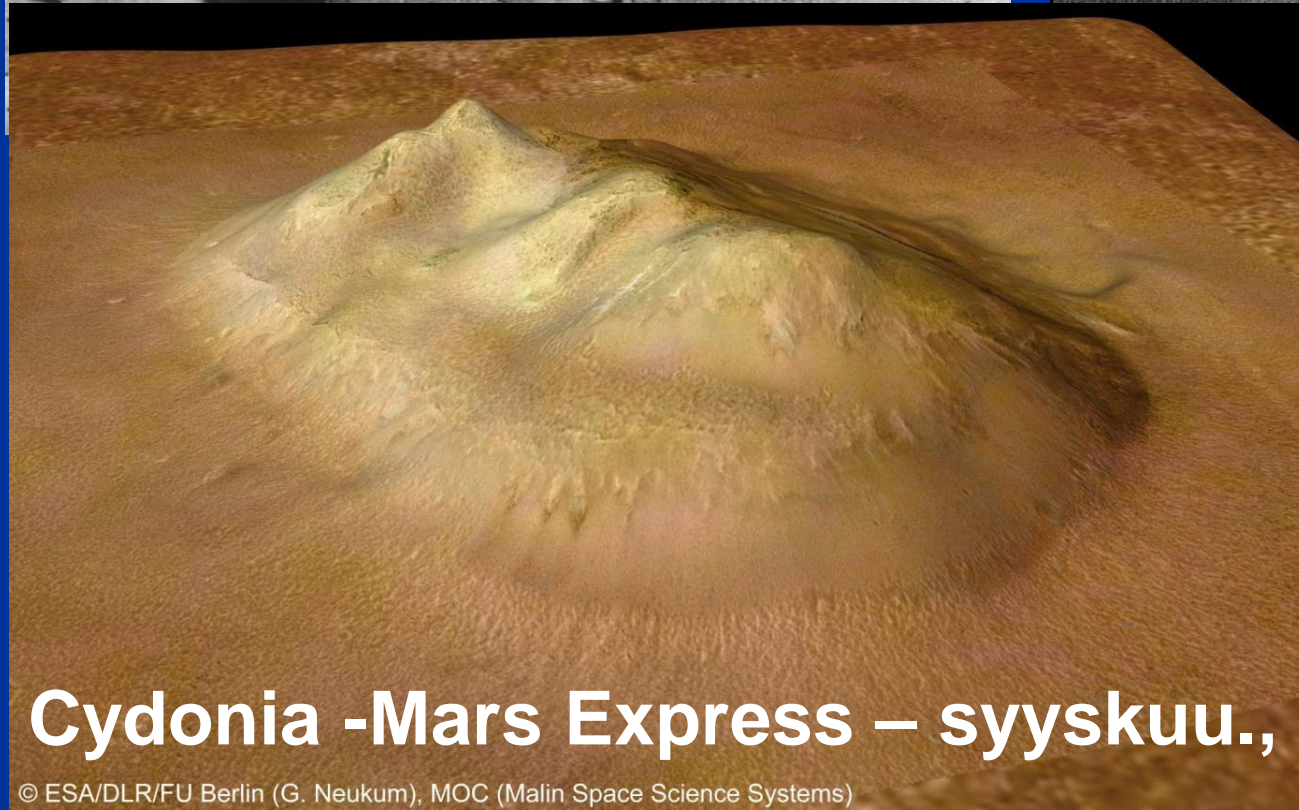


Cydonia – Viking I, 1976

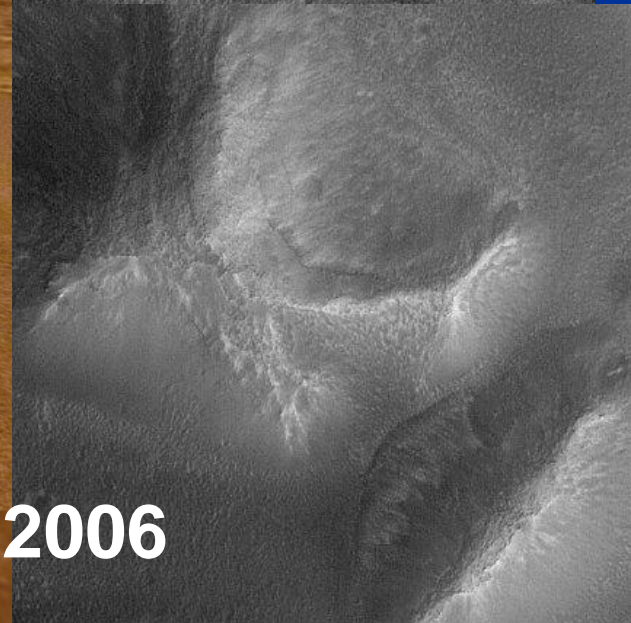


Cydonia

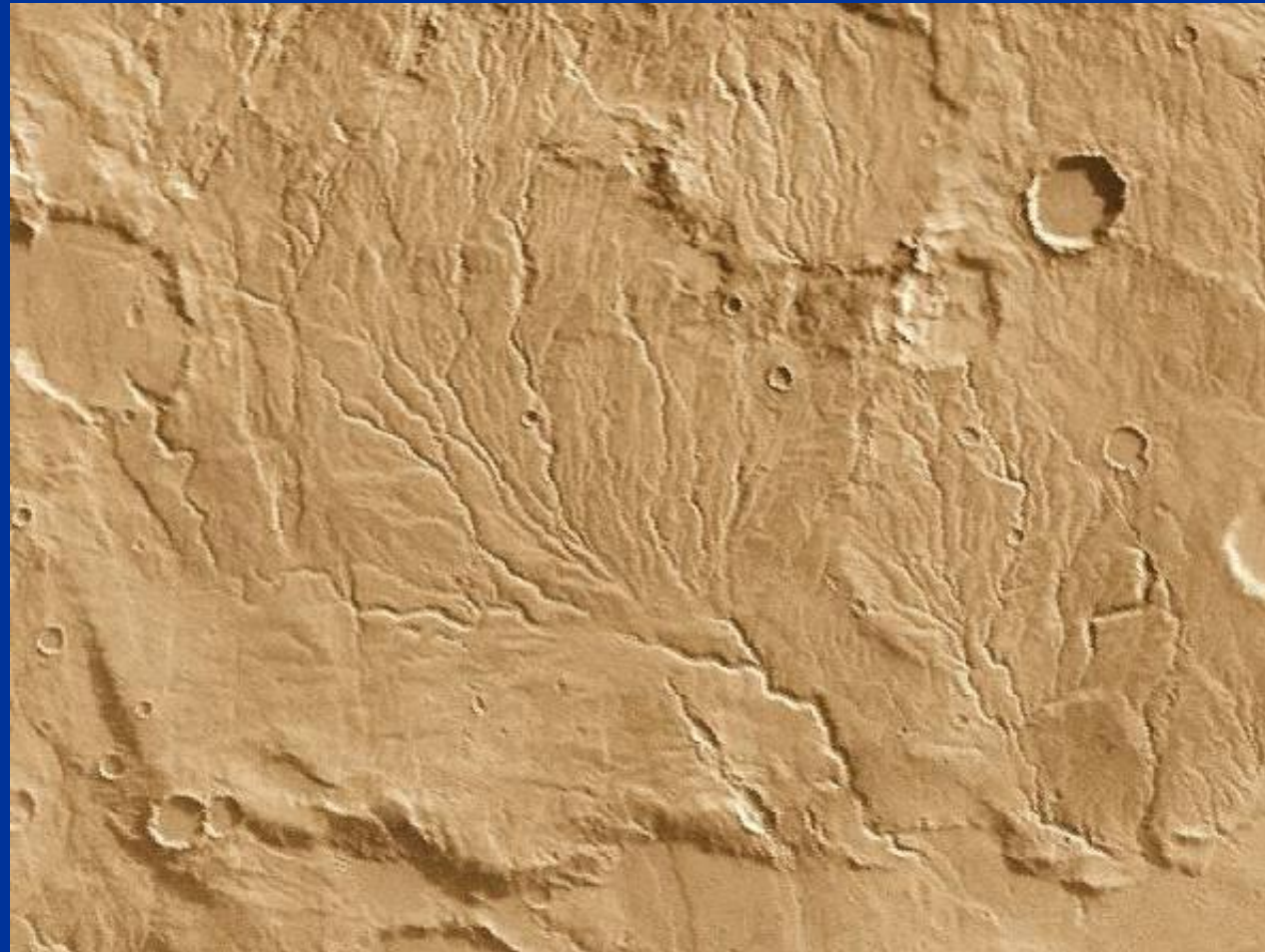
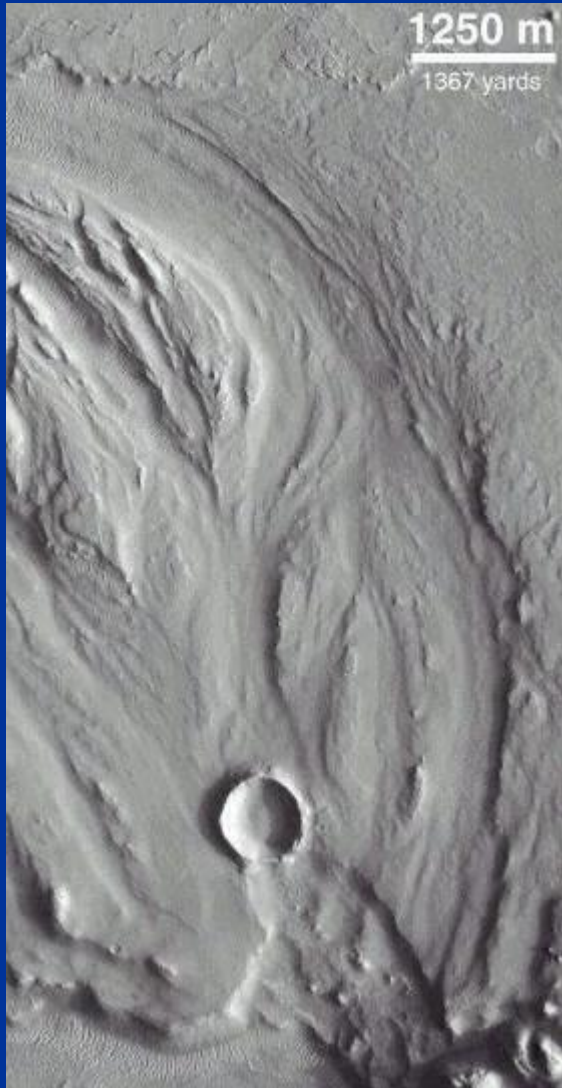
Mars Global Surveyor 1998



Cydonia -Mars Express – syyskuu., 2006



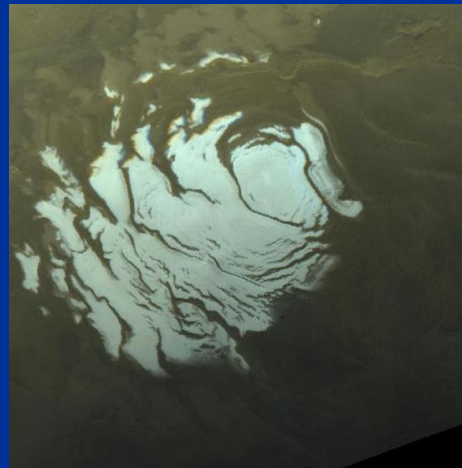
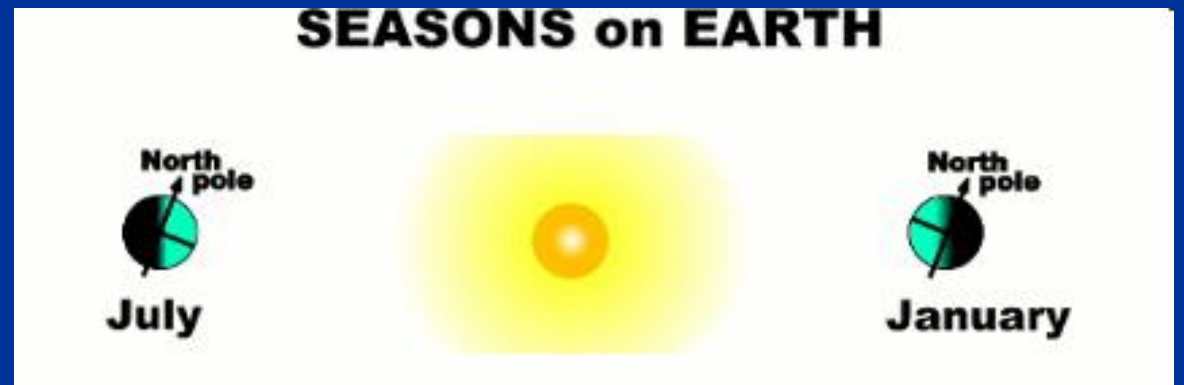
Marsissa näkyy useita merkkejä muinaisesta virtaavasta vedestä



Vesi saattaa olla nyt pinnan alla ikiroutana



Kuten Maassa, myös Marsissa on vuodenaajat, koska kiertoakseli on kallistunut kiertoradan tasoon nähden ja koska planeetat liikkuvat Auringon ympäri pitäen akselin kaltevuuden vakiona, ja se osoittaa tähtien suhteen samaan suuntaa.



Marsin etelänapa

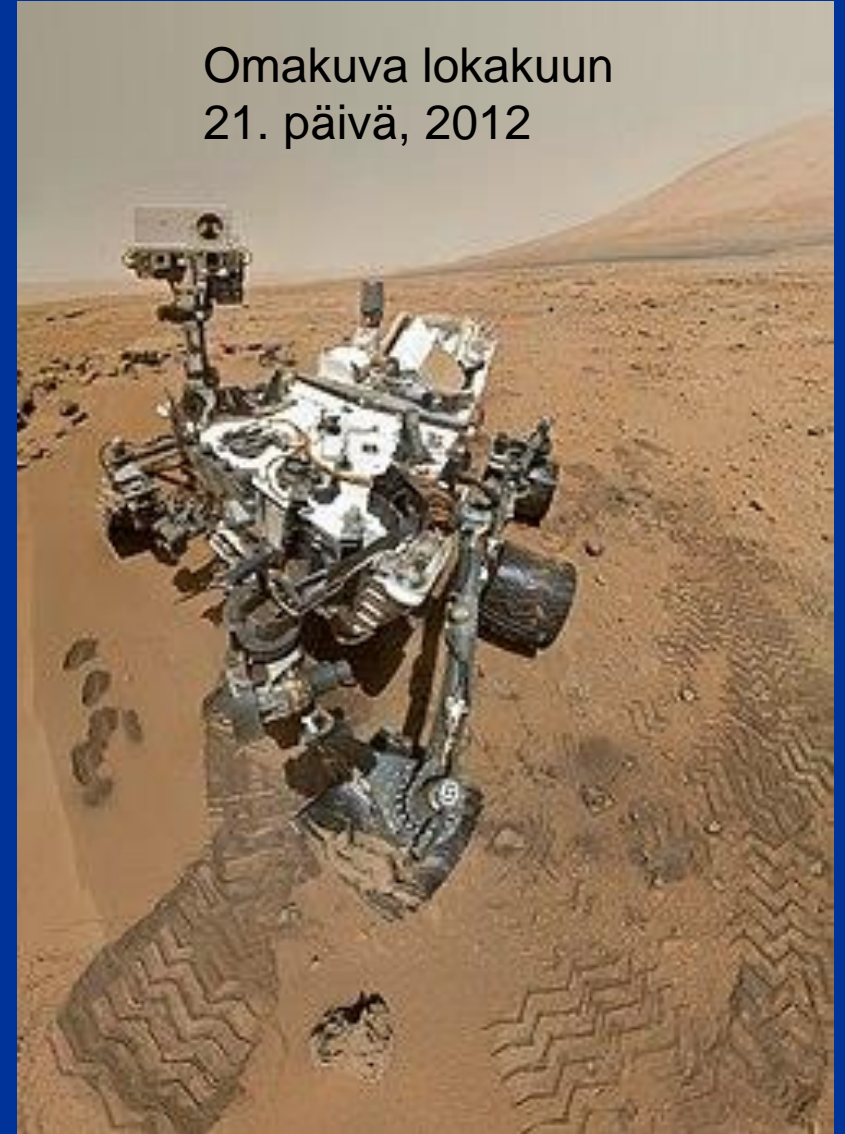
Marsilla on kaksi jäätikköä, jotka koostuvat vesi- ja hiilidioksidijäästä CO_2 . Laajuus vaihtelee vuodenaikojen mukaan.



Curiosity Marsissa (2004-2004), tieteen ja teknologian menestyksenkäs historia: mikrobiologian laboratorio.



Omakuva lokakuun
21. päivä, 2012



Insight: Saapui Marsiin marraskuussa 28, 2018

Insight (Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy
and Heat Transport,)



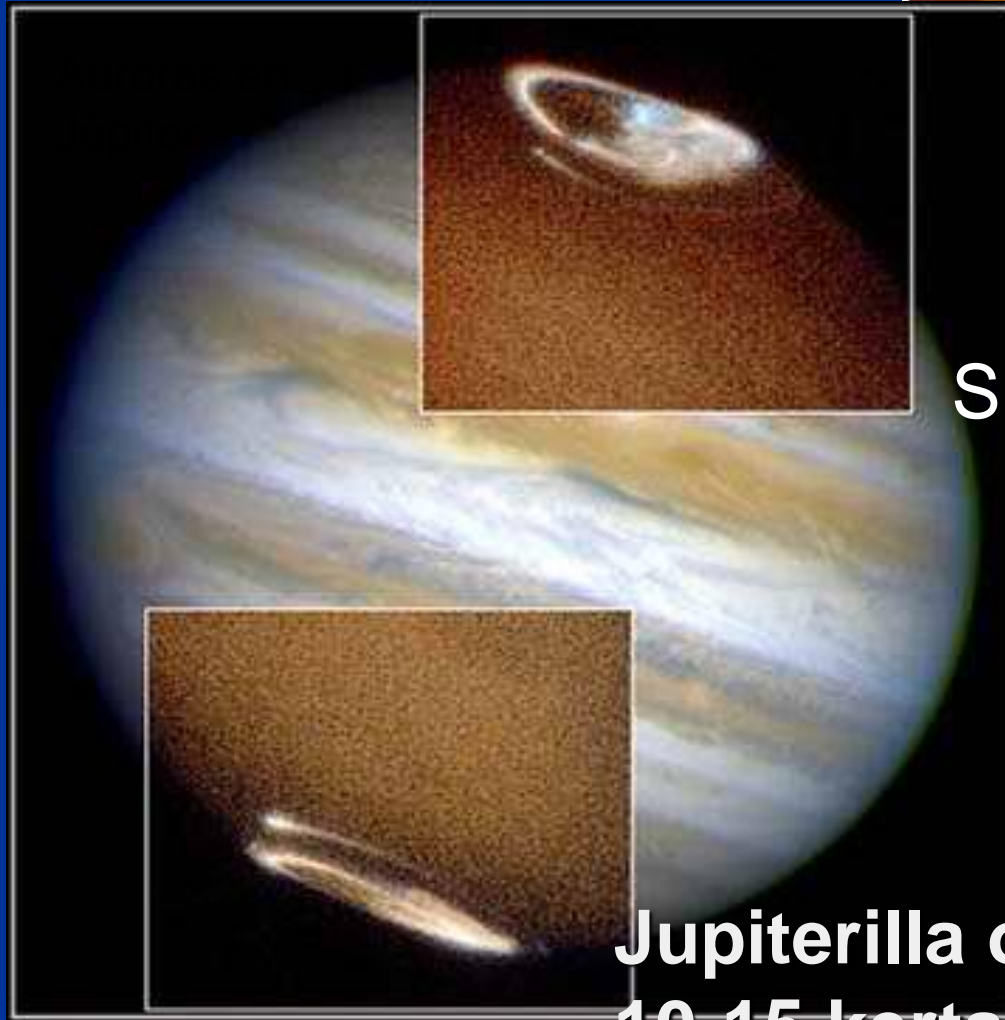
TAVOITE: olla ensimmäinen geofysiikan robotti, joka on varustettu huipputeknisillä välineillä Marsin maaperän sisäosan, maaperän alapinnan, lämmönsiirron ja liikkeiden tutkimiseksi sekä planeetan varhaisen geologisen kehityksen analysoimiseksi.

Jupiter

A detailed view of Jupiter's atmosphere, showing the Great Red Spot and other storm systems. The colors range from light beige to dark brown, with swirling patterns indicating complex atmospheric dynamics.

Aurinkokunnan massiivisimmalla planeetalla on yli 60 kuuta. Vuonna 1610 Galileo havaitsi niistä ensimmäistä kertaa neljä, joita hän kutsui "Mediceiksi". Samana vuonna Simon Marius kastoine nimillä Io, Europa, Ganymedes ja Kallisto.

Revontulia, Hubble-teleskooppi



Suuri punainen pilkku (pyörremyrsky)

Jupiterilla on mahdollisesti kiinteää
10-15 kertaa Maan massainen ydin.




Anillos de Jupiter

Rengasjärjestelmä

Saturnus

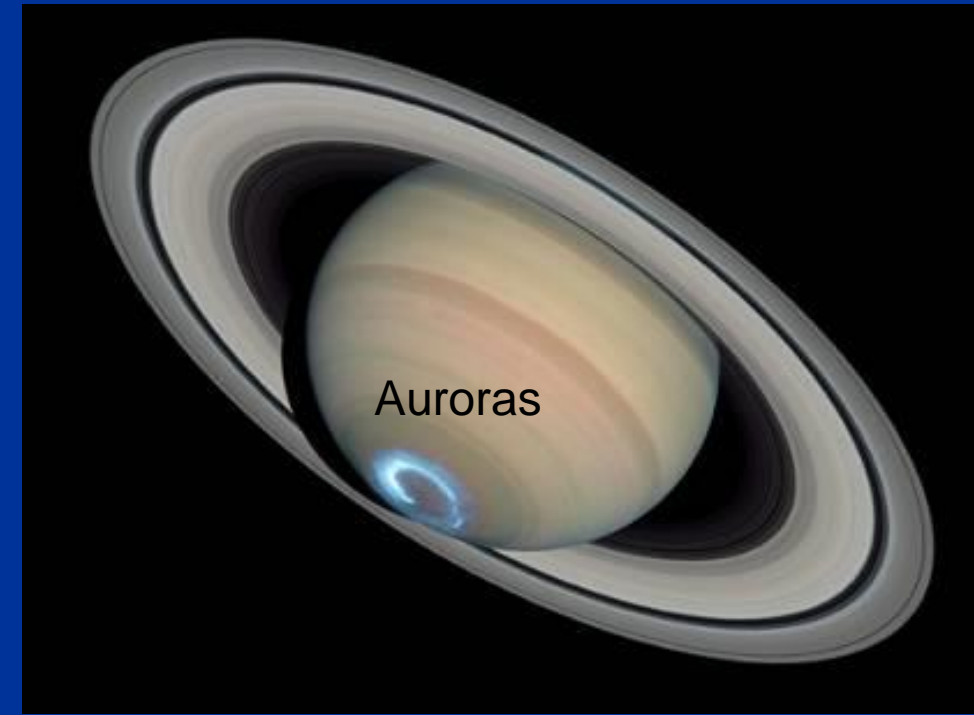
Aurinkokunnan planeetoista
pienin tiheys



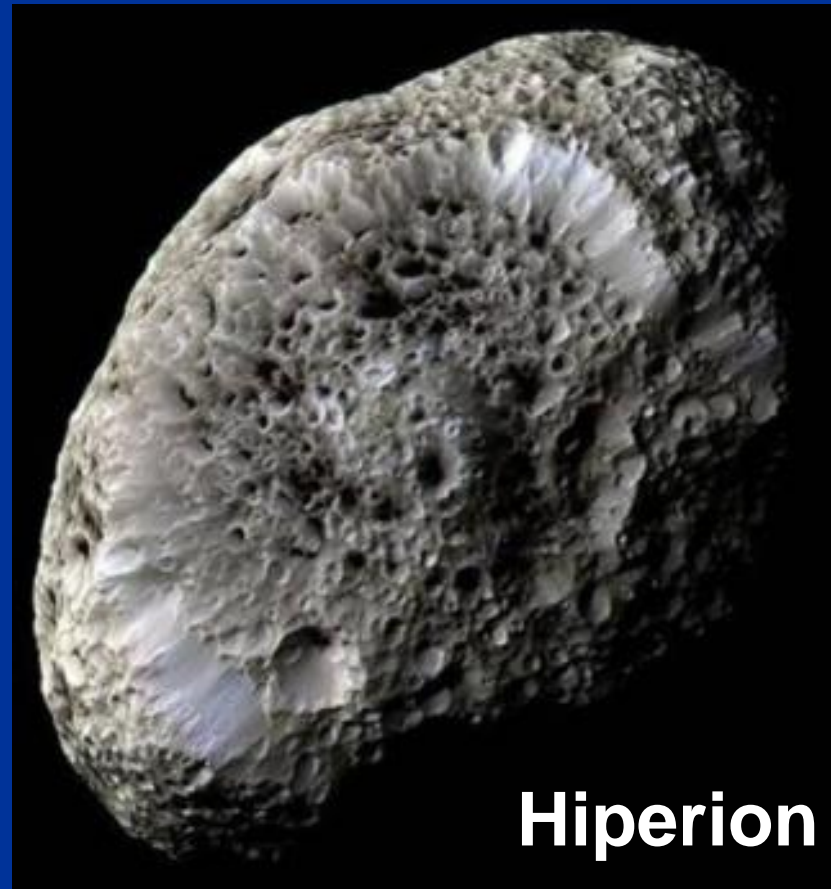
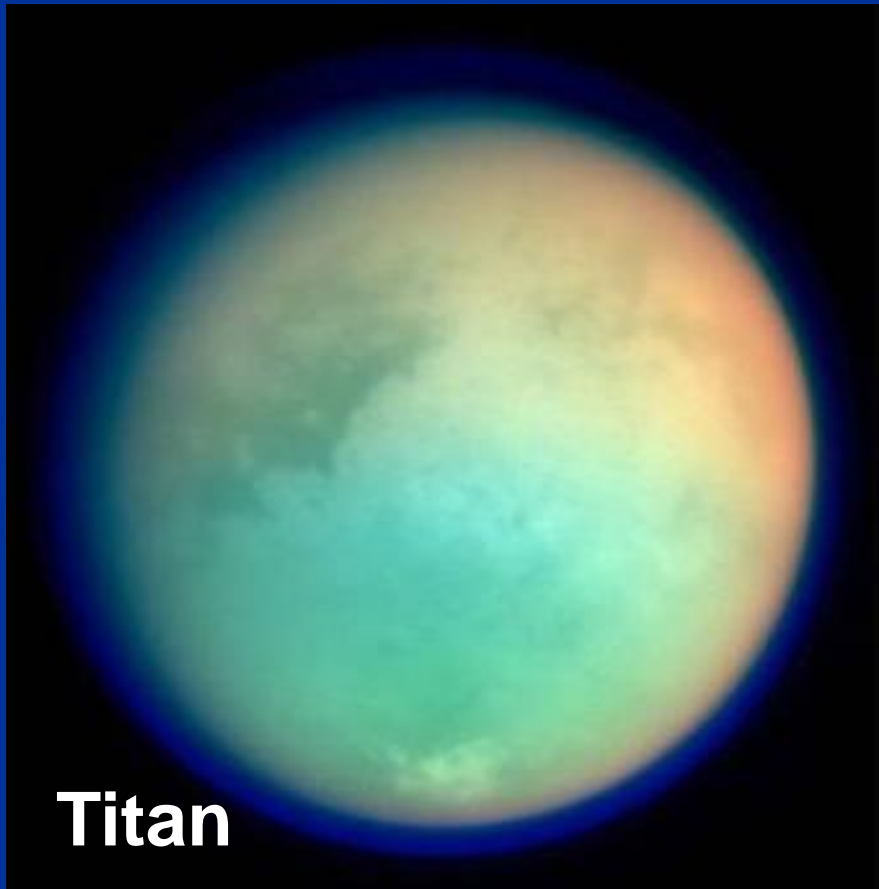
Sillä on yli 60 kuuta, ja jotkut niistä ovat renkaiden välissä ja järjestelevät järjestelmää dynaamisesti. Näitä kutsutaan "paimenkuiksi".

**Rengasjärjestelmä, joka koostuu
pölystä ja pienistä jäisistä
kappaleista**

**Revontulia
Saturnuksessa,
Hubble-teleskooppi**

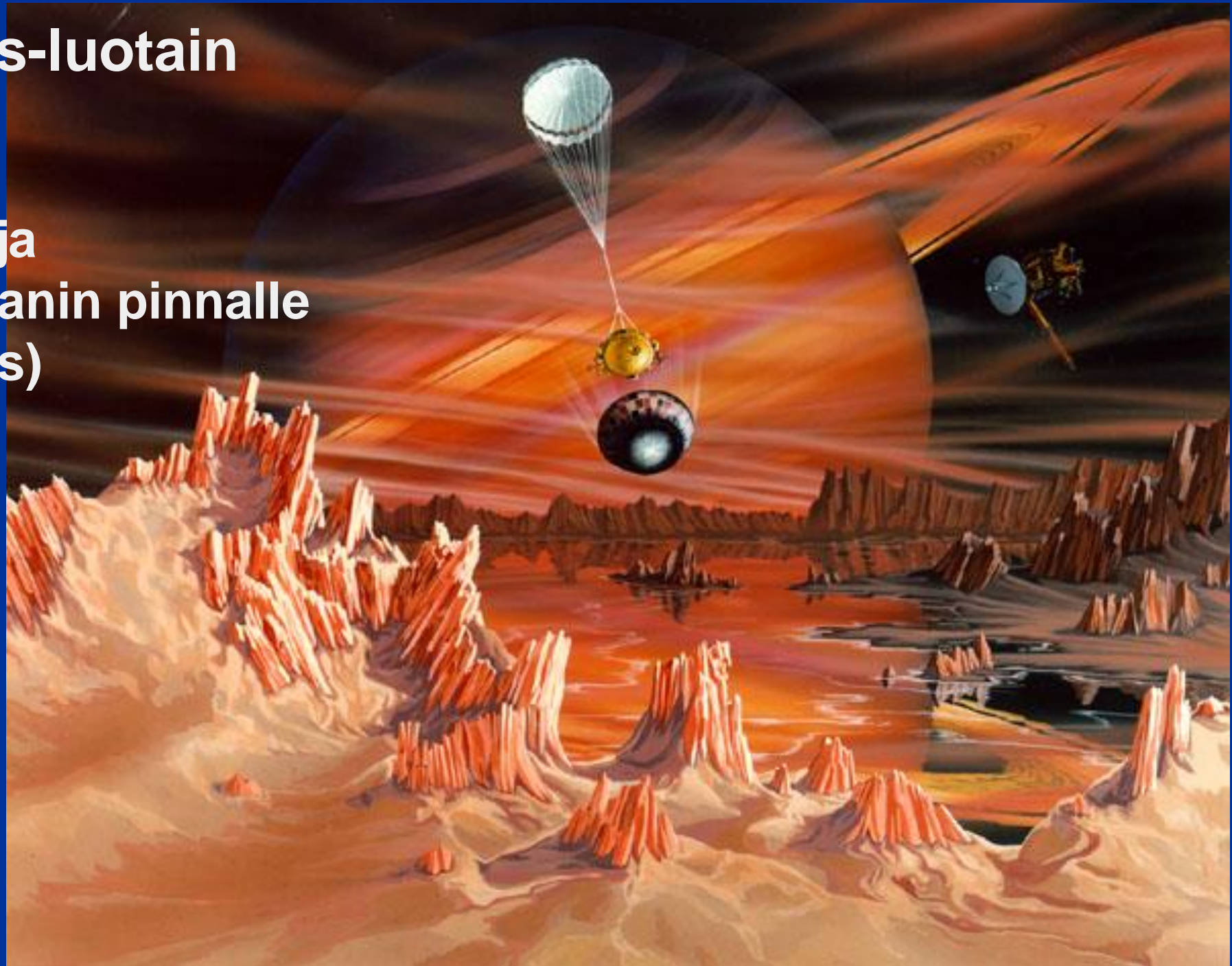


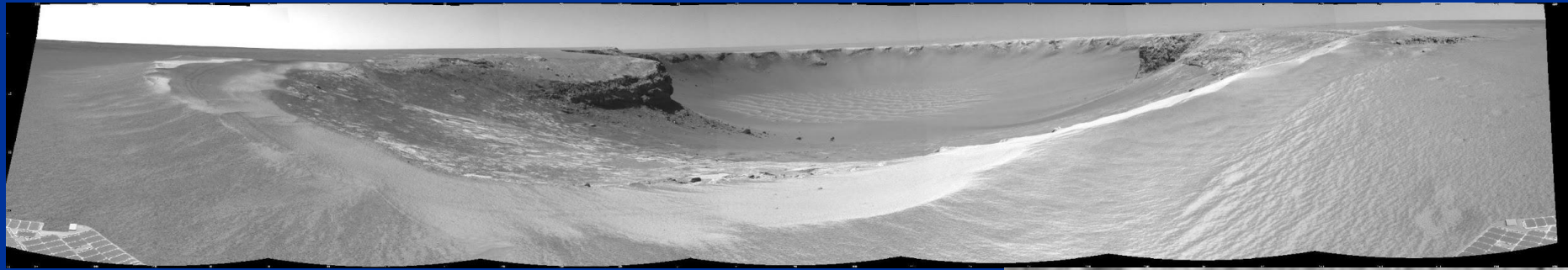
- Saturnuksella on yli 60 kuuta, mutta 7 niistä on tarpeeksi suuria tehdäkseen niistä pallonmuotoisia.
- Titan on suurin (suurempi kuin Merkurius ja Pluto), ja se on aurinkokunnan ainoa kuu, jolla on tiheä ilmakehä.



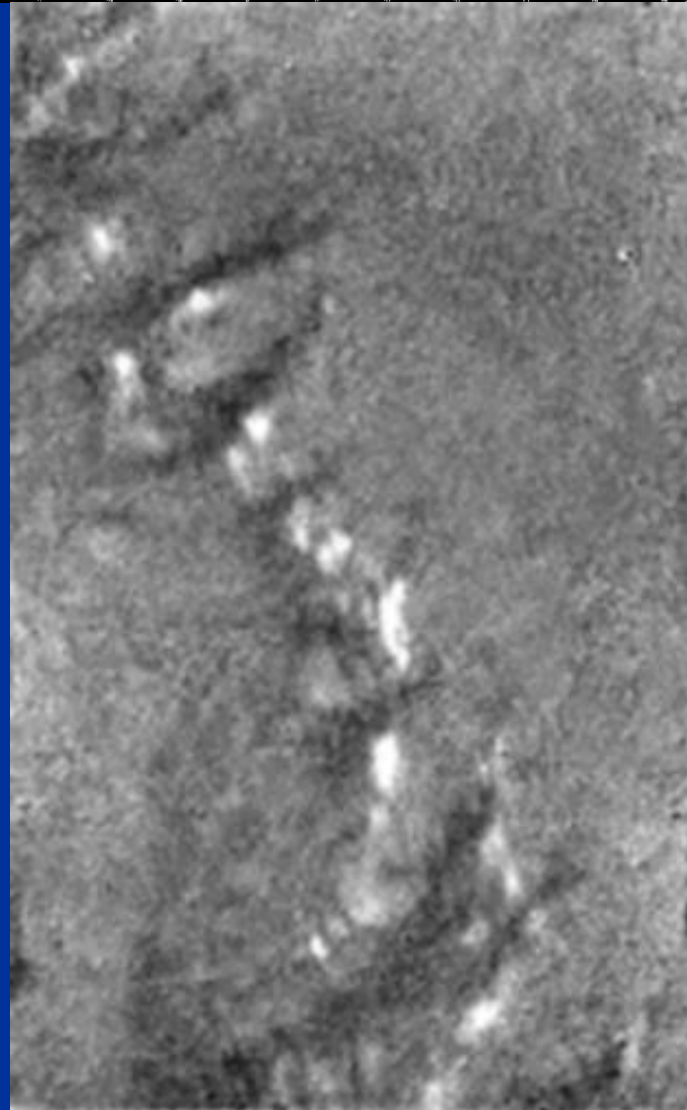
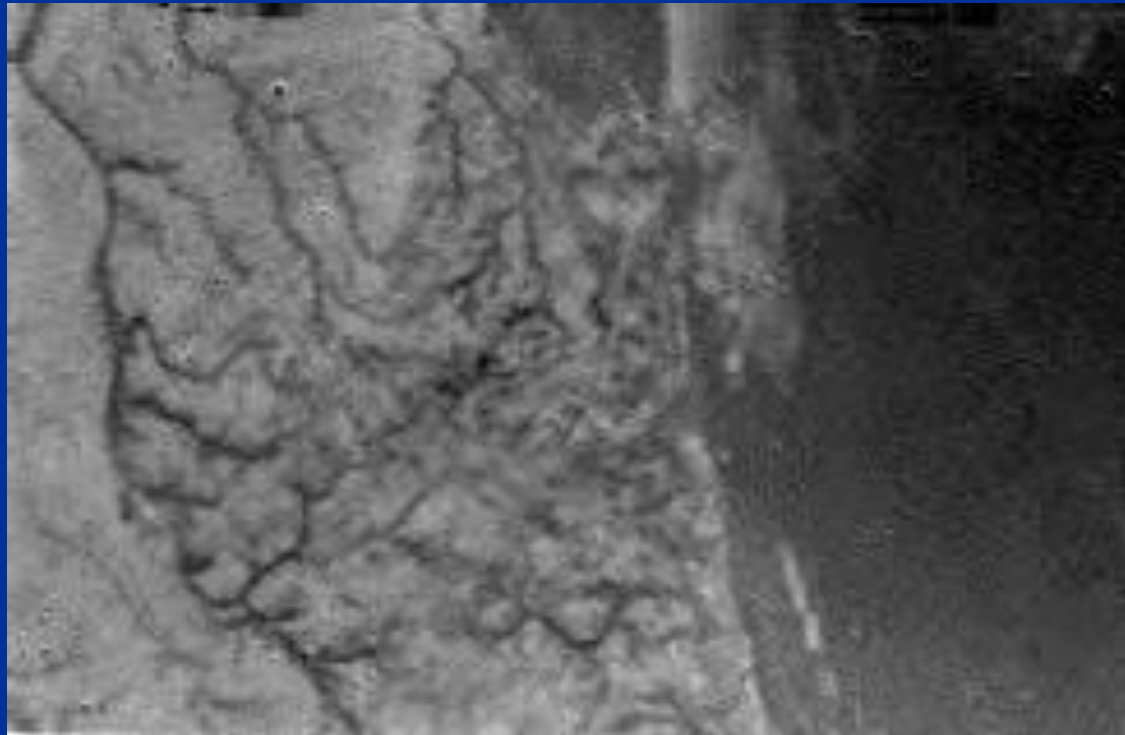
Cassini-Huygens-luotain

Huygens-laskeutuja
laskeutumassa Titanin pinnalle
(taiteilijan näkemys)

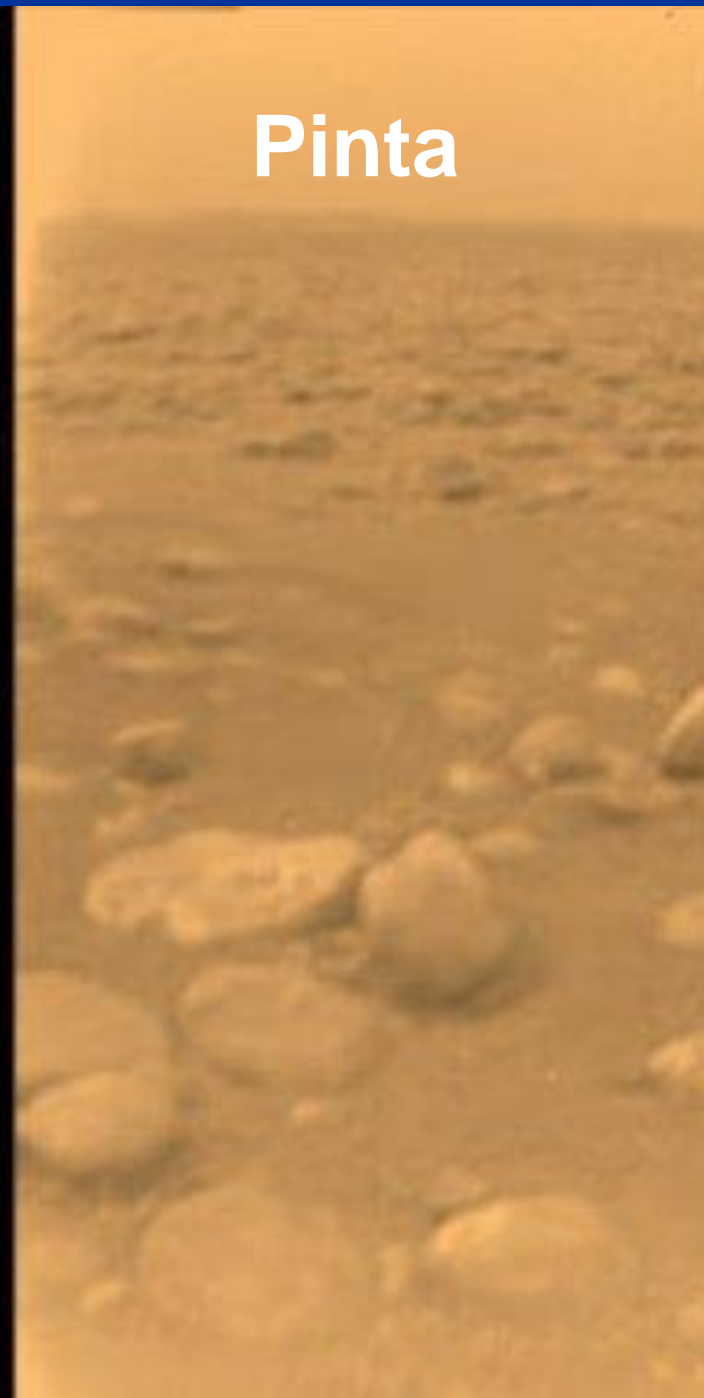
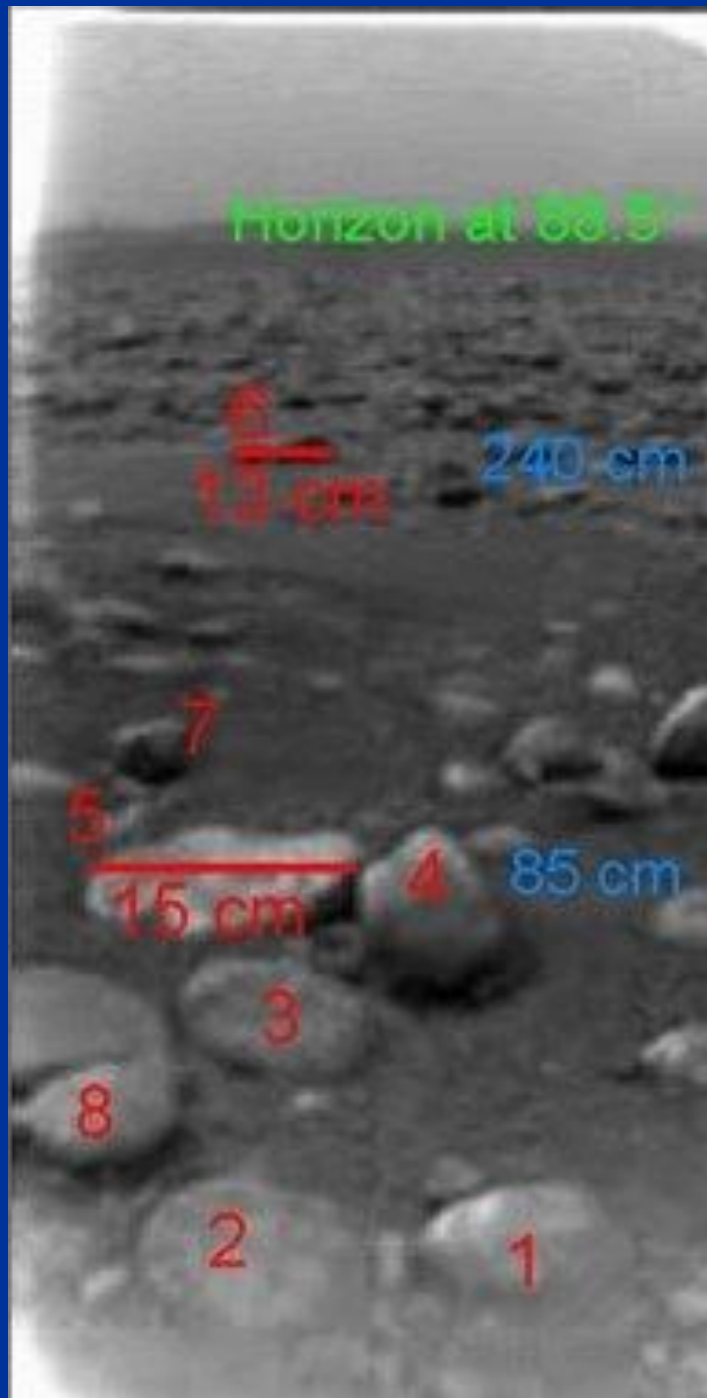




**Sonda Huygens Titanilla
(ensimmäinen laajakulmakuva, 2004)
Titan: metaanin meriä, jokia ja järviä**

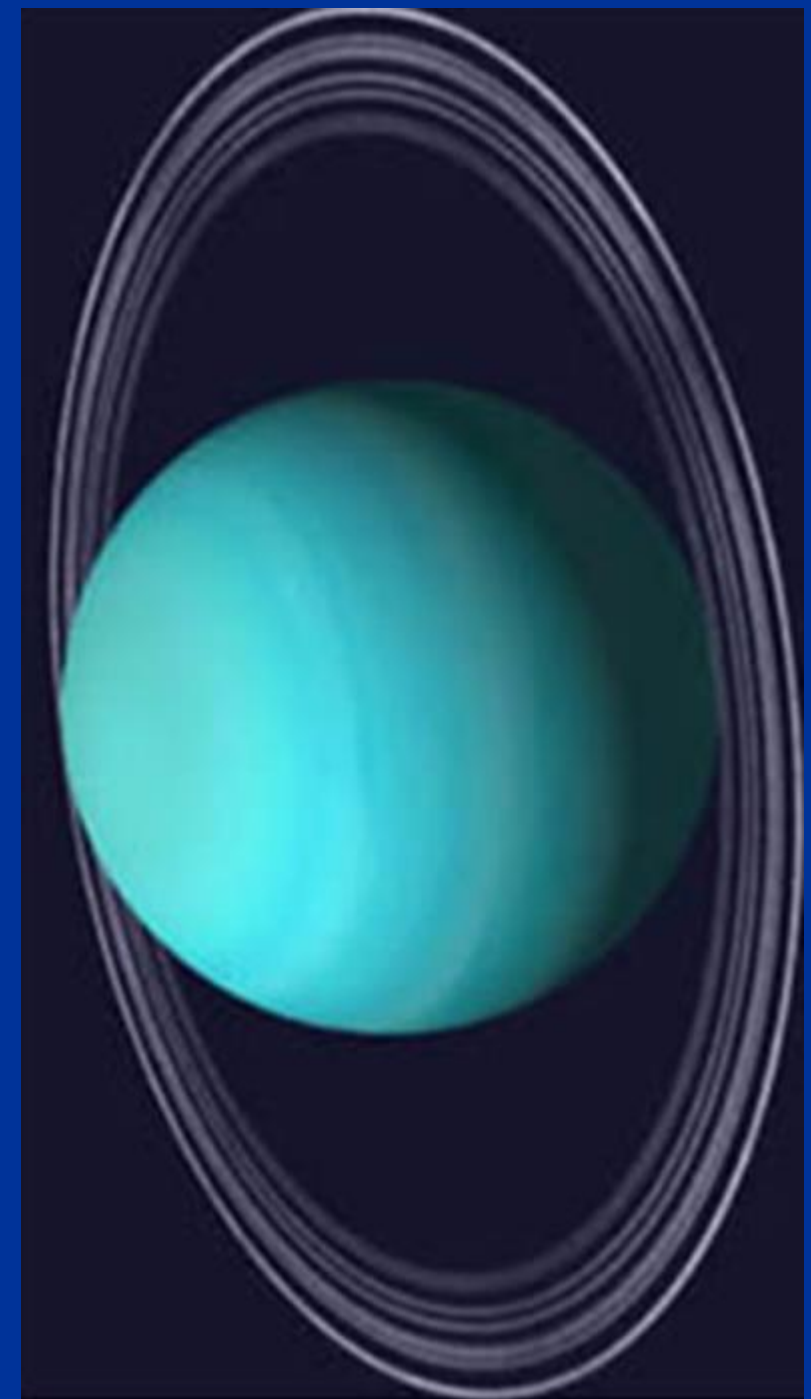
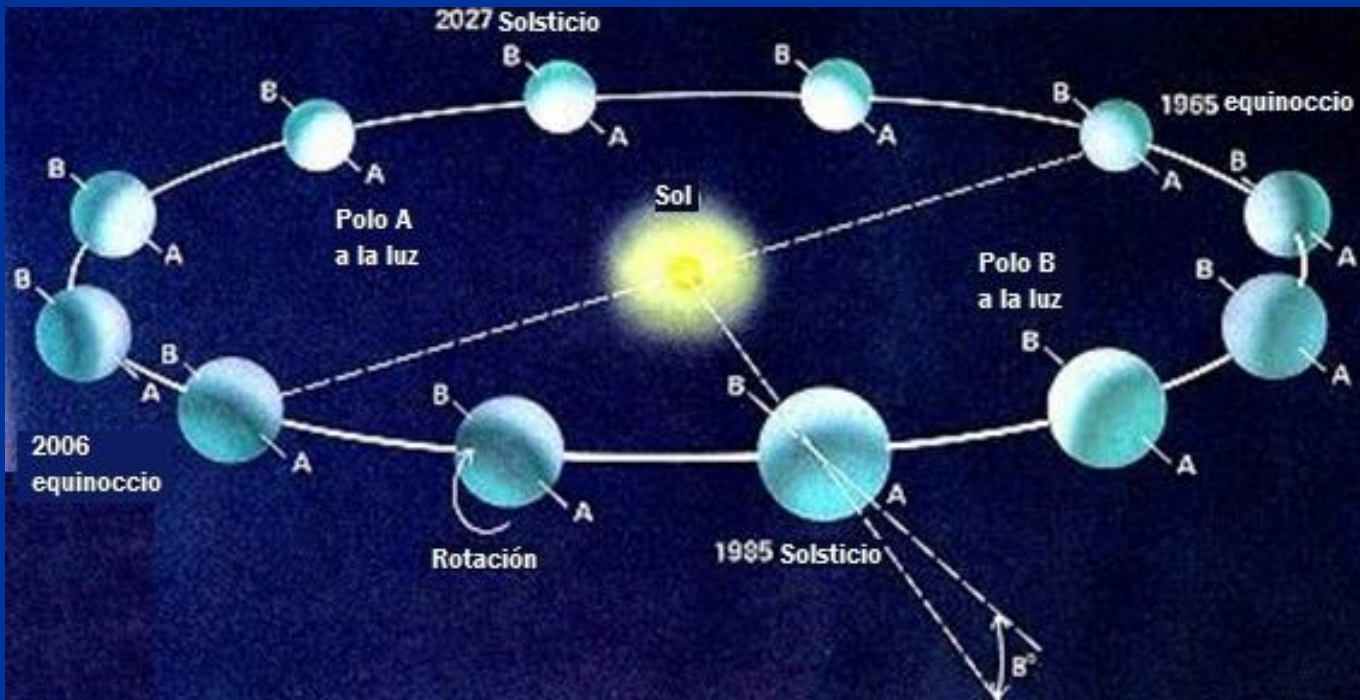


Viimeinen
Huygens-
laskeutujan
ottama kuva
Titanin
pinnalta



Uranus

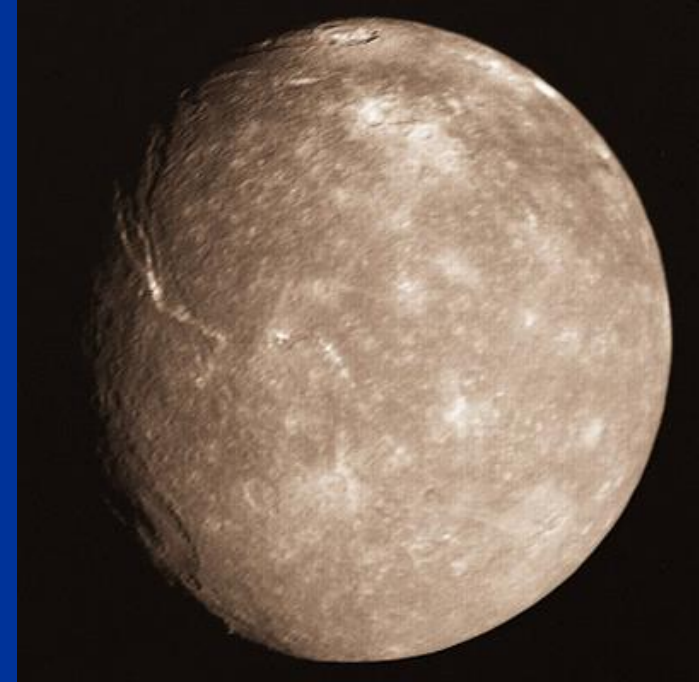
Pyörimisakseli on käytännössä kiertoradan suuntainen



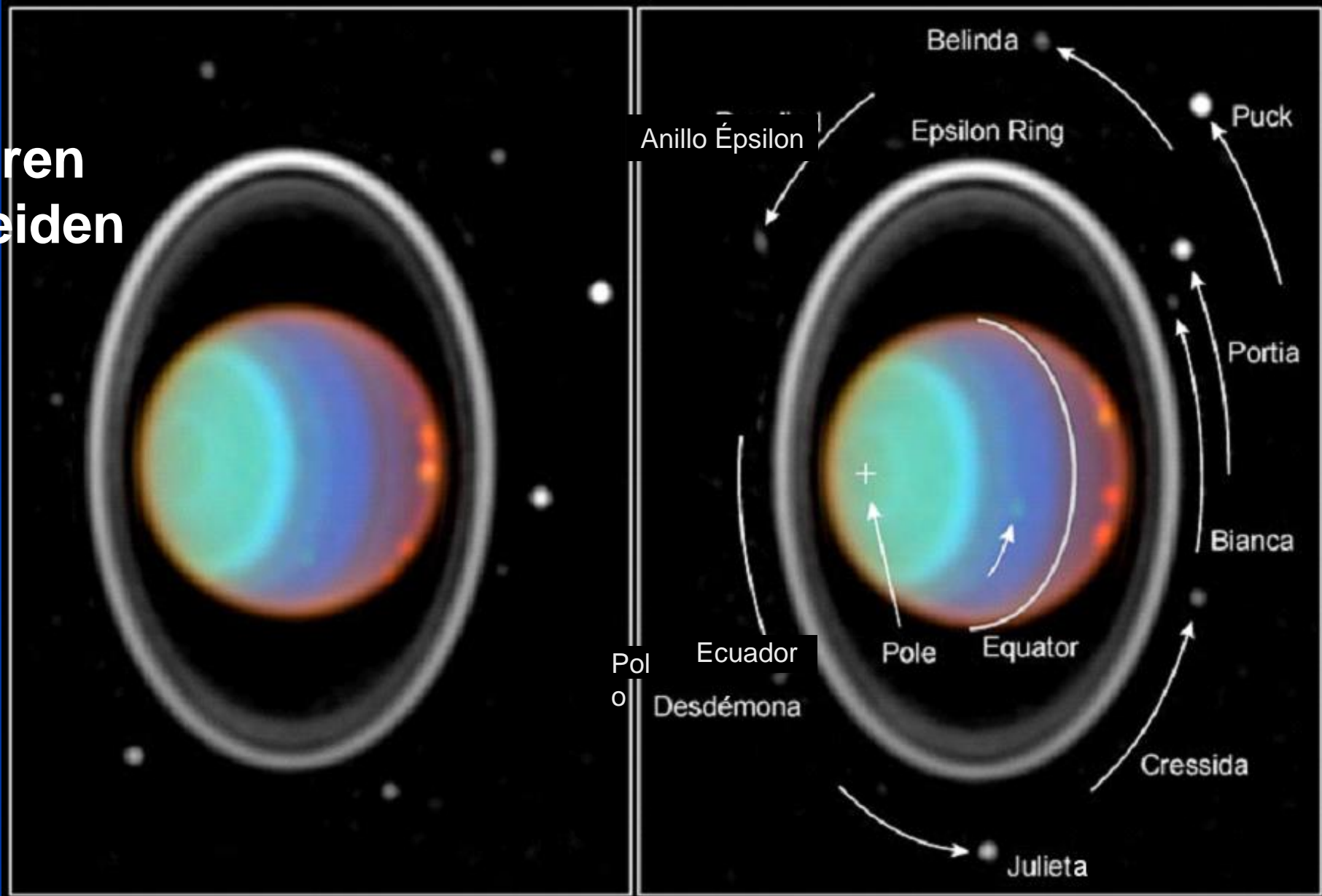
Uranuksen rengasjärjestelmä



Uranuksella on ainakin 27 kuuta.
William Herschel löysi kaksi
ensimmäistä kuuta vuonna 1787:
Titania ja Oberon.



Uranuksen kuut on nimetty Shakespearen näytelmien sankareiden mukaan



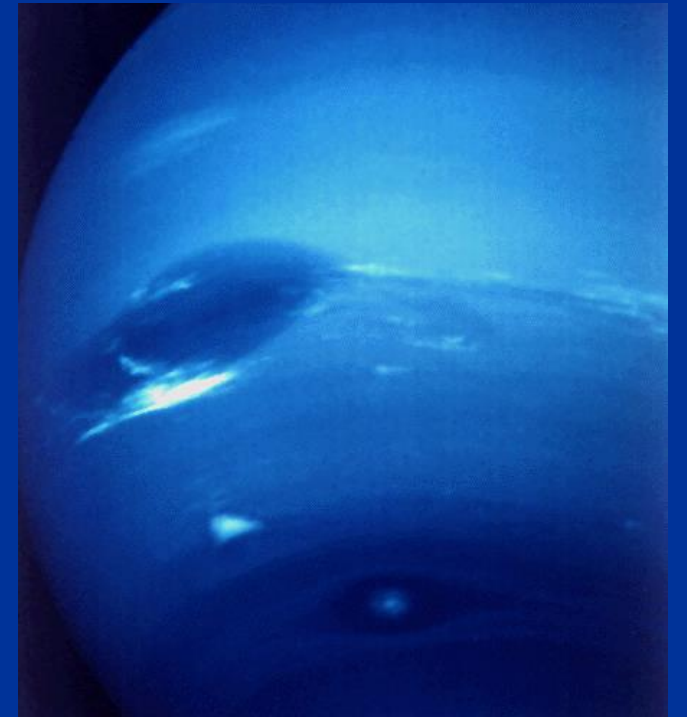
Urano • Julio 28, 1997

HST • NICMOS

PRC97-36a • November 20, 1997 • ST ScI OPO

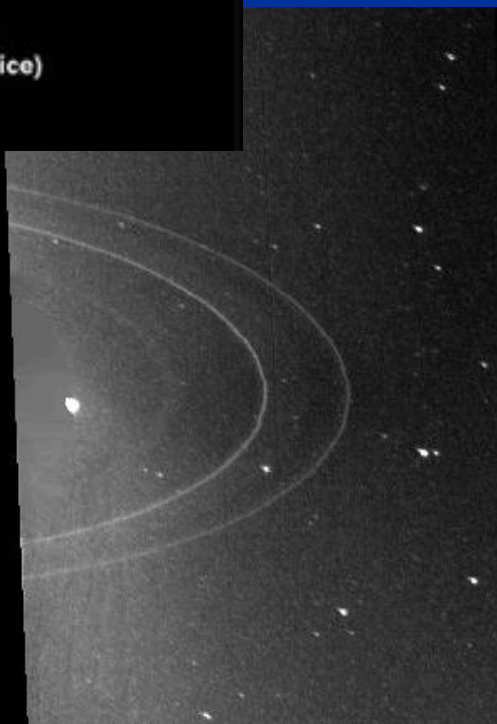
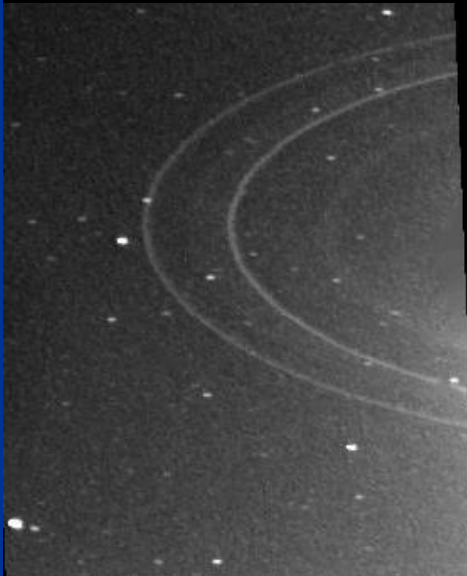
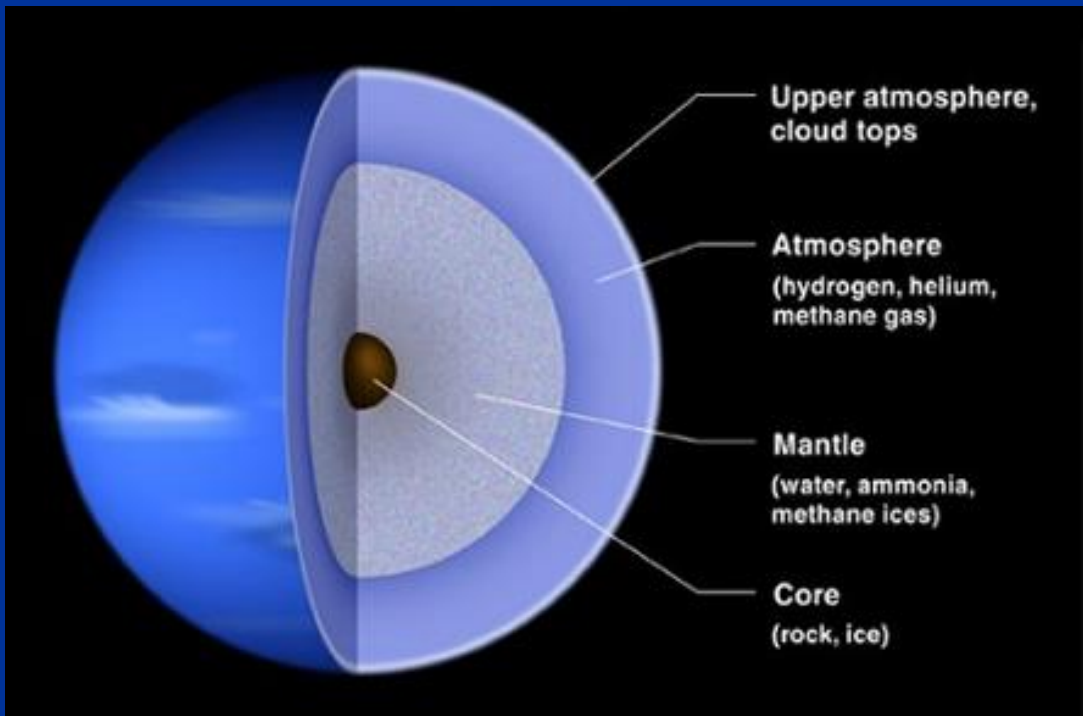
E. Karkoschka (University of Arizona Lunar & Planetary Lab) and NASA

Neptunus



Sen väri johtuu ilmakehän metaanista joka absorboi punaista ja infrapunasäteilyä.

Neptunus

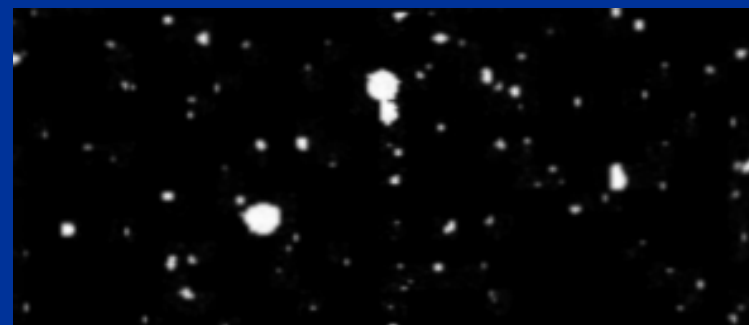
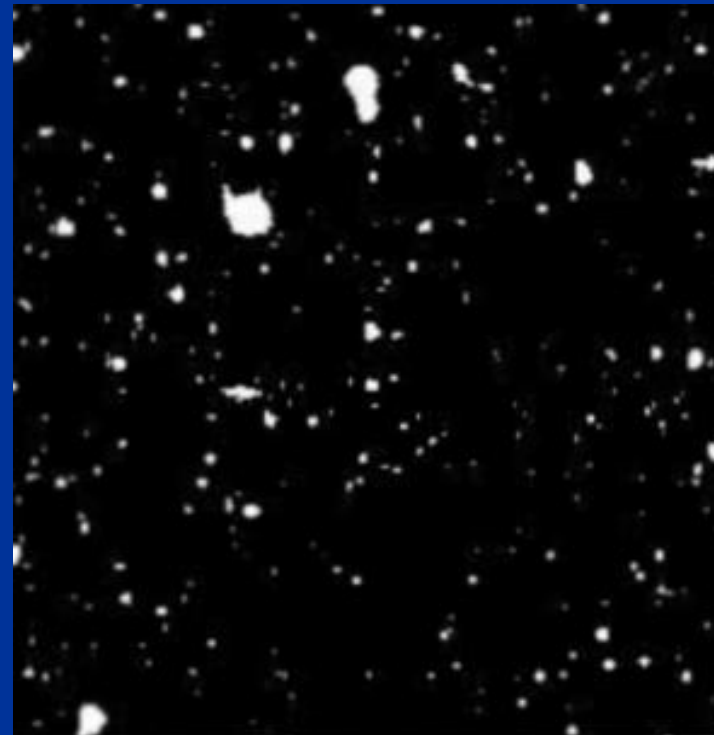


Neptunuksella uskotaan olevan kiinteä silikaateista ja raudasta koostuva ydin, joka on lähes yhtä suuri kuin Maa.

Ytimen yläpuolella on jäästä, metaanista, H:sta ja hieman He:stä koostuva kuori.

Neptunuksella useita renkaita, joiden alkuperää ei tunneta

**Clyde
Tombaugh, löysi
Pluton 18.
helmikuuta
1930.**

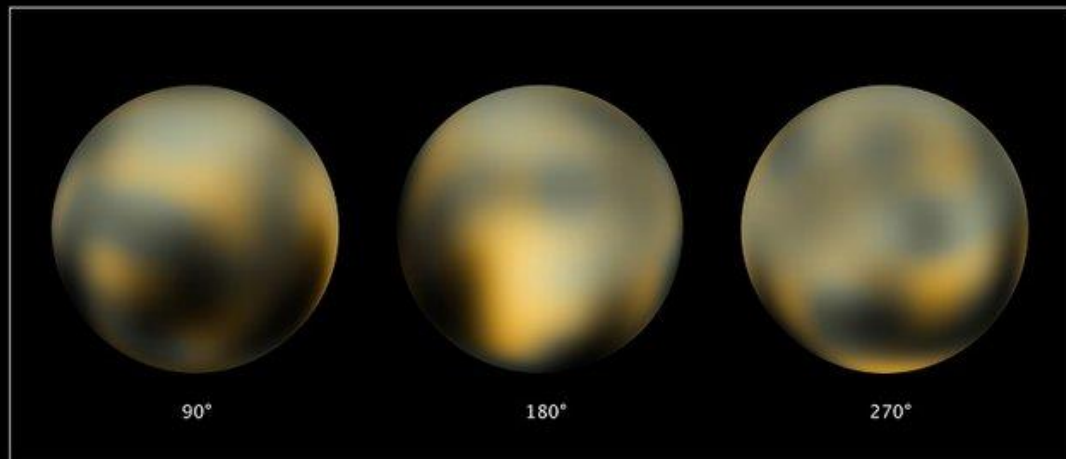


Löytökuva (1930)

Pluto on liian pieni häiritäkseen Neptunuksen kiertorataa niin paljon, että sen olemassaolo paljastuisi, vaikka Lowell olisi kuinka tarkasti laskenut sen paikan.

Clyde Tombaugh löysi Pluton (magnitudi ~ 13,5) kuvaamalla järjestelmällisesti aurinkokunnan tasoa.

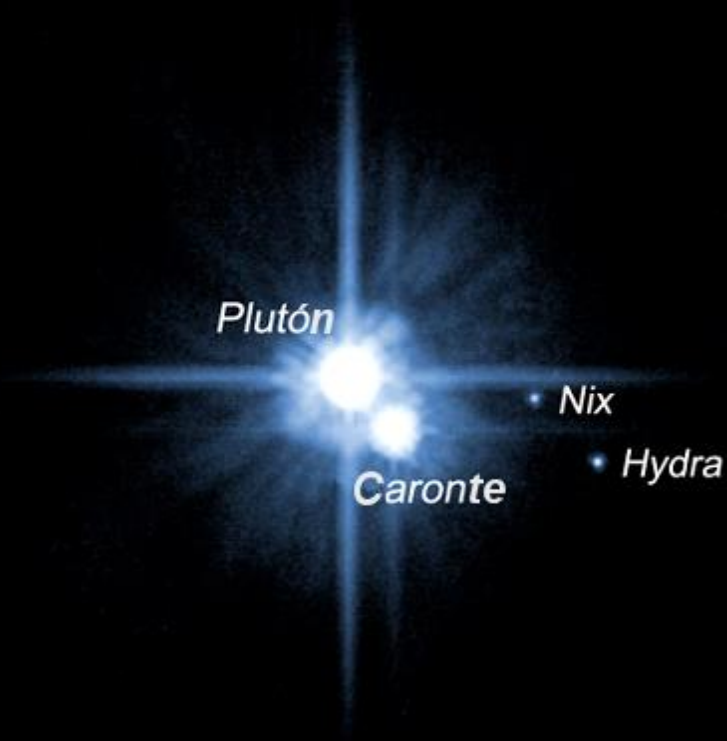
Pluto ja Kharon
Hubble-teleskooppi
1999



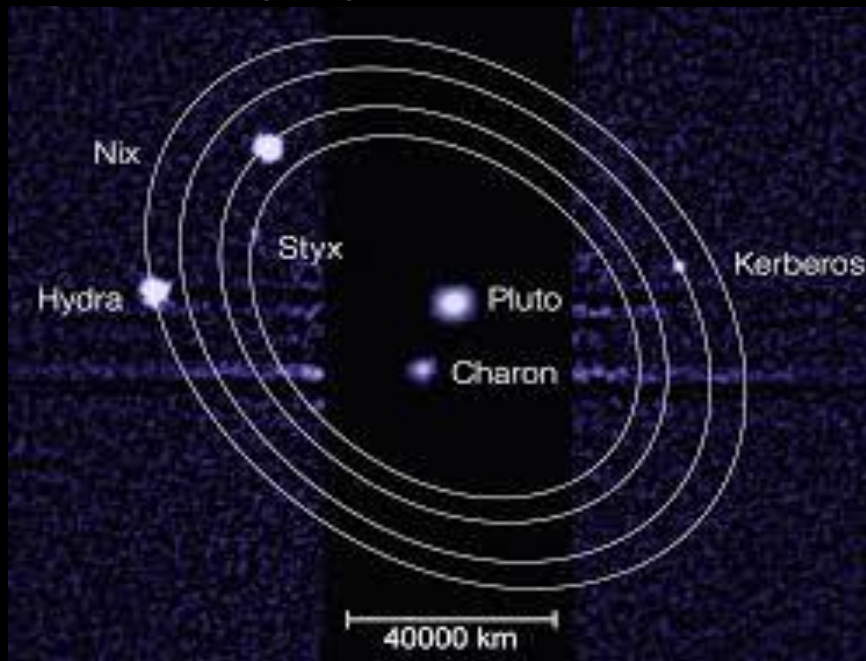
Pluto Faces
Hubble Space Telescope • ACS/HRC

Pluto-järjestelmä, 2011-2012

Pluto System ▪ February 15, 2006
Hubble Space Telescope ▪ ACS/HRC



NASA, ESA, H. Weaver (JHU/APL), A. Stern (SwRI),
and the HST Pluto Companion Search Team



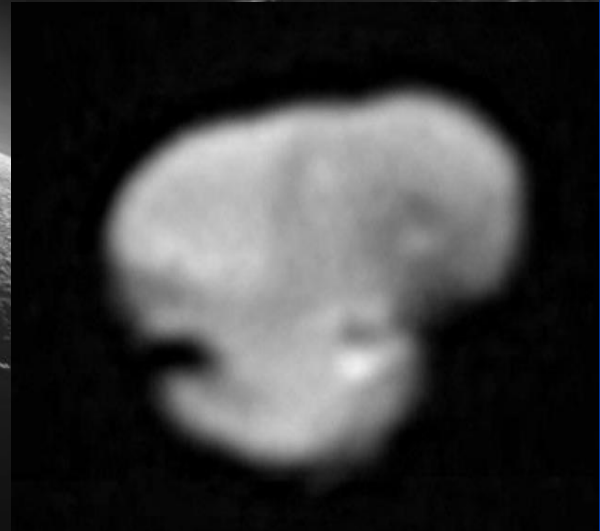


20 miles

**Pluto ja Charon
New Horizons, 2015**

NASA

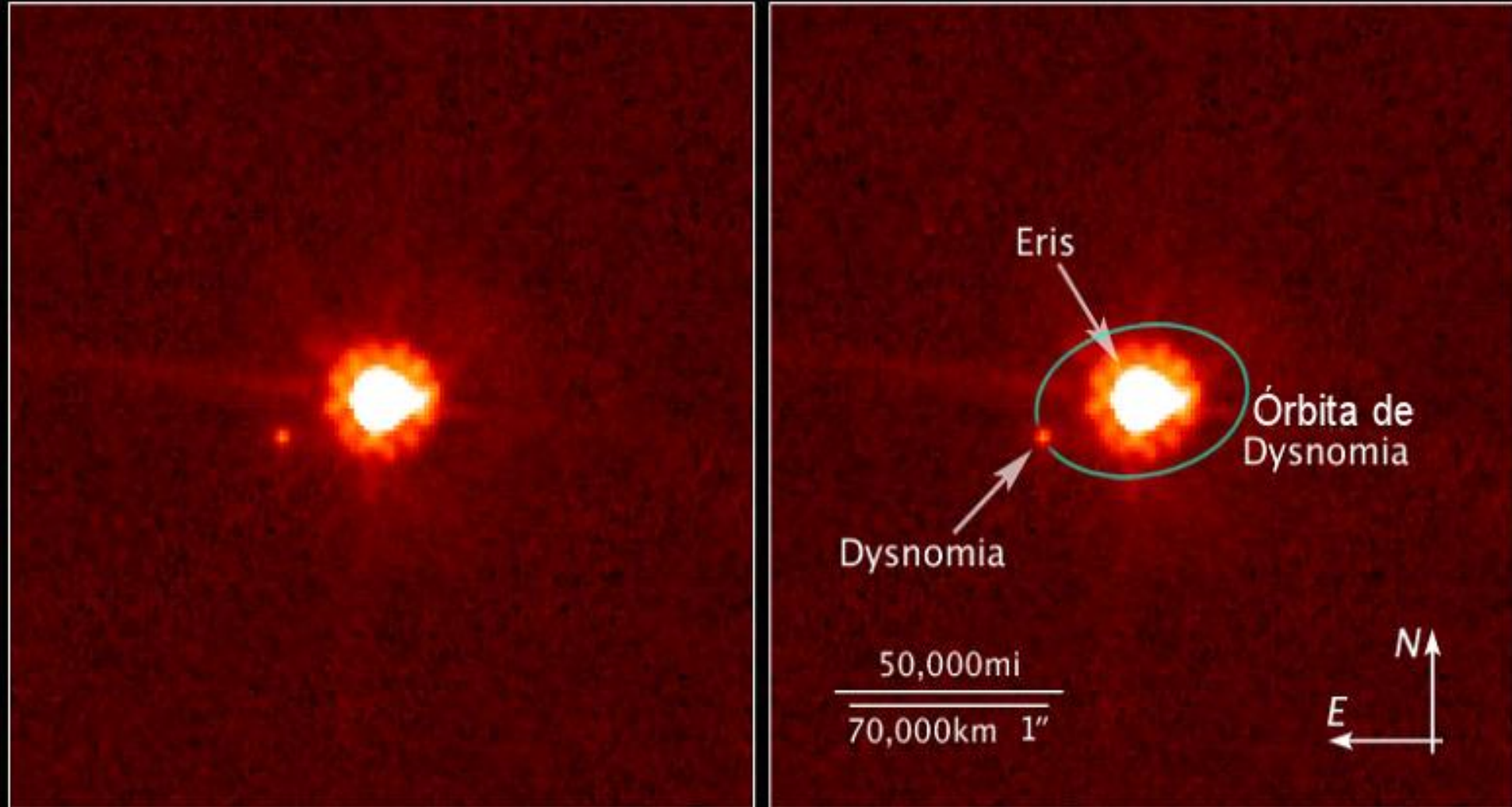
**Pluton ohilento
(Heinäkuu 14, 2015)
Kuvassa näkyy
typen heikko
kaasukehä**



Eriksen löytö

Planeta enano Eris y satélite Dysnomia. Agosto 30, 2006.

HST • ACS/HRC



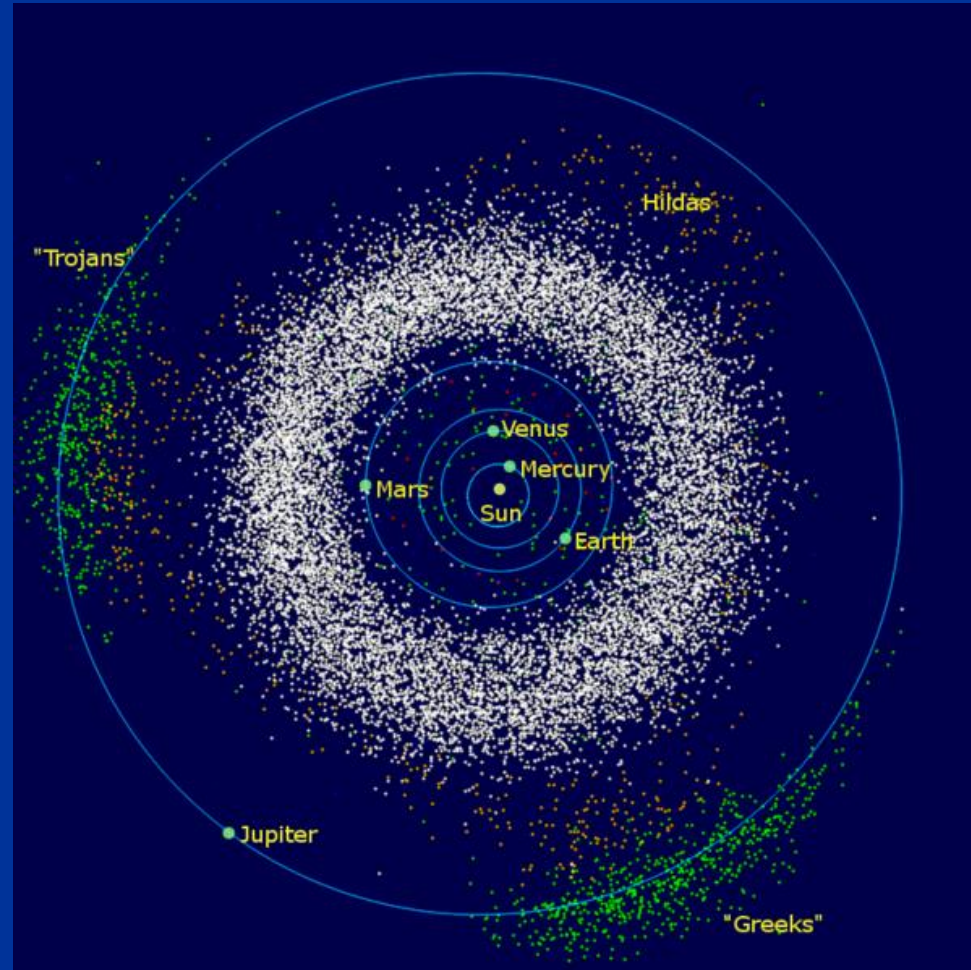
NASA, ESA, and M. Brown (California Institute of Technology)

STScI-PRC07-24

Aurinkokunnan pienkappaleet

- Ne ovat planeettojen muodostumisen jäänteitä.
- Ne koostuvat erilaisista asteroidien, komeettojen ja transneptunisten kappaleiden populaatioista.
- Asteroidit ovat pääasiassa kivisiä ja metallisia, kun taas komeetat ovat hauraampia ja huokoisempia kohteita, jotka muodostuvat pääasiassa jäästä (pääasiassa vedestä) ja pölyhiukkasista.
- Valtaosa asteroideista sijaitsee Marsin ja Jupiterin kiertoratojen välisellä alueella, jota kutsutaan "asteroidien päävyöhykkeeksi".
- Transneptunian-kohteet sisältävät paljon jäätä, ja ne sijaitsevat Neptunuksen kiertoradan takana olevalla alueella, joka tunnetaan nimellä "Neptunuksen takainen vyöhyke" (tai Kuiperin vyöhyke, tunnustuksena yhdelle ensimmäisistä sen olemassaolon ennustajista).

Asteroidien päävyöhyke



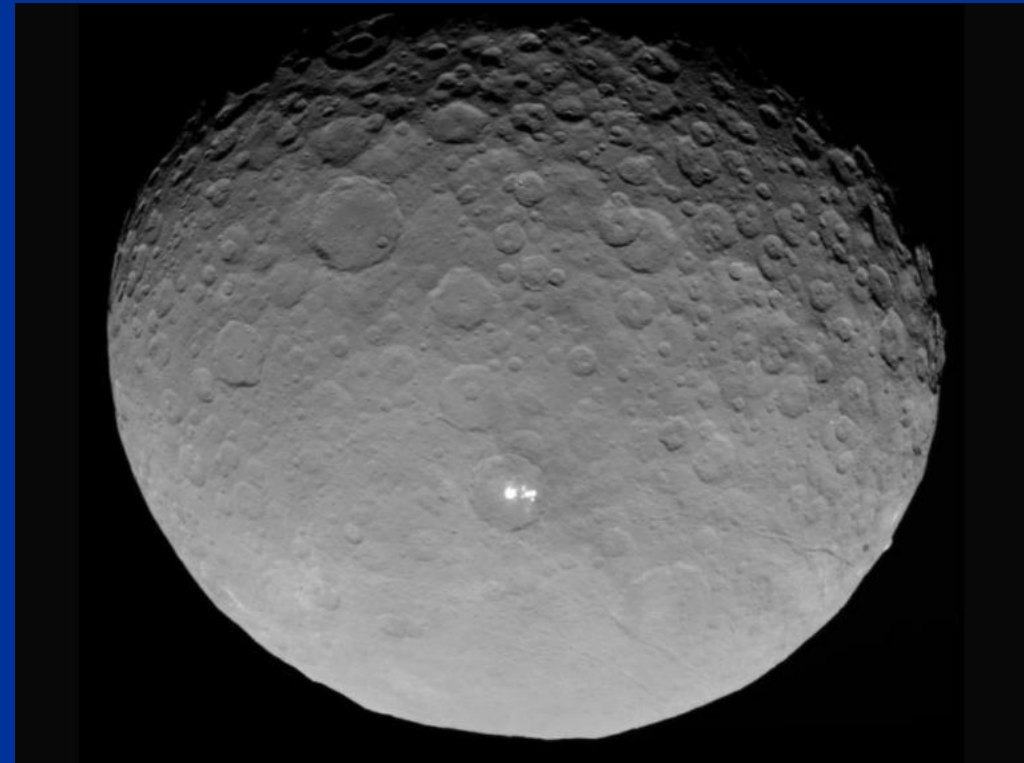
Alueella on satoja tuhansia tai miljoonia kappaleita, mutta kokonaismassa on silti alle tuhannesosa Maan massasta

Asteroidien koko vaihtelee useista sadoista kilometreistä metreihin ja m:n murto-osiiin.

Ceres

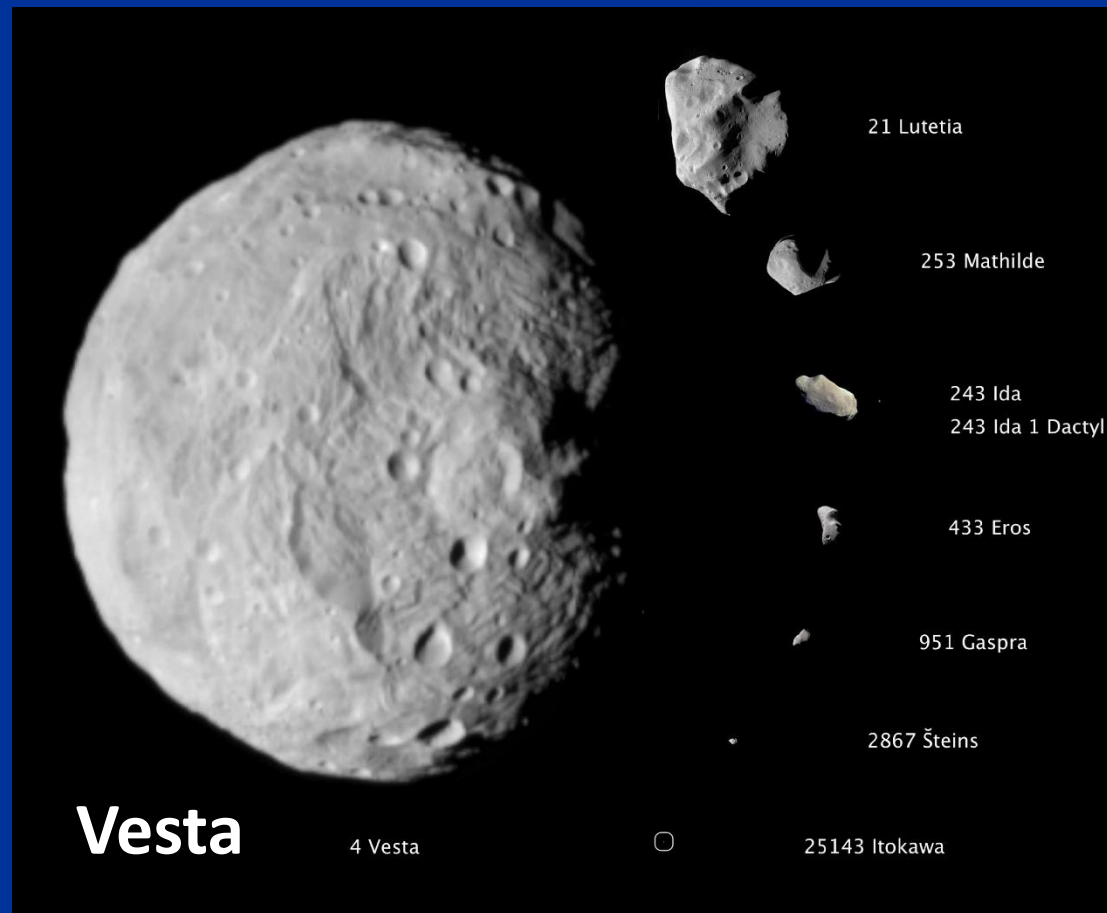
Kappaleen löysi vuonna 1801 Giuseppe Piazzi, ja sitä pidettiin planeettana 1850 asti, jolloin löydettiin useita muita samanlaisia kohteita.

Se on suurin kappale asteroidivyöhykkeellä, ja ainoa niistä, joka on luetteloitu 2006 kääpiöplaneetaksi.

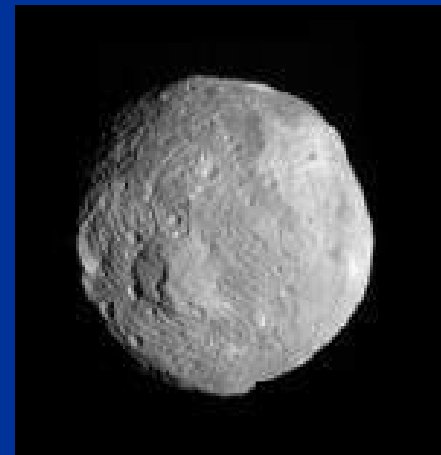


Sen halkaisija on lähes 1 000 kilometriä, joten se on niin suuri, että sen painovoima antaa sille pallon muodon.

Kaikki muut asteroidit ovat pieniä, epäsäännöllisiä kappaleita, vaikka jotkut niistä, kuten Pallas ja Vesta, voitaisiin luokitella kääpiöplaneetoiksi, jos niiden osoitetaan olevan hydrostaattisessa tasapainossa.



Pallas



Aurinkokunnan pienkappaleiden varastot

Varastot ovat suhteellisen vakaita alueita, joilla olevat kappaleet voivat pysyä aurinkokunnan ikään verrattavissa olevia aikoja, kunnes jokin häiriövoima muuttaa niiden kiertorataa.

Aurinkokunnassa on kolme suurta varastoa:

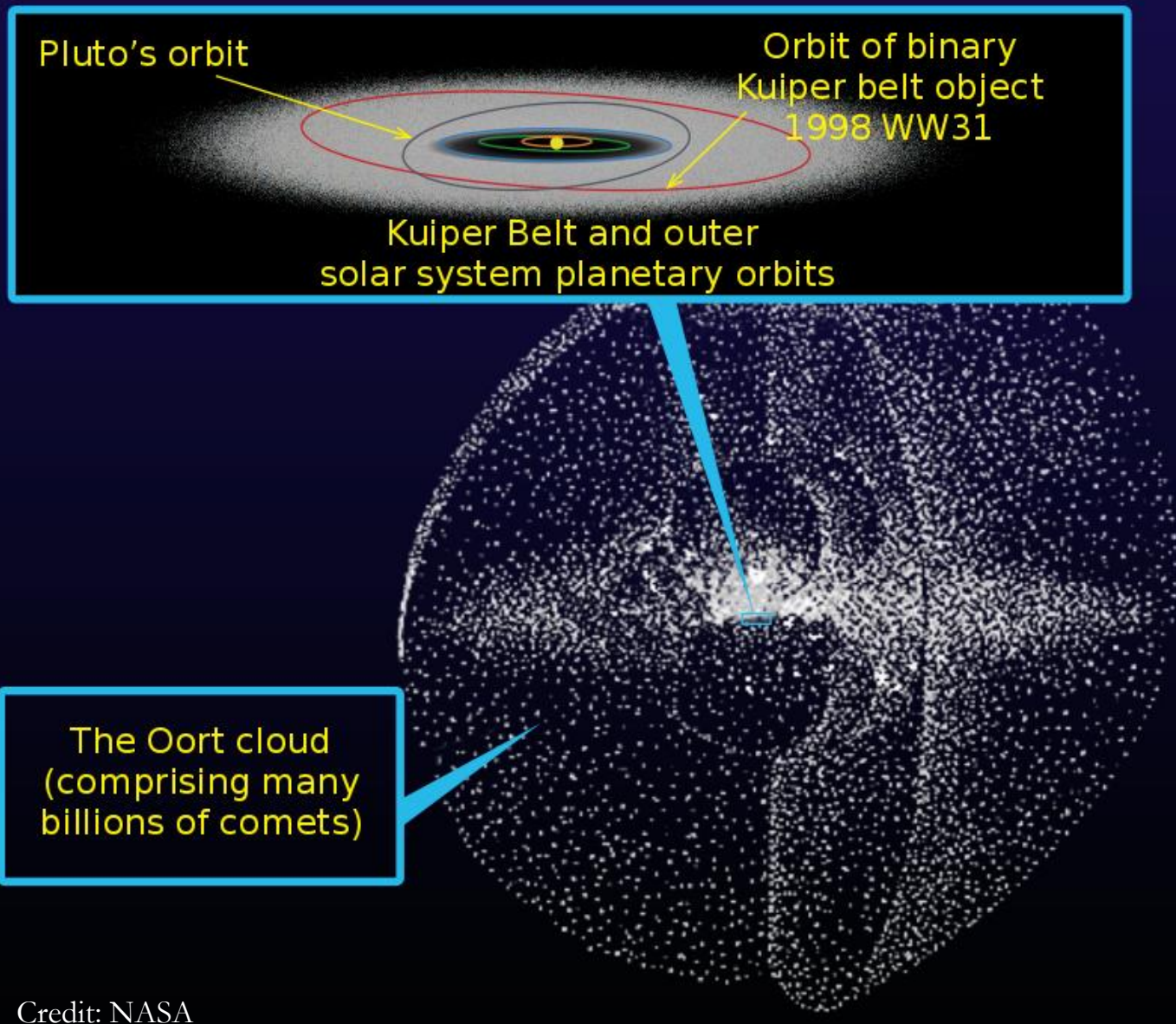
- **Pääasteroidivyöhyke:** Tältä alueelta tulee muita populaatioita, kuten Maan läheiset asteroidit (tunnetaan englanninkielisellä lyhenteellä NEA).
- **Neptunuksen takainen vyöhyke:** Se on alue, josta pienen kiertoajan komeetat tulevat.
- **Oortin pilvi:** Se on pallomainen ja muodostuu aurinkokunnan muodostumisen aikana jättiläisplaneettojen pois heittämistä jäätyneistä planetesimaaleista. Tähtien tai jättimäisten molekyylipilvien läheisestä läpikulusta tai galaktisista vuorovesivoimista johtuvien häiriöiden ansiosta joidenkin näiden kappaleiden kiertoradat voivat muuttua ja häiriöt poikkeuttavat niiden ratoja kohti aurinkokunnan sisäosaa, jolloin ne muuttuvat pitkän kiertoajan komeetoiksi.

Tilanne huhtikuun 17., 2019.

Lähde: NASA/JPL <https://ssd.jpl.nasa.gov>)

- **Tunnettujen asteroidien lukumäärä: 798130, joka koostuu:**
 - **Päävyöhyke: 705913**
 - **Jupiterin Troijalaiset: 7236**
 - **Marsin radan sisäpuolelle tulevat asteroidit: 3573**
 - **NEAs: 19996**
 - **Potentiaaliset Maata uhkaavat asteroidit (PHAs): 1973**
- **Komeetat:**
 - **Elliptiset: 420 pitkän kiertoajan komeettaa ($P > 200$ vuotta) + 860 lyhyen kiertoajan komeettaa ($P < 200$ vuotta).**
 - **Paraboliset: 1837**
 - **Hyperboliset: 347 (aurinkokunnan ulkopuolelta)**
- **Neptunuksen radan ulkopuoliset kappaleet (TNOs): 3218**

Kuiperin vyöhyke ja Oortin pilvi



Neptunuksen radan ulkopuoliset kappaleet

Suurimmat ovat kääpiöplaneettoja

Largest known trans-Neptunian objects (TNOs)



Credit: NASA

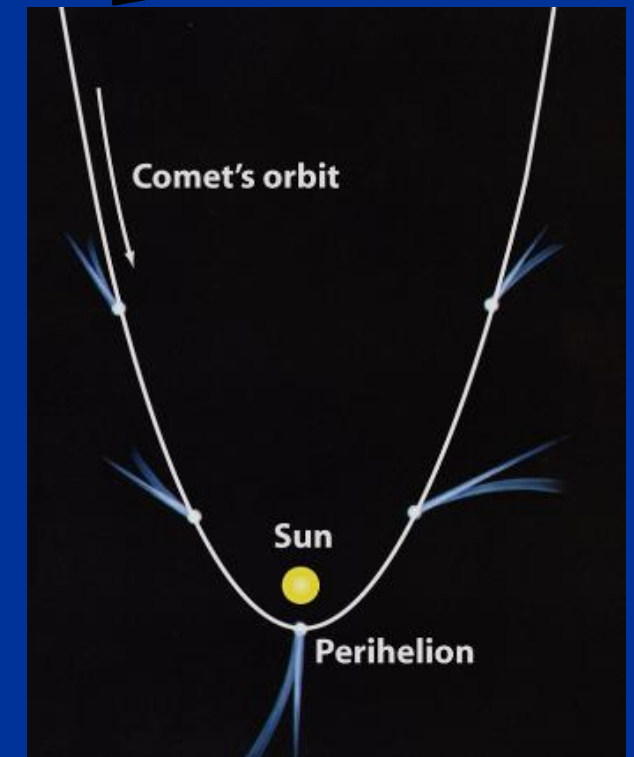
2000 km

Komeetat

- Ne ovat pieniä, muutaman kilometrin kokoisia kappaleita, jotka koostuvat pääasiassa haihtuvista aineista (vesijää, hiilidioksidi, metaani, ammoniakki jne.) ja pölyhiukkasista.
- Kun ne lähestyvät Aurinkoa, ne voivat tulla näkyviksi.
- Maassa olevan veden uskotaan olevan osittain niistä peräisin.



- Yleensä komeettojen kiertoradat ovat melko eksentrisiä. Pitkän kiertoajan komeettojen kaltevuus on satunnainen, ja niiden kiertoradat voivat olla eri- tai samaan suuntaan muiden kanssa. Lyhyen kiertoajan komeettojen kaltevuus on yleensä pieni, ja niiden kiertoradat ovat samaan suuntaan muiden kappaleiden kanssa.
- Kun komeetta lähestyy Aurinkoa, sen pinnalla oleva jää sublimoituu, jolloin syntyy koma eli "hiukset" ja "pyrstöt": pölypyrstö, joka muodostuu kaasun kuljettamista pölyhiukkasista, ja ionipyrstö, joka muodostuu atomeista ja ionisoituneista molekyyleistä, jotka ovat vuorovaikutuksessa aurinkotuulen kanssa. Pölypyrstö on kaareva, kun taas sinertävä ionipyrstö osoittaa suoraan Auringosta poispäin.



Halley: kuuluisin komeetta

Se nimettiin Edmond Halley'n kunniaksi, joka ennusti sen saapumisen Auringon lähelle soveltaen yleistä gravitaatiolakia ja häiriölaskentaa. Halley ei nähnyt ennustuksensa toteutumista.

Se palaa 76 vuoden välein.



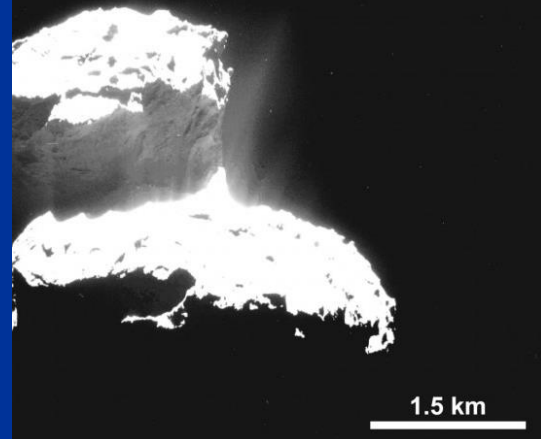
Vuonna 1986 se oli ensimmäinen komeetta, jolla luotain vieraili. Giotto kuvasi komeetan ytimen.

Rosetta-luotain: lähikohtaaminen komeetta 67P/Churyumov-Gerasimenkon kanssa

Philae laskeutui komeetan pinnalle marraskuussa 12, 2014



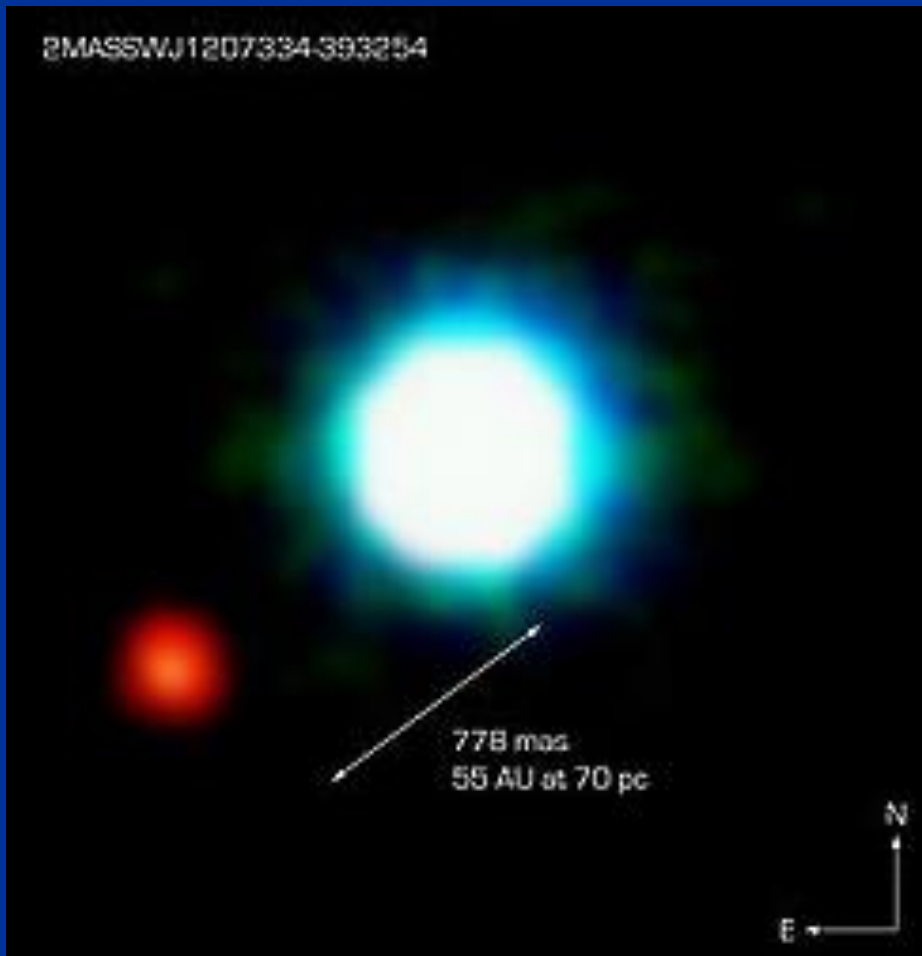
**Aktiivisuutta
(syyskuussa 2014)**



Kamera: OSIRIS/ESA

Muita planeettakuntia

Vuonna 1995 sveitsiläiset tähtitieteilijät Michel Mayor ja Didier Queloz ilmoittivat löytäneensä 51 Pegasia kiertävän eksoplaneetan.



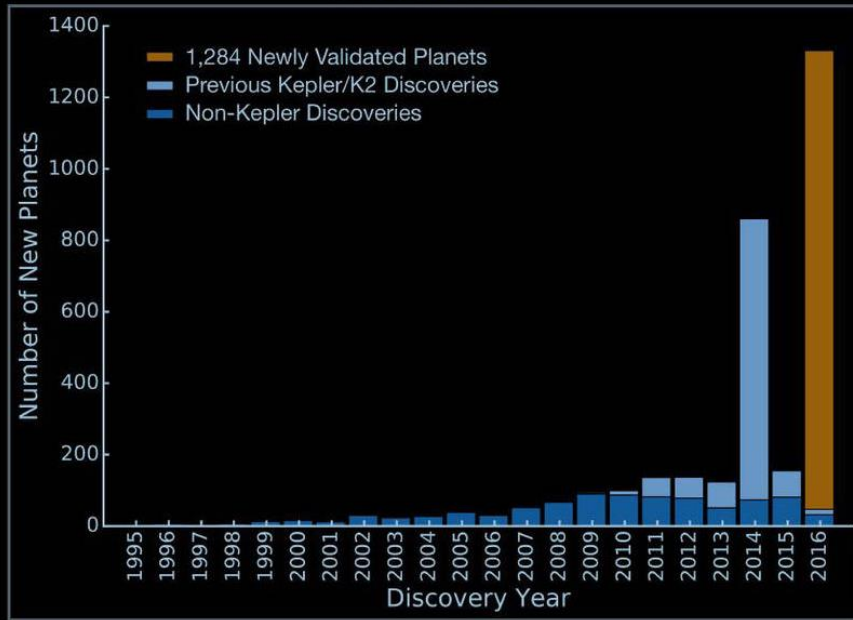
2M1207b suoraan kuvattuna (ESO)

Tähti ja sen planeetta kastettiin Helvetiokseksi ja Dimidioksi vuonna 2015 IAU:n järjestämän julkisen äänestyksen jälkeen.

Ensimmäinen kuva eksoplaneetasta ruskean kääpiön 2M1207 ympärillä. 16. maaliskuuta 2003

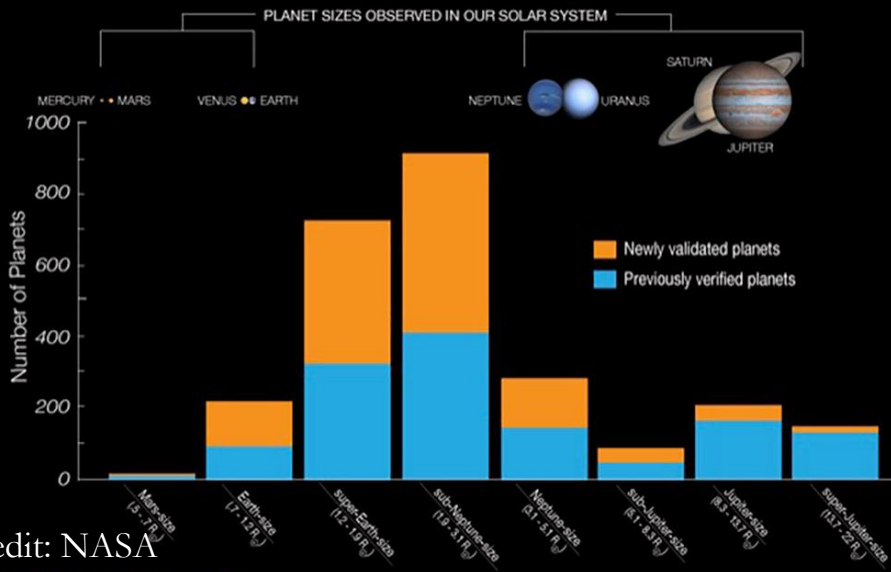
Exoplanet Discoveries Through the Years

As of May 10, 2016



Kepler's Planets by Size

As of May 10, 2016



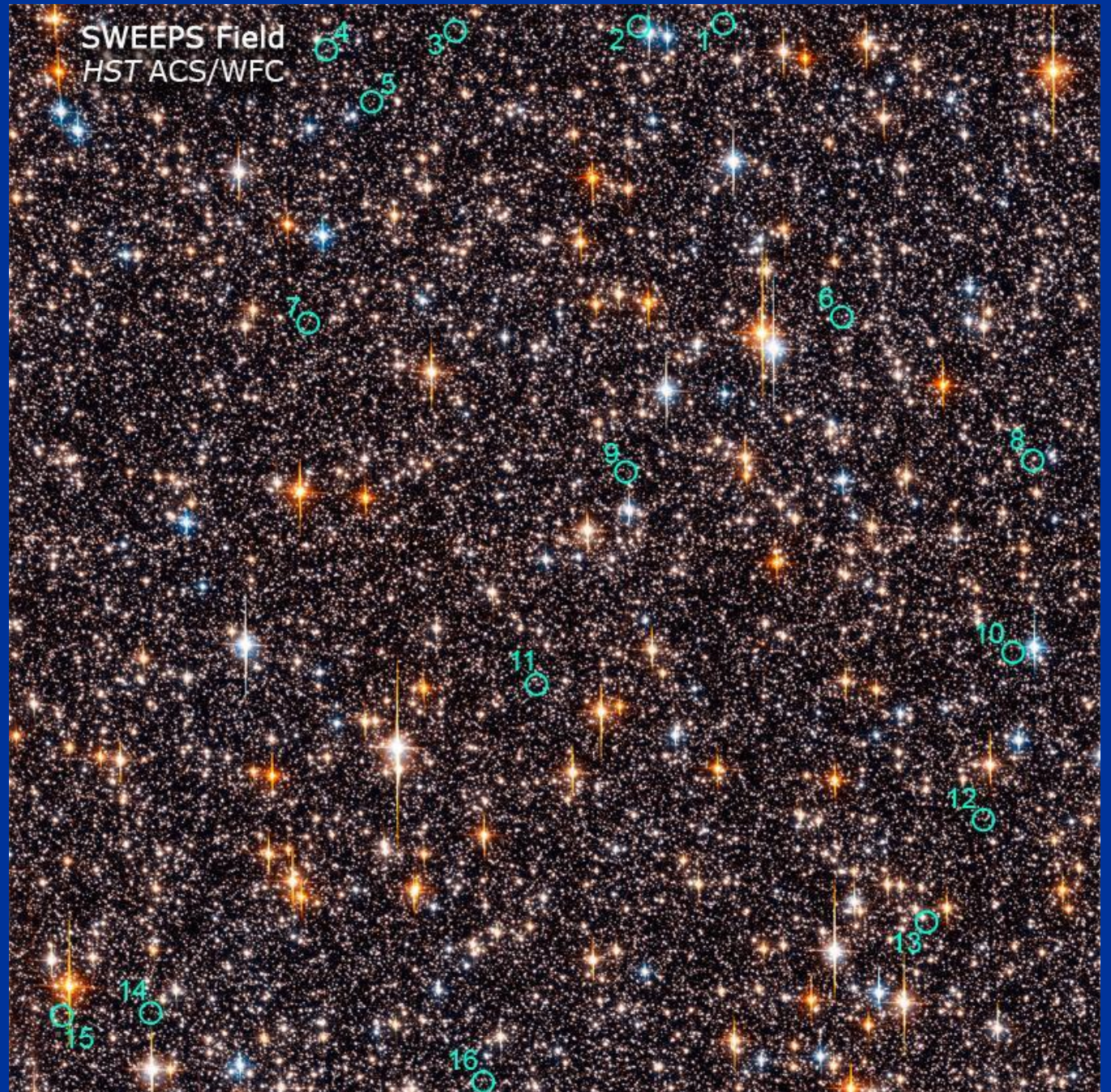
Credit: NASA

Kepler (maaliskuu 2009) on NASA:n ensimmäinen satelliitti, jonka tarkoituksena on löytää Maan kokoisia, mahdollisesti asumiskelpoisia planeettoja.

Toukokuun 10. päivänä 2016 ilmoitettiin suurimmasta tunnetusta eksoplaneettakokoelmasta.

Noin 5000:sta ehdokkaasta yli 3 200 on varmistettu, ja näistä 2325 löydettiin Kepler-teleskoopilla.

Vuodesta 2018 lähtien NASA:n satelliitti "Transiting Exoplanet Survey" käyttää samaa menetelmää kuin Kepler-teleskooppi seuratakseen 200000:ta lähellä sijaitsevaa kirkasta tähteä etsiessään erityisesti Maan kokoisia tai sitä suurempia planeettoja (supermaita).



**Kuinka monella tähdellä on
planeettoja?**

**Kuinka moni niistä voisi olla elämälle
suotuisa?**

**Kuinka monessa olisi voinut kehittyä
elämää?**

**Kysymyksiä, joihin tähtitieteilijät
etsivät vastauksia**

Kiitos, että olit mukana!

