

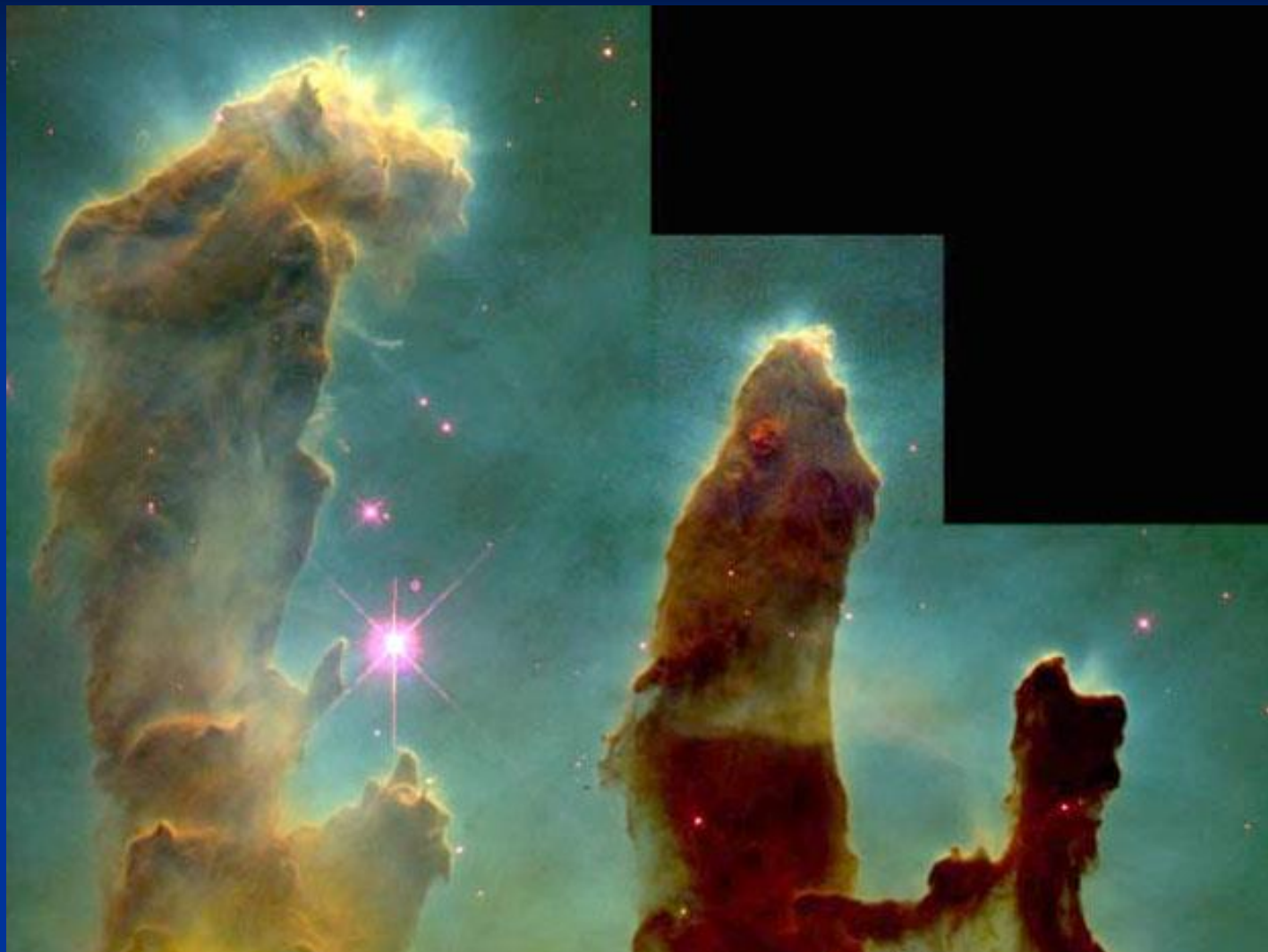
Saules sistēma

Magda Stavinči, Beatrise Garsija, Andrea Sosa

*Starptautiskā astronomijas savienība
Rumānijas akadēmijas Astronomijas institūts, Rumānija
ITeDA un Nacionālā tehnoloģiju universitāte, Argentīna
Republikas Universitāte, Urugvaja*



Šeit dzimst zvaigznes

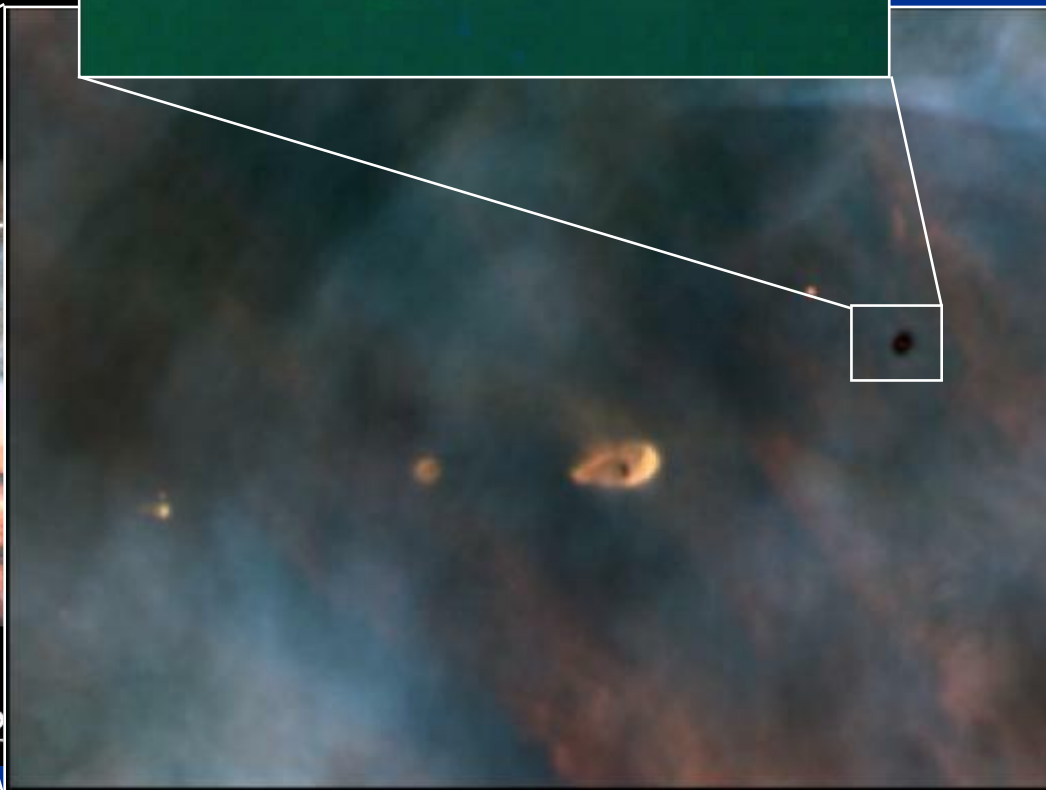
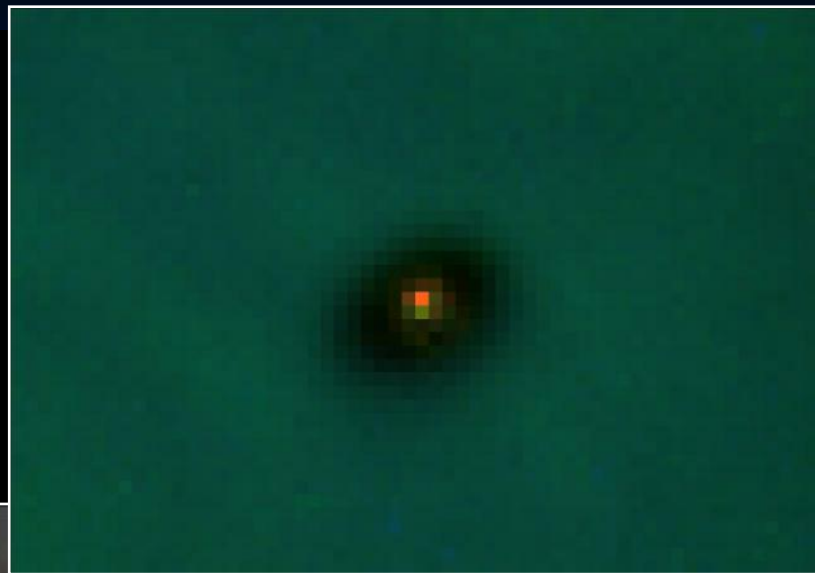


Mesjē 16, Radīšanas pīlāri.
Autors: Habla kosmiskais teleskops

The Orion Nebula



Hubble Space Telescope
Wide Field Planetary Camera 2



Pagātne. Ar neapbruņotu aci redzamās planētas

Merkurs
Venera



Redzami
saulrietā
vai
saullēktā.

Marss

Jupiters

Saturns

Planētu parāde, maijs 2002



Saules sistēma mūsdienās

To veido Saule un visi ķermeņi, kas griežas ap to gravitācijas ietekmē:

- 8 planētas
- Gandrīz 300 dabisko planētu pavadoņu
- Desmitiem pundurplanētu (starp tām Cerera, Plutons, Haumeja, Makemake un Erīda)
- Nezināms skaits nelielu ķermeņu: asteroīdi, komētas un transneptūna objekti (planētu veidošanās procesa paliekas).



Kur atrodas Saules sistēma?

Tā atrodas **Oriona atzarā**,
vienā no **Piena Ceļa galaktikas**
spirālzarciem.

"Spirālveida galaktika, līdzīga Piena Ceļam"



Piena Ceļa galaktikā ir
aptuveni 200 miljardu
zvaigžņu, un tās
diametrs ir aptuveni
100 000 gaismas gadu
(ly).

Saules sistēma atrodas $\sim 25\,000$ gaismas gadu attālumā no Galaktikas centra (apmēram puse rādiusa), un tai vajag 250 miljonus gadu, lai veiktu riņķojumu apkārt centram. Tās ātrums ir 220 km/s ($800\,000\text{ km/h}$).



Piena Ceļa galaktikas modelis no Spicera infrasarkanajiem novērojumiem (2005); mūsu Galaktika ir šķērsota spirāle.

Saules sistēmas veidošanās

- Saskaņā ar pieņemto teoriju, pirms aptuveni 4,6 miljardiem gadu Saules sistēma izveidojās no starpzvaigžņu gāzes un putekļu mākoņa, tam saspiežoties gravitācijas dēļ. Mākoņa saspiešanos ierosināja spēcīga perturbācija (iespējams, pārnovas uzliesmojums), kas lika gravitācijas spēkam pārvarēt gāzu spiedienu.



- Impulsa momenta saglabāšanās dēļ miglājs griezās ātrāk un ātrāk un saplacinājās. Centrā izveidojās protosaule, bet apkārt – protoplanetārais gāzes un putekļu disks.

Saules sistēmas veidošanās

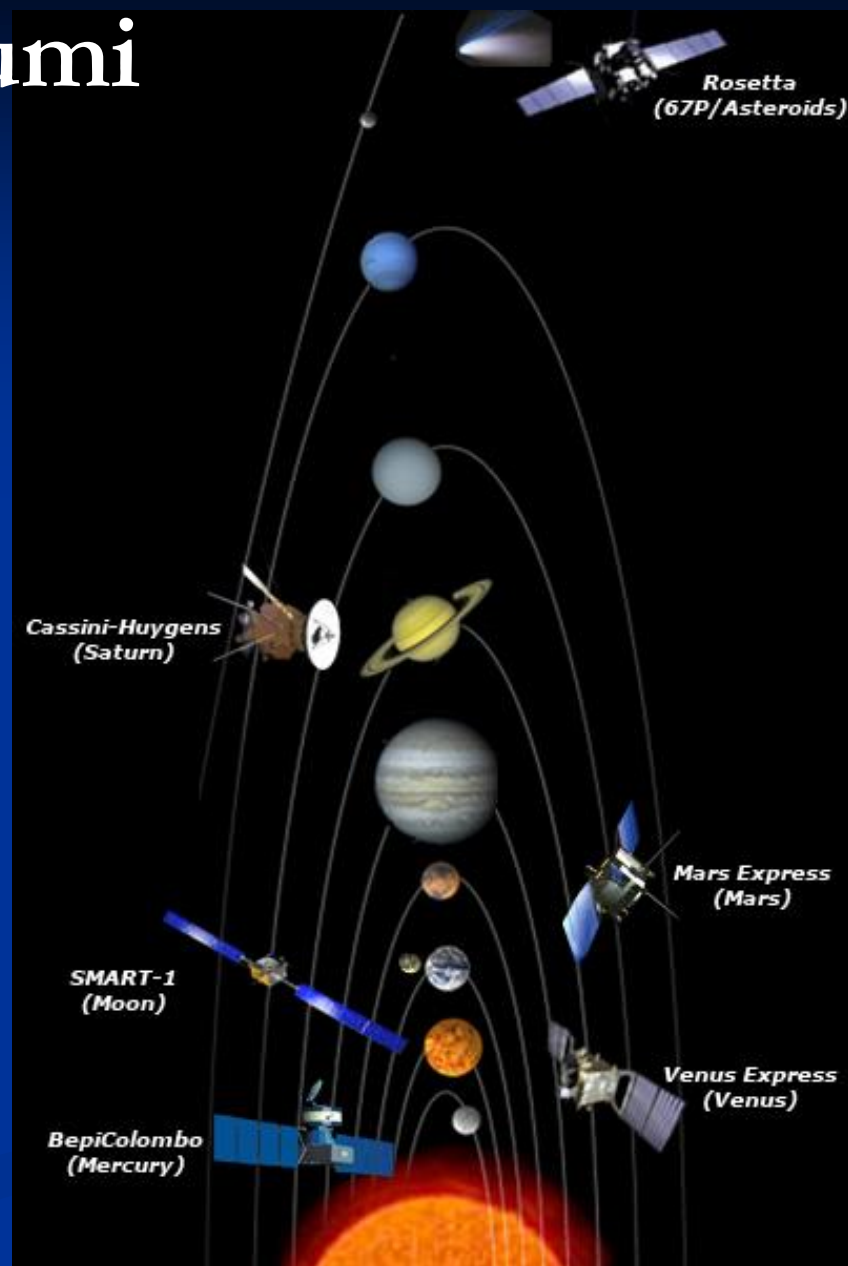
- Protoplanetārajā diskā kondensējās mazi, cieti kodoli (planetezimāļi), kas akrēcijas procesā uzkrāja vielu un izveidoja planētas.
- Iepriekš aprakstītā teorija ir vispārpieņemta, jo augstas izšķirtspējas radioattēlos atrastas protoplanetāras sistēmas ap daudzām jaunām zvaigznēm, kā arī ir iespējams raksturot planētu veidošanos šajās sistēmās.



Saules sistēmas pētījumi

Saulē koncentrējas vairāk nekā 99,8% no Saules sistēmas masas, savukārt 98% impulsa momenta piemīt planētām (orbitālā kustība).

Pašlaik Saules sistēmas ķermeņu izpēti veic no Zemes, kā arī ar kosmosa teleskopiem, nosūta kosmiskās zondes, un pat nolaižas uz planētu virsmas.



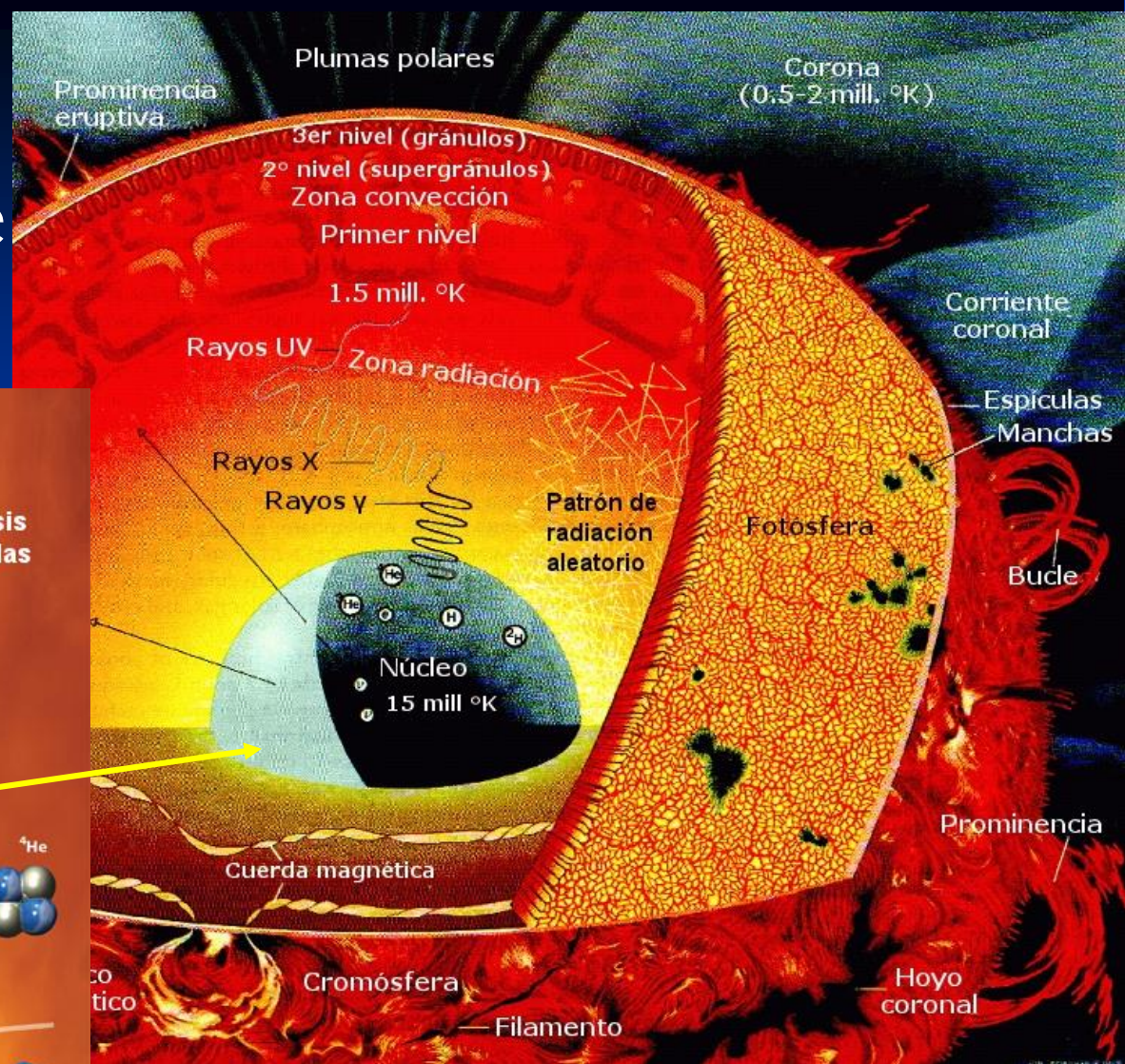
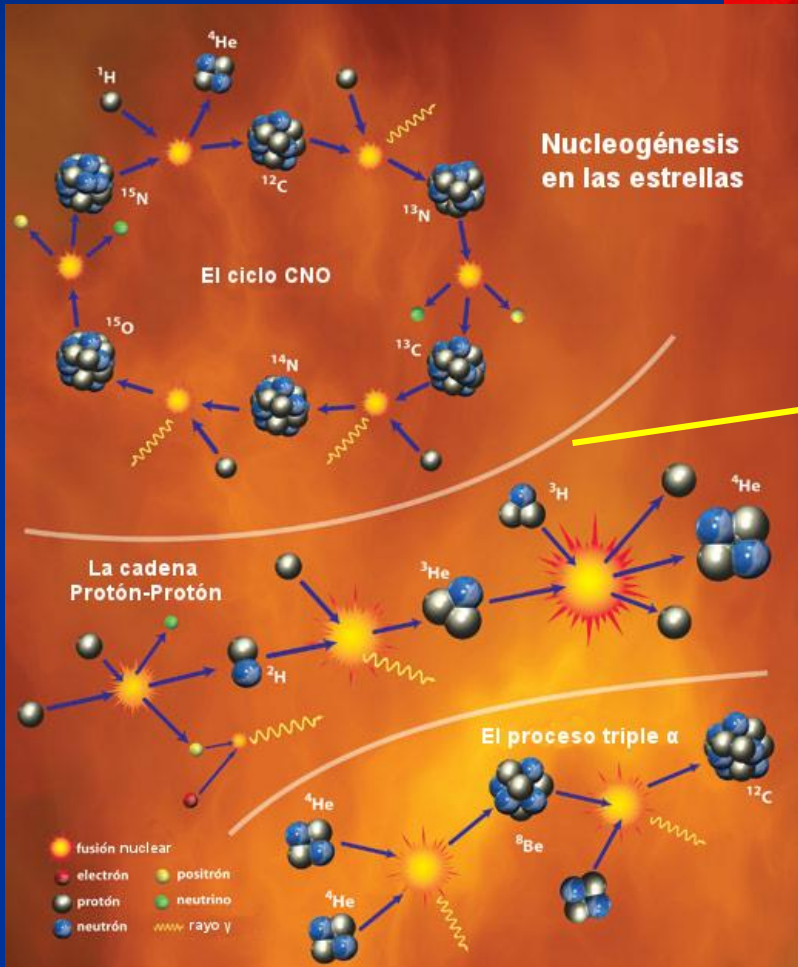
Mūsu zvaigzne: Saule

- Saules vecums ir 4600 miljoni gadu, tā ir aptuveni sava dzīves cikla vidū.
- Katru sekundi Saules kodolā 4 miljoni tonnu vielas pārvēršas enerģijā, radot lielu skaitu neitronu un pozitronu, kā arī starojumu.



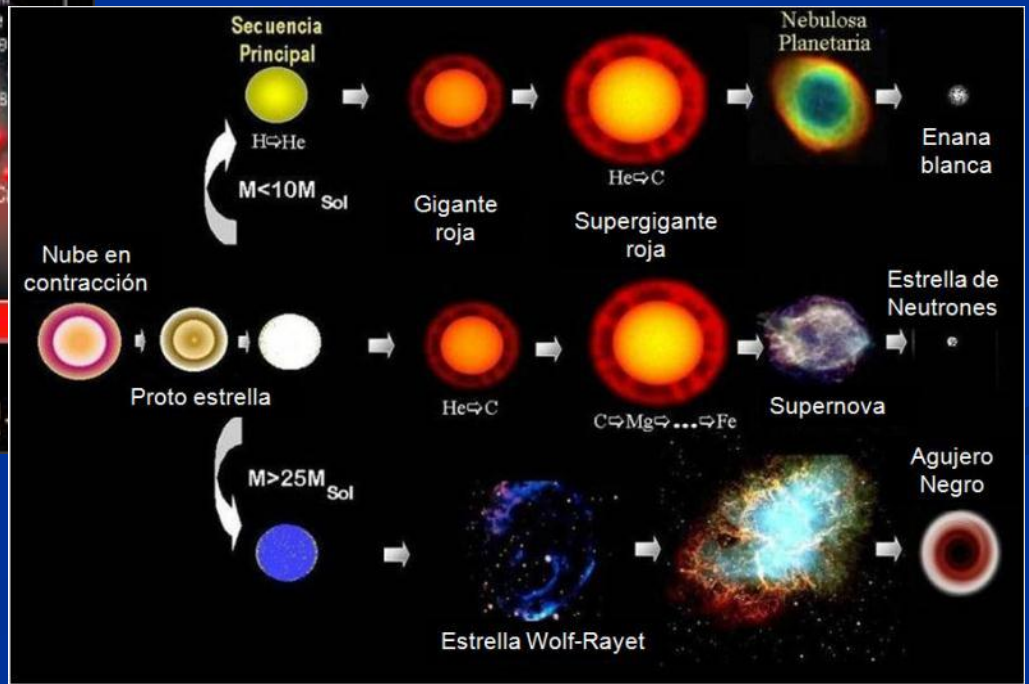
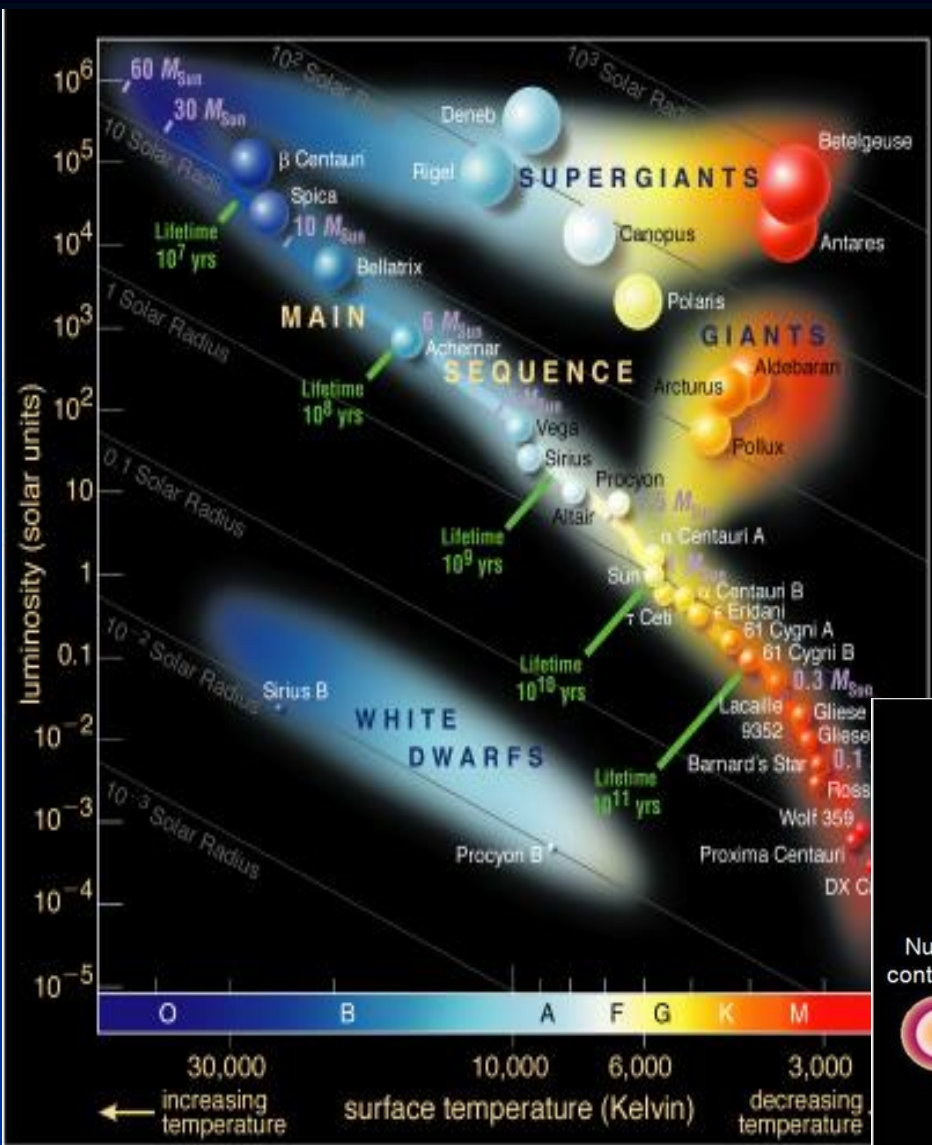
74% Saules ir H,
25% ir He, pārējais ir
smagāki elementi.

Saules uzbūve



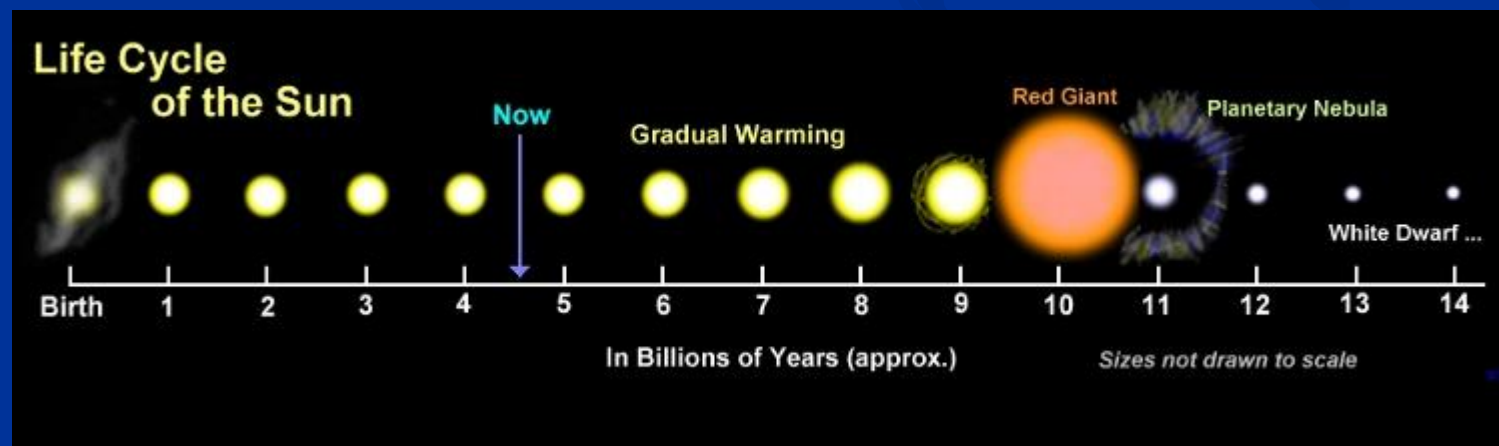
Energijas ražošana:
kodolsintēze.

Zvaigžņu dzīve ir atkarīga no to masas



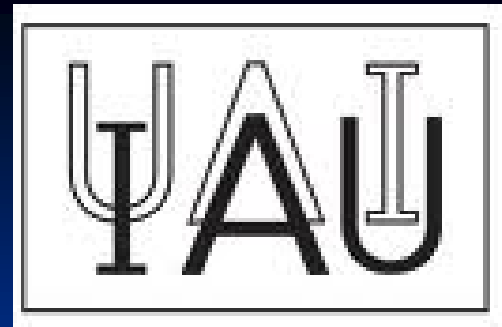
Saules dzīves cikls

5000 miljonu gadu laikā Saule uzpūtīsies un kļūs par sarkano milzi. Tad tā nosviedīs ārējos slāņus, izveidojot planetāro miglāju, centrā paliks maza zvaigzne – baltais punduris, kas lēnām atdzīsīs.



Planētas

XXVI IAU Ģenerālās asemblejas rezolūcija,
Prāga, 2006:



Saules sistēmā **planēta** ir debess ķermenis, kas:

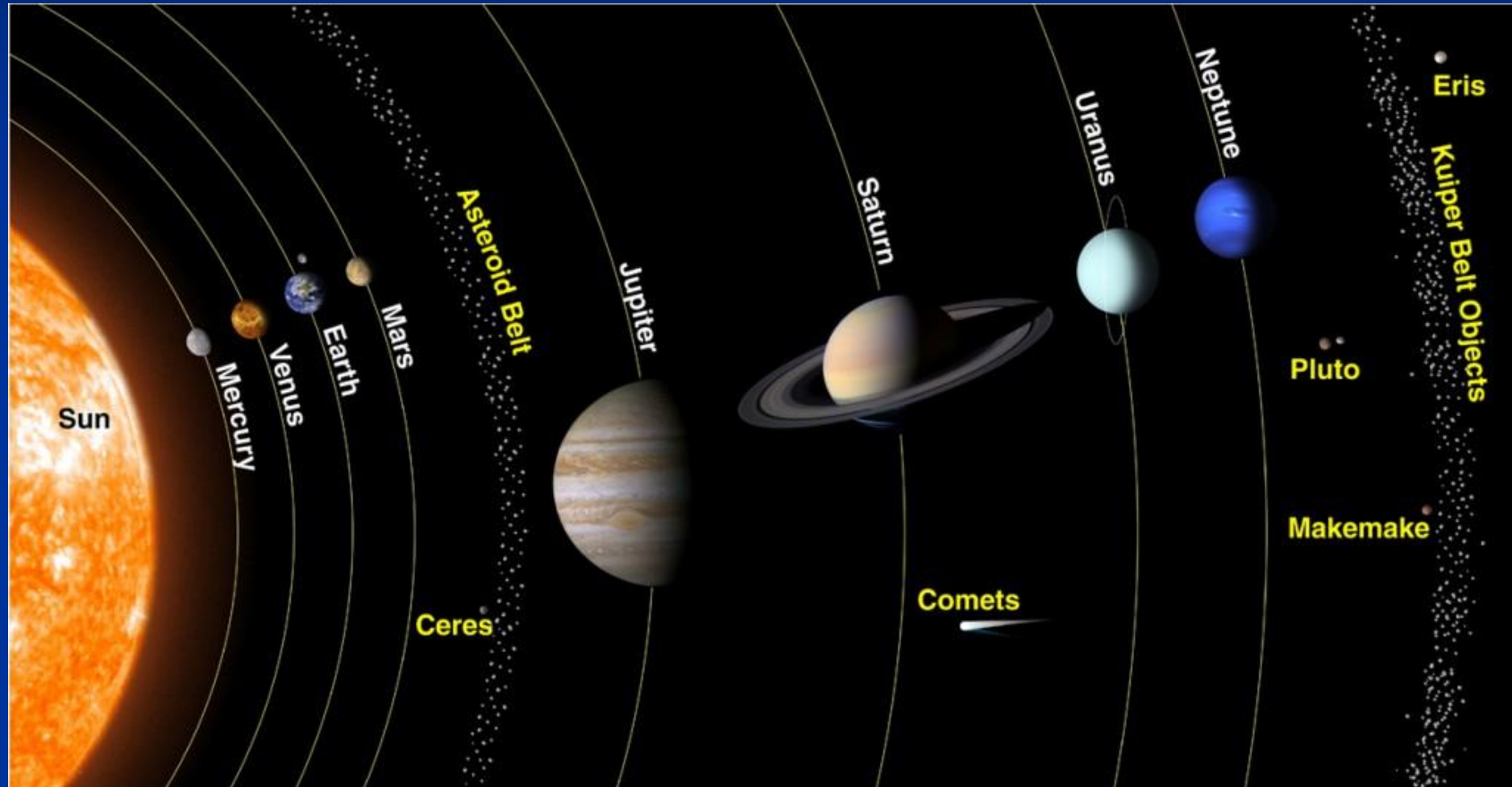
- atrodas orbītā ap Sauli;
- tam ir pietiekami liela masa, lai tā gravitācija pārspētu cietā ķermeņa kohēzijas spēkus un tas atrastos hidrostatiskā līdzsvarā (iegūtu kvazisfērisku formu);
- tas ir attīrījis savas orbītas apkārtni no citiem objektiem.

Ķermenis, kas atbilst pirmajiem diviem kritērijiem, un nav pavadonis, ir **pundurplanēta**.

Ķermenis, kas atbilst tikai pirmajam kritērijam, un nav pavadonis, ir **Saules sistēmas mazais ķermenis**.

Saules sistēma mūsdienās

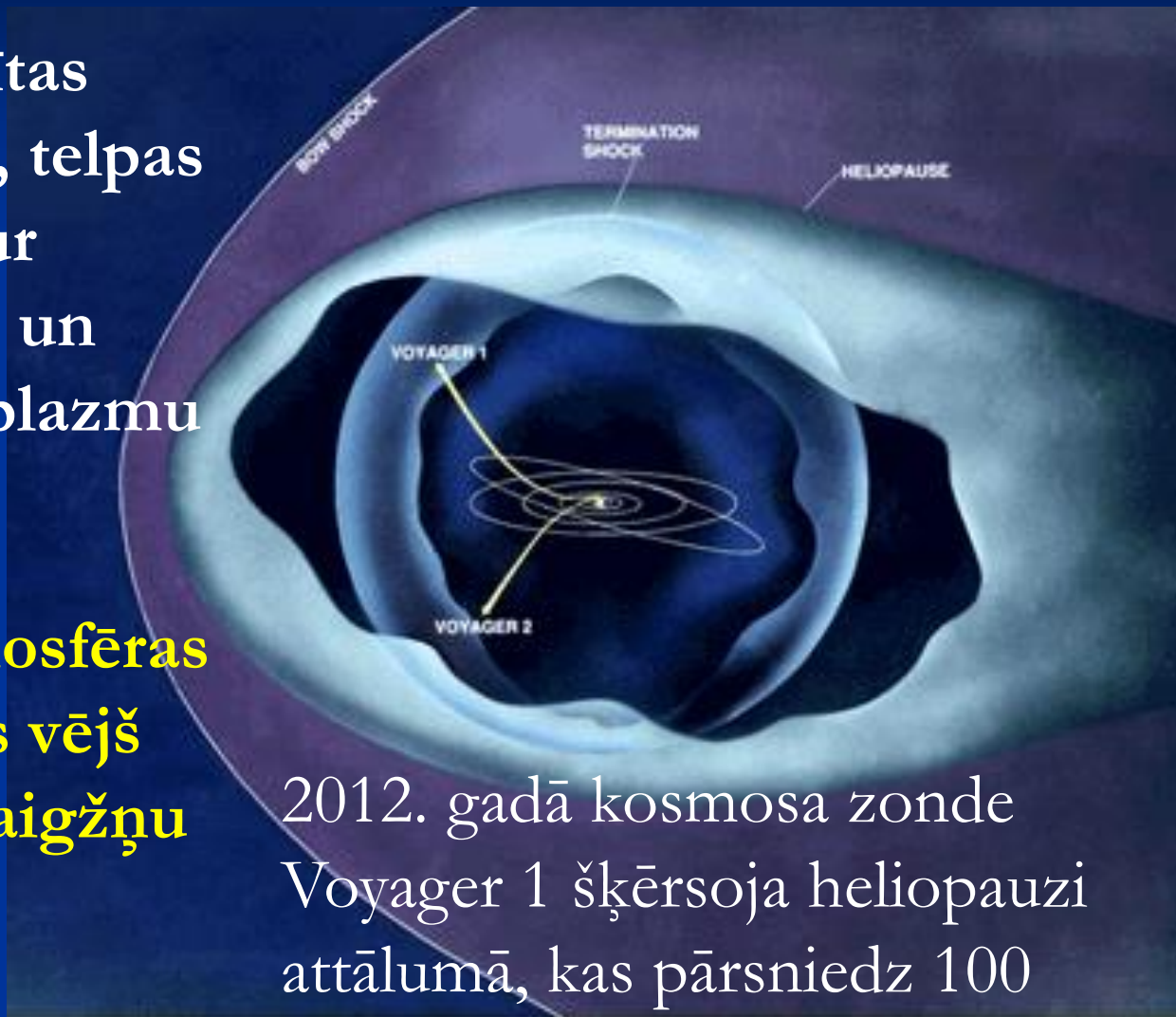
(ķermeņi, atskaitot Sauli, parādīti vienādā mērogā)



Saules sistēmas robeža

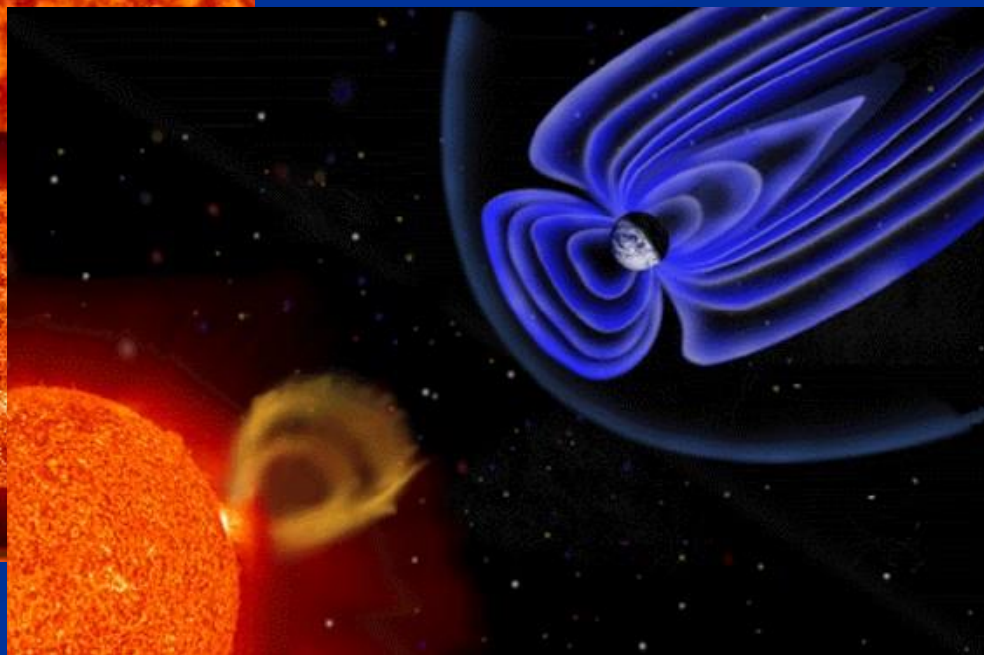
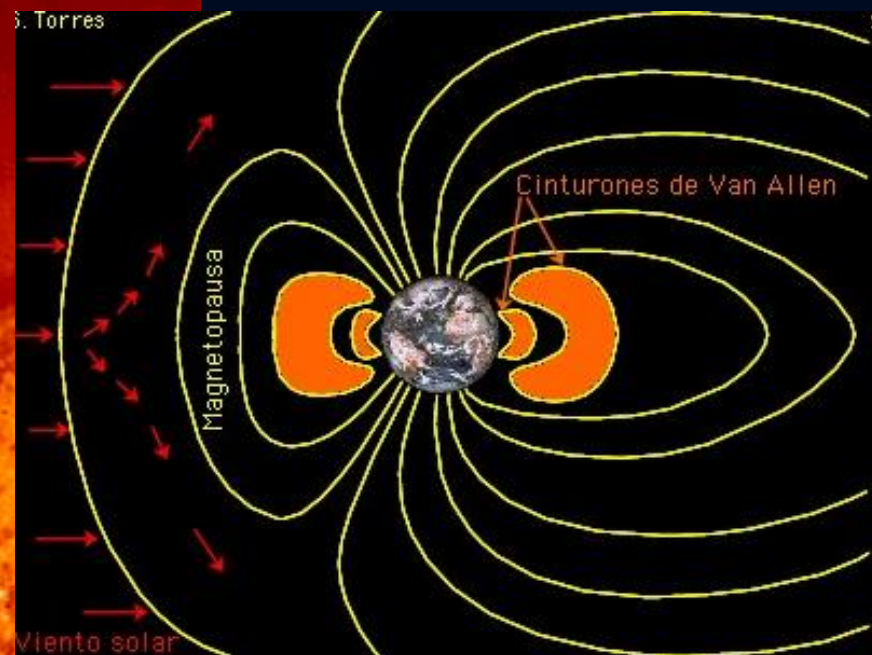
Visas planētu orbītas atrodas heliosfērā, telpas apgabalā, kas satur magnētisko lauku un Saules izcelsmes plazmu ("vēju").

Heliopauze ir heliosfēras robeža, kur Saules vējš saplūst ar starpzvaigžņu vidi.



2012. gadā kosmosa zonde Voyager 1 šķērsoja heliopauzi attālumā, kas pārsniedz 100 astronomiskās vienības (au).

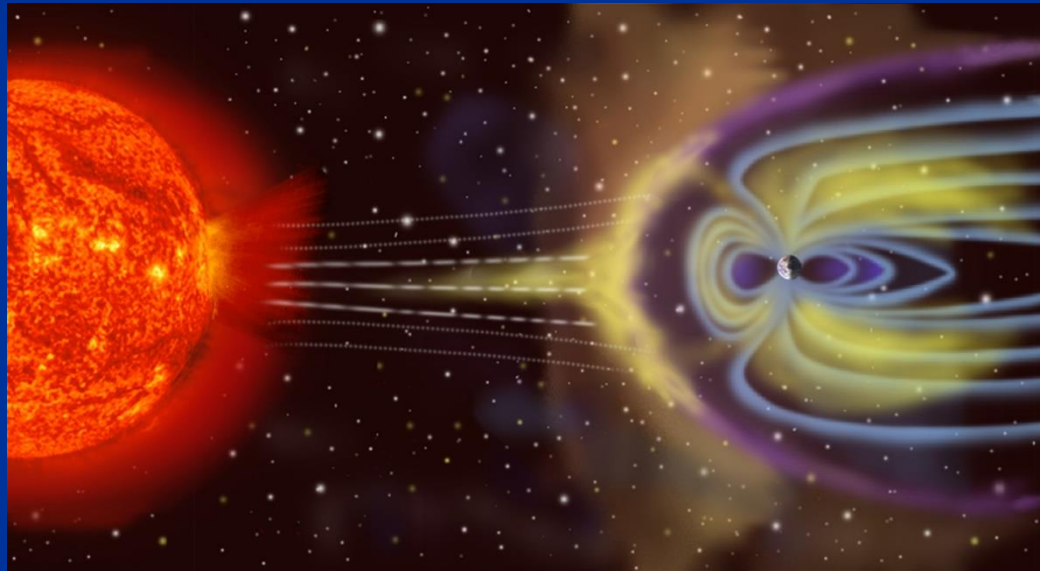
Earth shown
for size comparison



Saules-Zemes saistība

Starpplanētu vide

Saule izstaro elektromagnētisko starojumu un izsviež Saules vēju (nepārtrauktu lādētu daļiņu, plazmas plūsmu).



Tā izklīdējas ar ātrumu 1,5 miljoni km/h, radot heliosfēru, ļoti retinātu atmosfēru, kas aizpilda visu Saules sistēmu līdz apm. 100 au, kur atrodas heliopauze.

Zemes magnētiskais lauks aizsargā atmosfēru no Saules vēja un rada polārblāzmu (ziemeļblāzmu un dienvidblāzmu).



Heliosfēra nodrošina daļēju Saules sistēmas aizsardzību no kosmiskajiem stariem, aizsardzība ir spēcīgāka uz planētām ar magnētisko lauku.

"Kosmiskajiem laikapstākļiem" seko 24 stundas diennaktī

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 Search Share Bookmarks Check Translate AutoFill cinturones

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
view

space toys.com

Averted Imagination
ASTROPHOTOGRAPHY

Planētas

Saules sistēmas 8 planētas var iedalīt:

- **4 Zemes tipa planētas**, iekšējais apgabals (Merkurs, Venera, Zeme un Marss). Sastāv no iežiem, ar blīvumu aptuveni 4–5 g/cm³.
- **4 milzu planētas**, ārējais apgabals, kas savukārt iedalās:
 - **gāzu milži**: Jupiteris un Saturns. Daudz H un He, ķīmiskais sastāvs līdzīgs Saulei;
 - **ledus milži**: Urāns un Neptūns. «Ledainās vielas» dominē pār gāzēm. Ledus milžu ķīmiskais sastāvs ļoti atšķiras no Saules.
- Milzu planētas ir mazāk blīvas nekā Zemes tipa planētas, to blīvums ir no 0,7 g/cm³ (Saturns) līdz 2 g/cm³.

Milzu planētas veidojās 10 miljonu gadu laikā (Zemes tipa planētas izveidojās aptuveni 100 miljonu gadu laikā).

Milzu planētas neatrodas veidošanās vietā, notika migrācija, ko izraisīja impulsa momenta apmaiņa starp topošajām milzu planētām un planetezīmāļiem, kuri pārvietojās uz citiem Saules sistēmas apgabaliem, vai tika izmesti no Saules sistēmas.

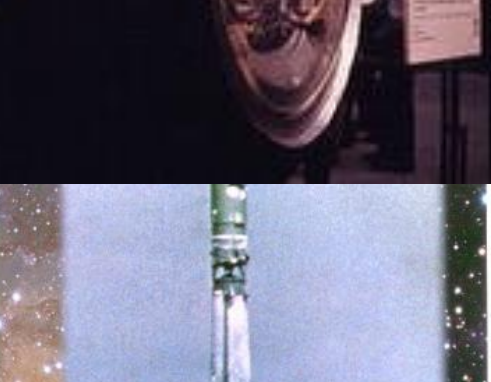
Zeme



Zemes-Mēness
sistēma, ko
nofotografēja zonde
Galileo pa ceļam uz
Jupiteru (1998).

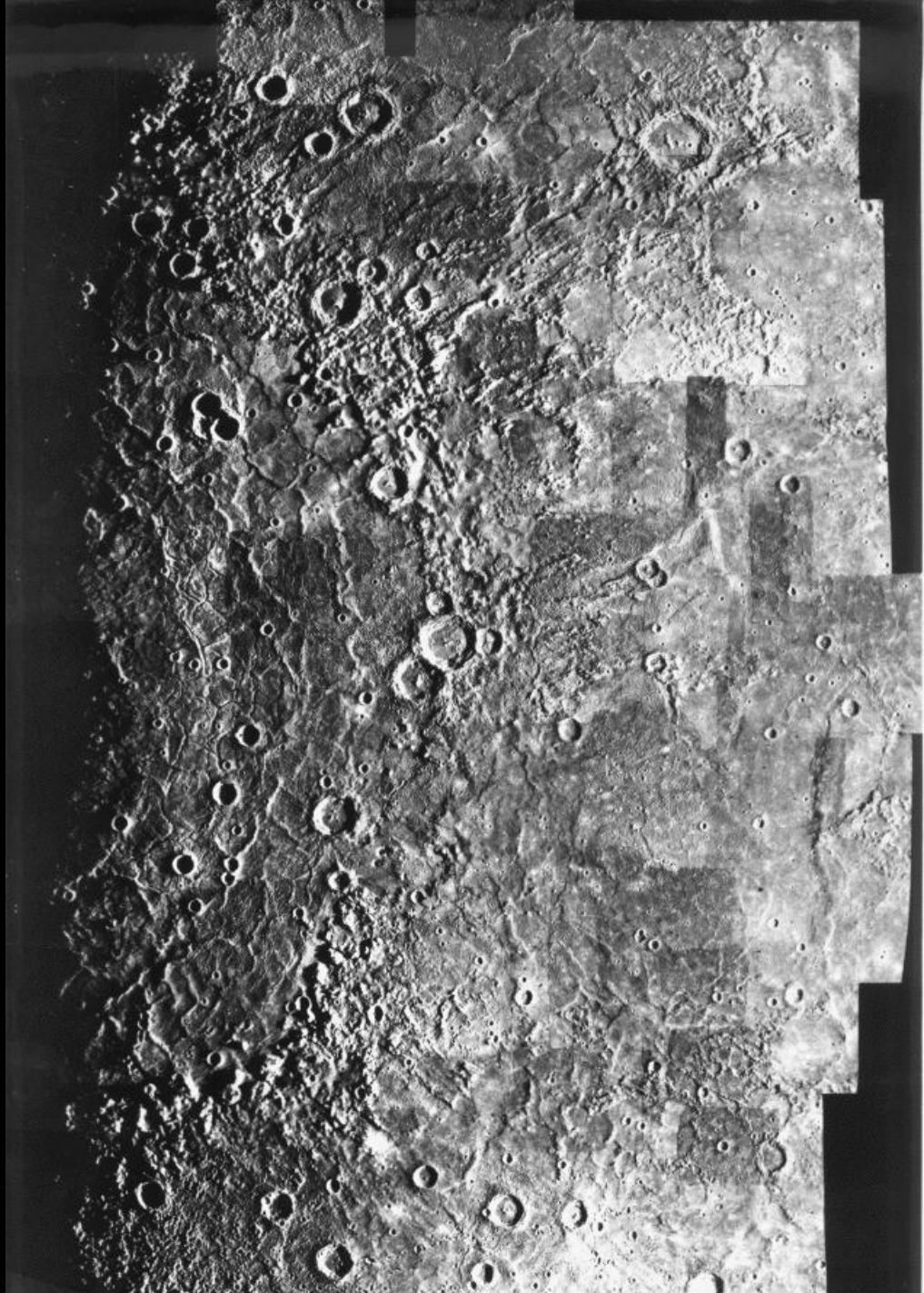


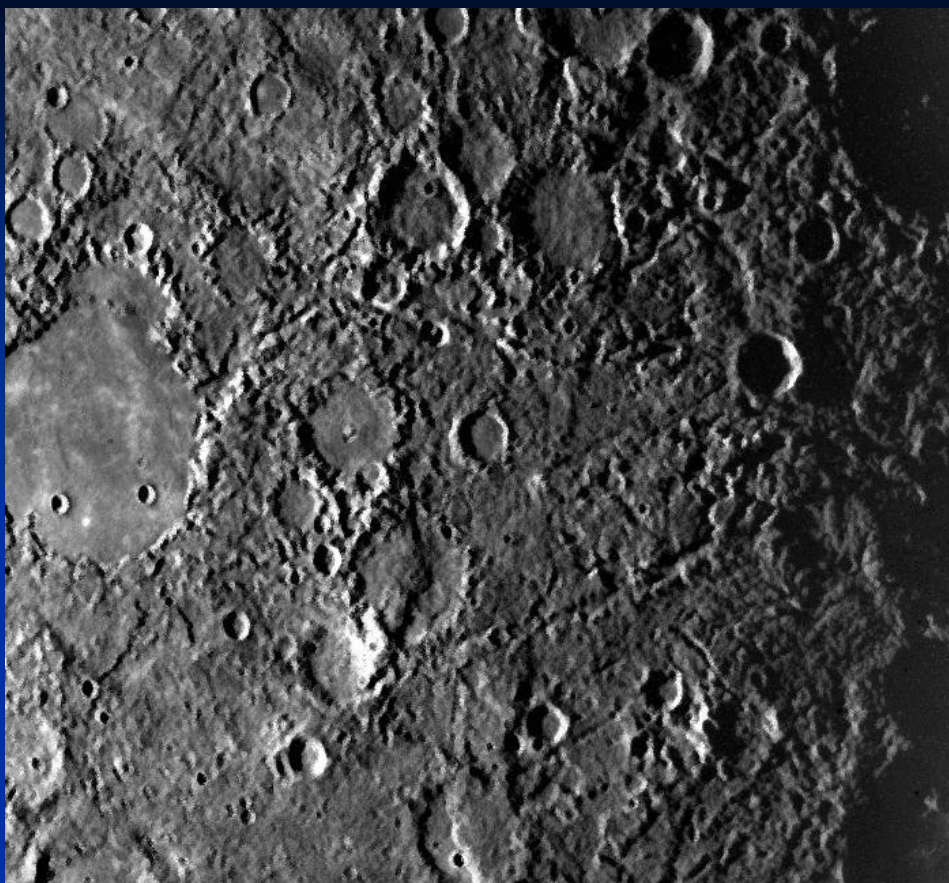
1961. gada 12. aprīlis.
Pirmais lidojums ap
Zemi (Jurijs Gagarins).



Merkurs

Saulei vistuvākā
planēta, virsmu
klāj meteorītu
krāteri.





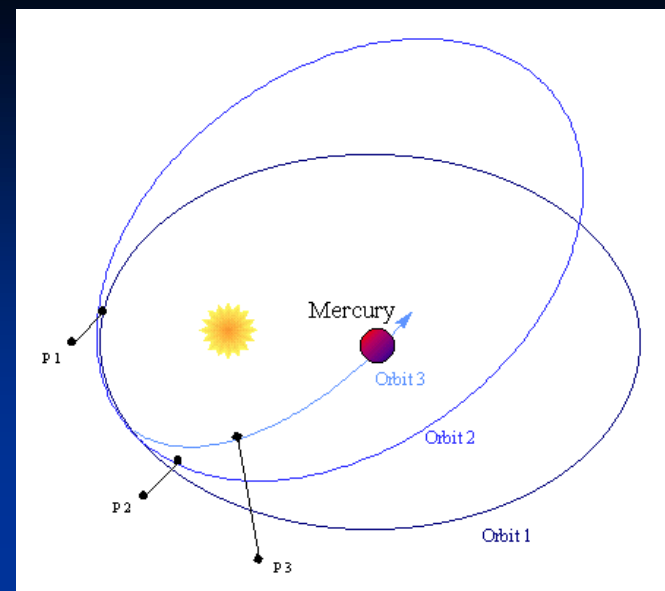
Svarīgs krāteris ir Svelmes jūra (1500 km diametrā), trieciens radīja viļņus, kas salauzīja planētas virsmu pretējā pusē (foto).

Merkura perihēlija precesija

Merkura perihēlija precesija notiek ātrāk nekā to prognozē Nūtona klasiskās debess mehānika.

Perihēlija pārvietošanos pareizi aprakstīja Einšteina vispārīgā relativitātes teorija.

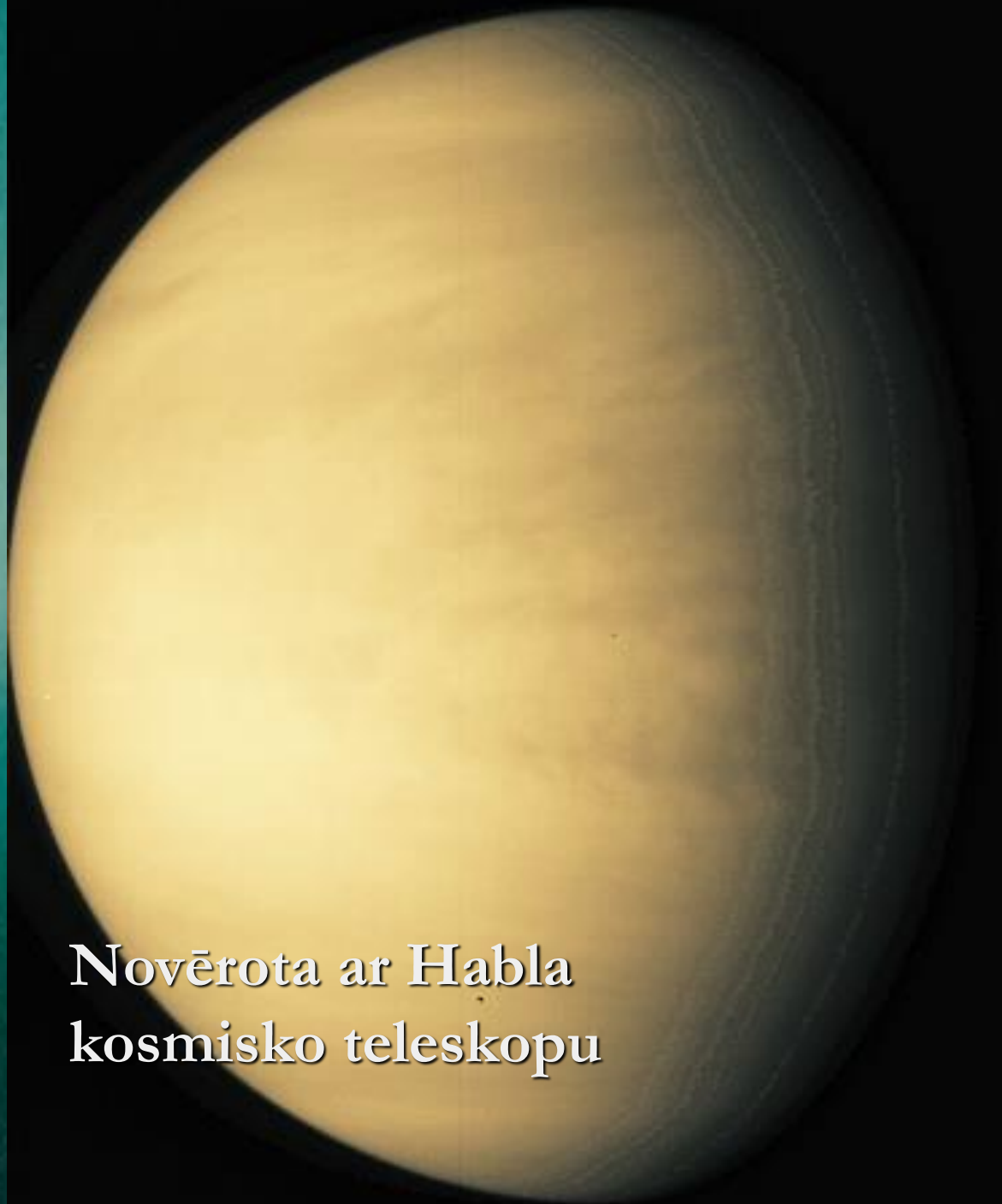
Tas ir saistīts ar telpas izliekumu, ko izraisa Saule. Tas bija izšķirošs teorijas pierādījums.



Venera



Novērota no
Zemes ar nelielu
teleskopu



Novērota ar Habla
kosmisko teleskopu



VENERA (1976)

ВЕНЕРА-9 22.10.1975

ОБРАБОТКА ИППИ АН СССР

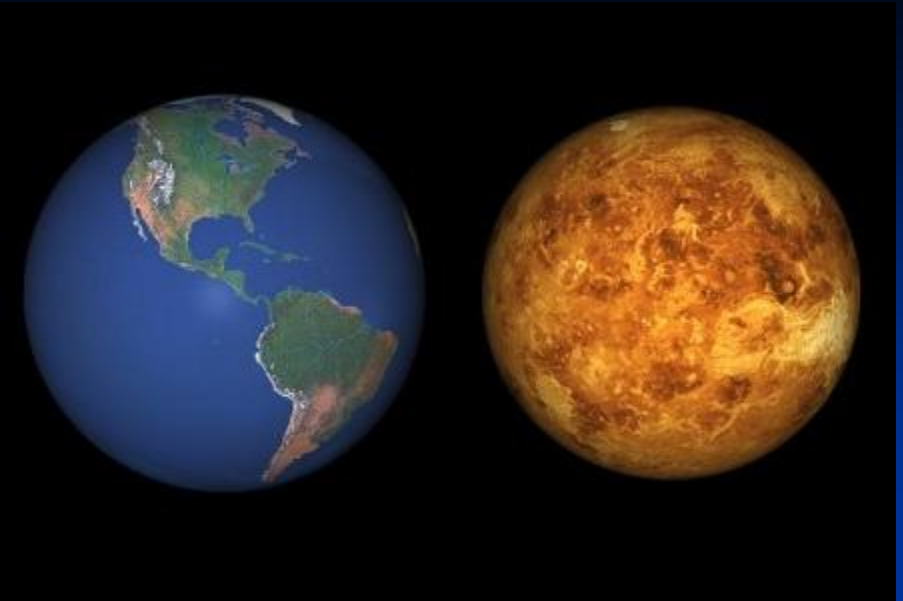
28.2.1976



Zonde Magellan (1990-1994)

Izmēri un ģeoloģiskā
uzbūve līdzīga Zemei,
Veneru apmeklējušas
vairākas zondes.

Venera un Urāns ir vienīgās planētas ar pretējo griešanos (tās griežas ap asi pretējā virzienā, nekā tās griežas ap Sauli).



- **Veneras gads = 224 Zemes diennaktis**
- **Veneras diena = 243 Zemes diennaktis.**

Ogļskābā gāze un sēra dioksīda mākoņi rada vislielāko siltumnīcas efektu visā Saules sistēmā, temperatūrai sasniedzot 460 °C, kas ir augstāka nekā uz Merkura.

Atmosfēras spiediens 100 reizes pārsniedz spiedienu uz Zemes, ir mākoņi un, iespējams, sērskābes lietus.

Veneras pāriešana Saules diskam

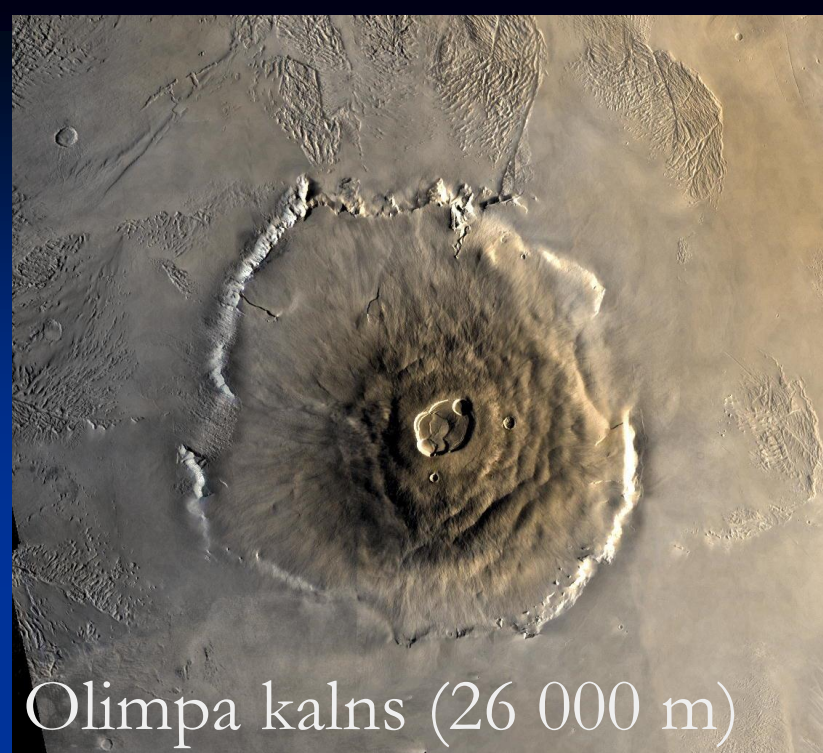
Kad Venera pārvietojas starp Zemi un Sauli, tā reizēm šķērso Saules disku.

Veneras orbītas slīpums nosaka to, ka pāriešana notiek divas reizes 8 gados, un nākamā pāriešana ir pēc vairāk nekā gadsimta (105,5 vai 121,5 gadi).

Pāriešana notika 2004. gada jūnijā un 2012. gada jūnijā. Līdz 2117. gada 11. decembrim citas nebūs.



Marss



Marsa retinātā atmosfēra galvenokārt sastāv no CO₂. Atmosfēras spiediens ir simts reizes mazāks kā uz Zemes.





Primera imagen de
Marte, Viking I, 1976

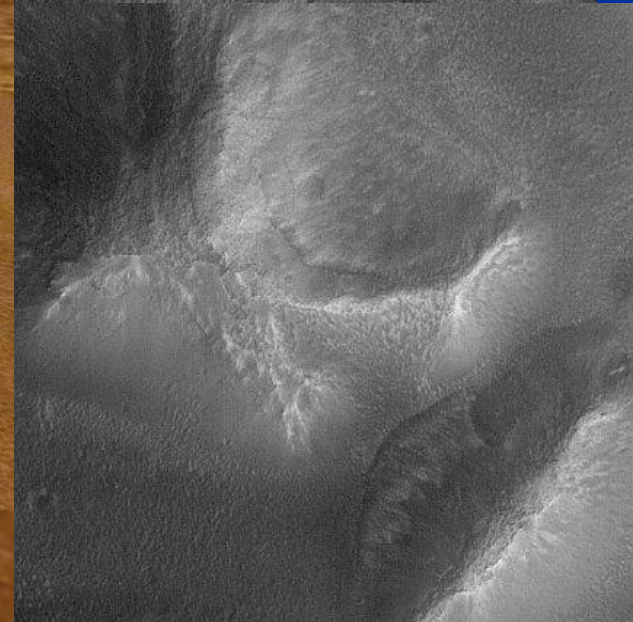


Pirmā fotogrāfija no Marsa
virsmas, Viking 1, 1976.

Cydonia, Viking 1, 1976

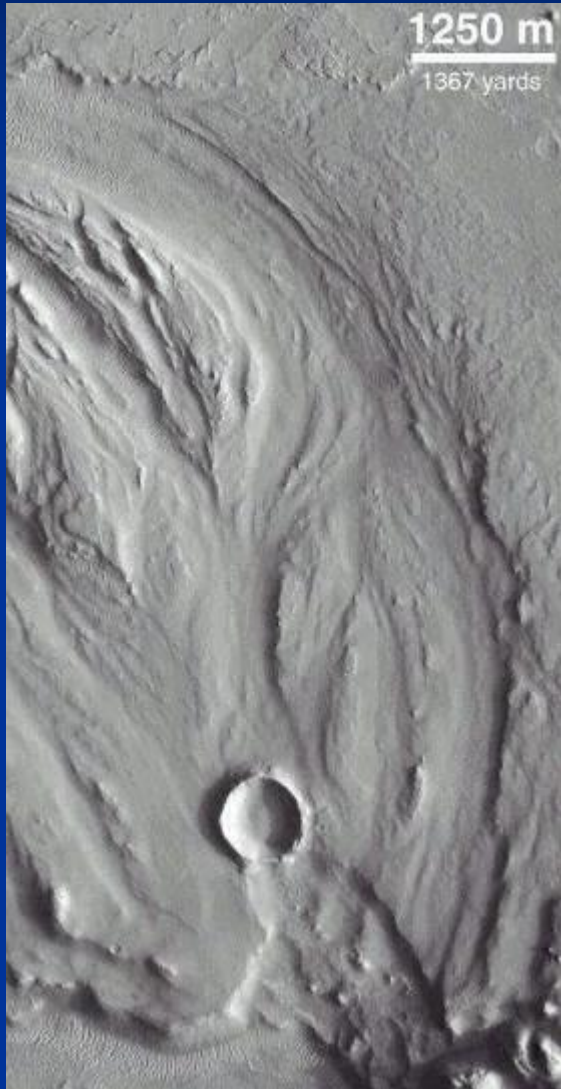


Cydonia,
Mars Global Surveyor, 1998



Cydonia, Mars Express, 2006

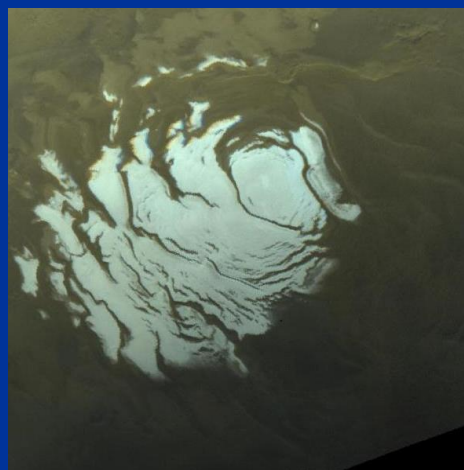
Ir pazīmes, kas liecina, ka uz Marsa bijis ūdens.



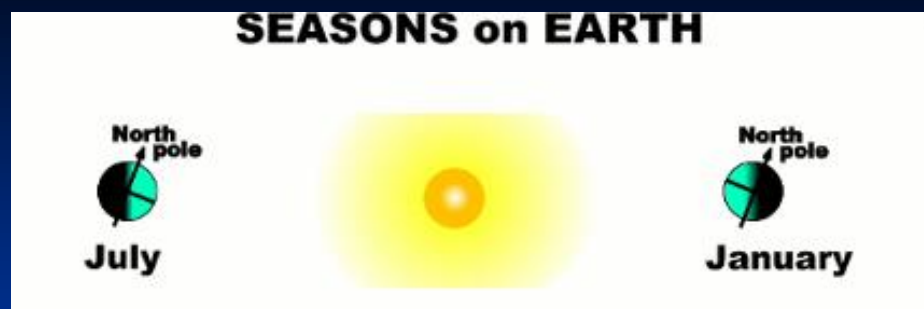
Ūdens tagad var būt sasalis pazemes slāņos.



Tāpat kā uz Zemes, uz Marsa ir gadalaiki, jo rotācijas ass ir slīpa attiecībā pret orbītas plakni, un planēta pārvietojas ap Sauli, saglabājot nemainīgu ass slīpumu.



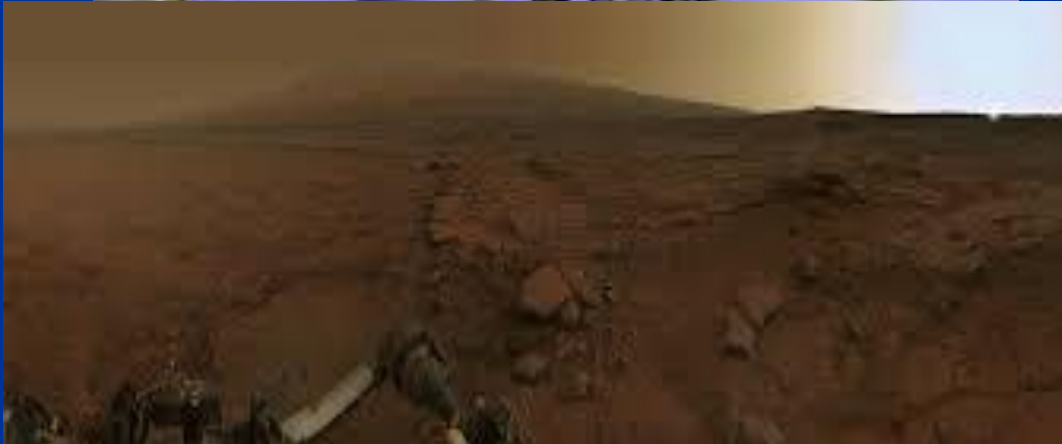
Marsa dienvidpols



Marsam ir divas polu cepures, kas sastāv no ledus un CO_2 , un kuru izmēri mainās atkarībā no gadalaikiem.

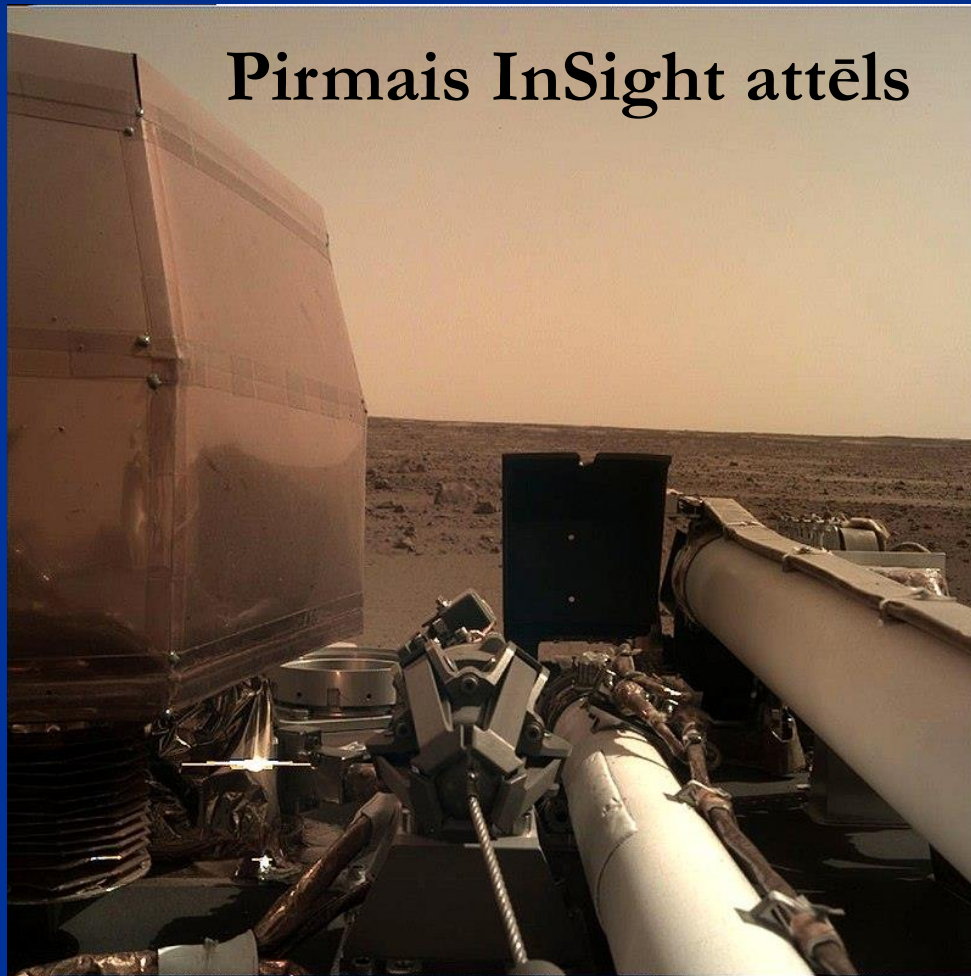


Zonde Curiosity uz Marsa (kopš 2004. gada): nozīmīgs zinātnes un tehnoloģijas sasniegums.



InSight darbojās uz Marsa (2018–2022)

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



Pirmais InSight attēls

MĒRĶIS: robots, kas aprīkots ar augsto tehnoloģiju instrumentiem, lai analizētu Marsa virskārtu, grunti, siltuma pārnesi un virsmas kustību, pētītu planētas agrīno ģeoloģisko evolūciju.

Jupiters



Saules sistēmas masīvākajai planētai ir vismaz 95 pavadoņi. 1610. gadā Galileo Galilejs pirmo reizi novēroja 4 no tiem, kurus viņš sauca par "Mediceas". Tajā pašā gadā Simons Mariuss tos nosauca par Jo, Eiropu, Ganimēdu un Kallisto.

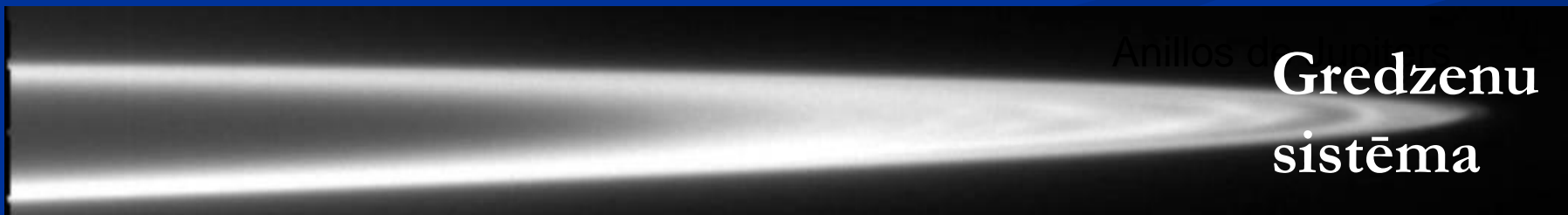
Polārblāzmas, Habla teleskopa attēls



Liels sarkanais plankums
(anticiklons)




Droši vien ir mazs ciets kodols, 10–15
Zemes masas.



Anillos d... **Gredzenu
sistēma**

Saturns

Planēta ar vismazāko blīvumu



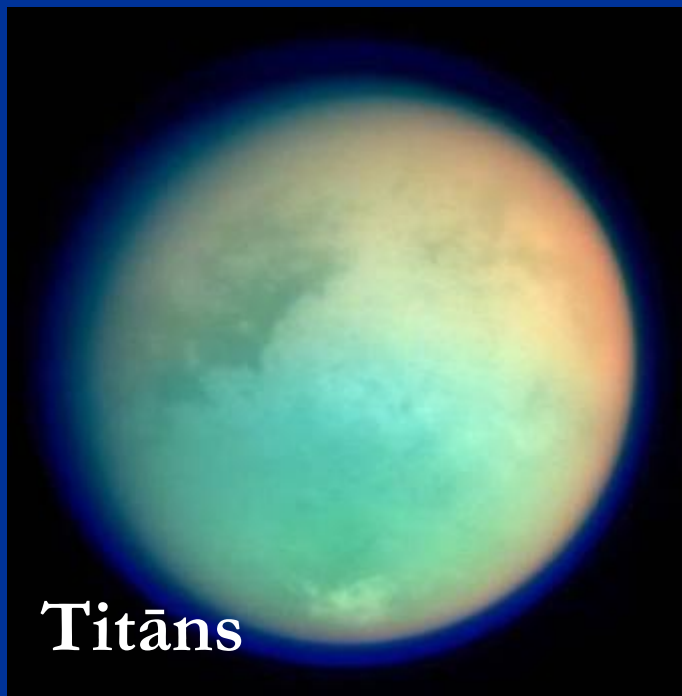
Tam ir vairāk nekā 146 pavadoņi, daži no tiem atrodas starp gredzeniem, dinamiski «organizējot» sistēmu; tos sauc par «ganu pavadoņiem».

Gredzenu sistēma, ko veido putekļi un ļoti mazi ledus gabaliņi.

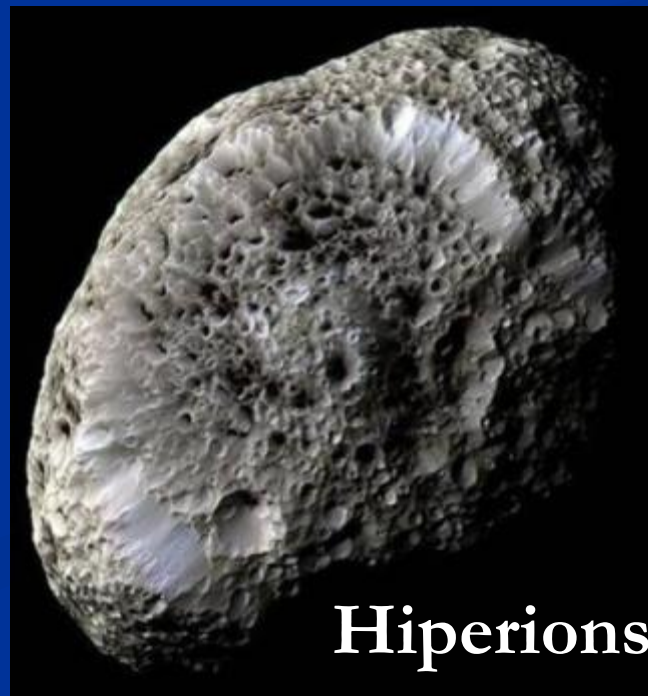
Ziemeļblāzma
uz Saturna,
Habla
kosmiskais
teleskops



- Saturnam ir vairāk nekā 146 pavadoņi, bet 7 ir pietiekami lieli, lai iegūtu sfērisku formu.
- Titāns ir lielākais (lielāks par Merkuru un Plutonu) un vienīgais ar blīvu atmosfēru.



Titāns



Hiperions

Cassini-Huygens misija

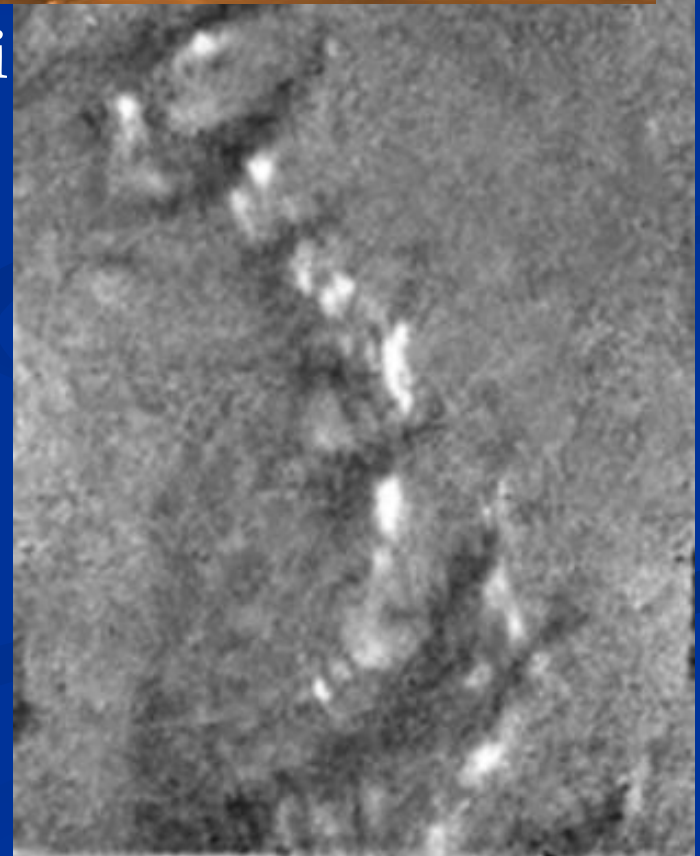
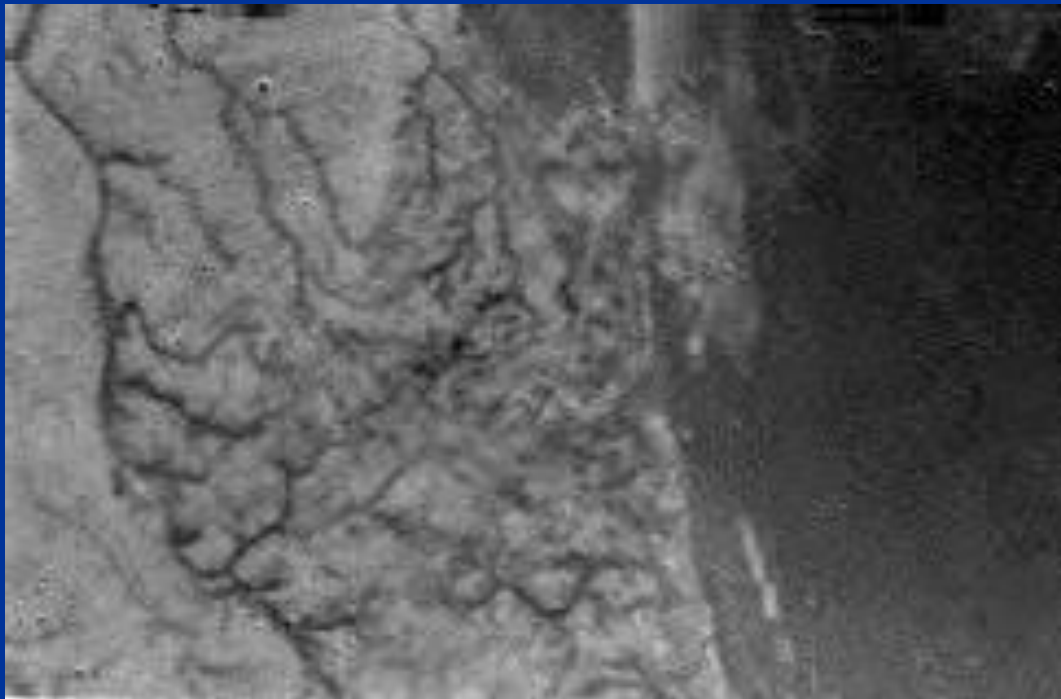
Huygens zonde
nolaižas uz Titāna
(mākslinieka skatījumā)



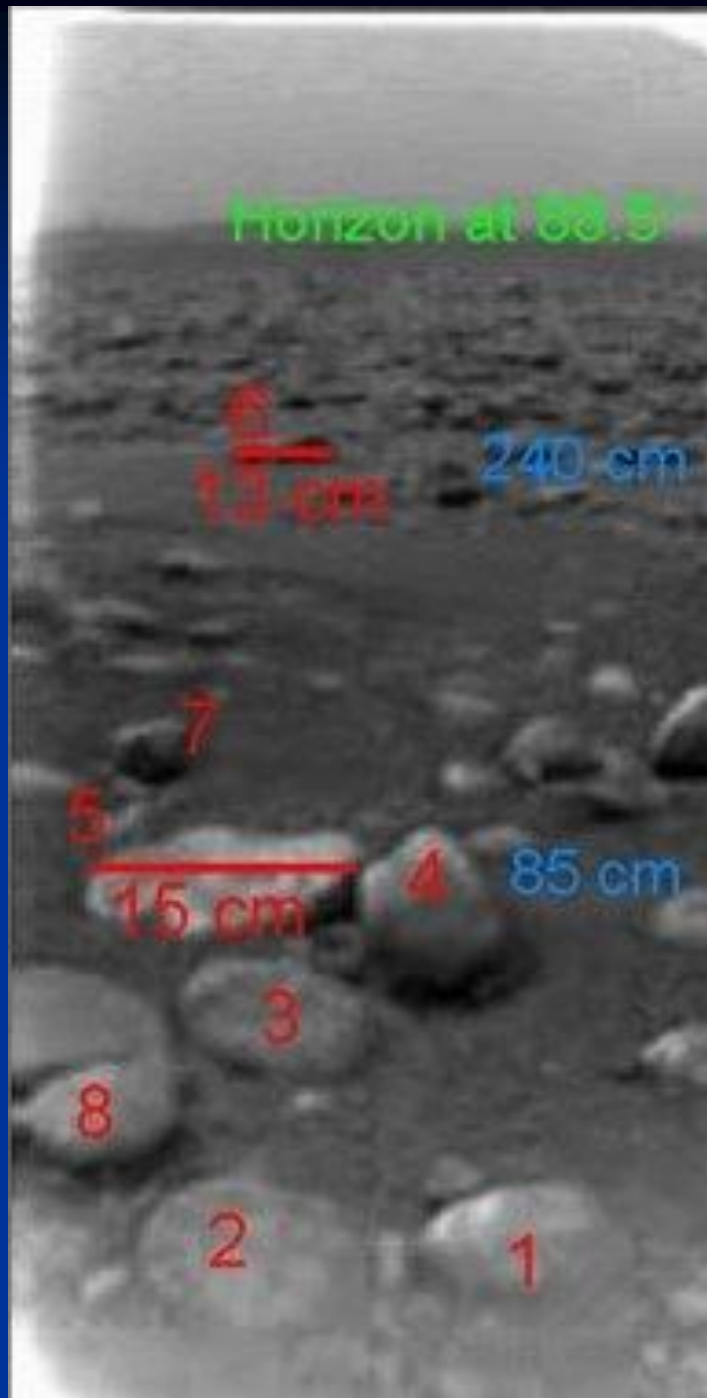
Zonde Huygens uz Titāna (pirmais panorāmas attēls, 2004)



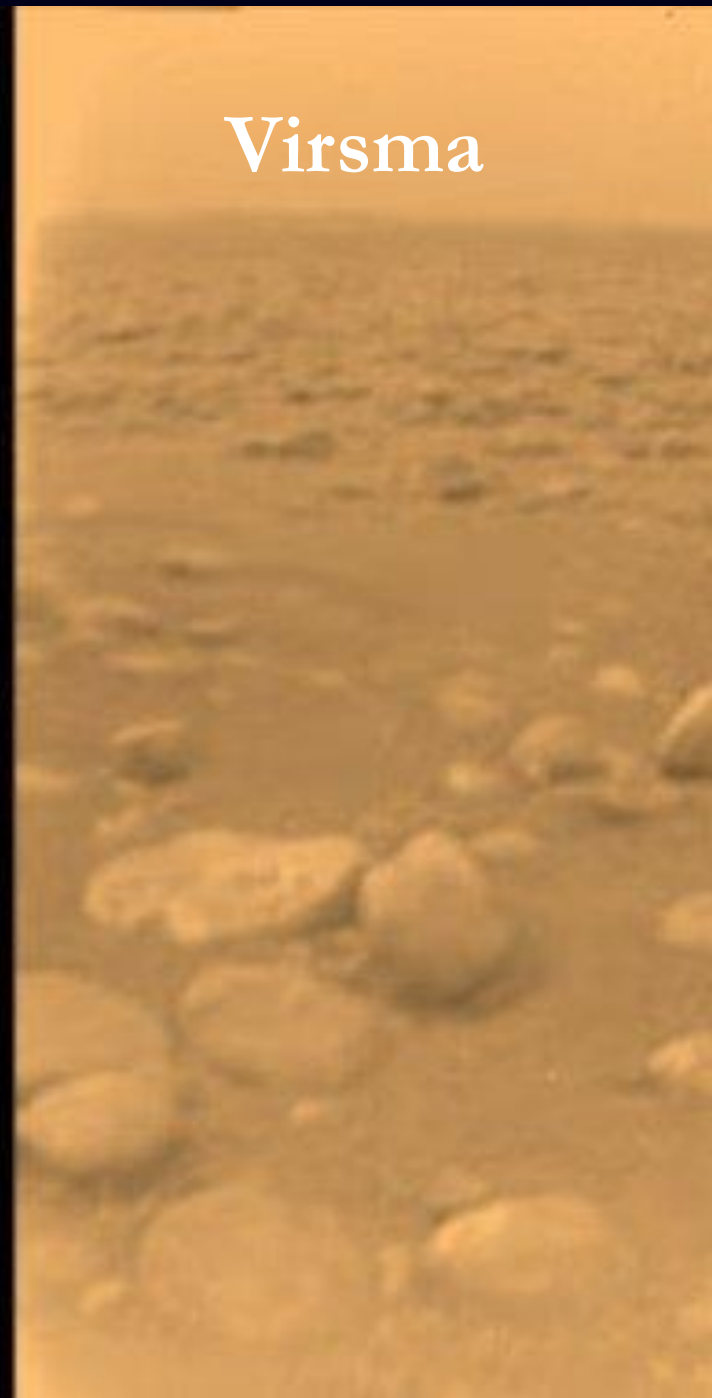
Titāns: jūras, upes un metāna ezeri



Pēdējais
attēls no
Titāna
virsmas,
Huygens
zonde

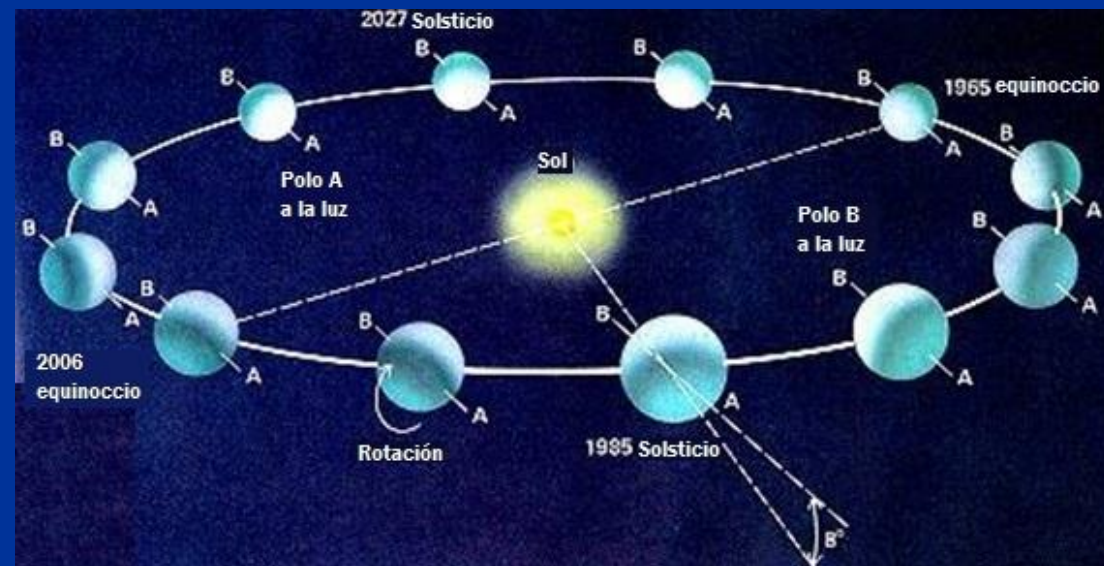
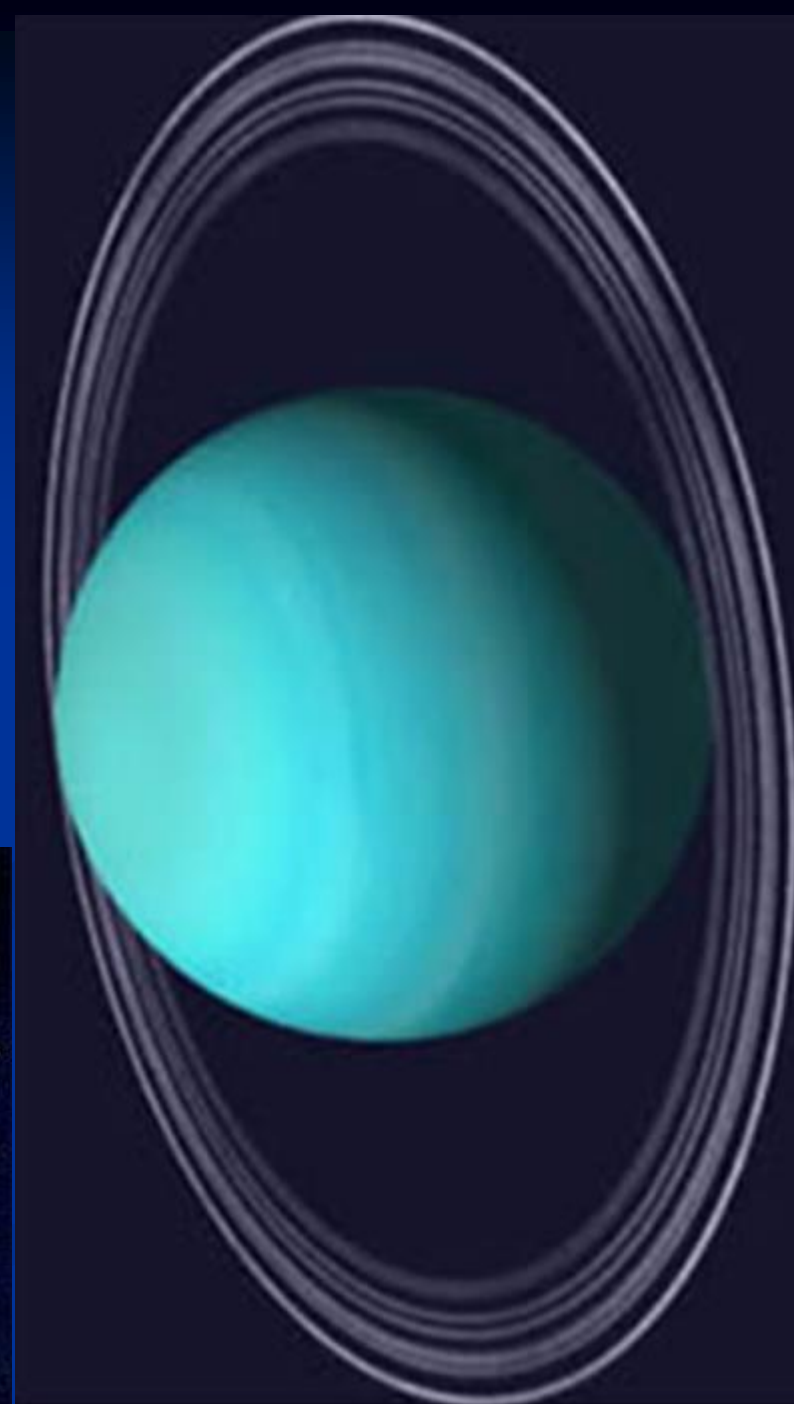


Virsmā

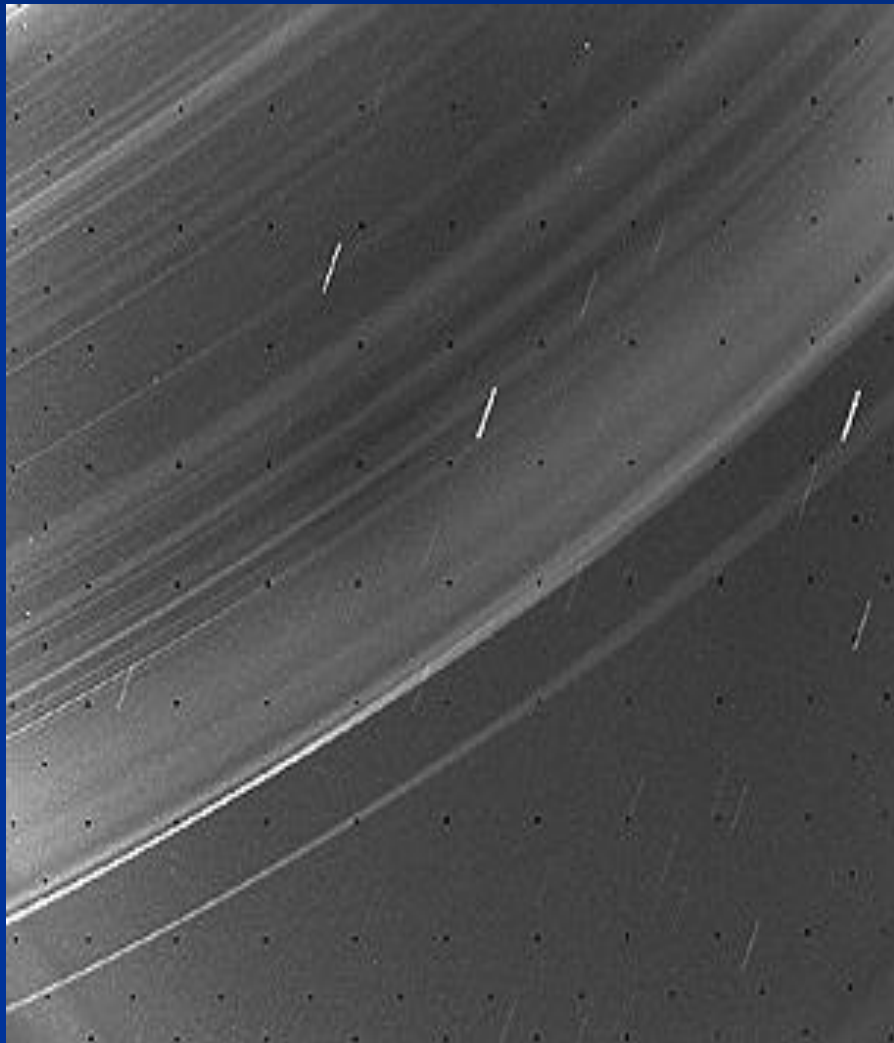


Urāns

Urāna rotācijas ass
atrodas gandrīz
precīzi orbītas plaknē

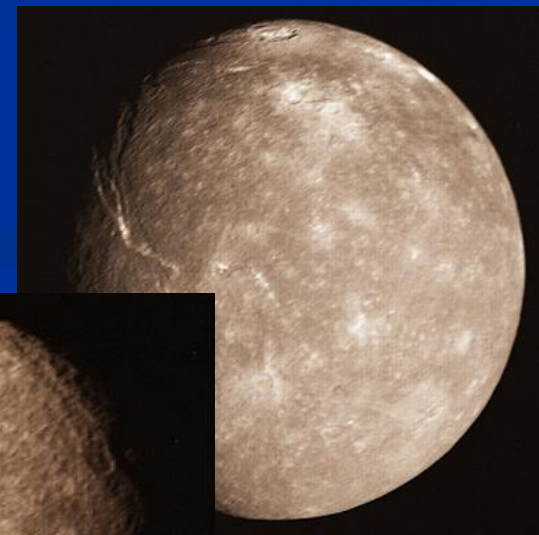


Urāna gredzenu sistēma

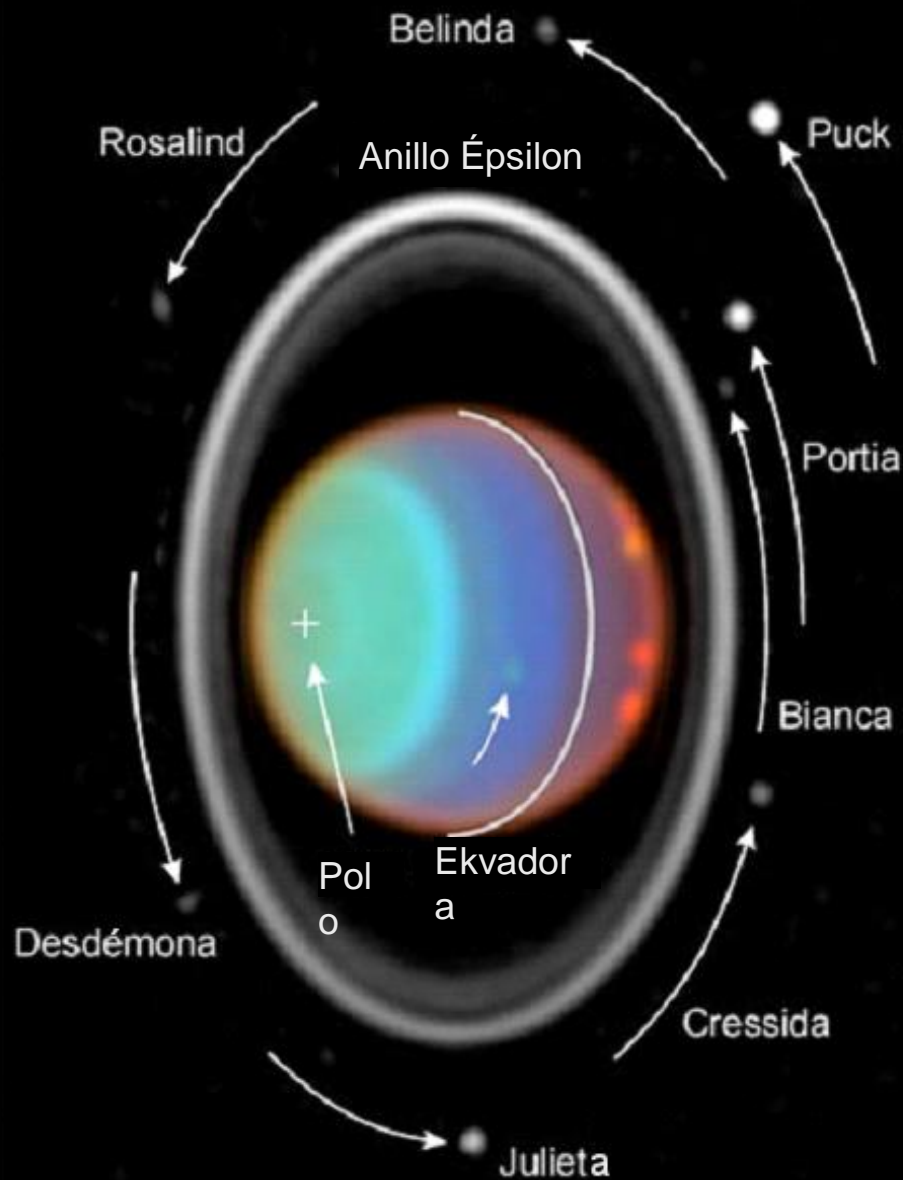
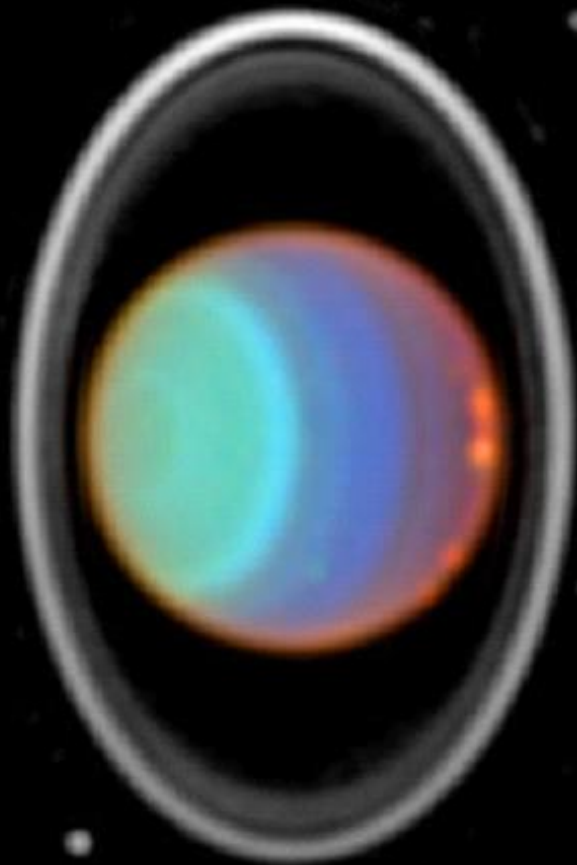


Urānam ir vismaz 27 dabiskie
pavadoņi.

Pirmos divus atklāja Viljams
Heršels 1787. gadā: Titānija
un Oberons.



Urāna pavadoņi nosaukti Šekspīra varoņu vārdos.



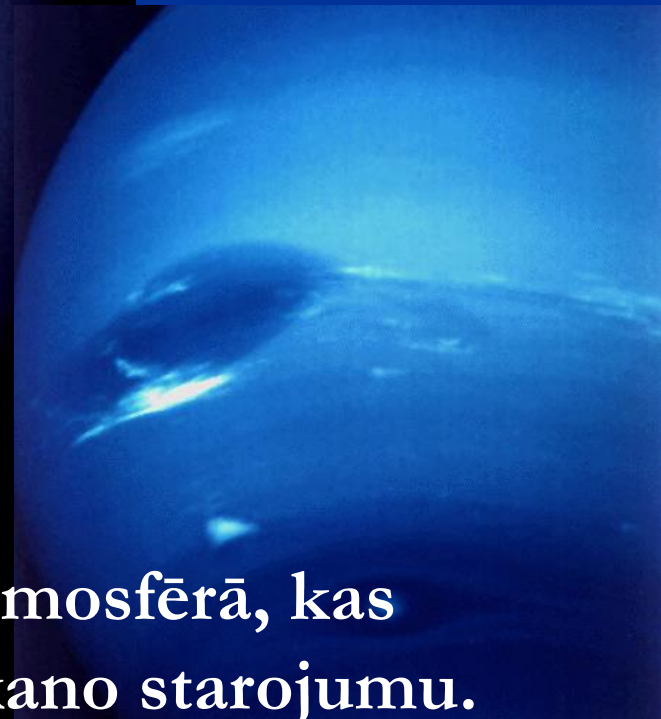
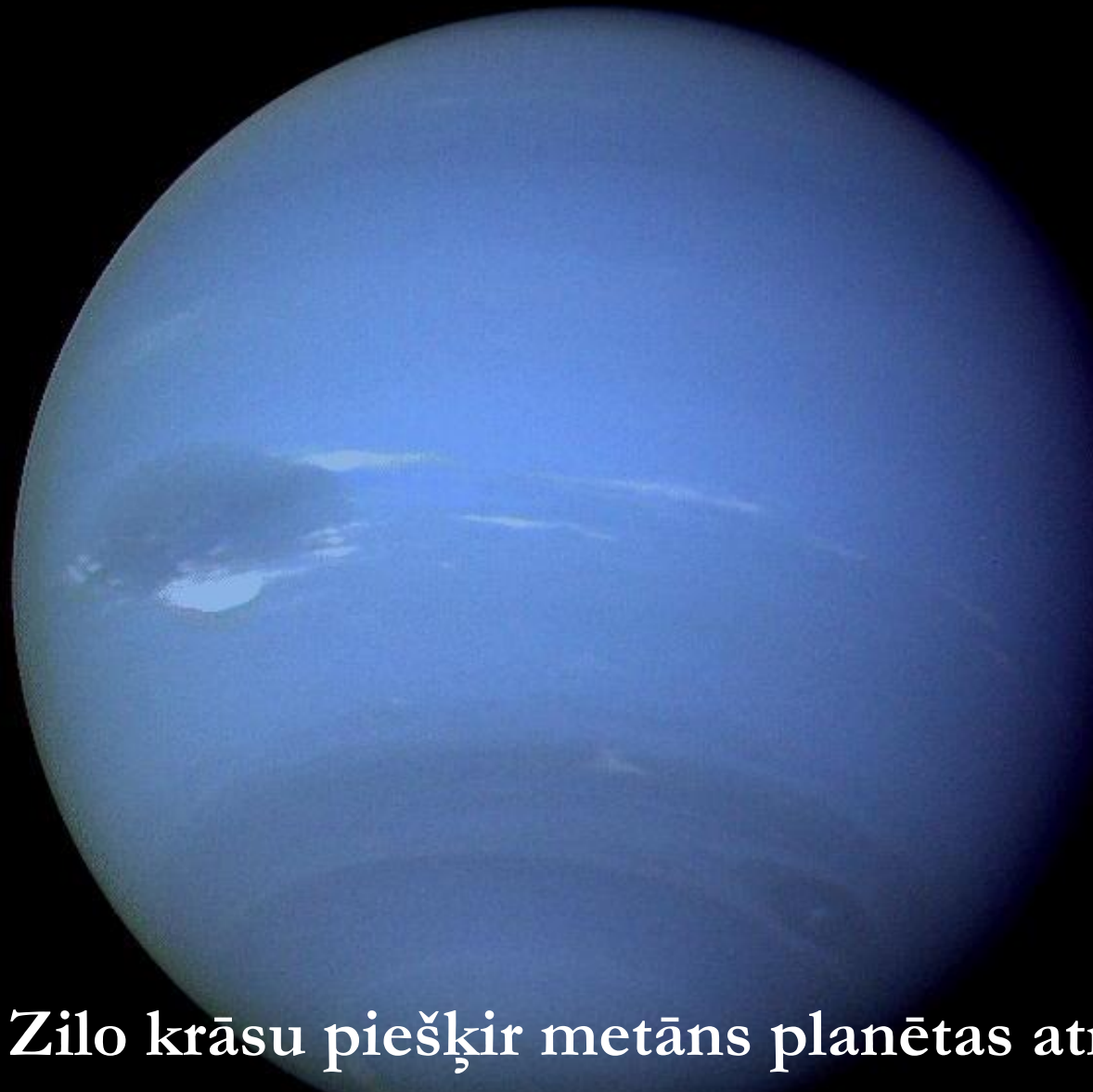
Urano • Julio 28, 1997

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

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

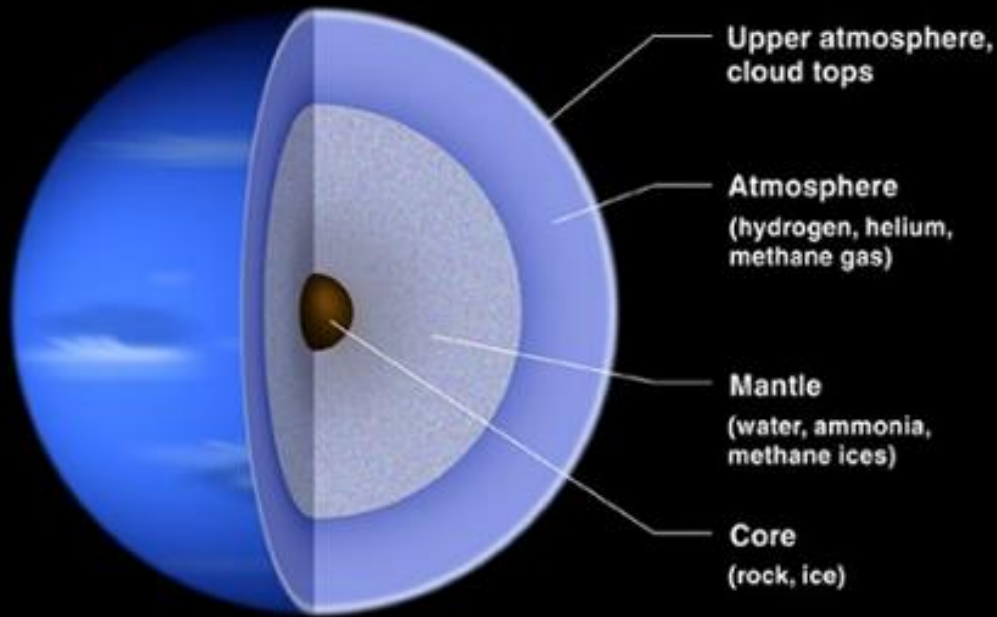
HST • NICMOS

Neptūns



Zilo krāsu piešķir metāns planētas atmosfērā, kas absorbē sarkano gaismu un infrasarkanā starojumu.

Neptūns



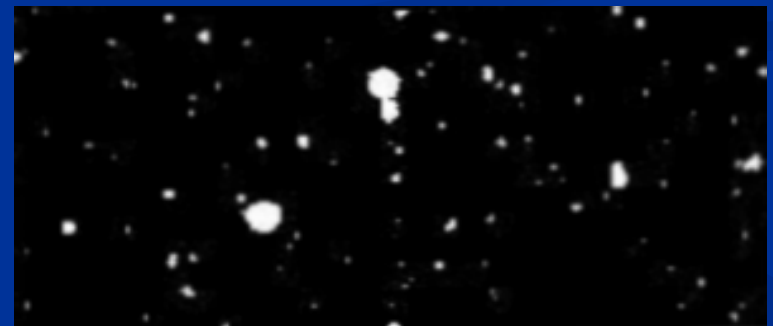
Domājams, ka tam ir ciets silikātu un dzelzs kodols, gandrīz tikpat liels kā Zeme.

Kodolu apņem «ledaino vielu» apvalks, metāns, H un nedaudz He.



Neptūnam ir vairāki tumši gredzeni, kuru izcelsme nav zināma.

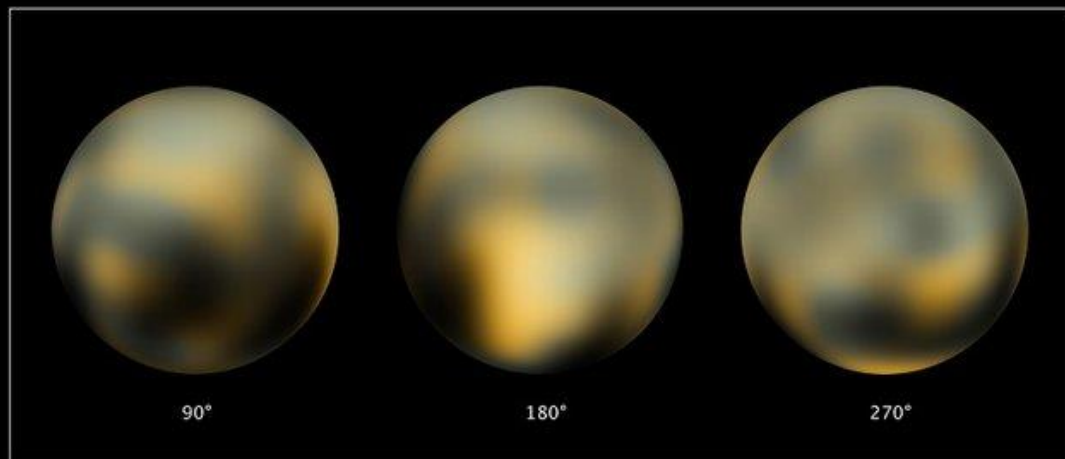
**Klaids Tombo
atklāja Plutonu
1930. gada 18.
februārī.**



**Atklāšanas attēls.
(1930)**

Plutons ir pārāk mazs, lai ietekmētu Neptūna orbītu tādā mērā, ka to varētu konstatēt. Līdz ar to Persivala Lovela aprēķiniem nebija nozīmes. Klaidis Tombo atrada Plutonu (zvaigžņlielums ~13,5), sistemātiski fotografējot zvaigznes ekliptikas plaknē.

Plutons un Harons
Pēc Habla teleskopa
datiem, 1999. gads

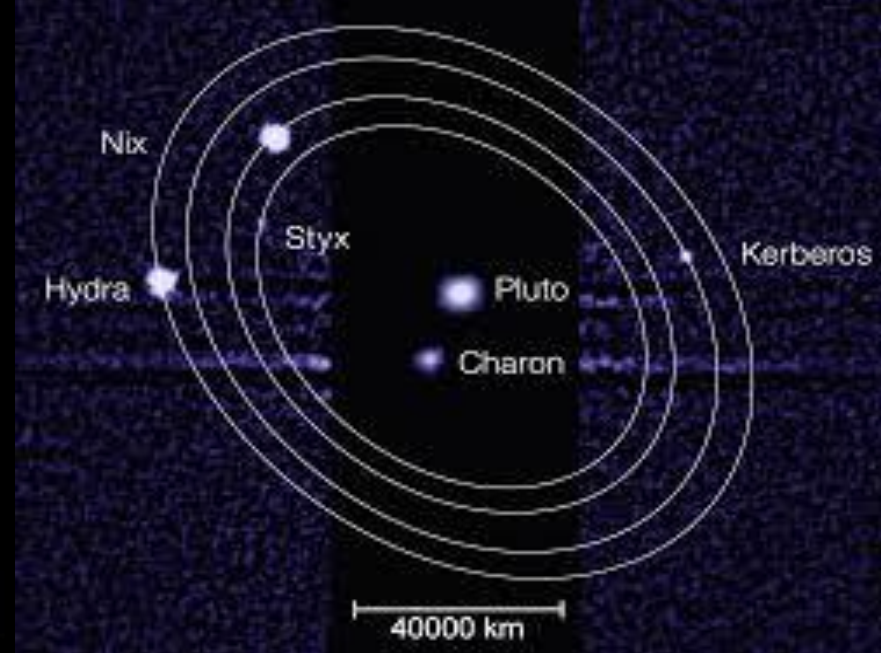


Pluto Faces
Hubble Space Telescope • ACS/HRC

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



Plutona sistēma, 2011-2012



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

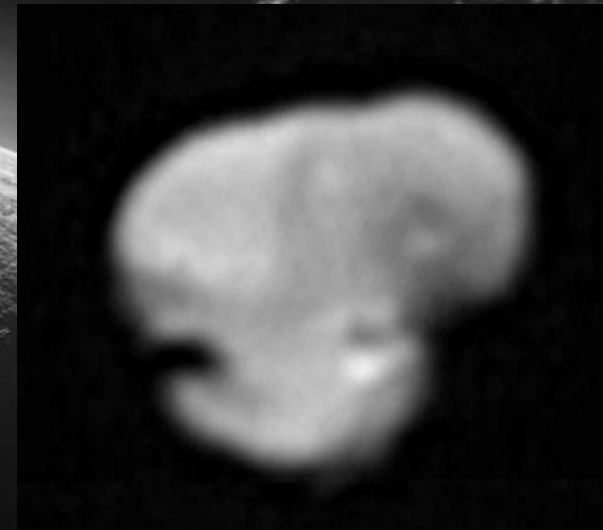


20 miles

Plutons un Harons, zonde
New Horizons, 2015

NASA

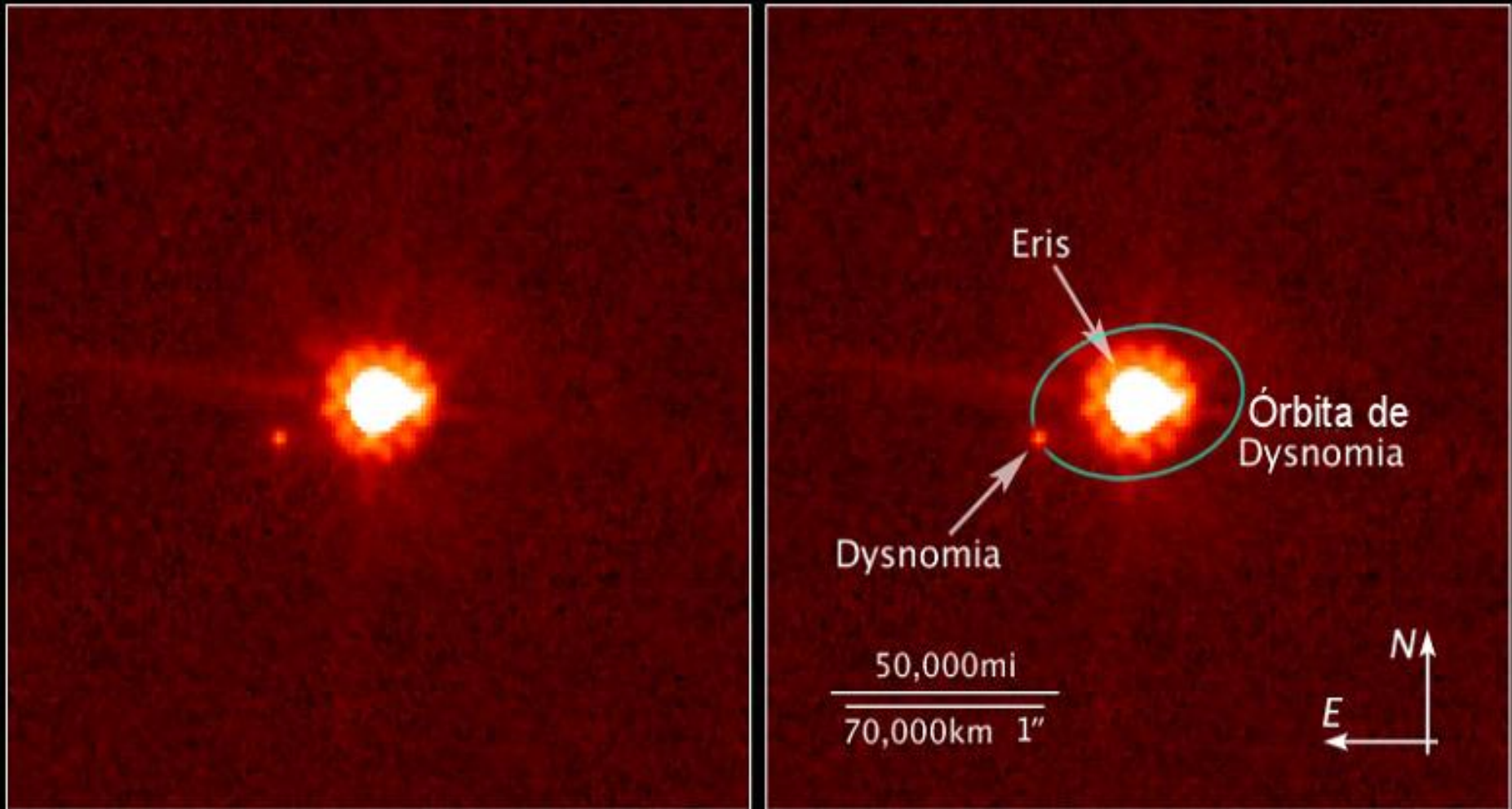
**Plutona pārlidojums
(2015. gada 14. jūlijs)
Tika novērota retināta
slāpekļa atmosfēra**



Erīdas atklāšana

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

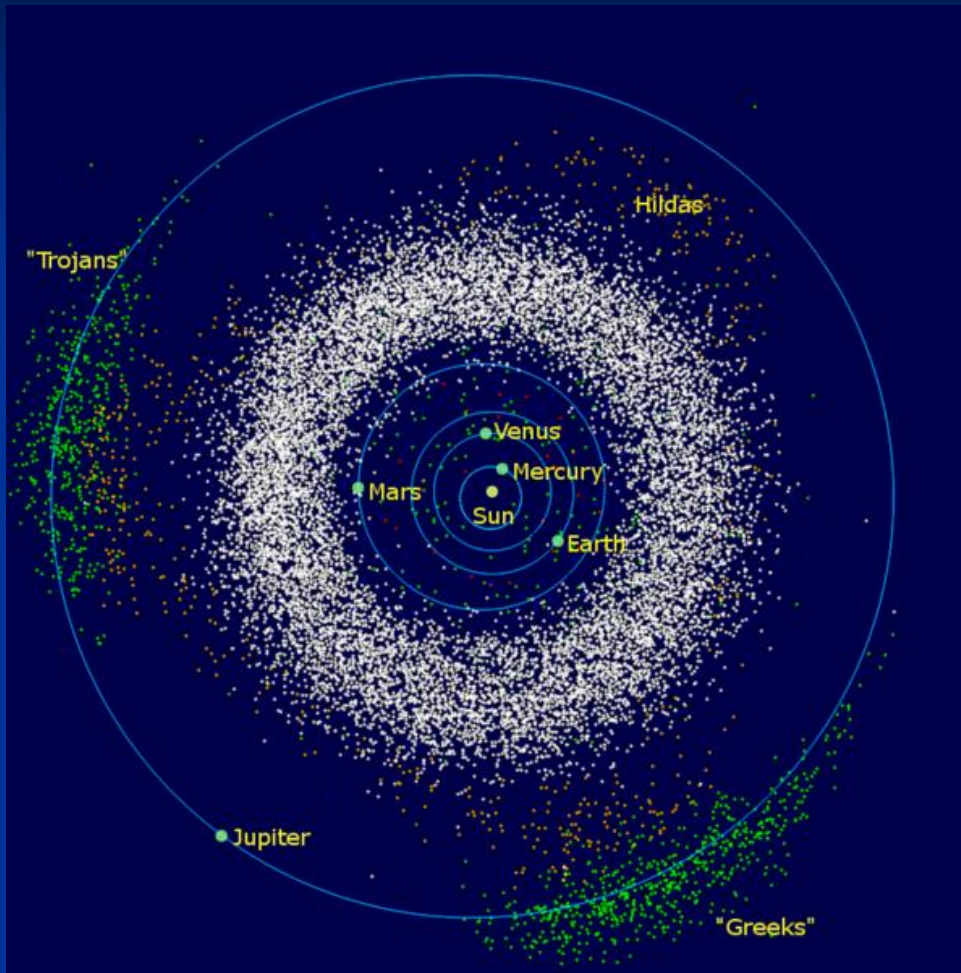
HST • ACS/HRC



Saules sistēmas mazie ķermeņi

- **Tās ir planētu veidošanās paliekas.**
- Tie ietver dažādas asteroīdu, komētu un transneptūna objektu populācijas.
- Asteroīdi ir akmeņaini un metāliski, savukārt komētas ir irdenāki un poraināki objekti, ko pamatā veido ledus (pārsvarā ūdens) un putekļu daļiņas.
- Lielākā daļa asteroīdu atrodas starp Marsa un Jupitera orbītām, to sauc par galveno asteroīdu joslu.
- Transneptūna objekti satur ievērojamu daudzumu ledus, un tie atrodas ārpus Neptūna orbītas, veidojot transneptūna joslu (vai Koipera joslu, par godu vienu no pirmajiem zinātniekiem, kas prognozēja tās esamību).

Galvenā asteroīdu josla



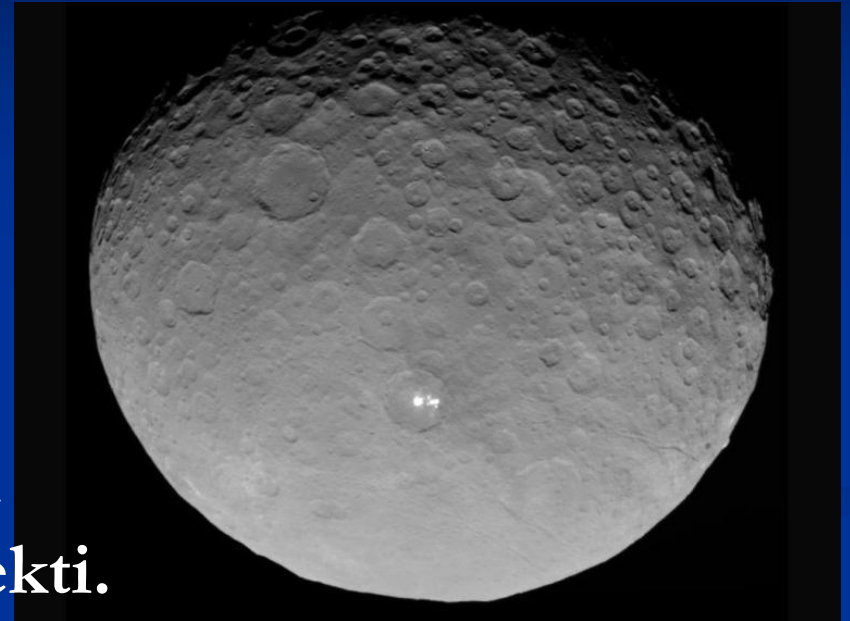
Tajā ir miljoniem mazo ķermeņu, bet to kopējā masa nepārsniedz 1/1000 Zemes masas.

Asteroīdu izmērs svārstās no vairākiem simtiem kilometru līdz pat metriem.

Cerera

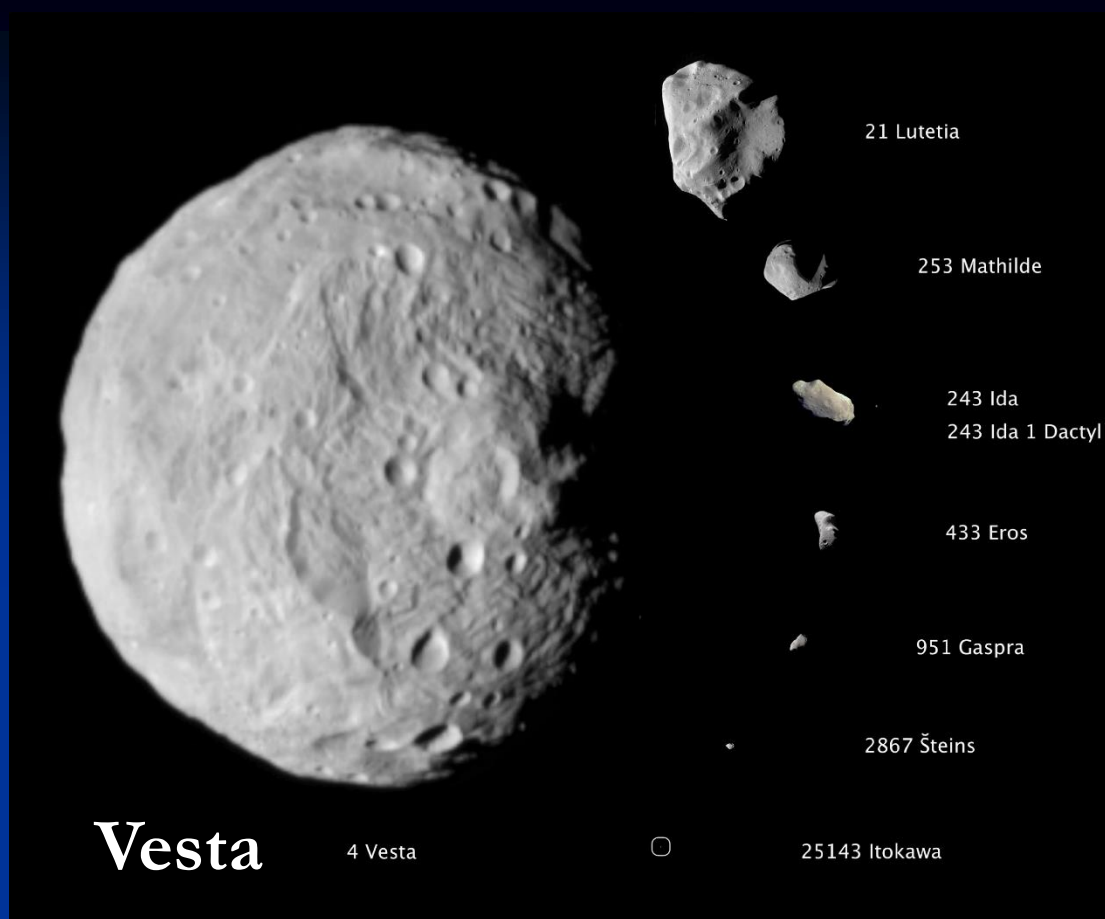
1801. gadā atklāja Džuzepe Pjaci, to uzskatīja par planētu līdz 1850. gadam, līdz brīdim, kad bija atrasti daudzi līdzīgi objekti.

Tas ir lielākais objekts galvenajā asteroīdu joslā un 2006. gadā to pārdēvēja par pundurplanētu.

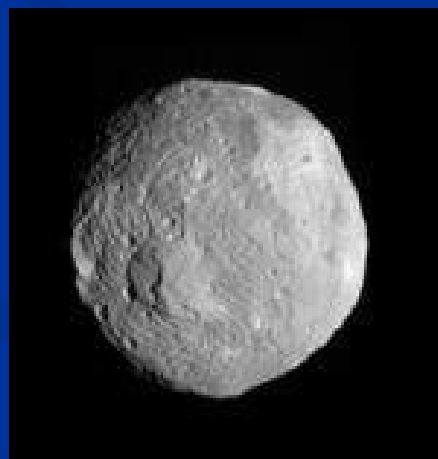


Cereras diametrs ir gandrīz 1000 km, un tā ir pietiekami liela, lai gravitācija piešķirtu tai sfērisku formu.

Visus pārējos
asteroīdus uzskata
par maziem,
neregulāriem
ķermeņiem, lai gan
dažus no tiem,
piemēram, Pallādu
un Vestu, varētu
klasificēt kā
pundurplanētas, ja
tiktu pierādīts, ka
tās sasniedz
hidrostatisko
līdzsvaru.



Pallāda



Nelielo ķermeņu rezervuāri Saules sistēmā

Reservuāri ir salīdzinoši stabili Saules sistēmas apgabali, kuros objekti var palikt miljoniem un mijardiem gadu, līdz kāds traucējošs spēks izmaina to orbītu.

Saules sistēmā ir trīs lieli rezervuāri:

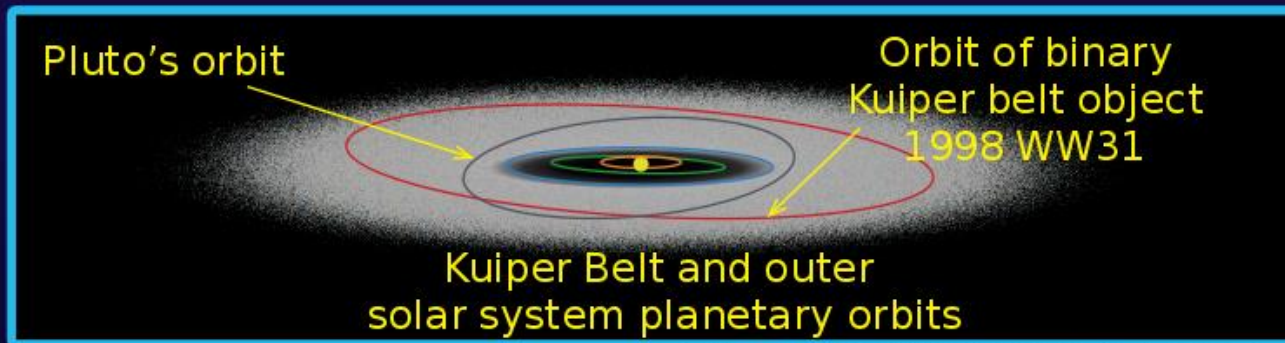
- **Galvenā asteroīdu josla.** Dažas populācijas nāk no šī apgabala, piemēram, Zemei tuvie asteroīdi.
- **Transneptūna josla.** Tas ir apgabals, no kura nāk īsperioda komētas.
- **Orta mākonis.** Tam ir sfēriska forma un to veido sasaluši planetezimāļi, kurus izsvieda milzu planētas Saules sistēmas veidošanās laikā. Tuvu garām ejošas zvaigznes, milzu molekulārie mākoņi vai Galaktikas plūdmaiņas ietekmē planetezimāļu orbītas, daļa no tiem virzās uz Saules sistēmas iekšējo daļu, kļūstot par ilgperioda komētām.

Dati 2019. gada 17. aprīlī

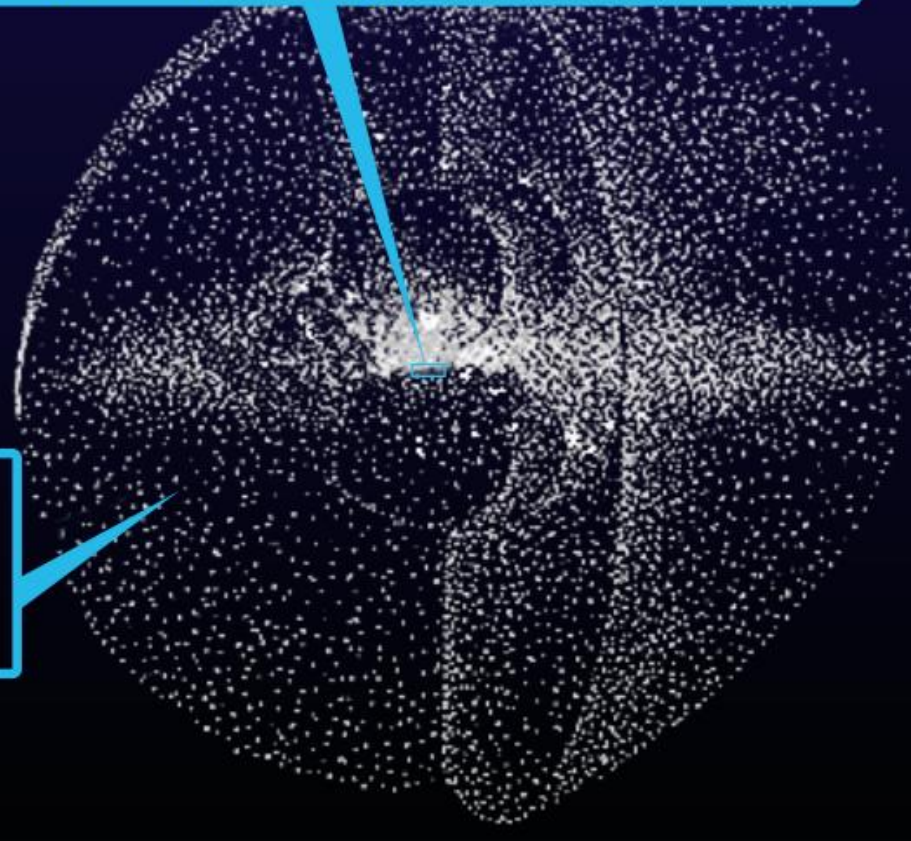
Avots: NASA/JPL <https://ssd.jpl.nasa.gov>)

- Asteroīdi: 798 130. Tostarp:
 - galvenā josla: 705 913
 - Jupitera trojieši: 7236
 - asteroīdi iekšpus Marsa orbītas: 3573
 - Zemei tuvie asteroīdi: 19 996
 - Potenciāli bīstamie asteroīdi: 1973
- Komētas:
 - Eliptiska orbīta: 420 ilgperioda komētas ($P > 200$ gadi) + 860 īsperioda komētas ($P < 200$ gadi).
 - Paraboliska orbīta: 1837
 - Hiperboliska orbīta: 347 (avots ārpus Saules sistēmas)
- Transneptūna objekti: 3218

Transneptūna josla un Orta mākonis



Transneptūna objekti



The Oort cloud
(comprising many
billions of comets)

Lielākie
no tiem ir
pundur-
planētas

Largest known trans-Neptunian objects (TNOs)



2000 km

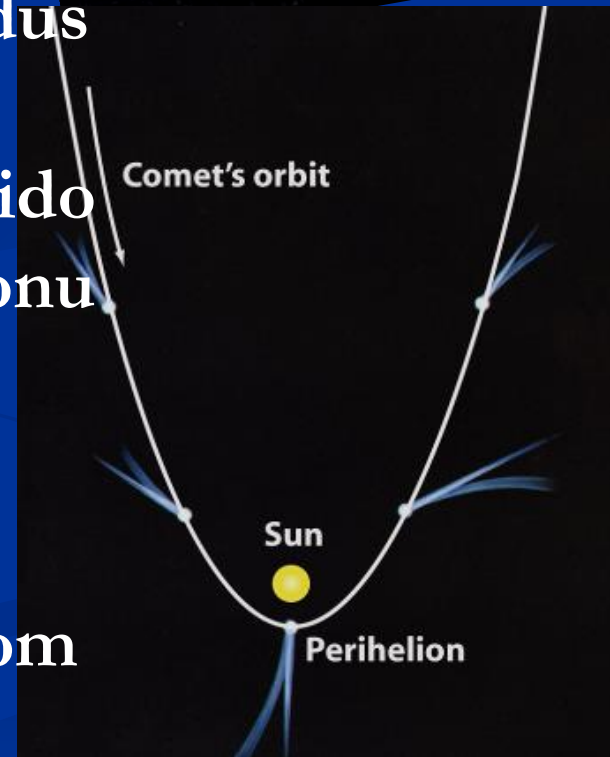
Komētas

- ❑ Mazi, dažus kilometrus lieli ķermeņi, kas sastāv galvenokārt no gaistošām vielām (ūdens ledus, ogļskābā gāze, metāns, amonjaks utt.) un putekļiem.
- ❑ Kad komētas tuvojas Saulei, tās var kļūt redzamas.
- ❑ Domājams, ka komētas nogādāja uz Zemes ūdeni.



- Komētām ir diezgan ekscentriskā orbīta. Ilgperioda komētām ir dažāds orbītas slīpums, un tām var būt tieša vai pretēja kustība. Īsperioda komētām parasti ir mazs orbītas slīpums un tieša kustība.

- Tuvojoties Saulei, komētas virspusē ledus sublimējas, radot komu jeb komētas «galvu», un «astes»: putekļu asti, ko veido gāzu līdzīgas vilktās putekļu daļiņas, un jonu asti, ko veido atomi un jonizētas molekulas, kas mijiedarbojas ar Saules vēju. Putekļu aste ir izliekta, savukārt zilganā jonu aste ir taisna un vērsta prom no Saules.



Haleja komēta: slavenākā no komētām

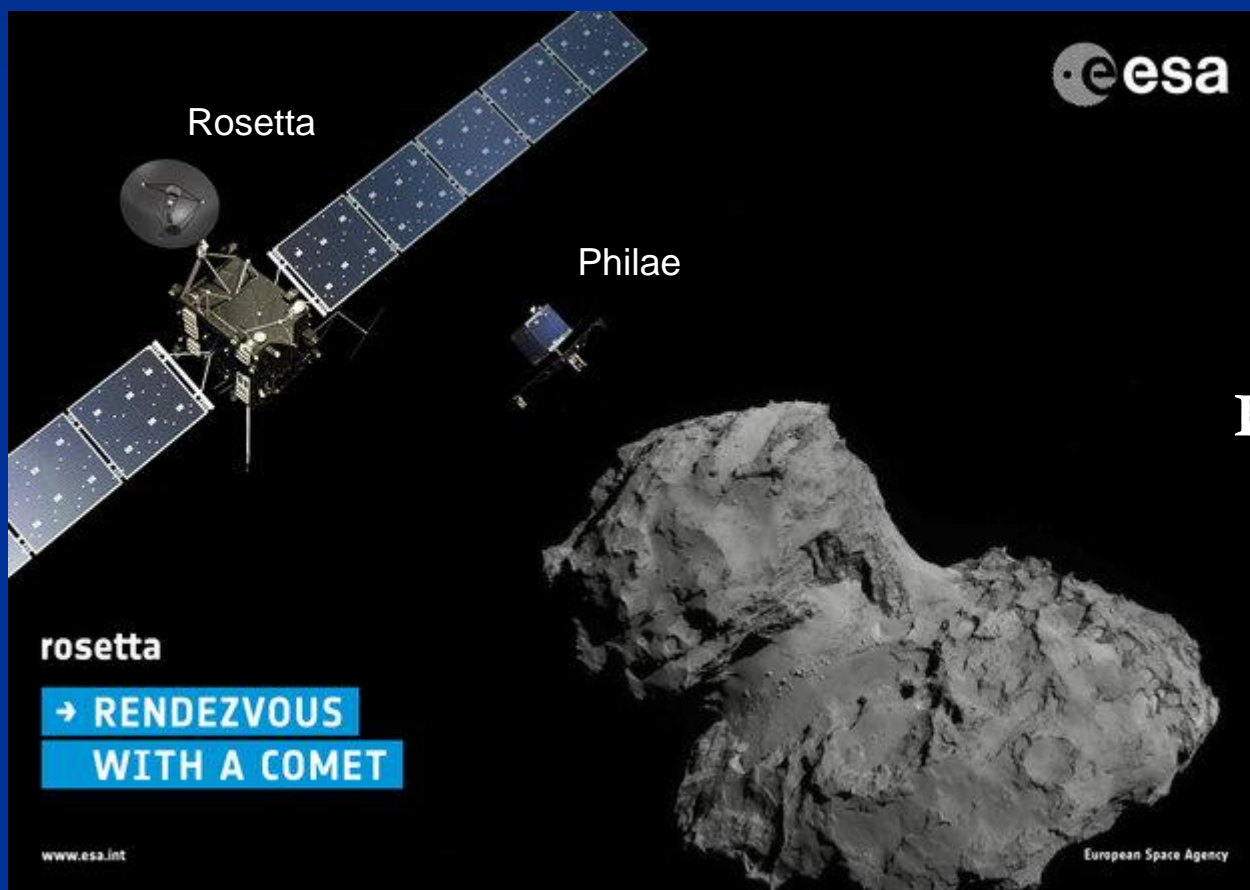
Tās nosaukta par godu Edmondam Halejam, kurš paredzēja komētas atgriešanos pie Saules, izmantojot gravitācijas likumu un noviržu aprēķinus. Halejs nepieredzēja viņa prognozes apstiprināšanos. Komēta atgriežas ik pēc 75 gadiem.



1986. gadā tā bija pirmā komēta, kuru apmeklēja zonde Džoto, kas nofotografēja komētas kodolu.

Rosetta lidojums: cieša sastapšanās ar komētu 67P/Čurjumova-Gerasimenko

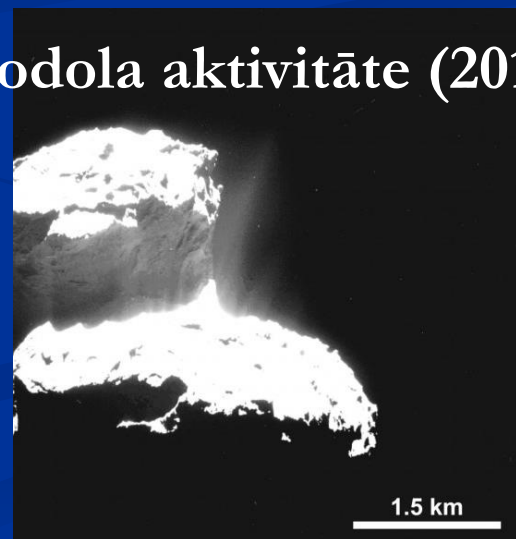
Philae nolaidās uz komētas 2014. gadā.



67P virsma



Kodola aktivitāte (2014)



OSIRIS/ESA

Citas planētu sistēmas

1995. gadā Šveices astronomi Mišels Majors un Didjē Kelozs paziņoja par citplanētas atklāšanu, kas riņķo ap zvaigzni Pegaza 51.

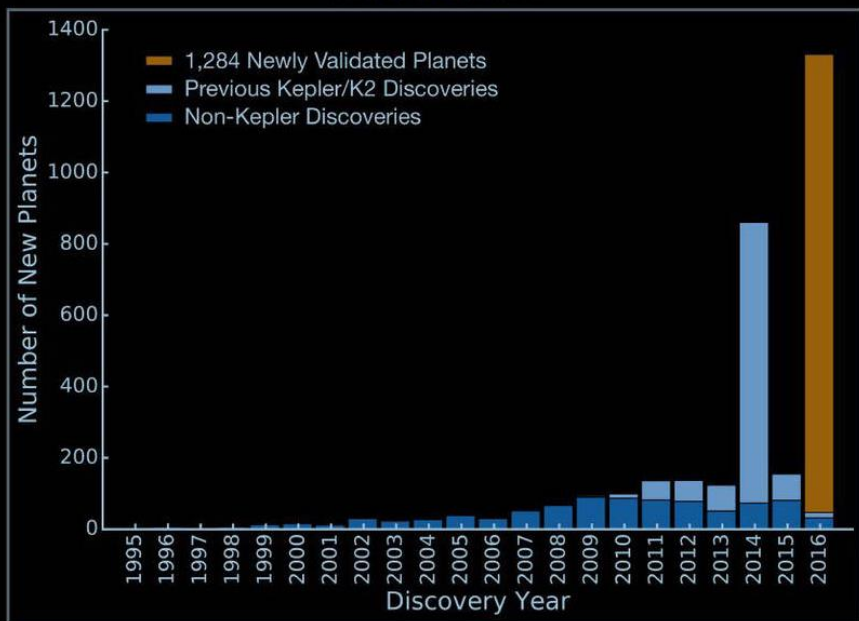


□ Zvaigzne un tās planēta 2015. gadā IAU publiskkā balsojumā nosaukta par Helvēciju un Dimīdiju.

Pirmā citplanētas fotogrāfija: ap brūno punduri 2M1207. 2003. gada 16. marts

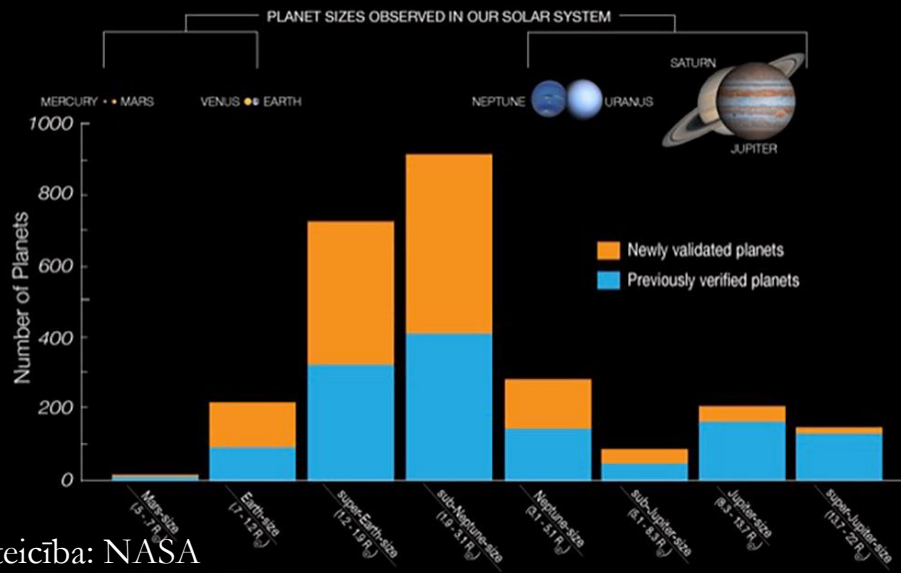
Exoplanet Discoveries Through the Years

As of May 10, 2016



Kepler's Planets by Size

As of May 10, 2016

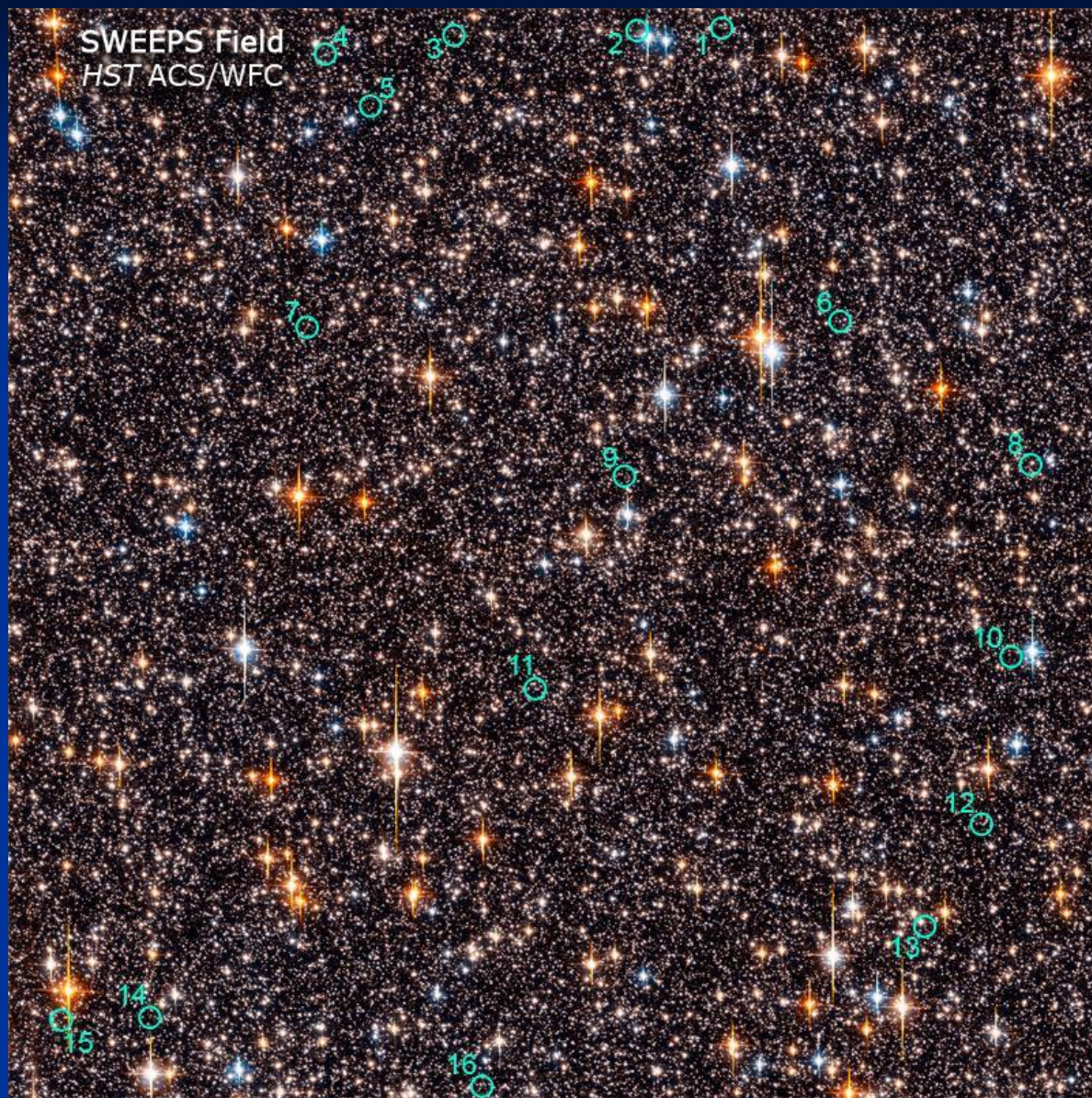


Kepler (2009–2018), pirmā NASA misija, kas meklēja Zemes izmēra potenciāli apdzīvojamas planētas.

2016. gada 10. maijā publiskoja lielāko jaunatklāto citplanētu katalogu.

No kopumā aptuveni 5000 kandidātiem vairāk nekā 3200 ir pārbaudīti, un 2325 no tiem atklāja Keplera teleskops.

Kopš 2018. gada
NASA satelīts
«Transiting
Exoplanet Survey»,
kas izmanto to
pašu metodi, ko
Keplera teleskops,
seko 200 000
netālām spožām
zvaigznēm un
meklē citplanētas,
īpaši Zemes izmēra
vai lielākas
(superzemes).



Cik zvaigznēm ir planētas?

**Cik daudzas no šīm planētām ir
apdzīvojamas?**

**Uz cik daudzām planētām ir attīstījusies
kāda dzīvības forma?**

**Jautājumi, uz kuriem
astronomija cenšas atbildēt**

Liels paldies
par jūsu uzmanību!

