

Το ηλιακό σύστημα

Magda Stavinschi, Beatriz García, Andrea Sosa

International Astronomical Union

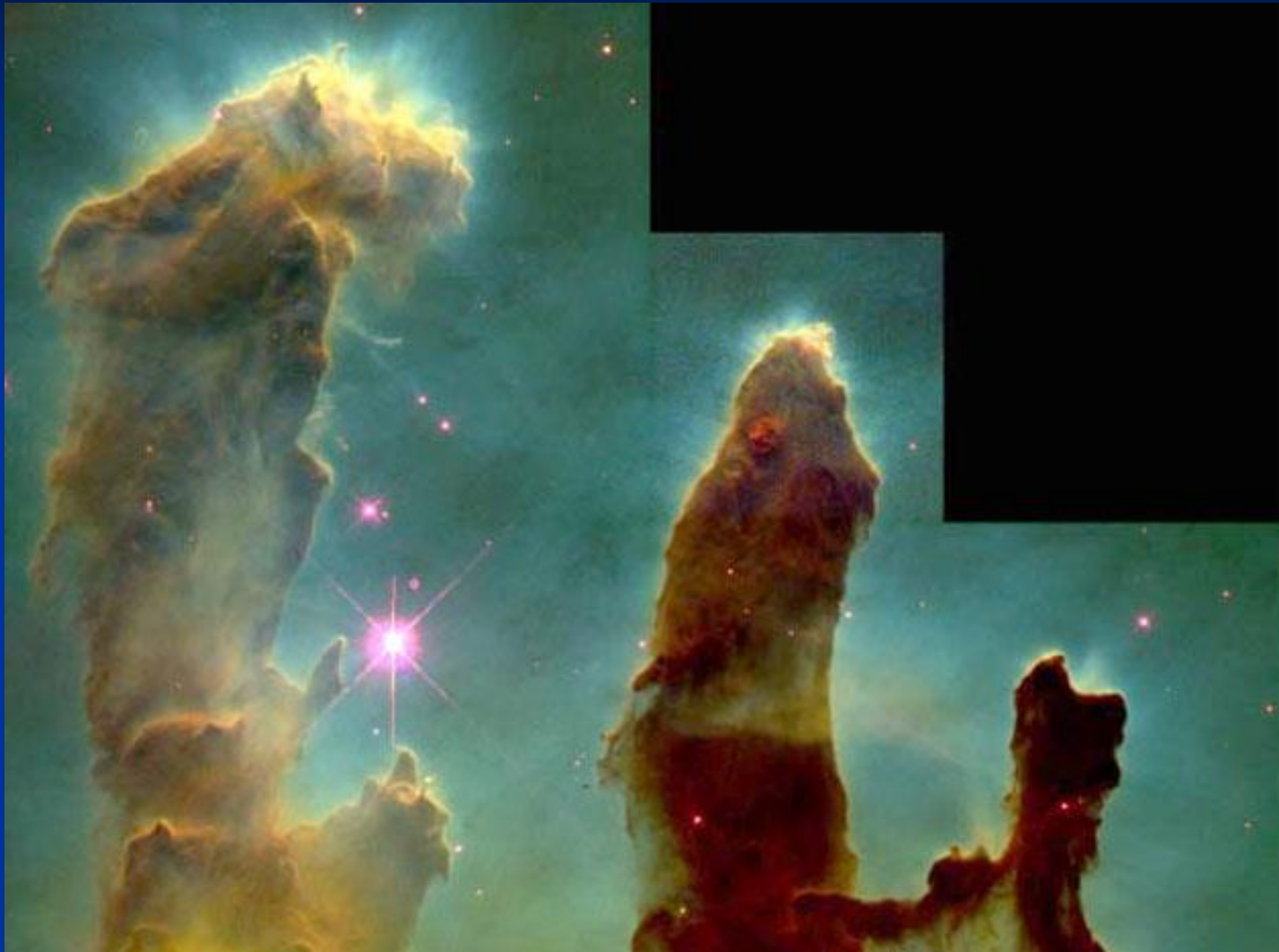
Astronomical Institute of the Romanian Academy, Romania

ITeDA and National Technological University, Argentina

University of the Republic, Uruguay



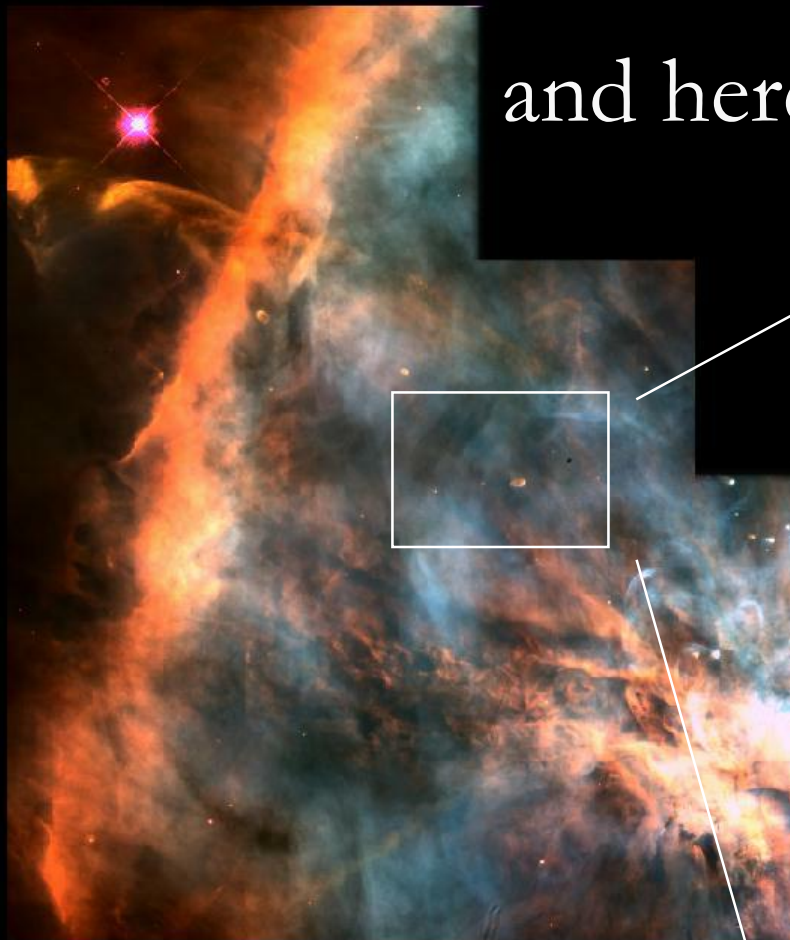
Εδώ γεννιούνται τα αστέρια



Messier 16, Pillars of creation.
Credit: Hubble Space Telescope

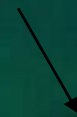
The Orion Nebula

and here



Hubble Space Telescope
Wide Field Planetary Camera 2

Πρωτοπλανητικό σύστημα



Οι πλανήτες στο παρελθόν:
Ορατοί με γυμνό οφθαλμό

Ερμής
Αφροδίτη

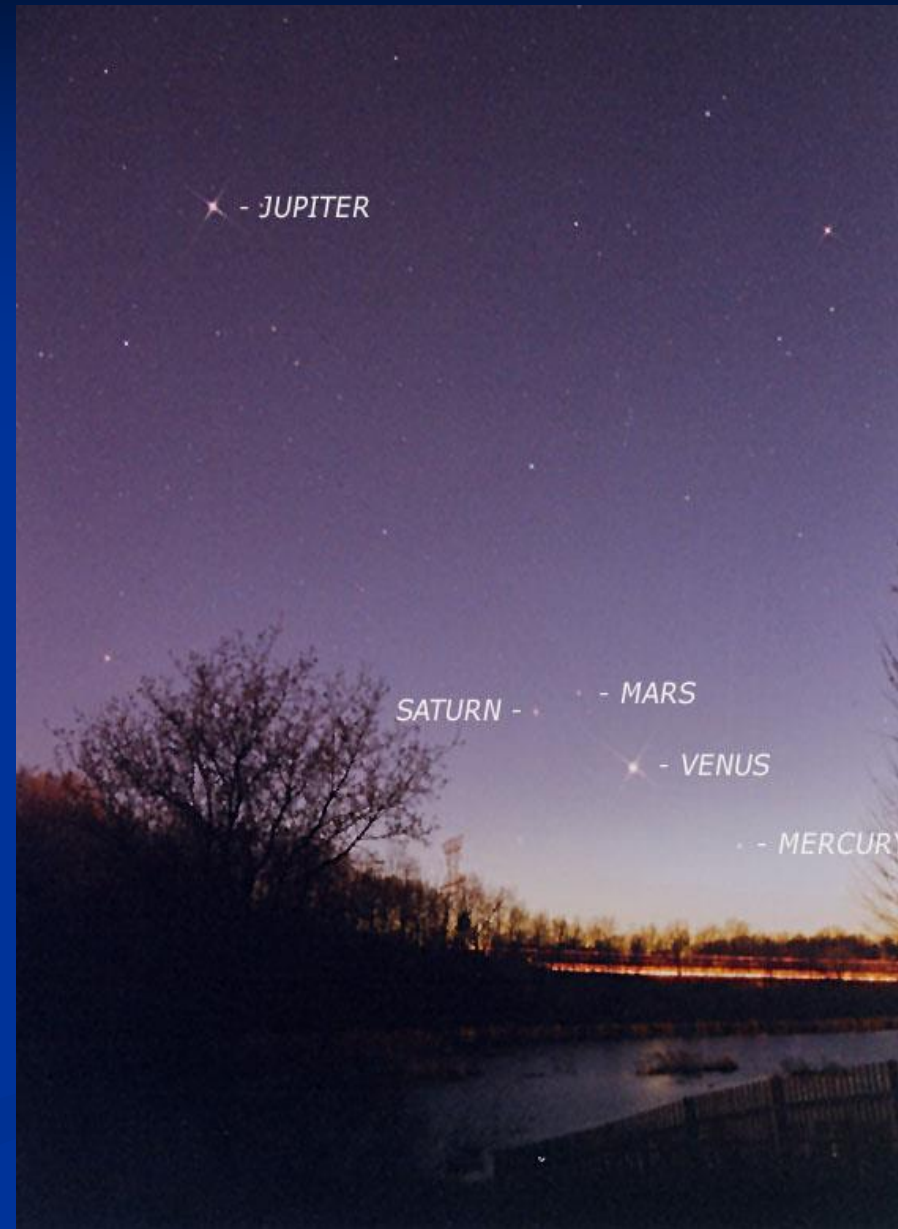
Άρης

Δίας

Κρόνος

Ορατοί κατά το
ηλιοβασίλεμα ή
την ανατολή

Πλανητική ευθυγράμμιση,
Μάιος-2002



Το Ηλιακό Σύστημα σήμερα

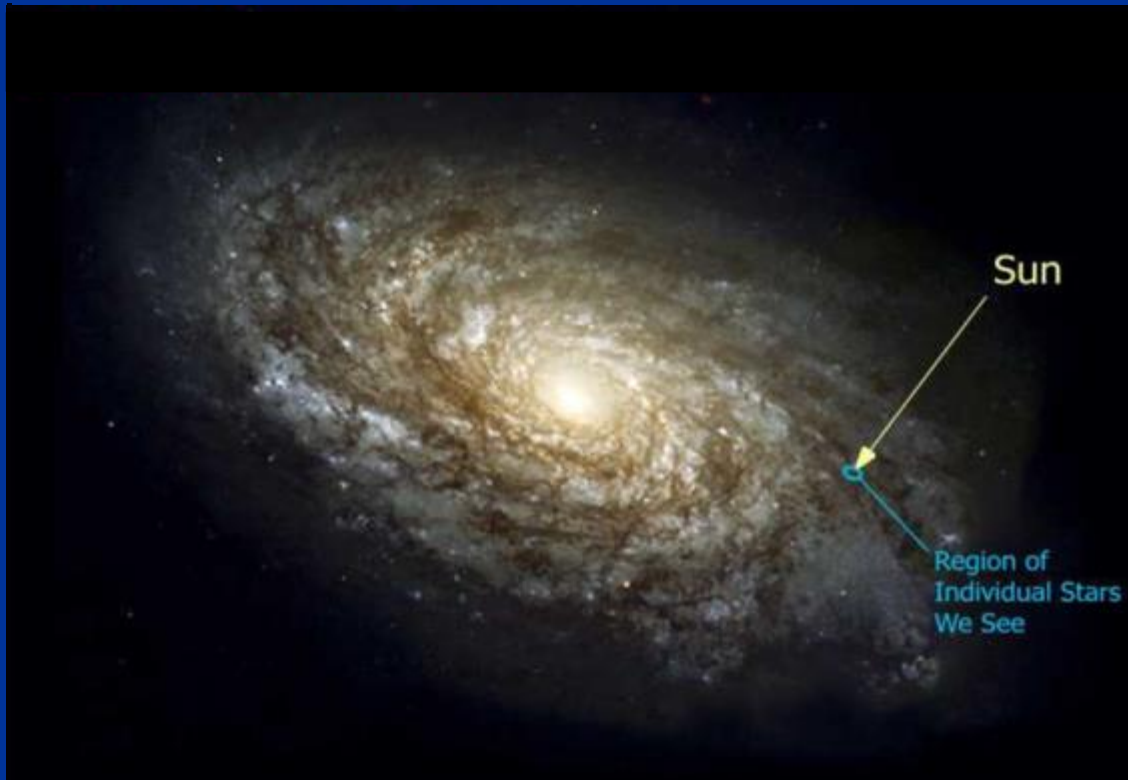
Αποτελείται από τον Ήλιο και όλα τα σώματα που περιστρέφονται γύρω του, με την δύναμη της βαρύτητας:

- 8 πλανήτες
- Εκατοντάδες φυσικοί δορυφόροι πλανητών
- Δεκάδες νάνοι πλανήτες (μεταξύ αυτών Ceres, Pluto, Haumea, Makemake and Eris)
- Άγνωστος αριθμός μικρότερων σωμάτων: αστεροειδείς, κομήτες και μεταποσειδώνια αντικείμενα



Πού είναι το Ηλιακό Σύστημα

Βρίσκεται στον Βραχίονα του Ωρίωνα, έναν από τους βραχίονες του Γαλαξία.



Ο Γαλαξίας μας έχει περίπου 200.000 εκατομμύρια αστέρια και η διάμετρος του είναι περίπου 100.000 έτη φωτός

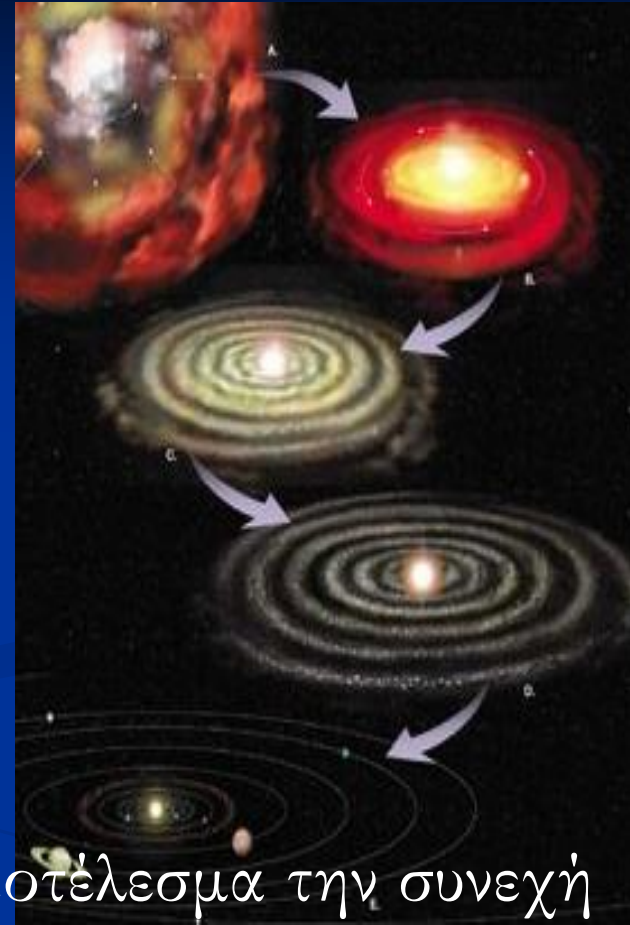
Το Ηλιακό Σύστημα βρίσκεται σε απόσταση περίπου 25.000 ετών φωτός από το κέντρο του Γαλαξία (~ μισή ακτίνα) και μια περιστροφή γύρω από το κέντρο του, διαρκεί 250 εκατομμύρια χρόνια. Η ταχύτητά του είναι 220 km / s (800.000 km / h)



Μοντέλο του Γαλαξία, από τις υπέρυθρες παρατηρήσεις του Spitzer (2005). ο γαλαξίας μας είναι ραβδωτός σπειροειδής.

Σχηματισμός Ηλιακού Συστήματος

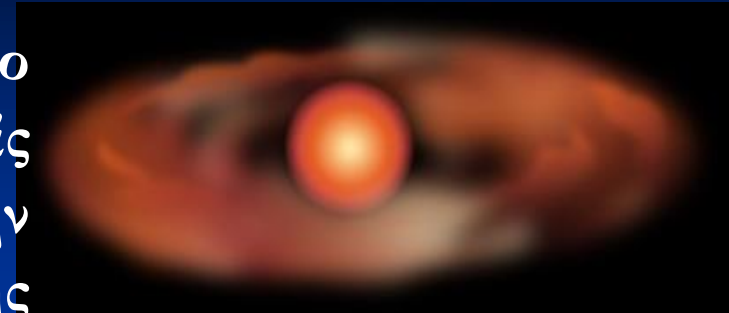
- Σύμφωνα με την τυπική θεωρία, περίπου 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, το ηλιακό σύστημα σχηματίστηκε από τη βαρυτική κατάρρευση ενός διαστρικού νέφους αερίου και σιόνης. Η κατάρρευση του νέφους ξεκίνησε από μια ισχυρή διαταραχή (πιθανώς μια έκρηξη σουπερνόβα), η οποία είχε σαν αποτέλεσμα η βαρυτική δύναμη να ξεπεράσει την πίεση των αερίων.



- Η διατήρηση της Στροφορμής είχε σαν αποτέλεσμα την συνεχή αύξηση της γωνιακής ταχύτητας του αρχικού νέφους, με αποτέλεσμα να πάρει επίπεδη μορφή και να σχηματιστεί ένας πρωτοήλιος στο κέντρο και ένας πρωτοπλανητικός δίσκος αερίου και σιόνης γύρω από αυτόν.

Σχηματισμός Ηλιακού Συστήματος

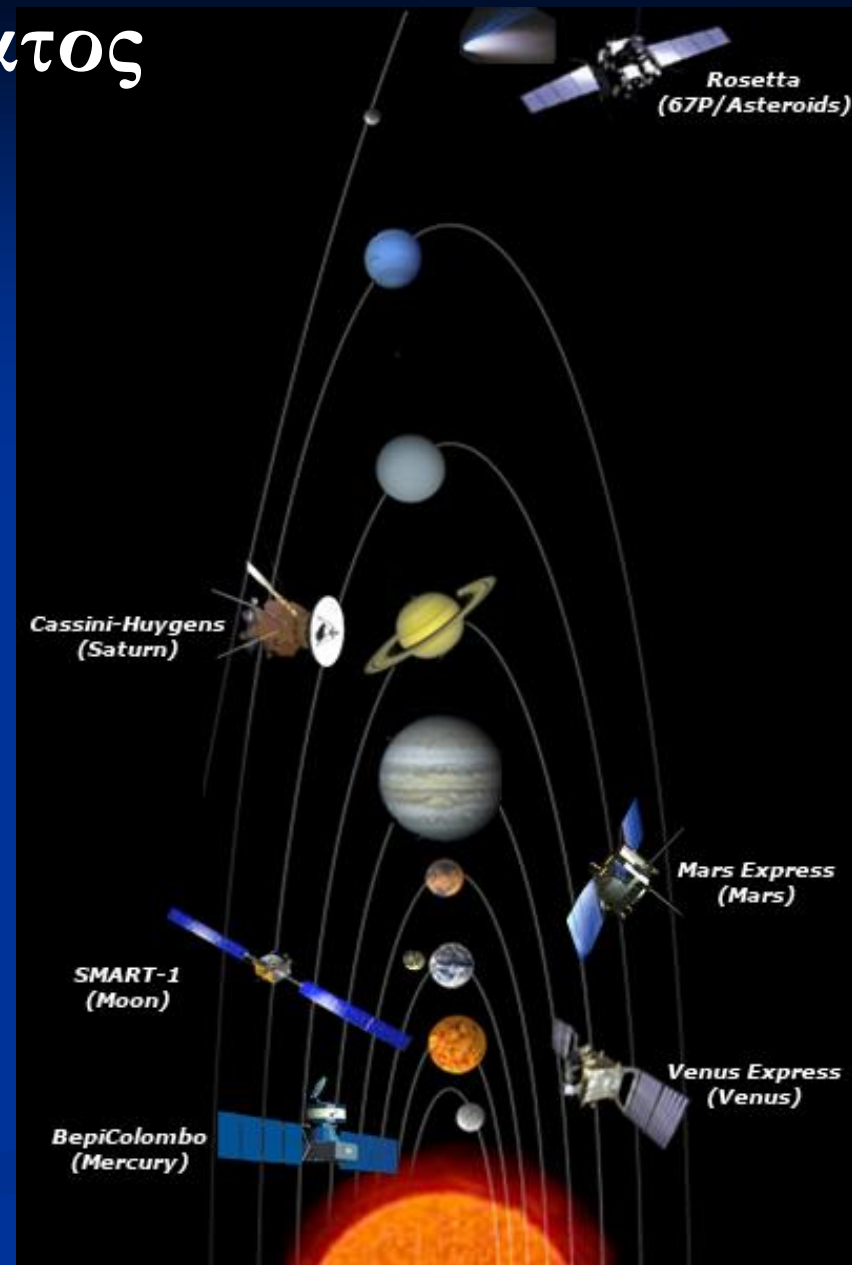
- Στον πρωτοπλανητικό δίσκο συμπυκνώθηκαν μικροί συμπαγείς πυρήνες (πλανητοειδή), που στην συνέχεια με μια διαδικασία συσσώρευσης σχημάτισαν τους πλανήτες.
- Η θεωρία που περιγράφεται παραπάνω είναι αποδεικτή επειδή μέσω ραδιοκυμάτων υψηλής ανάλυσης υπάρχουν εικόνες πρωτοπλανητικών συστημάτων γύρω από πολλά νεαρά αστέρια, αλλά και λόγω της δυνατότητας εξήγησης σχηματισμού πλανητών μέσα σε αυτά τα συστήματα.



Μελέτη Ηλιακού Συστήματος

Ο Ήλιος συγκεντρώνει περισσότερο από το 99,8% της μάζας του ηλιακού συστήματος, ενώ το 98% της γωνιακής ορμής βρίσκεται στις τροχιακές κινήσεις των πλανητών.

Επί του παρόντος, η μελέτη των μελών του ηλιακού συστήματος γίνεται από τη Γη, μέσω διαστημικών τηλεσκοπίων, αλλά και με αποστολές στο διάστημα που προσεδαφίζονται και στην επιφάνειά τους, σε κάποιες περιπτώσεις.



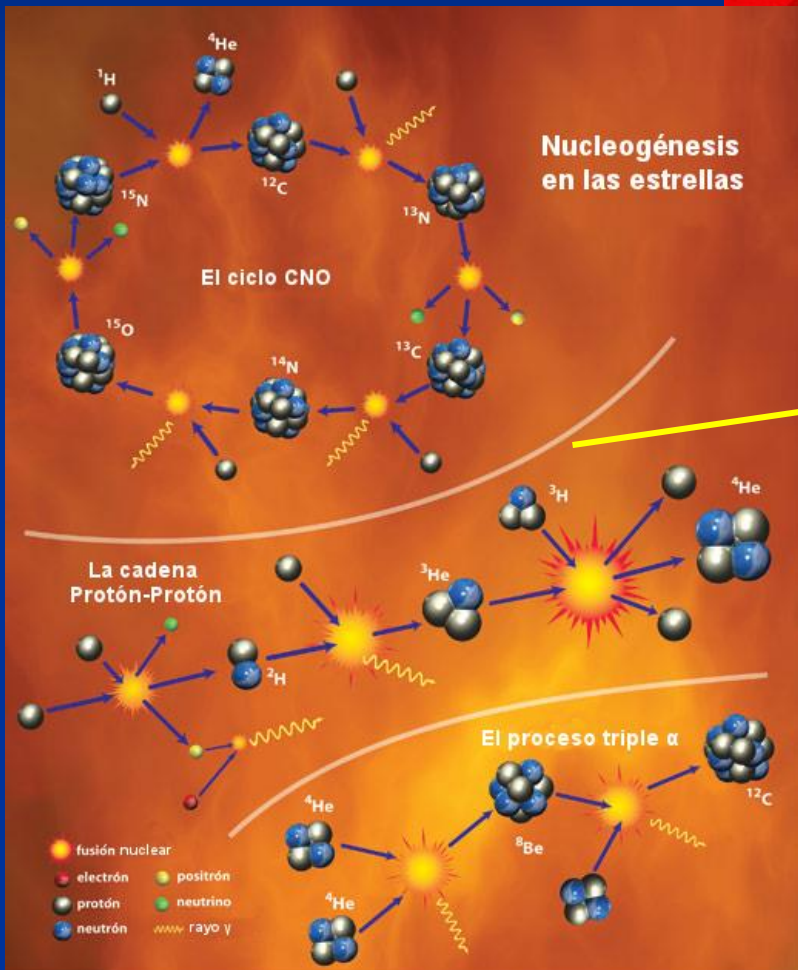
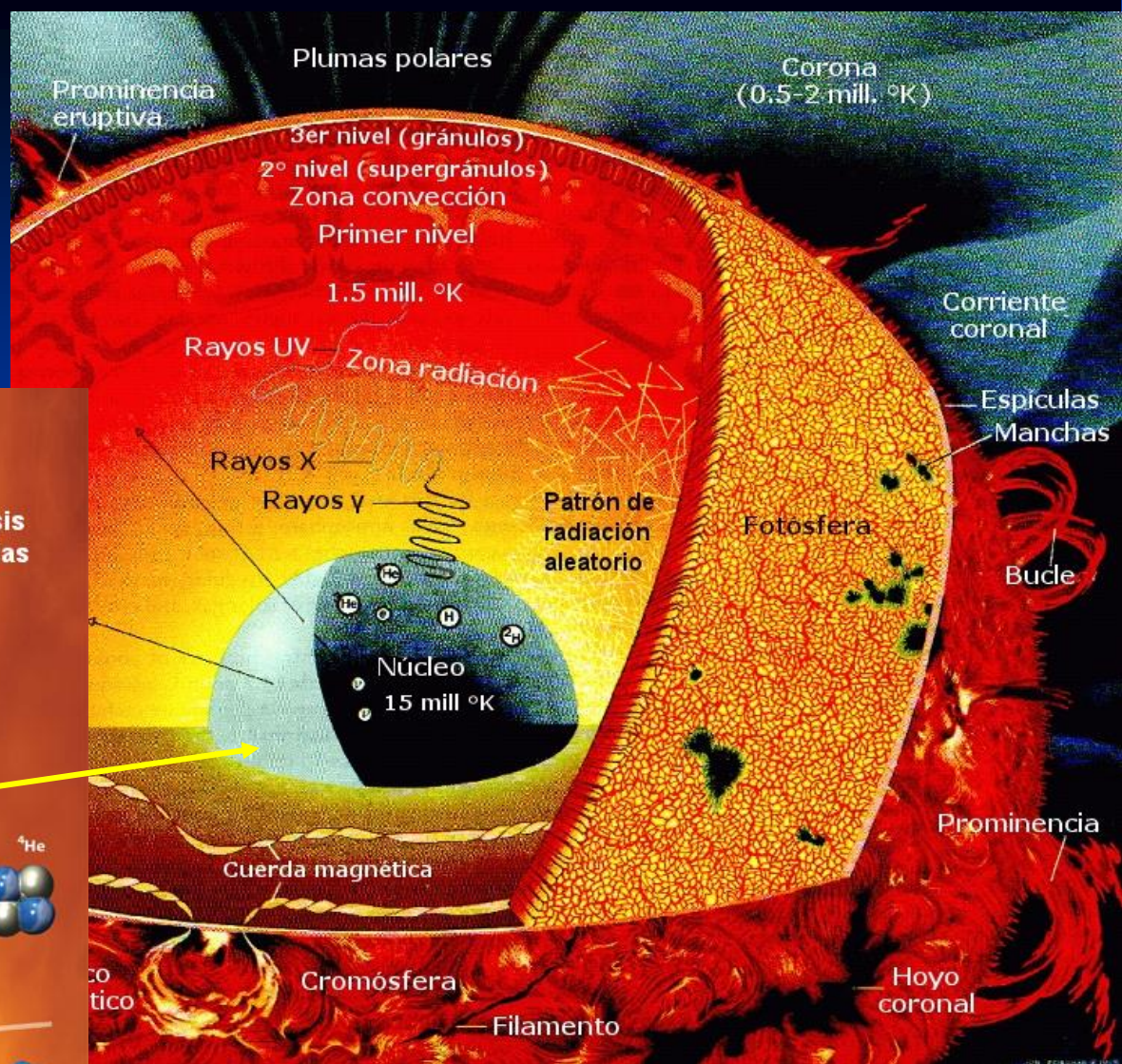
Το αστέρι μας: Ο Ήλιος

- Με ηλικία 4.600 εκατομμυρίων ετών, ο Ήλιος βρίσκεται περίπου στη μέση του κύκλου ζωής του.
- Κάθε δευτερόλεπτο, στον πυρήνα του Ήλιου, 4 εκατομμύρια τόνοι ύλης μετατρέπονται σε ενέργεια, δημιουργώντας μεγάλο αριθμό νετρίνων, ποζιτρονίων και ακτινοβολίας.



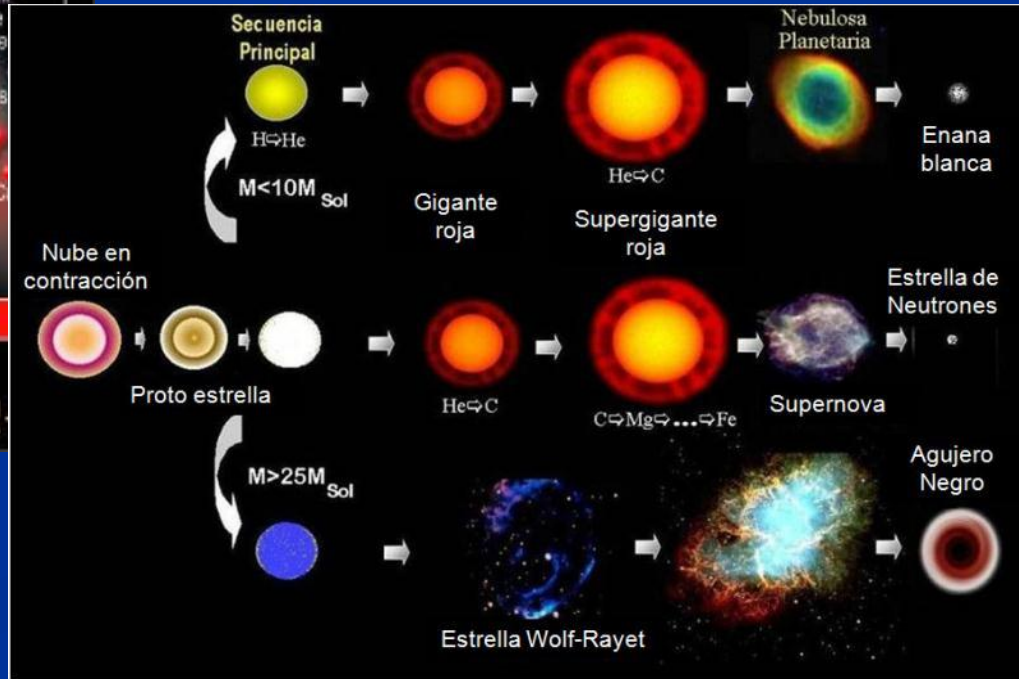
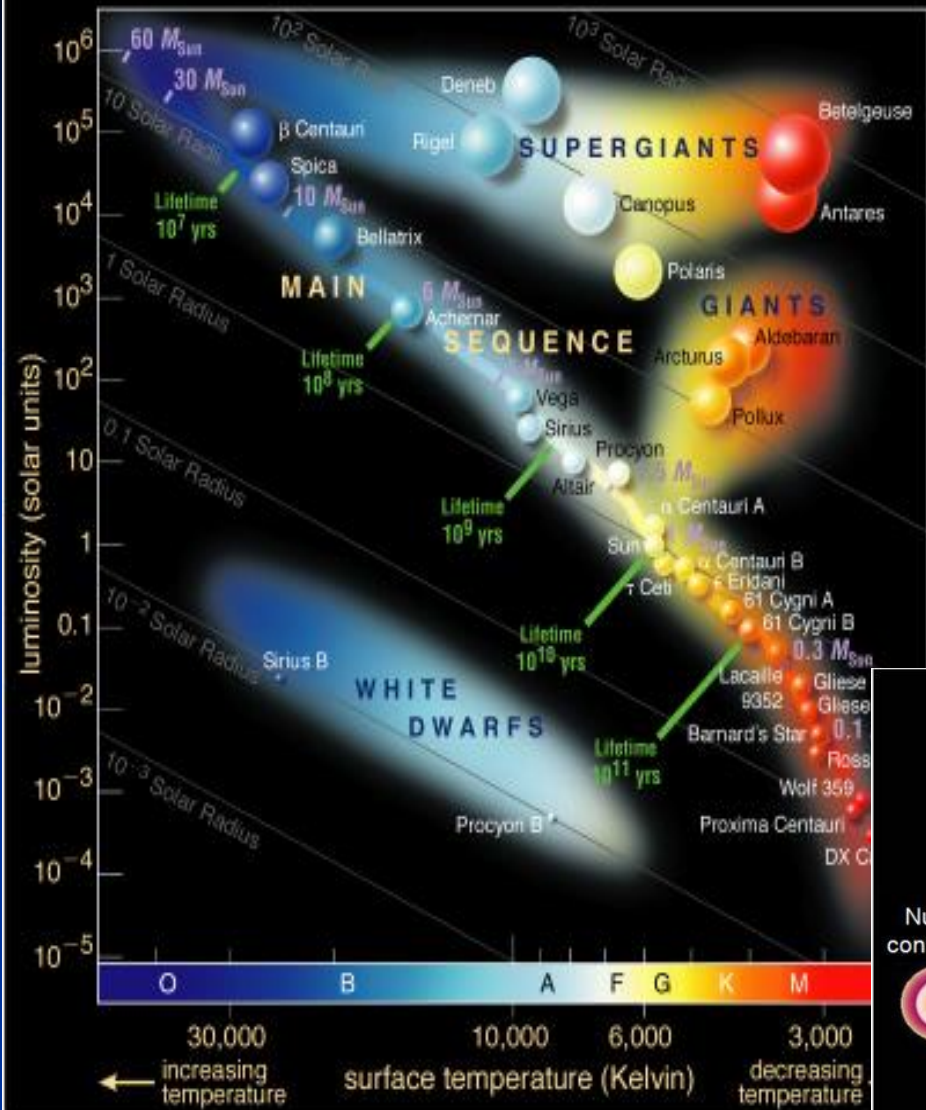
Το 74% του Ήλιου είναι H, το 25% είναι He, τα υπόλοιπα είναι βαρύτερα στοιχεία.

Δομή του Ήλιου



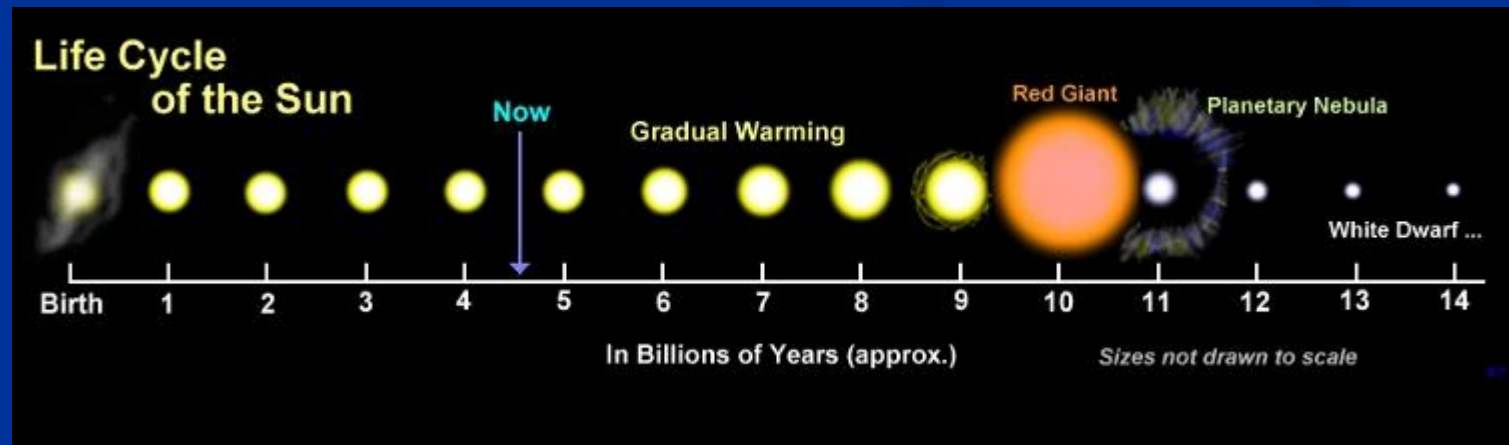
Παραγωγή ενέργειας: σύντηξη στον πυρήνα.

Η ζωή των αστεριών εξαρτάται από τις μάζες τους



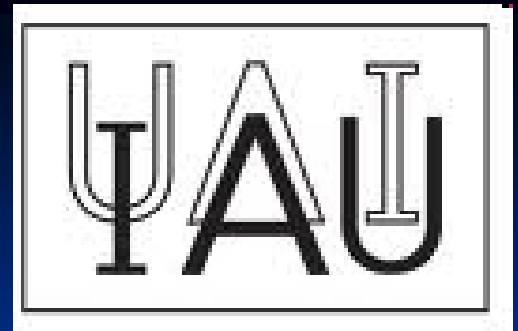
Ο κύκλος ζωής του Ήλιου

Μέσα σε 5.000 εκατομμύρια χρόνια, ο Ήλιος θα διογκωθεί και θα γίνει ένας κόκκινος γίγαντας. Τότε θα αποβάλει τα εξωτερικά στρώματα, δημιουργώντας ένα πλανητικό νεφέλωμα, και στο κέντρο θα παραμείνει ένα μικρό αστέρι που ονομάζεται λευκός νάνος, το οποίο σταδιακά θα κρυώσει.



Οι πλανήτες

XXVI IAU-AG Resolution, Praha, 2006:



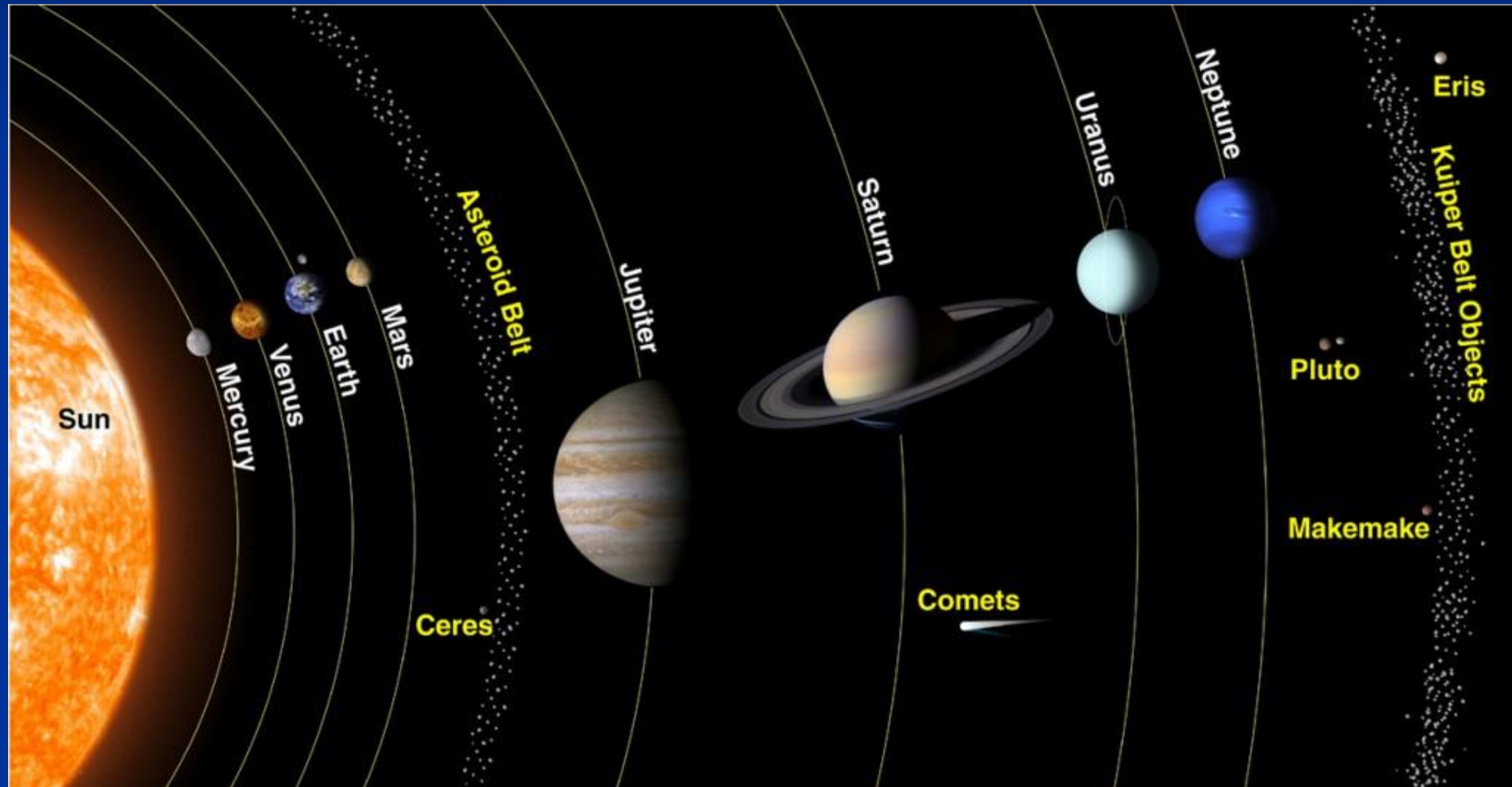
Στο ηλιακό σύστημα «πλανήτης» είναι ένα ουράνιο σώμα που:

- Βρίσκεται σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο
- έχει μάζα ικανή, για να το καταστήσει σφαιρικό.
- έχει εξαλείψει άλλα αντικείμενα γύρω από τον χώρο της τροχιάς του.

Ένα σώμα που πληροί μόνο τα δύο πρώτα κριτήρια, και δεν είναι δορυφόρος, ταξινομείται ως "πλανήτης νάνος".

Ένα σώμα που πληροί μόνο το πρώτο κριτήριο, και δεν είναι δορυφόρος, ονομάζεται «μικρό σώμα (ή ελάσσον σώμα) του ηλιακού συστήματος».

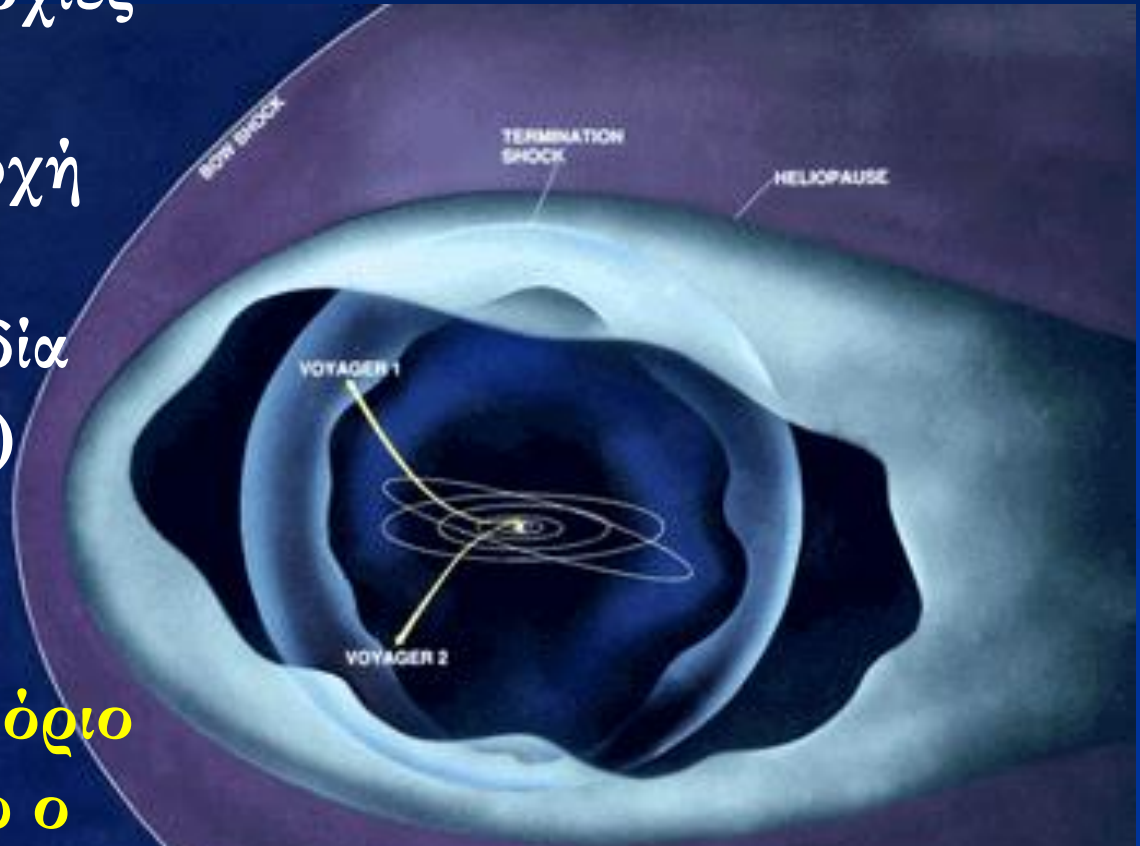
Το Ηλιακό Σύστημα σήμερα (σώματα σε κλίμακα μεγέθους)



Το όριο του Ηλιακού Συστήματος

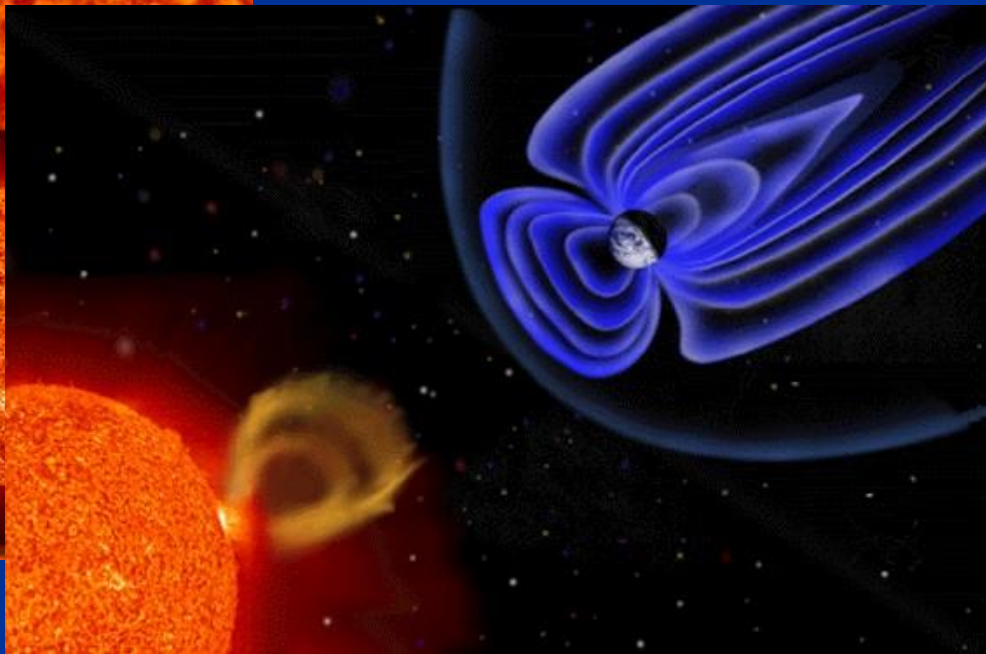
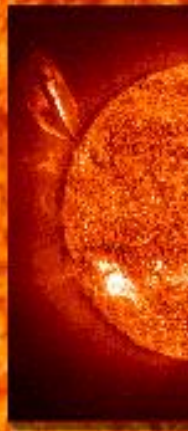
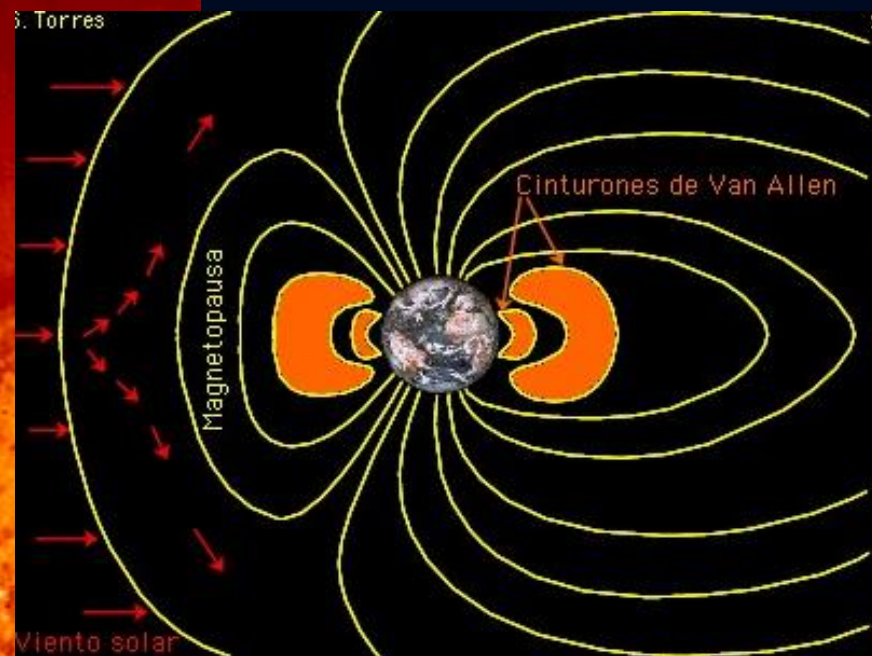
Όλες οι πλανητικές τροχιές βρίσκονται μέσα στην Ήλιοςφαιρα, μια περιοχή του διαστήματος που περιέχει μαγνητικά πεδία και πλάσμα ("άνεμος") ηλιακής προέλευσης.

Η Ηλιόπαυση είναι το όριο της Ήλιοςφαιρας, όπου ο ηλιακός άνεμος συγχωνεύεται με το διαστρικό μέσο.



Το 2012, η διαστημική αποστολή Voyager 1, διέσχισε την Ηλιόπαυση σε μια ηλιοκεντρική απόσταση άνω των 100 A.U.

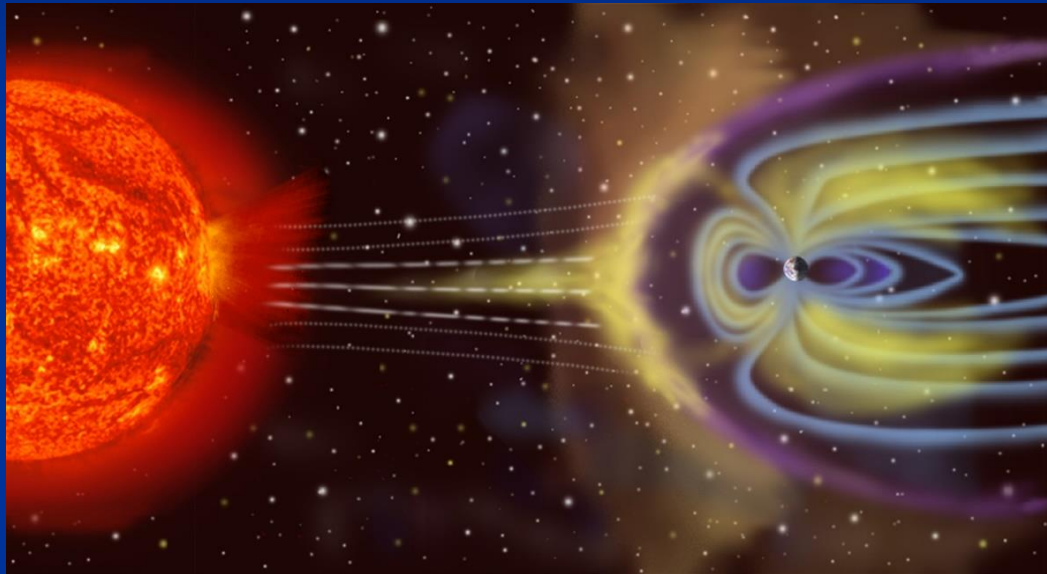
Earth shown
for size comparison



Περιβάλλον Ήλιου-Γης

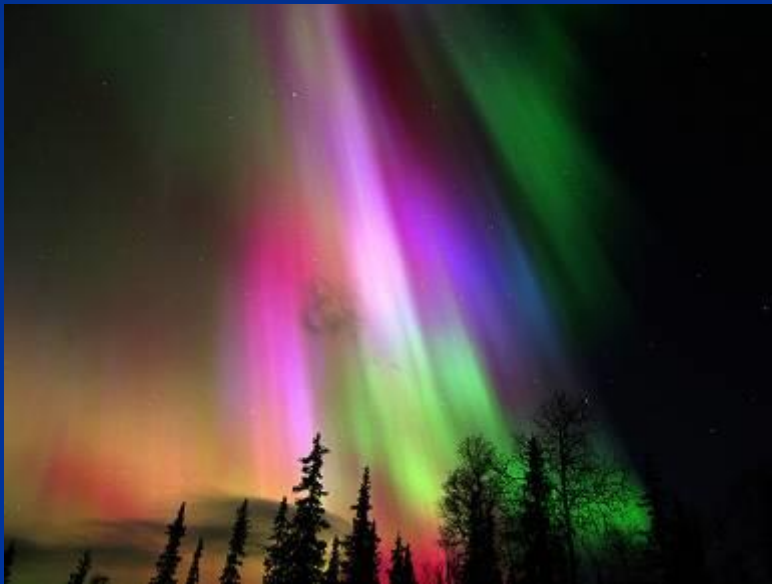
Το Διαπλανητικό Μέσο

Ο Ήλιος εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και ηλιακό άνεμο (συνεχής ροή φορτισμένων σωματιδίων, πλάσμα).



Αυτό σταδιακά με ταχύτητα 1,5 εκατομμυρίων km / h, δημιουργεί την Ηλιόσφαιρα, μια λεπτή ατμόσφαιρα που λούζει ολόκληρο το Ηλιακό Σύστημα έως περίπου 100 A.U., σηματοδοτώντας την Ηλιόπαυση.

Το μαγνητικό πεδίο της Γης προστατεύει την ατμόσφαιρα από τον ηλιακό άνεμο, και δημιουργεί το πολικό σέλας (στο βόρειο και νότιο ημισφαίριο)



Η Ηλιόσφαιρα εξασφαλίζει μερική προστασία στο Ηλιακό Σύστημα των κοσμικών ακτινών, προστασία που είναι ισχυρότερη στους πλανήτες με μαγνητικό πεδίο.

Ο «διαστημικός καιρός» παρακολουθείται 24 ώρες το 24ωρο


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

space toys.com

**Averted Imagination**
ASTROPHOTOGRAPHY

Οι πλανήτες

Οι 8 πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος μπορούν να χωριστούν σε:

- **4 Γήινους πλανήτες**, στην εσωτερική περιοχή (Ερμής, Αφροδίτη, Γη και Άρης). Είναι βραχώδεις, με κατά προσέγγιση πυκνότητες μεταξύ 4 και 5 g / cm³.
- **4 Γίγαντες πλανήτες**, στις απομακρυσμένες περιοχές, οι οποίοι με τη σειρά τους χωρίζονται σε:
 - **Αέριοι Γίγαντες**: Δίας και Κρόνος. Πλουσιότεροι σε H και He, με χημική σύνθεση παρόμοια με την ηλιακή.
 - **Γίγαντες πάγου**: Ουρανός και Ποσειδώνας. Ο πάγος κυριαρχεί σε σχέση με τα αέρια. Η χημική του σύνθεση διαφέρει πολύ από την ηλιακή.
- Οι πλανήτες γίγαντες είναι ελαφρύτεροι από τους γήινους, με πυκνότητες μεταξύ 0,7 g / cm³ (Κρόνος) και 2 g / cm³.

Οι γιγαντιαίοι πλανήτες είχαν σχηματιστεί σε χρονικές κλίμακες της τάξης των 10 εκατομμυρίων ετών (οι επίγειοι πλανήτες το έκαναν σε περίπου 100 εκατομμύρια χρόνια).

Δεν σχηματίστηκαν "επί τόπου", αλλά υπήρξε μια μετανάστευση που προκλήθηκε από την ανταλλαγή γωνιακής ορμής μεταξύ των γιγαντιαίων πλανητών εν σχηματισμώ και των πλανητοειδών που μεταφέρθηκαν σε άλλες περιοχές του ηλιακού συστήματος ή εκτοξεύτηκαν από το ηλιακό σύστημα.

Γη



Το σύστημα Γης-Σελήνης, που φωτογραφήθηκε από το διαστημικό σκάφος Galileo, στο «δρόμο» του προς τον Δία (1998)

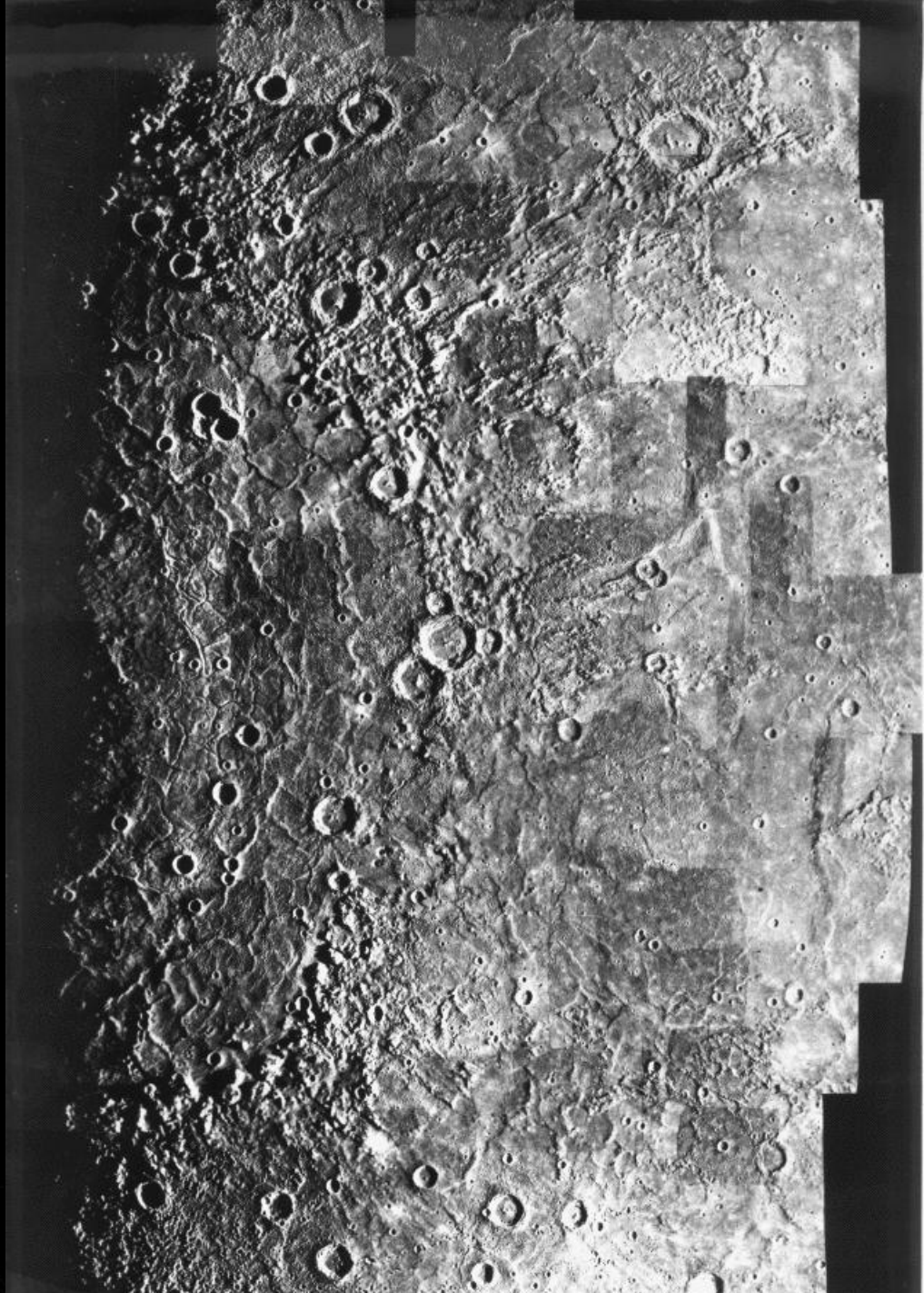


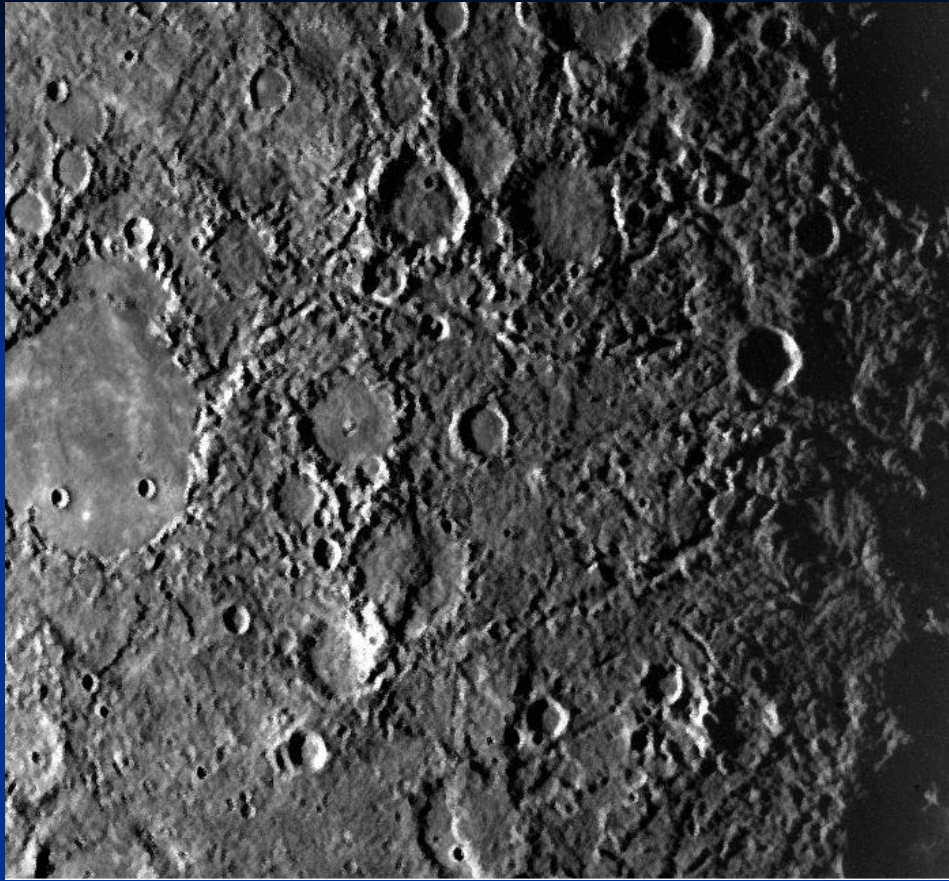
12 Απριλίου 1961, η πρώτη πτήση σε τροχιά γύρω από τη Γη, Γιούρι Γκαγκάριν.



Ερμής

Ο πιο κοντινός στον
Ήλιο πλανήτης, έχει
επιφάνεια γεμάτη από
προσκρούσεις.





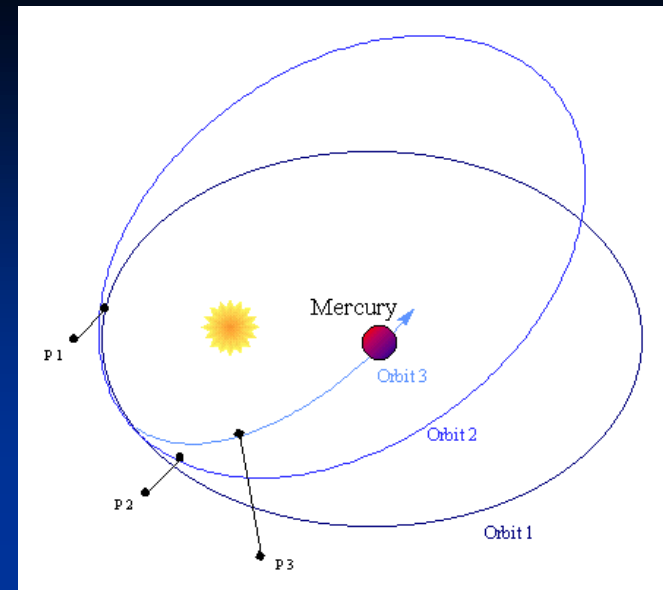
Ο πιο σημαντικός κρατήρας είναι η «Caloris Basin» (διαμέτρου 1.500 km): η επίδραση που προκάλεσε παρήγαγε κύματα που έσπασαν την επιφάνεια στους αντίποδες (φωτογραφία).

Η ύφεση του περιηλίου του Ερμή

Η υποχώρηση του περιηλίου του Ερμή είναι ταχύτερη από τις προβλέψεις της κλασικής ουράνιας μηχανικής του Νεύτωνα.

Αυτό προβλεπόταν από τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν.

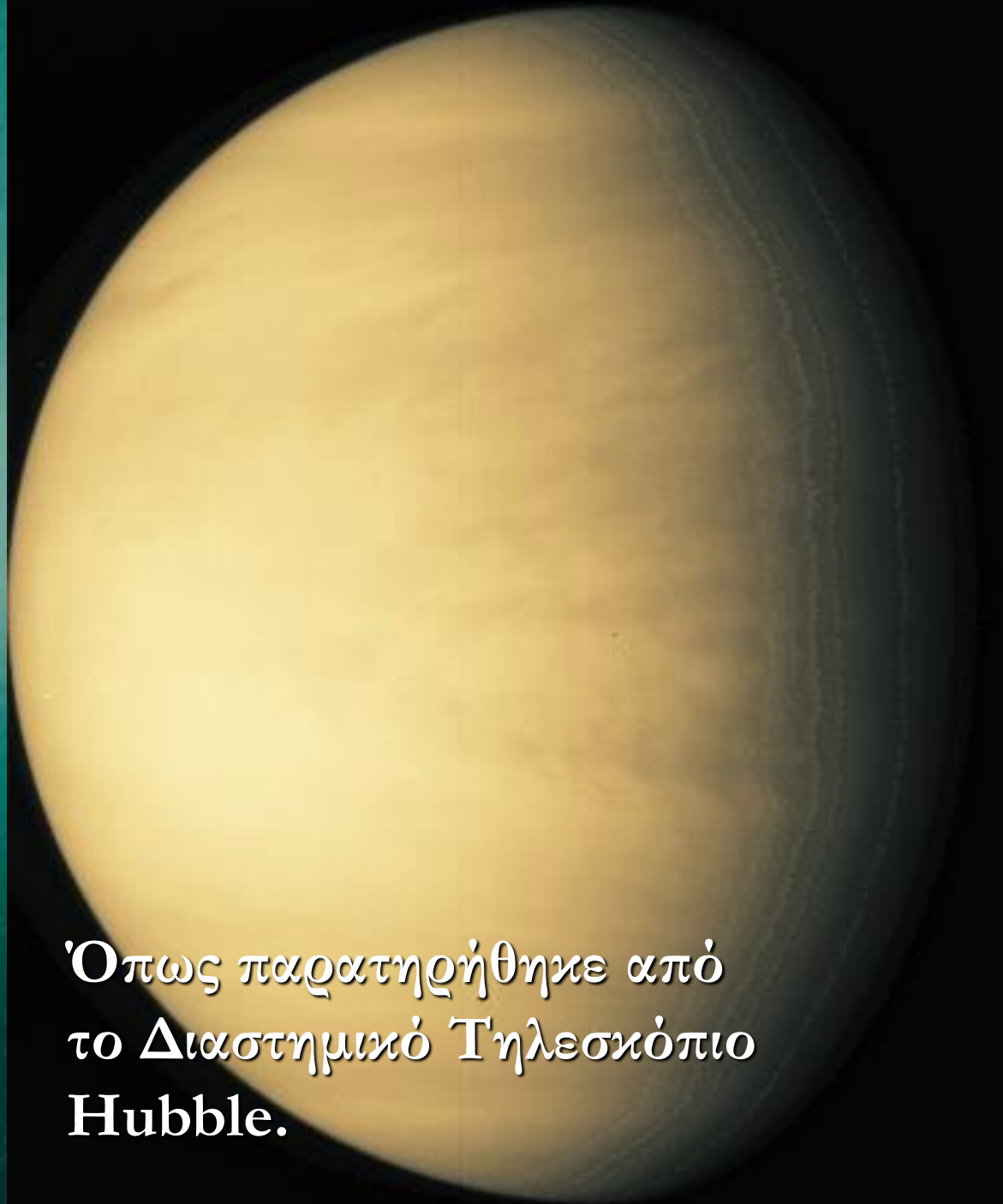
Οφείλεται στην καμπυλότητα του χώρου που προκαλείται από τον Ήλιο. Είναι μια οριστική απόδειξη αυτής της θεωρίας.



Αφροδίτη



Όπως παρατηρείται
από τη Γη με μικρό
τηλεσκόπιο



Όπως παρατηρήθηκε από
το Διαστημικό Τηλεσκόπιο
Hubble.



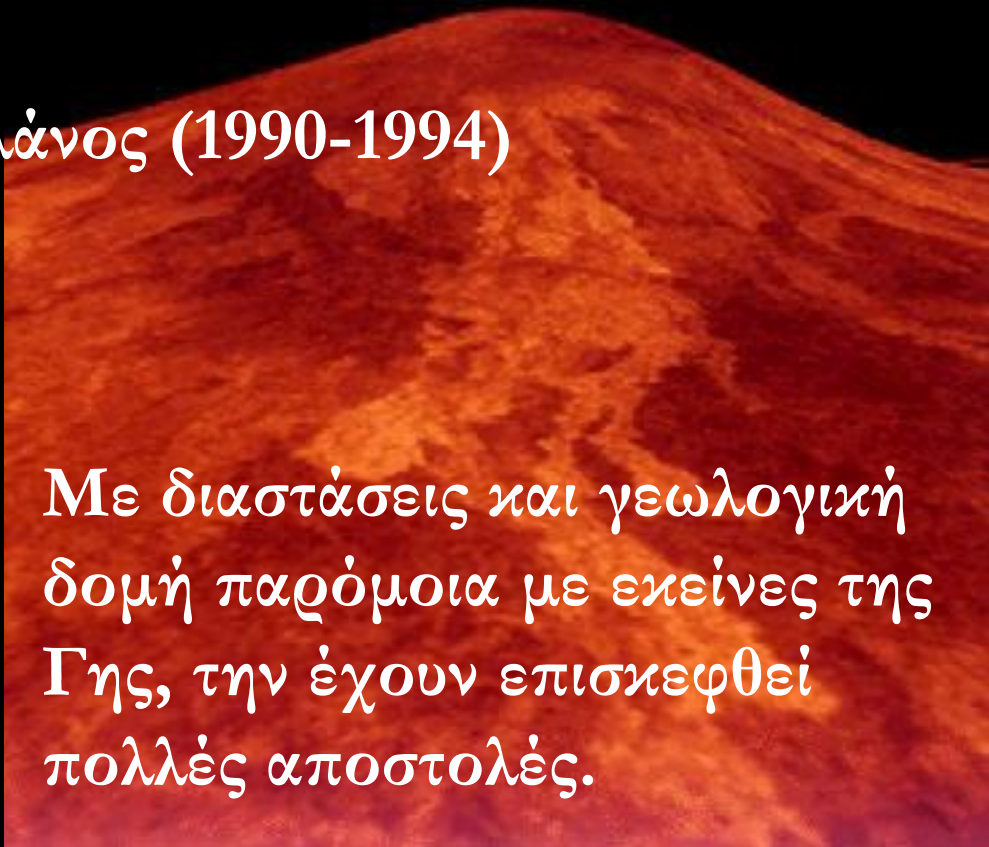
VENERA (1976)

ВЕНЕРА-9 22.10.1975

ОБРАБОТКА ИППИ АН СССР 28.2.1976

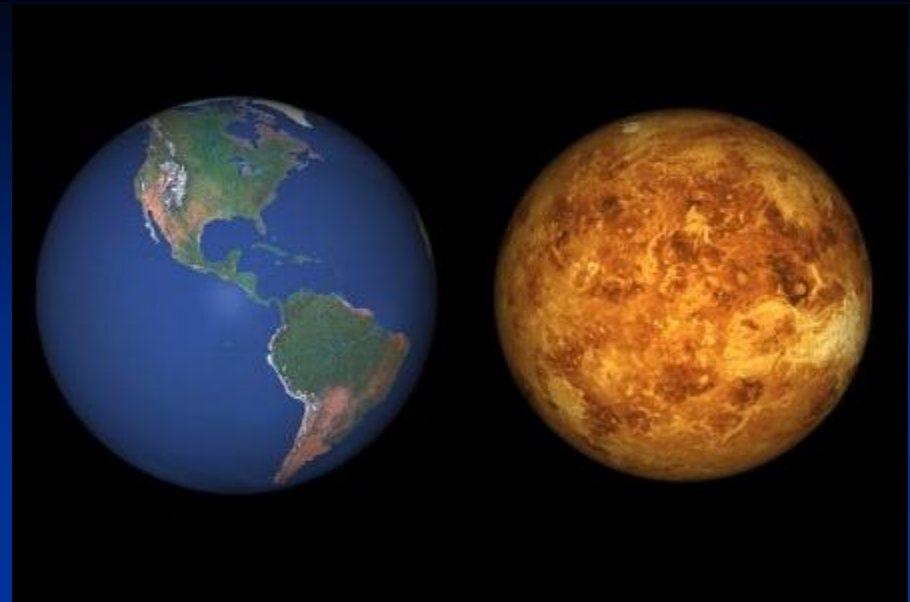


Μεγαλάνος (1990-1994)



Με διαστάσεις και γεωλογική δομή παρόμοια με εκείνες της Γης, την έχουν επισκεφθεί πολλές αποστολές.

Η Αφροδίτη και ο Ουρανός είναι οι μόνοι πλανήτες με ανάδρομη περιστροφή (δηλ. στην αντίθετη κατεύθυνση από την περιφορά τους ως προς τον Ήλιο).



- Έτος της Αφροδίτης = 224 ημέρες της Γης
- Ημέρα της Αφροδίτης = 243 Ημέρες της Γης.

Το μείγμα CO₂ και πυκνών νεφών διοξειδίου του θείου δημιουργεί το μεγαλύτερο φαινόμενο θερμοκηπίου σε ολόκληρο το ηλιακό σύστημα, με θερμοκρασίες που φτάνουν τους 460° C, υψηλότερες από εκείνες του Ερμή.

Η ατμοσφαιρική πίεση είναι 100 φορές η πίεση της Γης, υπάρχουν σύννεφα και ίσως βροχή θειικού οξέος.

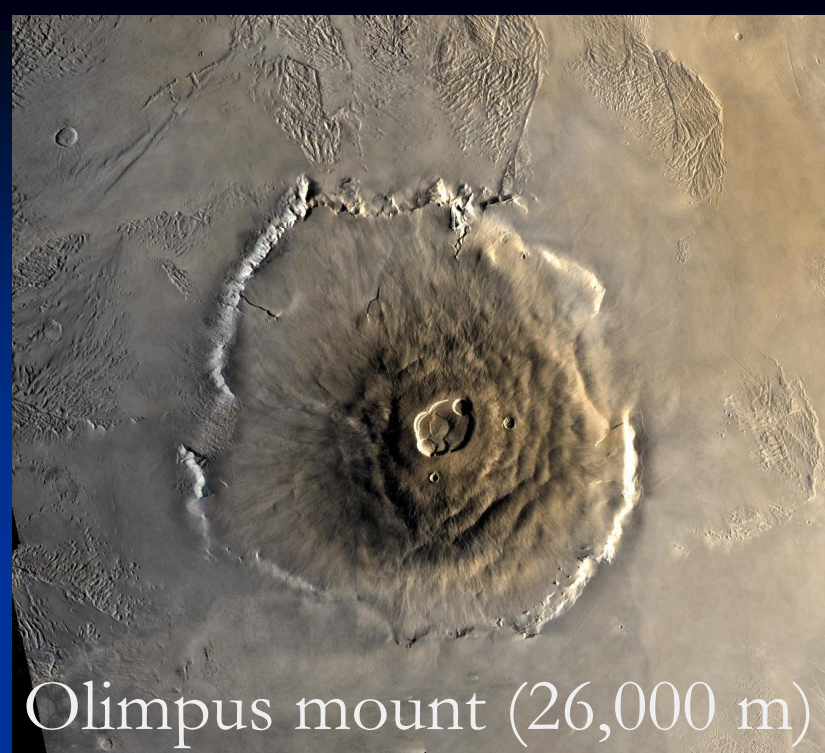
Διάβαση της Αφροδίτης

Όταν η Αφροδίτη περνάει ανάμεσα στη Γη και τον Ήλιο, η σκιά της διασχίζει τον ηλιακό δίσκο.

Οι διαβάσεις της Αφροδίτης, λόγω της κλίσης της τροχιάς της, εμφανίζονται ανά δύο με χρονική μεταξύ τους απόσταση τα οχτώ χρόνια, ενώ τα ζευγάρια διαβάσεων απέχουν μεταξύ τους εναλλάξ σχεδόν ένα αιώνα (121,5 και 105,5 χρόνια).

Τον Ιούνιο του 2004 και τον Ιούνιο του 2012 πραγματοποιήθηκαν οι τελευταίες. Δεν θα υπάρξει άλλη μέχρι τις 11 Δεκεμβρίου 2117.

Άρης



Έχει μια λεπτή ατμόσφαιρα,
αποτελούμενη κυρίως από
CO₂. Η ατμοσφαιρική πίεση
είναι το ένα εκατοστό της Γης.



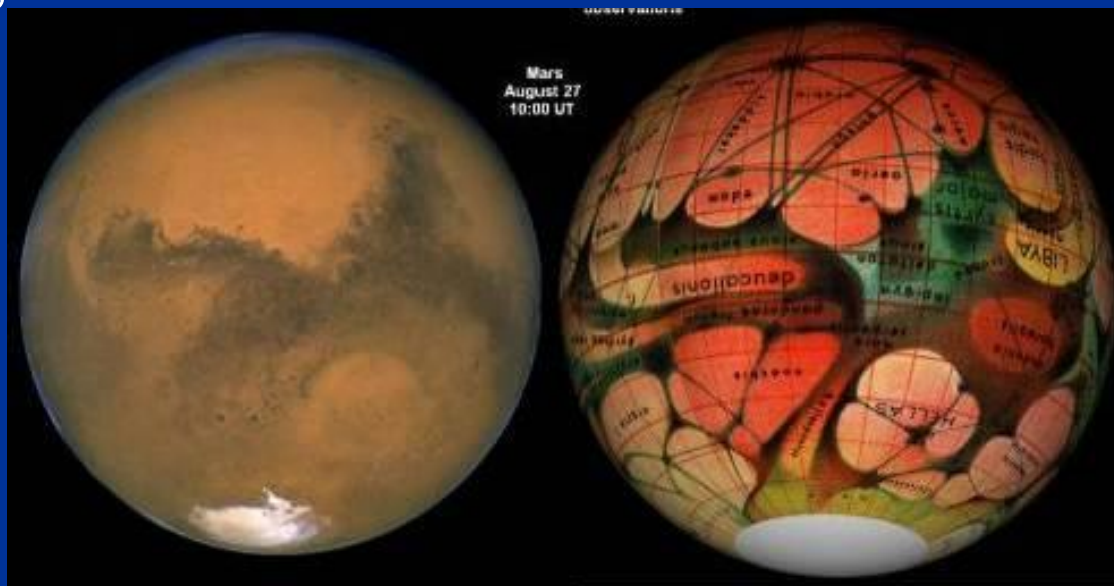


Primera imagen de
Marte, Viking I, 1976



Πρώτη φωτογραφία στην
επιφάνεια του Άρη Βικινγκ I,
1976

Πηγή έμπνευσης για πολλούς συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας ("extraterrestrial" = "Martian"), λόγω του περιφημου "καναλιού" που παρατήρησε ο Giovanni Schiaparelli στα τέλη του 19ου αιώνα: ο όρος μεταφράστηκε στα Αγγλικά ως "κανάλια" σαν να ήταν ανθρώπινες κατασκευές.



Το κόκκινο χρώμα οφείλεται στο οξείδιο του Fe (αιματίτης), το οποίο βρίσκεται στα επιφανειακά ορυκτά



Κυδωνία- Βίκινγκ I 1976

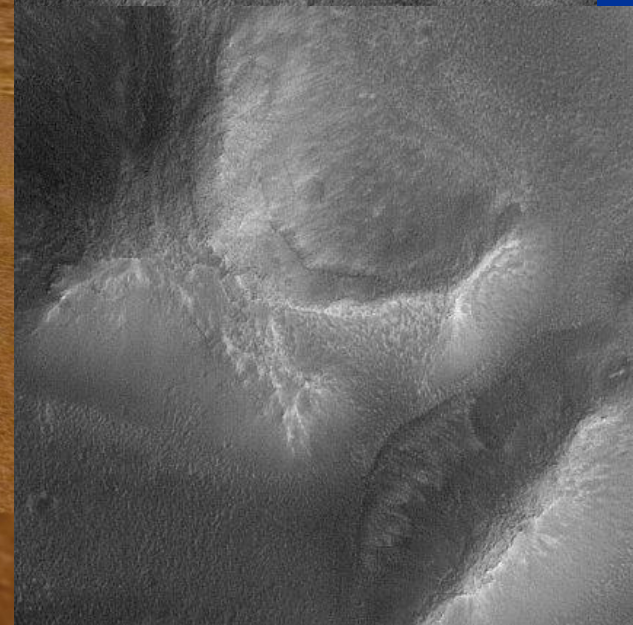


Κυδωνία

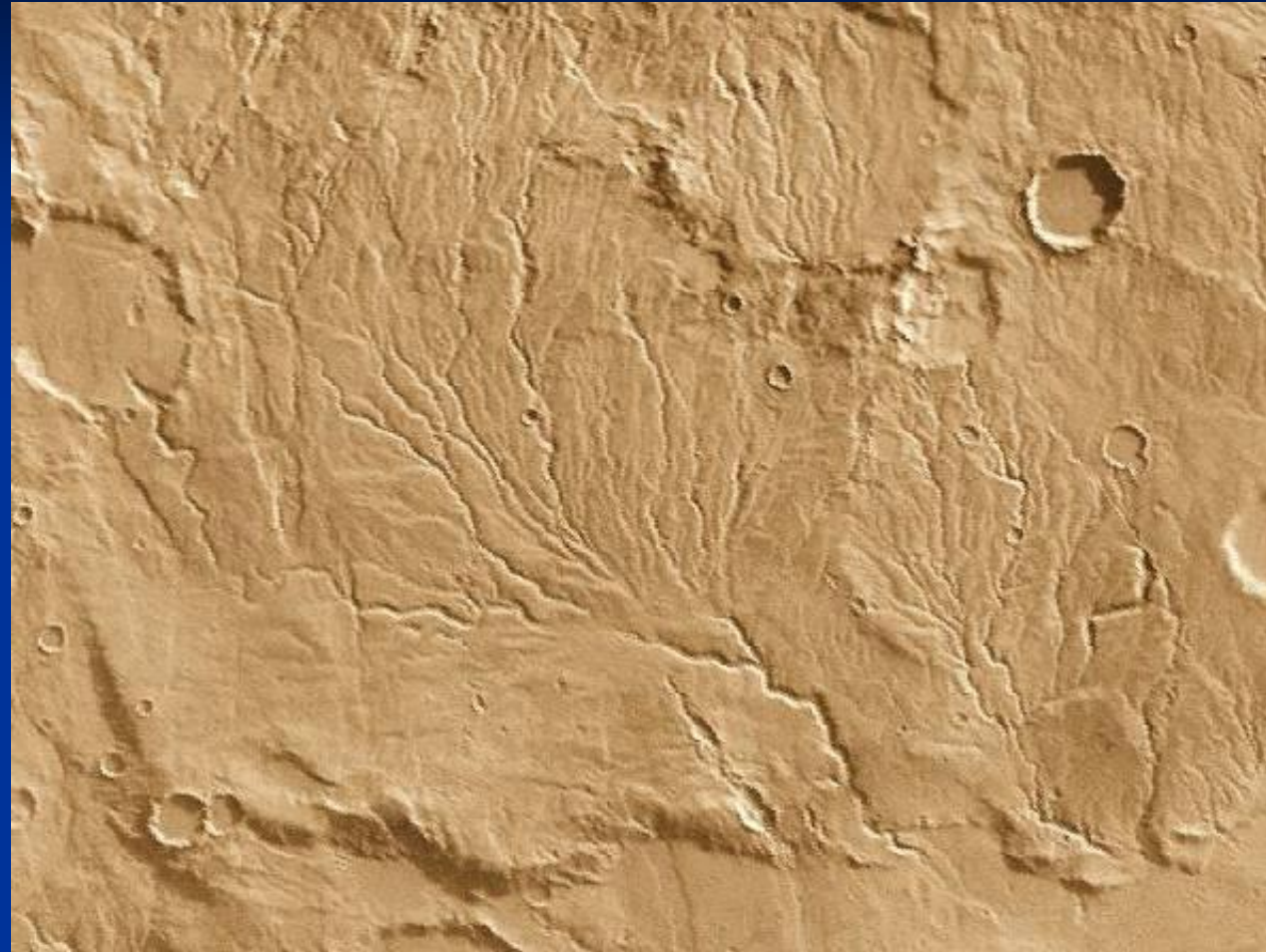
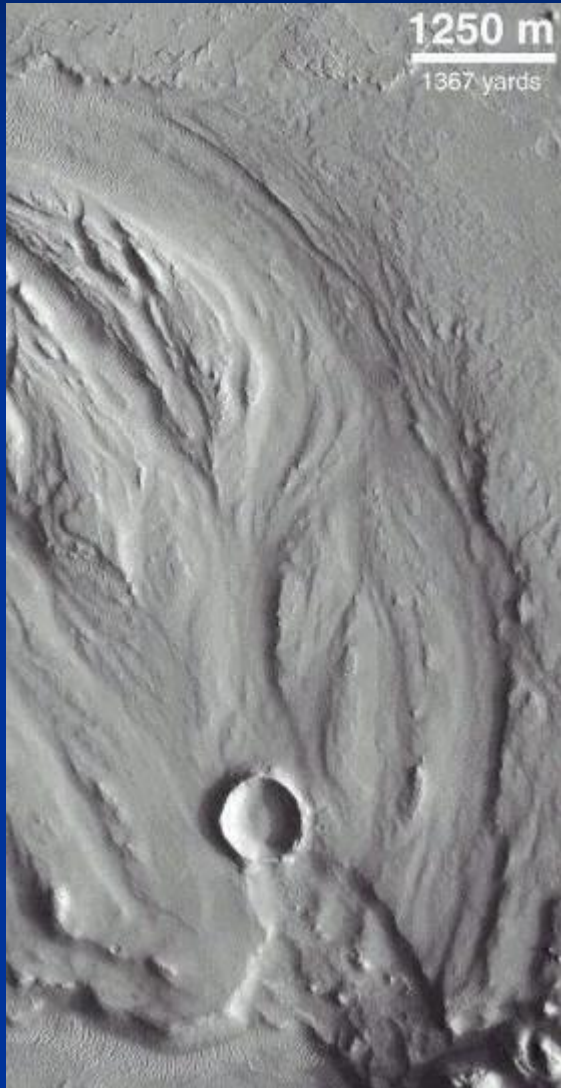
Παγκόσμιος τοπογράφος
Άρης 1998



Κυδωνία- Άρης- Εξπρές-
Σεπτέμβριος 2006



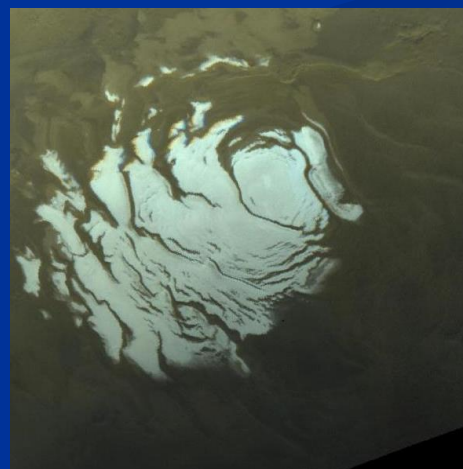
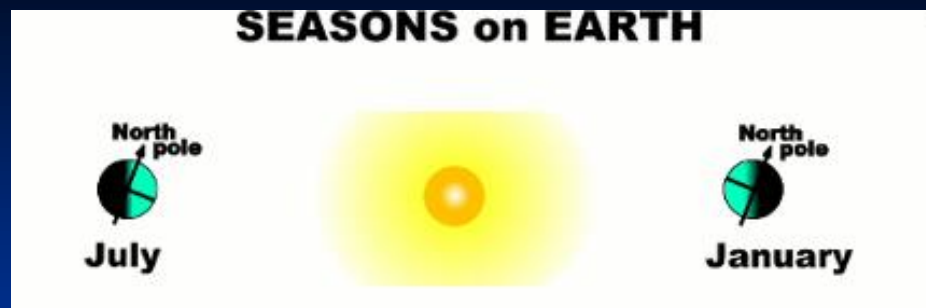
Υπάρχουν ίχνη που δείχνουν ότι υπήρχε νερό στον Άρη.



Το νερό μπορεί τώρα να είναι παγωμένο στο υπέδαφος.



Όπως στη Γη, υπάρχουν εποχές και στον Άρη επειδή ο άξονας περιστροφής είναι κειλιμένος σε σχέση με το τροχιακό επίπεδο και επειδή οι πλανήτες κινούνται γύρω από τον Ήλιο διατηρώντας σταθερά την κλίση του άξονα.

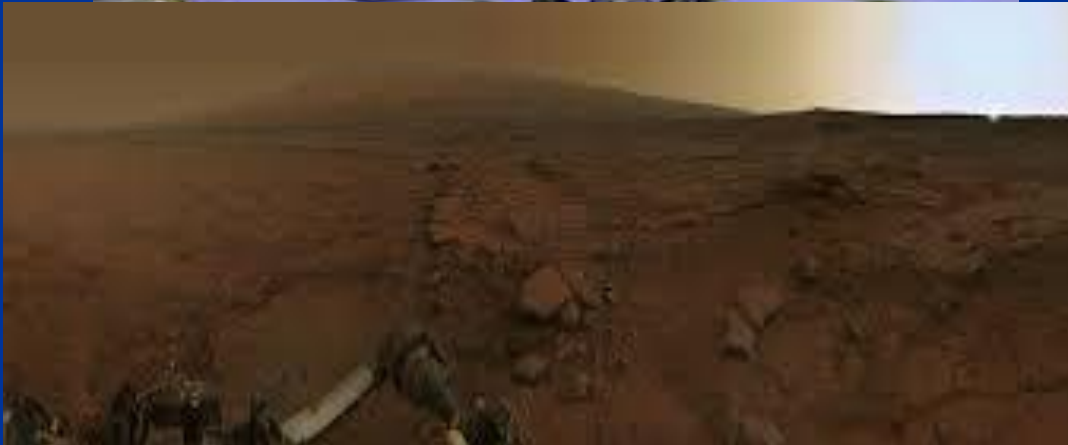


Έχει δύο καλύμματα πάγου, πάγο και CO₂ των οποίων η έκταση ποικίλλει ανάλογα με τις εποχές.

Αρειανά πολικά καλύμματα πάγου



Το Curiosity στον Άρη (2004-τώρα): μια επιτυχής ιστορία επιστήμης και τεχνολογίας: ένα μικροβιολογικό εργαστήριο



Το Insight: φτάνει στον Άρη στις 28 Νοεμβρίου, 2018

InSight (εξερεύνηση εσωτερικών χώρων με χρήση σεισμικών ερευνών, γεωδαισίας και θερμικής μεταφοράς)



ΣΤΟΧΟΣ: να τοποθετηθεί ένα γεωφυσικό ρομπότ, εξοπλισμένο με όργανα υψηλής τεχνολογίας που θα ερευνήσουν το εσωτερικό, το υπόχωμα, τη μετάδοση θερμότητας και τις κινήσεις του χώματος και θα αναλύσει την πρόωρη γεωλογική εξέλιξη του πλανήτη.

Δίας



Ο μεγαλύτερος πλανήτης του Η.Σ., έχει πάνω από 60 δορυφόρους. Το 1610 ο Γαλιλαίος παρατήρησε για πρώτη φορά 4 από αυτούς, που ονόμασε "Mediceas". Τον ίδιο χρόνο, ο Simon Marius τους "βάφτισε" Ιώ, Ευρώπη, Γανυμήδη και Κάλλιστώ.

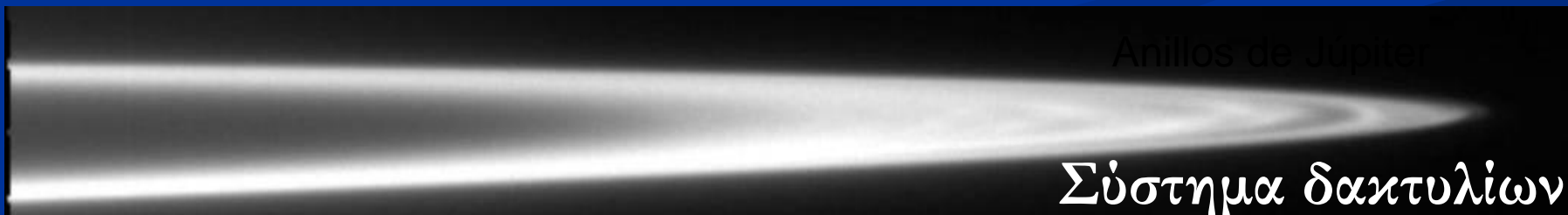
Σέλας, Φωτογραφίες του τηλεσκοπίου Hubble



Μεγάλη κόκκινη κηλίδα (ένας κυκλώνας)



Πιθανώς έχει μικρό στερεό πυρήνα με μάζα περίπου όσο 10 με 15 φορές αυτή της Γης



Anillos de Júpiter

Σύστημα δακτυλίων

Κρόνος

Ο λιγότερο πυκνός πλανήτης, του Η.Σ.



Έχει πάνω από 60 δορυφόρους, με κάποιους από αυτούς να βρίσκονται μεταξύ των δακτυλίων, οργανώνοντας δυναμικά το σύστημα. Ονομάζονται "δορυφόροι βοσκοί".

Σύστημα δακτυλίων, σχηματισμένο από
σκόνη και μικρά κομματάκια πάγου.

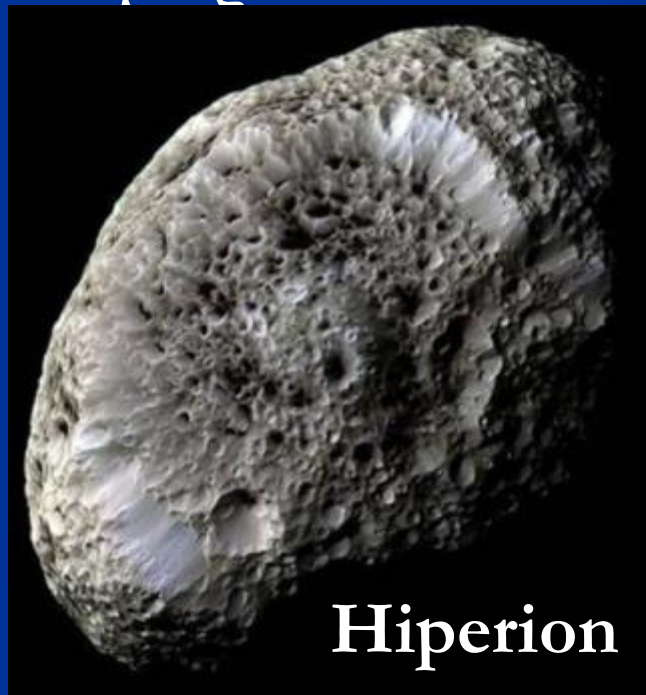
Σέλας στον
Κρόνο, φωτογρα-
φία από το
τηλεσκόπιο
Hubble



- Ο Κρόνος έχει πάνω από 60 δορυφόρους, αλλά μόνο 7 είναι αρκετά μεγάλοι ώστε να έχουν σφαιρικό σχήμα.
- Ο Τιτάνας είναι ο μεγαλύτερος (μεγαλύτερος από τον Ερμή και τον Πλούτωνα) και ο μόνος στο Η.Σ. με πυκνή ατμόσφαιρα.



Titan

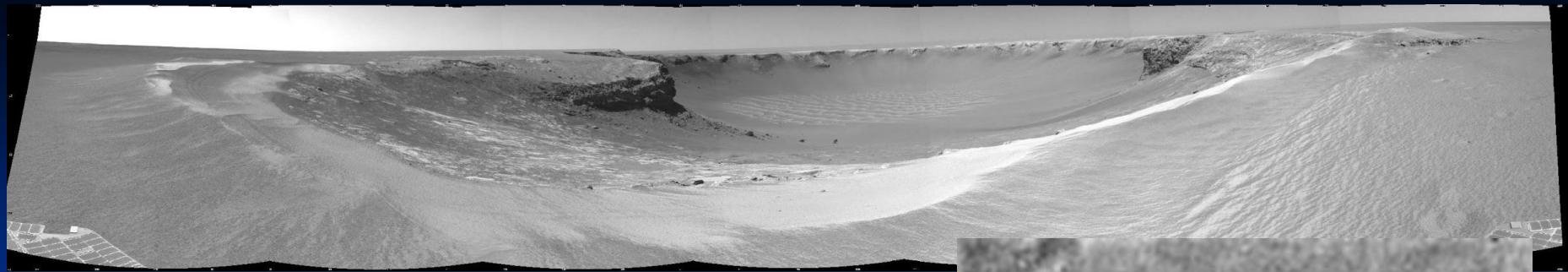


Hyperion

Αποστολή Cassini-Ηuygens

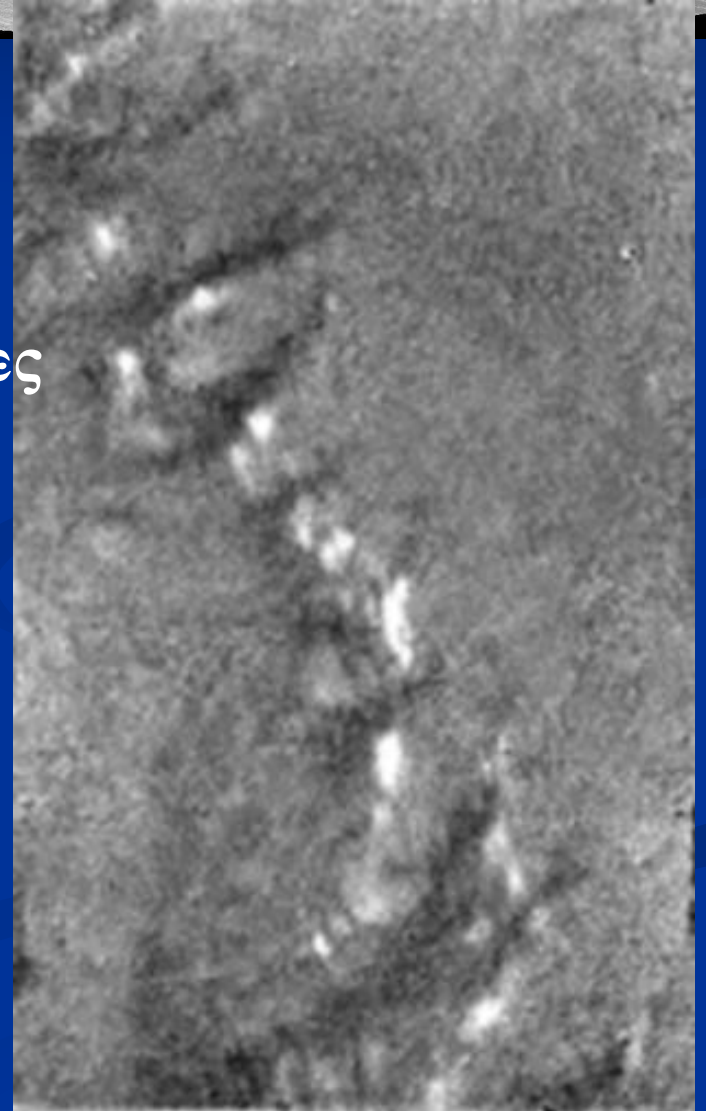
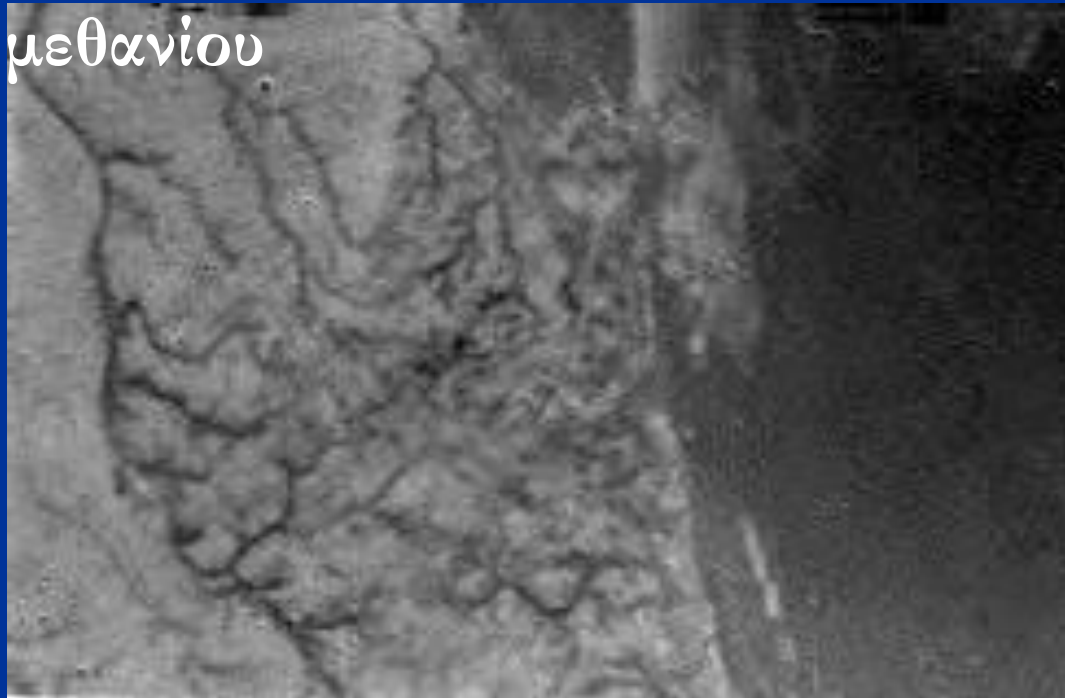
Ανιχνευτής Huygens κατεβαίνοντας
στο Τιτάνα
(καλλιτεχνική παράσταση)



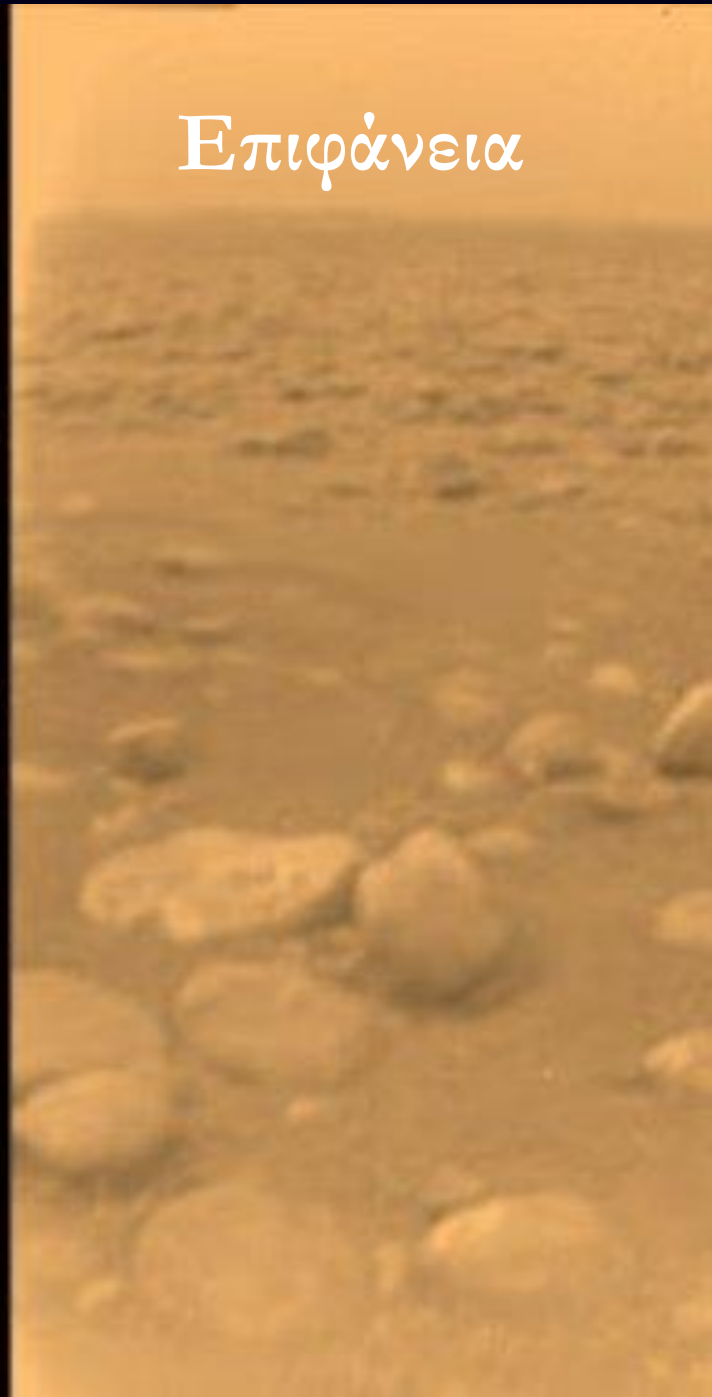
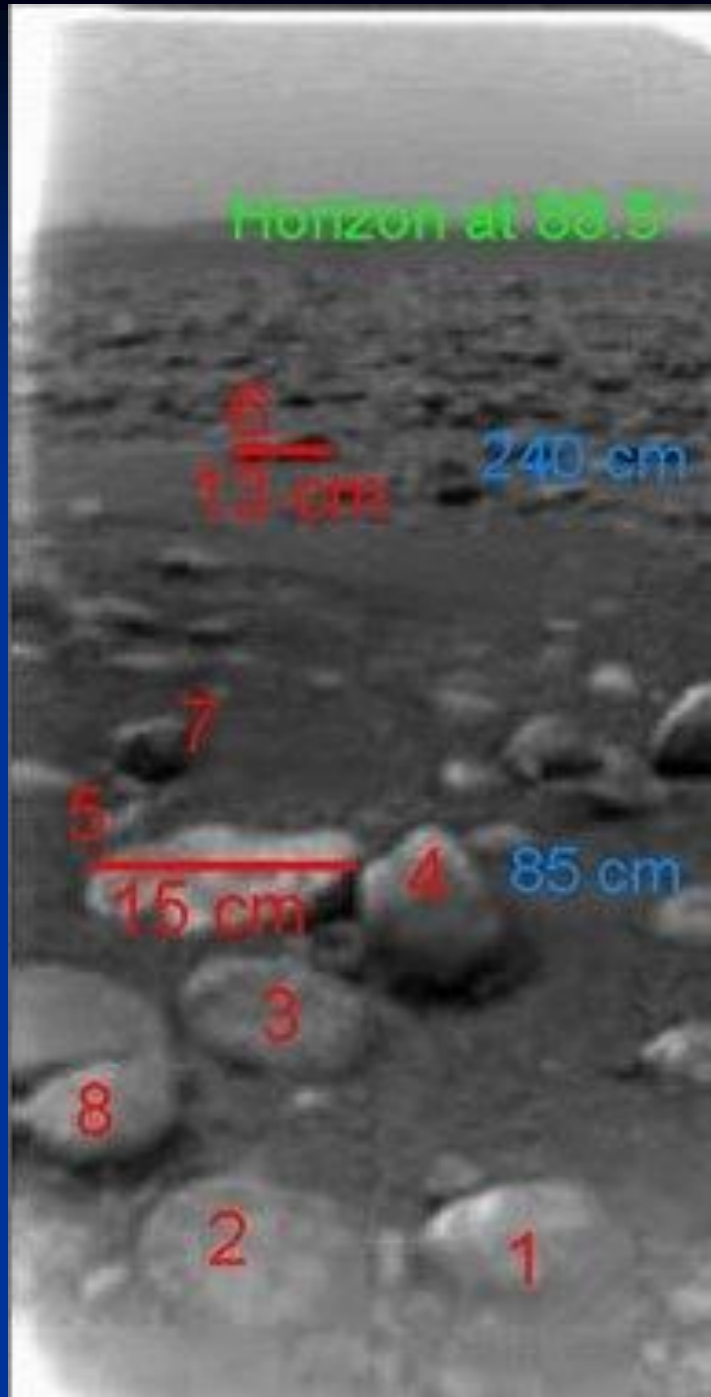


Ανιχνευτής Sonda Huygens στο
Τιτάνα (πρώτη πανοραμική
φωτογραφία, 2004)

Τιτάνας: θάλασσες, ποτάμια και λίμνες
μεθανίου



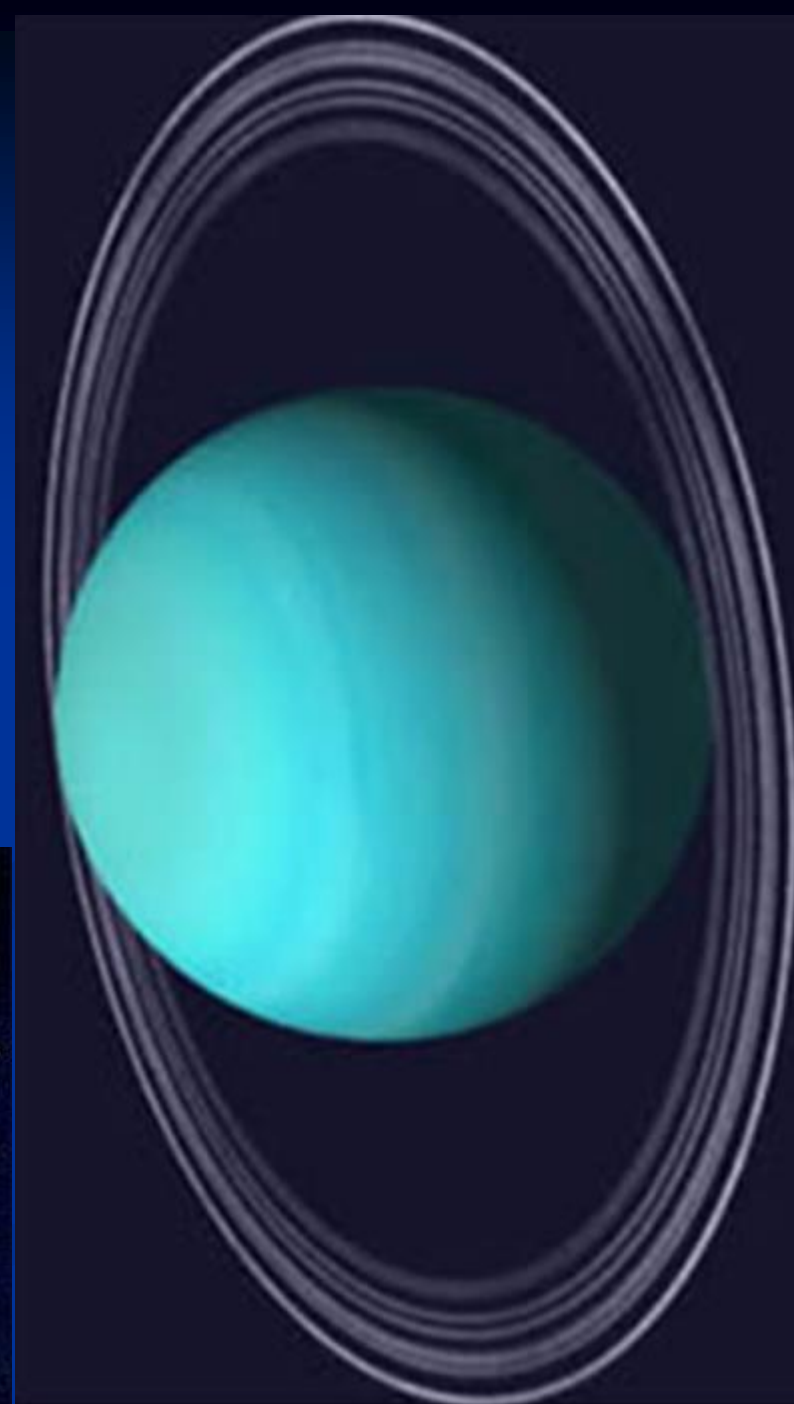
Τελευταία
φωτογραφία
της
επιφάνειας
του Τιτάνα,
ανιχνευτής
Huygens



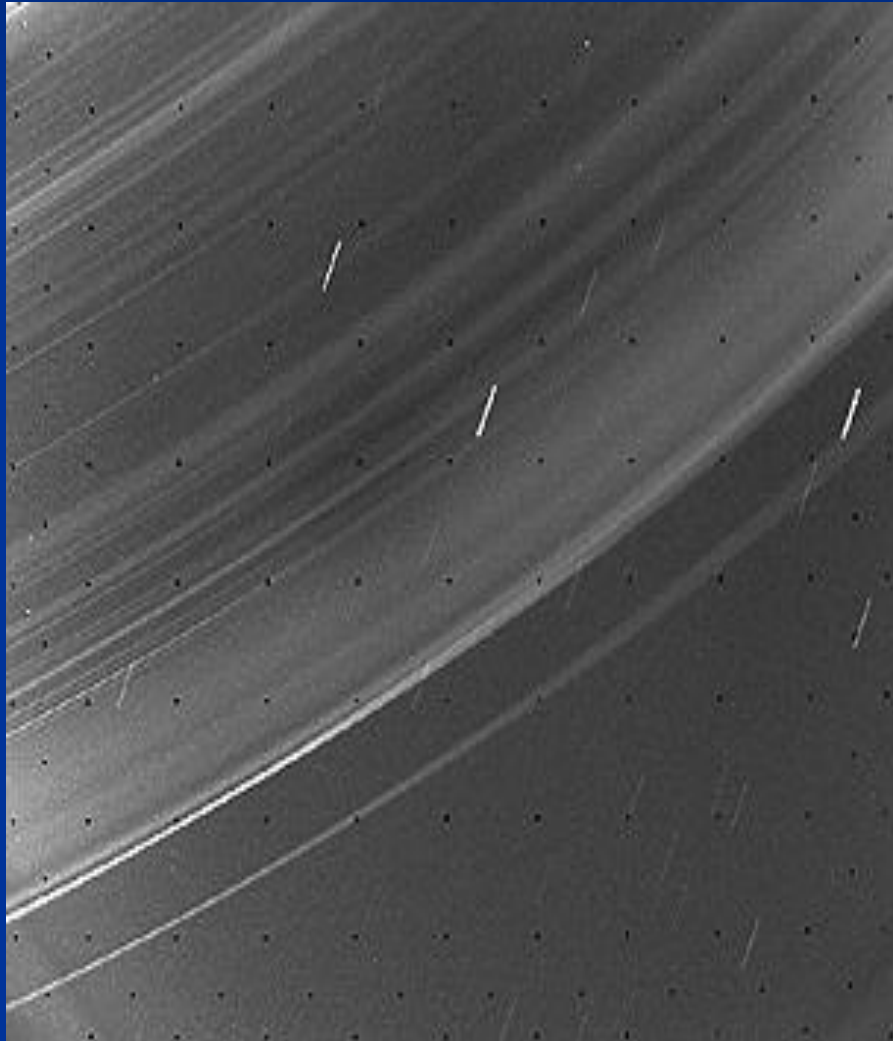
Επιφάνεια

Ουρανός

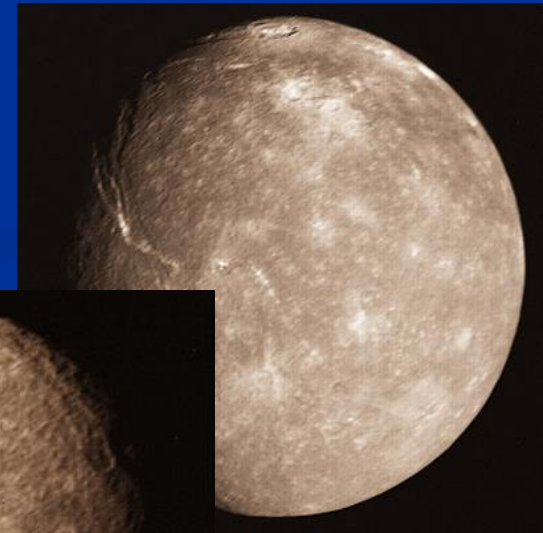
Ο άξονας περιστροφής του είναι πρακτικά πάνω στο επίπεδο της εκλειπτικής.



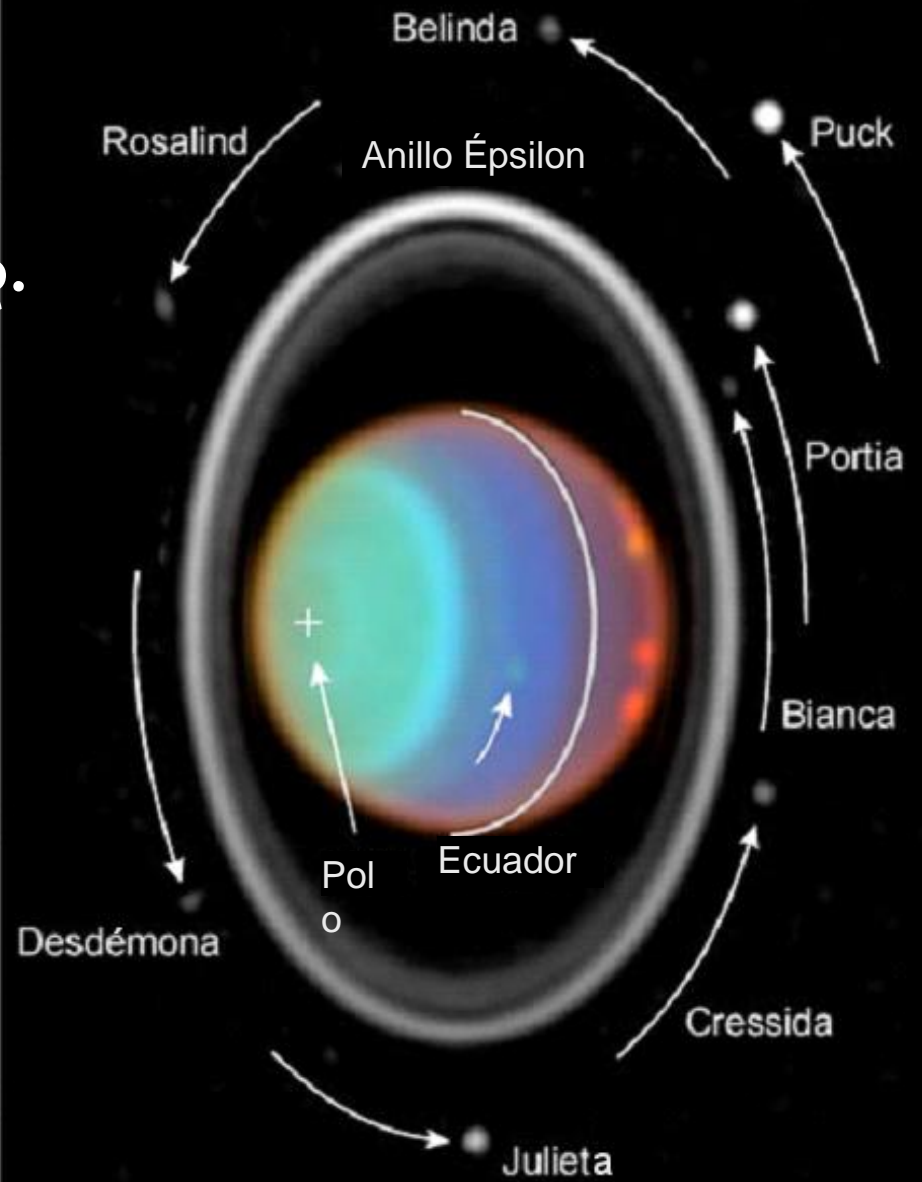
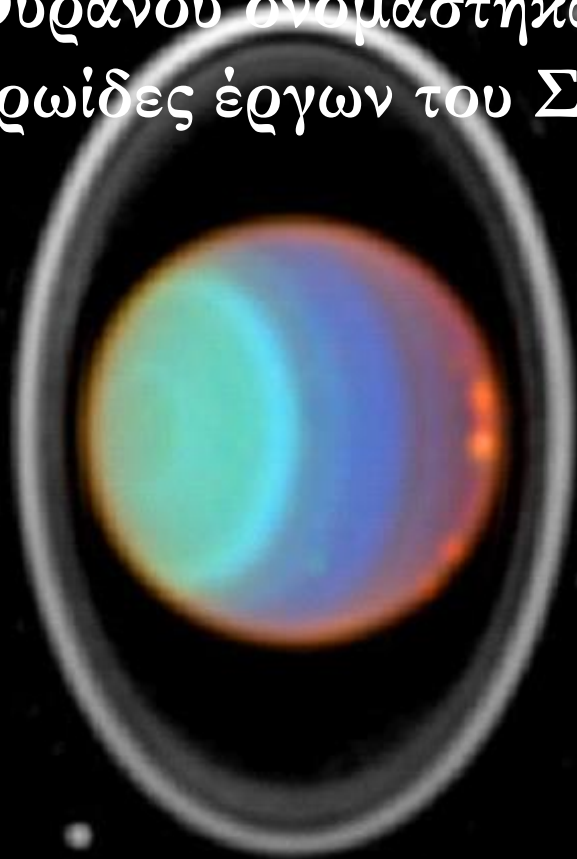
Σύστημα δακτυλίων Ουρανού



Ο Ουρανός έχει το λιγότερο 27 φυσικούς δορυφόρους. Οι πρώτοι ανακαλύφθηκαν από τον Ουίλιαμ Χέρσελ το 1787: Τιτάνια και Όμπερον.



Οι δορυφόροι του
Ουρανού ονομάστηκαν από
ηρωίδες έργων του Σαίξπηρ.



Urano • Julio 28, 1997

HST • NICMOS

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

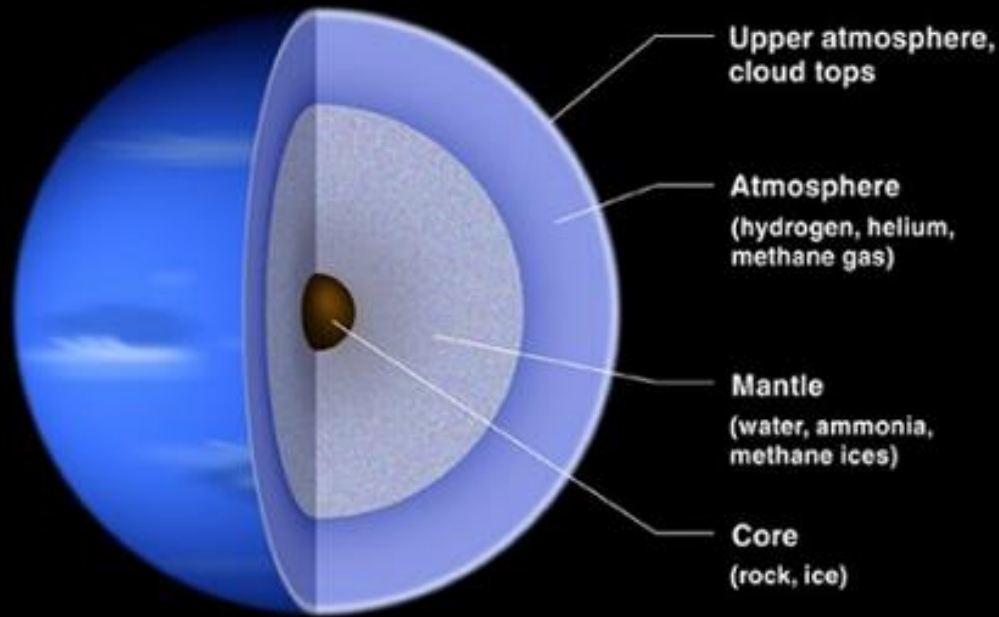
E. Karkoschka (University of Arizona Lunar & Planetary Lab) and NASA

Ποσειδώνας



Το χρώμα του οφείλεται στην παρουσία μεθανίου στην ατμόσφαιρα, το οποίο απορροφά το κόκκινο και το υπέρυθρο φως.

Ποσειδώνας

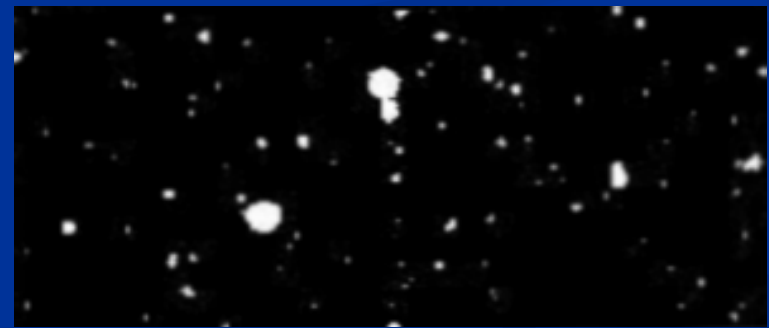


Θεωρείται πως έχει συμπαγή πυρήνα από σιλικόνες και σίδηρο, τόσο μεγάλο όσο η Γη.

Πάνω από τον πυρήνα υπάρχει ένα στρώμα πάγου, μεθανίου, υδρογόνου (H) και λίγου ηλίου (He).

Έχει διάφορους σιοτεινούς δακτυλίους άγνωστης προέλευσης.

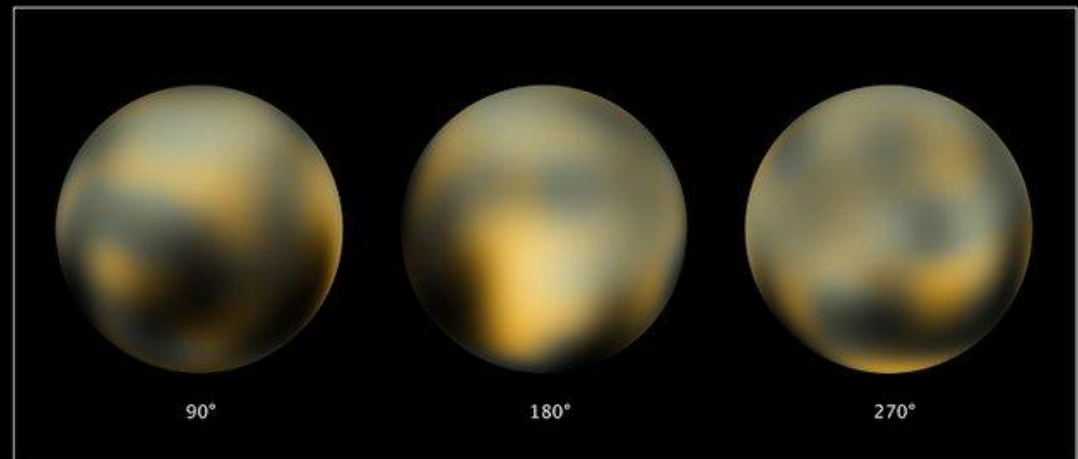
Ο Clyde
Tombaugh,
ανακάλυψε τον
Πλούτωνα στις 18
Φεβρουαρίου του
1930.



Φωτογραφία
ανακάλυψης. (1930)

Ο Πλούτωνας είναι πολύ «μικρός» για να παρενοχλεί στην τροχιά του Ποσειδώνα, και πολύ μακριά ώστε να δηλώνει την παρουσία του, όμως ο Lowell κατάφερε με υπολογισμούς να τον προσδιορίσει. Ο Clyde Tombaugh βρήκε τον Πλούτωνα (μέγεθος ~ 13.5) φωτογραφίζοντας με έναν συστηματικό τρόπο, αυτό το πεδίο του πλανητικού Η.Σ..

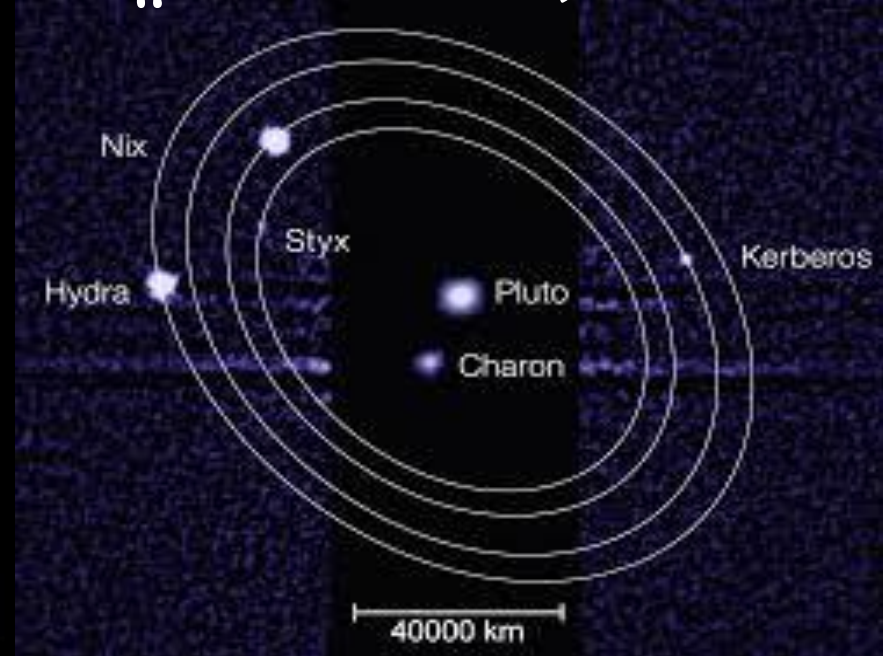
Ο Πλούτωνας και ο Χάρον
Τηλεσκοπείο Hubble
1999



Pluto Faces
Hubble Space Telescope • ACS/HRC

Σύστημα Πλούτωνα, 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



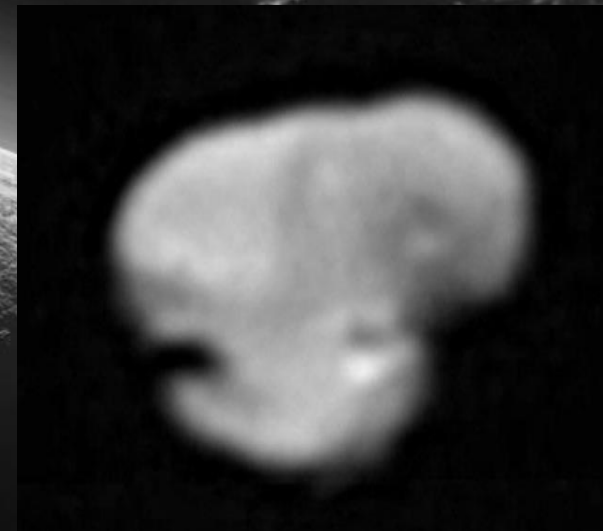
Πλούτωνα και Χάρων
Νέοι Οριζόντες, 2015

20 miles

NASA

Υπερπτήση Πλούτωνα
(14 Ιουλίου, 2015)

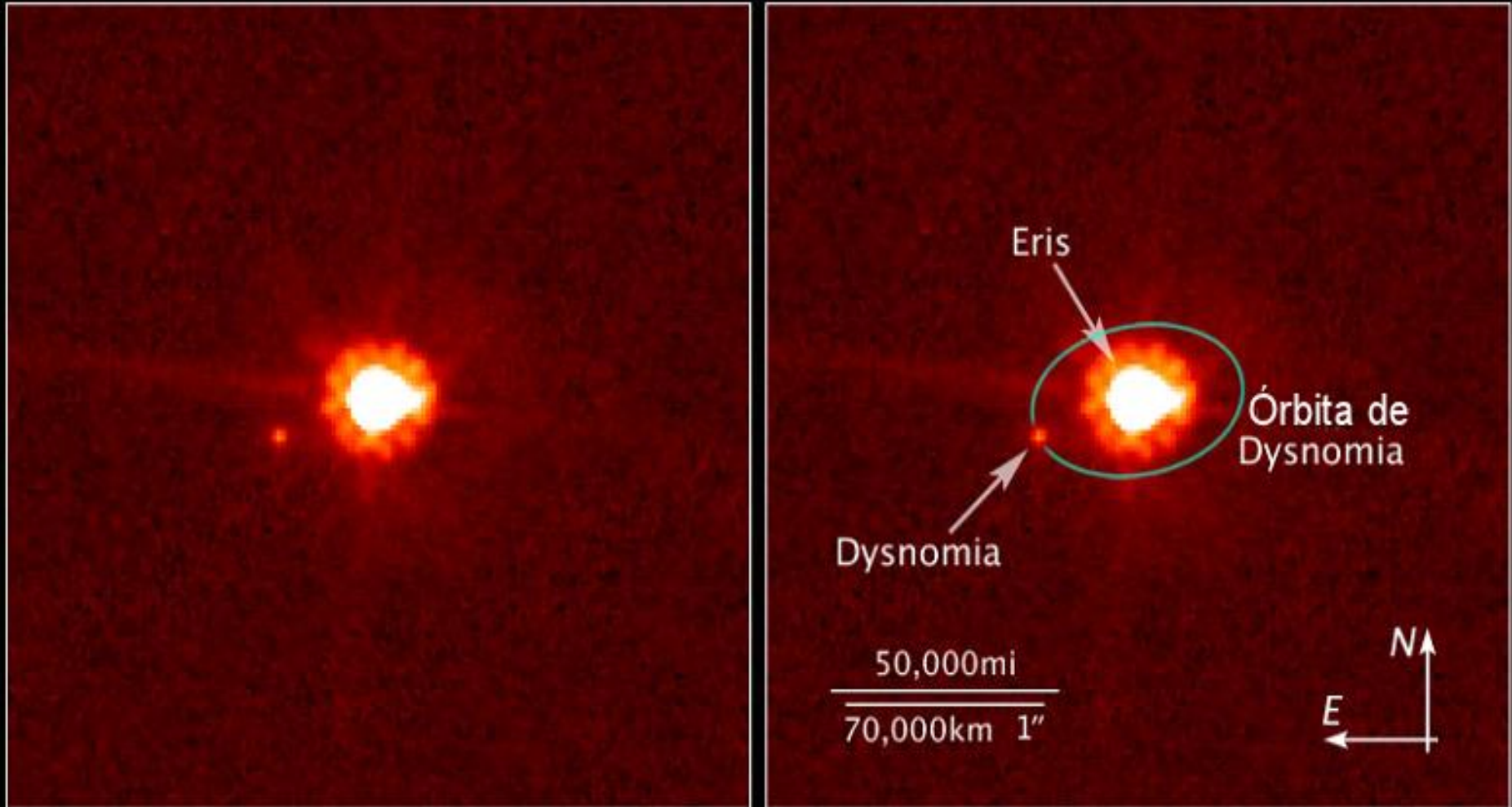
Παρατηρείται η αραιή
ατμόσφαιρα αζώτου



Ανακάλυψη της Έριδος

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

HST • ACS/HRC



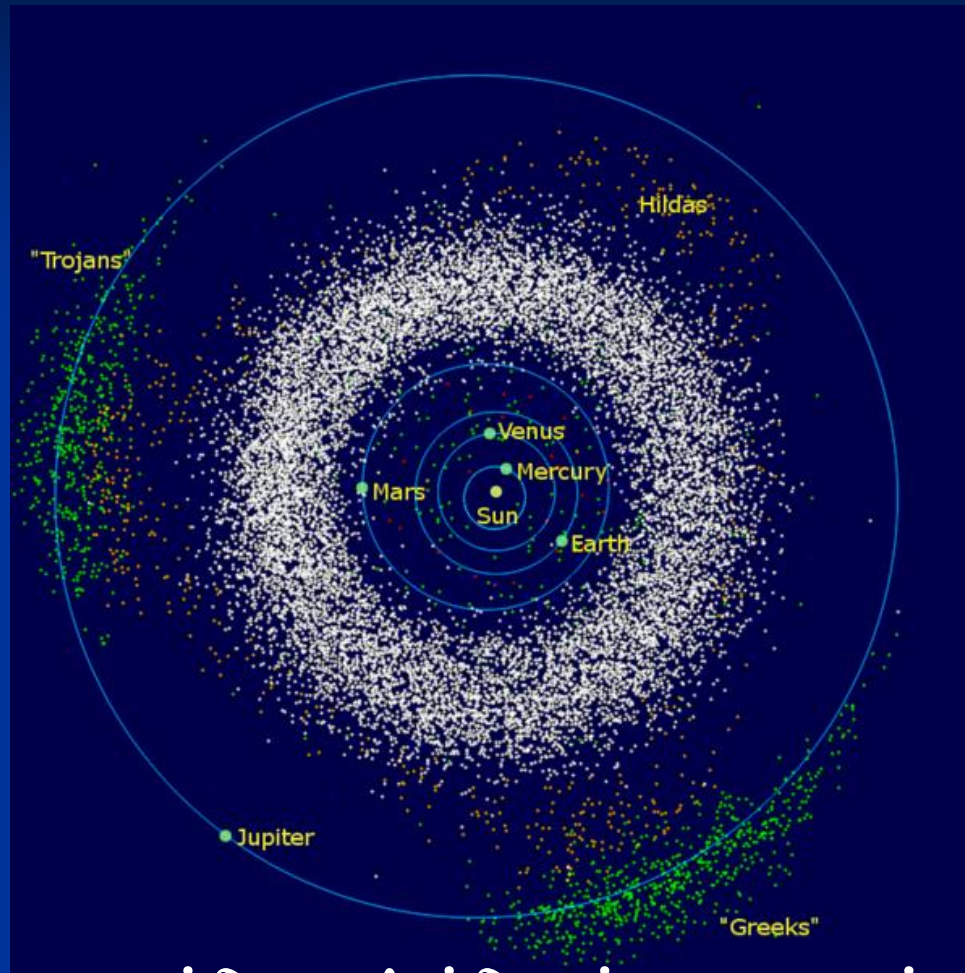
Μικρά σώματα του Ηλιακού συστήματος

- Είναι τα απομεινάρια της πλανητικής αύξησης.
- Περιλαμβάνουν πλυθησμούς αστεροειδών, κομητών και μεταποσειδώνιων/ υπερποσειδώνιων αντικειμένων.
- Οι αστεροειδείς είναι κυρίως βραχώδεις και μεταλλικοί, ενώ οι κομητες είναι πιο εύθραυστα και πορώδη αντικείμενα, σχηματισμένα βασικά από πάγο (κυρίως νερό) και μόρια σκόνης.

Μικρά σώματα του Ηλιακού Συστήματος

- Η συντριπτική πλειοψηφία των αστεροειδών βρίσκεται σε μία περιοχή ανάμεσα στις τροχιές του Άρη και του Δία, γνωστή ως "Κύρια Ζώνη Αστεροειδών".
- Τα μεταποσειδώνια αντικείμενα περιλαμβάνουν σημαντικές ποσότητες πάγου, και βρίσκονται σε μια περιοχή μετά τον Ποσειδώνα, γνωστή ως "Μεταποσειδώνια Ζώνη" (ή Ζώνη Kuiper, προς τιμήν ενός από τους πρώτους που πρόβλεψαν την ύπαρξή τους).

Κύρια ζώνη αστεροειδών



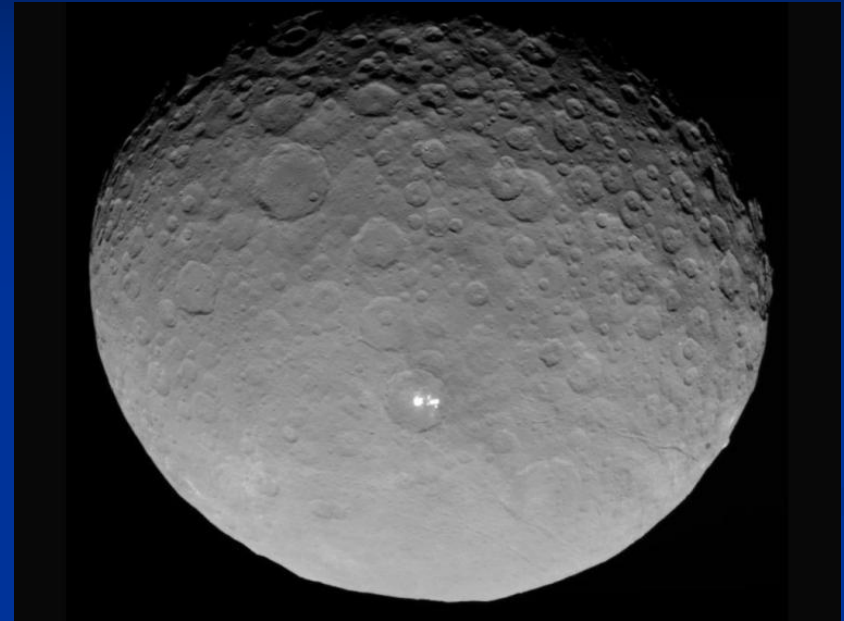
Υπάρχουν εκατοντάδες χιλιάδες ή εκατομμύρια αστεροειδών και η συνολική μάζα τους δεν ξεπερνά το ένα χιλιοστό της μάζας της Γης .

Το μέγεθος των αστεροειδών κυμαίνεται από εκατοντάδες km εως μέτρα ή κλάσματα μέτρων

Δήμητρα

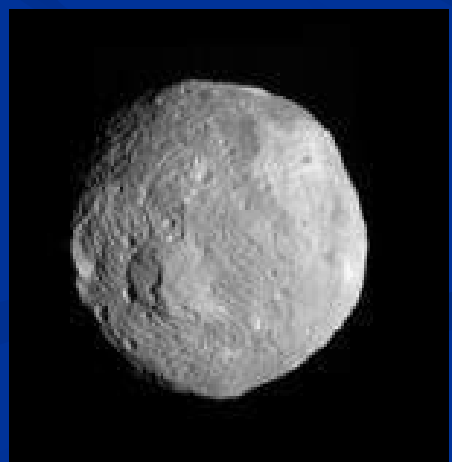
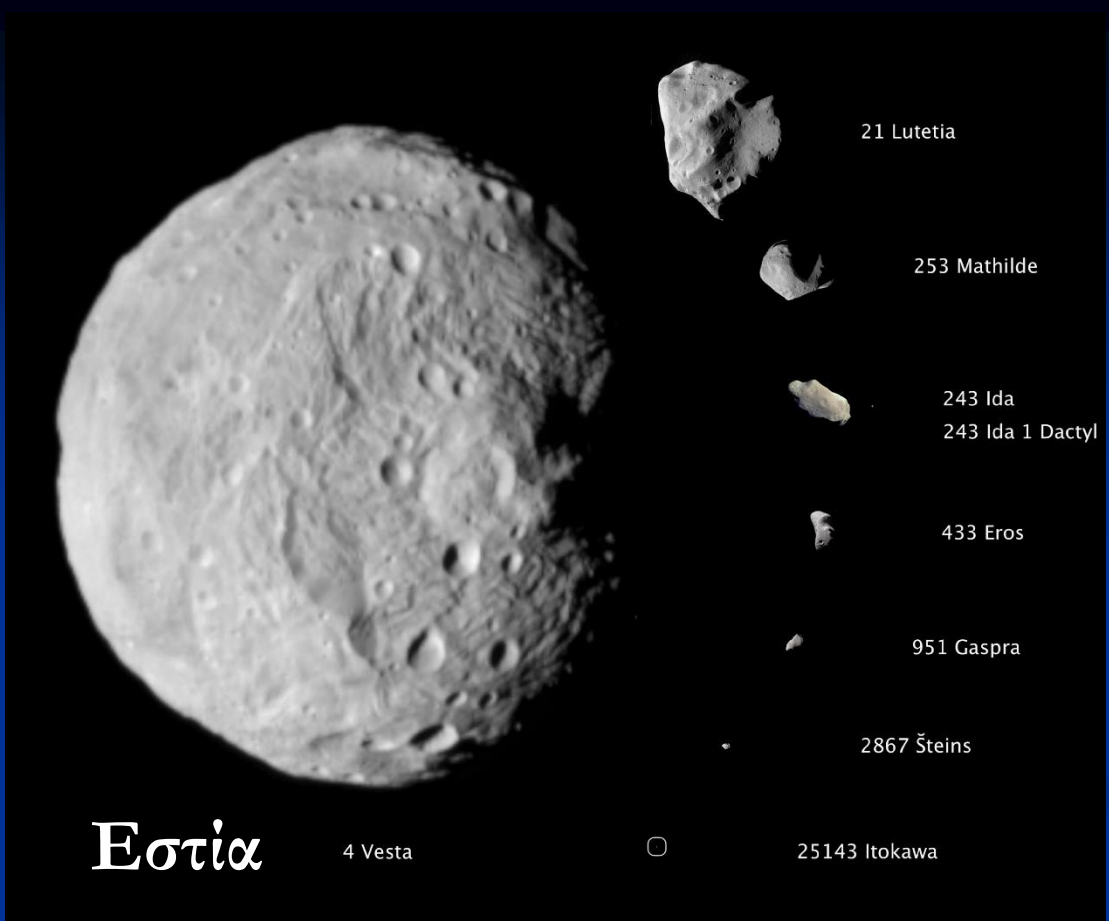
Ανακαλύφθηκε από τον Τζουζέπε Πιάτσι το 1801 και θεωρούταν πλανήτης μέχρι το 1850, όταν βρέθηκαν πολλά άλλα παρόμοια αντικείμενα με αυτό.

Είναι το μεγαλύτερο από τα σώματα της ζώνης αστεροειδών και το μόνο από αυτά που κατατάσσεται στους πλανήτες νάνους, μετά το 2006



Με διάμετρο περίπου 1.000 km, είναι αρκετά μεγάλη ώστε η βαρύτητά της να της δίνει σφαιρικό σχήμα.

Όλοι οι άλλοι αστεροειδείς θεωρούνται μικρά, ακανόνιστα σώματα, αν και κάποιοι από αυτούς όπως η Παλλάς και η Εστία θα μπορούσαν να καταταχθούν στους νάνους πλανήτες, εάν αποδειχθεί ότι φθάνουν σε υδροστατική ισορροπία.



Παλλάς

Δεξαμενές μικρών σωμάτων στο Η.Σ.

Οι δεξαμενές είναι σχετικά σταθερές περιοχές, όπου τα αντικείμενα παραμένουν για χρόνο που μπορεί να συγκριθεί με την ηλικία του Η.Σ., μέχρι κάποια δύναμη να αλλάξει την τροχιά τους.

Υπάρχουν τρεις τέτοιες μεγάλες δεξαμενές στο Η.Σ.:

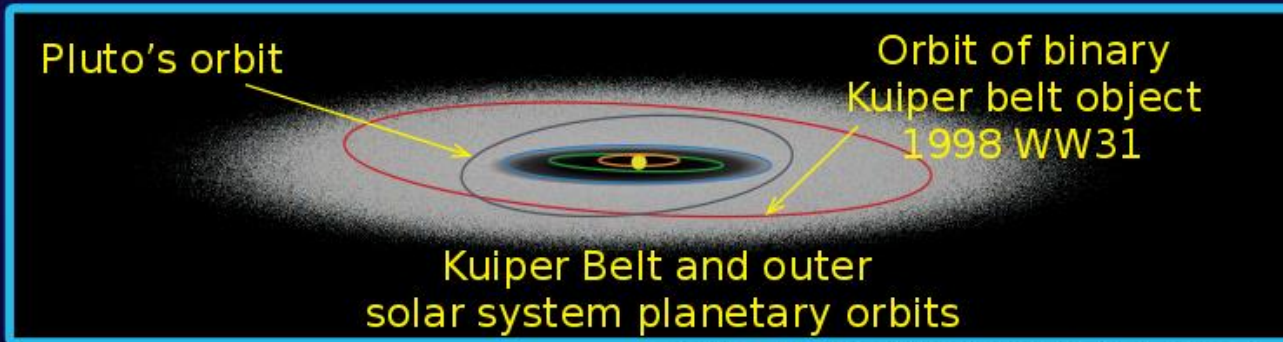
- **Η Κύρια Ζώνη Αστεροειδών.** Από αυτή την περιοχή θα προέρχονταν άλλοι πληθυσμοί, όπως οι αστεροειδείς που πλησιάζουν τη Γη. (γνωστοί ως NEAS από το αγγλικό ακρονύμιο)
- **Η Μεταποσειδώνια Ζώνη.** Είναι η περιοχή από την οποία προέρχονται κομήτες βραχείας περιόδου.
- **Το Νέφος του Όορτ.** Έχει σφαιρική κατανομή και προέρχεται από παγωμένα πλανητοειδή που προήλθαν από τους γιγάντιους πλανήτες κατά την περίοδο του σχηματισμού του Η.Σ. Χάρη στις διαταραχές από την κοντινή διέλευση των αστεριών ή των γιγαντιαίων μοριακών νεφών ή των γαλαξιακών παλιρροιών, οι τροχιές μερικών από αυτά τα σώματα μπορούν να αλλάξουν κλίνοντας προς το εσωτερικό του Η.Σ., και μετατρέποντάς του σε κομήτες μεγάλης διάρκειας.

Δεδομένα από τις 17 Απρίλιο του 2019.

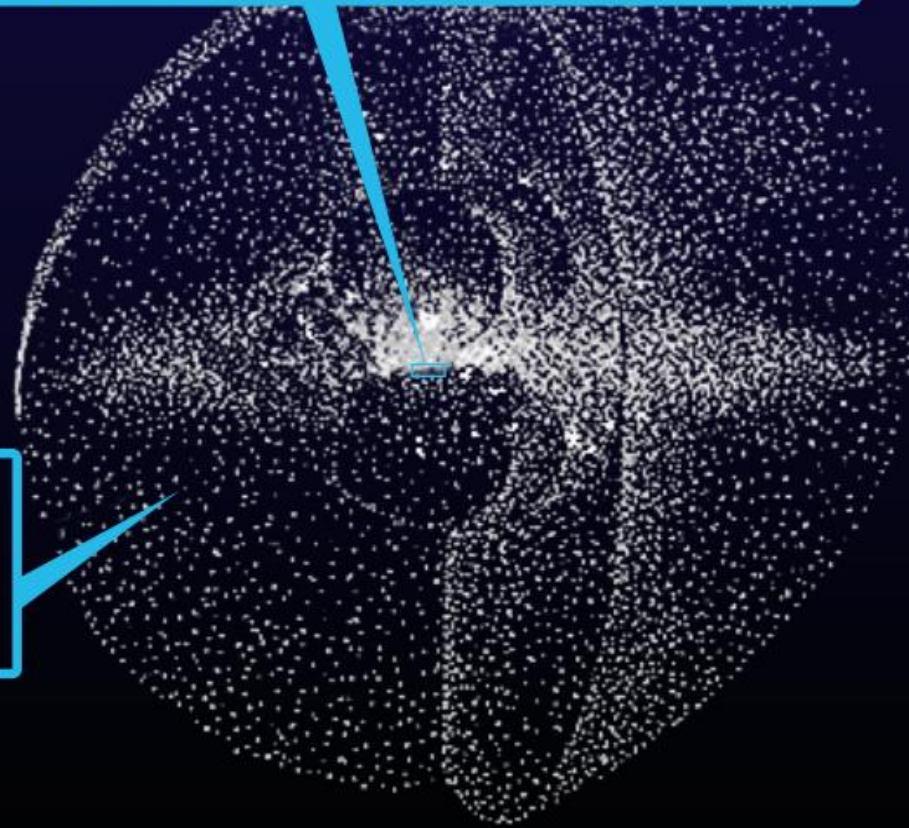
Πηγή: NASA/JPL <https://ssd.jpl.nasa.gov>)

- Σύνολο γνωστών αστεροειδών: 798,130. Συγκεκριμένα:
 - Κύρια Ζώνη: 705,913
 - Τρώες του Δία: 7,236
 - Αστεροειδείς με τροχιές εσωτερικά του Άρη: 3,573
 - NEAs: 19,996
 - Μερικώς επικίνδυνοι αστεροειδείς (PHAs): 1,973
- Κομήτες:
 - Ελλειπτικοί: 420 μεγάλης περιόδου ($P > 200$ χρόνια) + 860 βραχέιας περιόδου ($P < 200$ χρόνια).
 - Παραβολικοί: 1,837
 - Υπερβολικοί: 347 (ειτός ηλιακής προέλευσης)
- Μεταποσειδώνιοι (TNOs): 3,218

Μεταποσειδώνια ζώνη και Νέφος του Όορτ



Μεταποσειδώνιοι



The Oort cloud
(comprising many
billions of comets)

Οι
μεγαλύτεροι
από αυτούς
είναι
πλανήτες
νάνοι

Largest known trans-Neptunian objects (TNOs)



2000 km

Κομήτες

- ❑ Μικρά σώματα λίγων χιλιομέτρων, φτιαγμένα κυρίως από πτητικά υλικά (παγωμένο νερό, διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, αμμωνία, κ.ά.) και σωματίδια σκόνης.
- ❑ Είναι ορατοί όταν πλησιάζουν τον Ήλιο
- ❑ Θεωρείται ότι το νερό της Γης θα μπορούσε να προέρχεται από αυτούς.

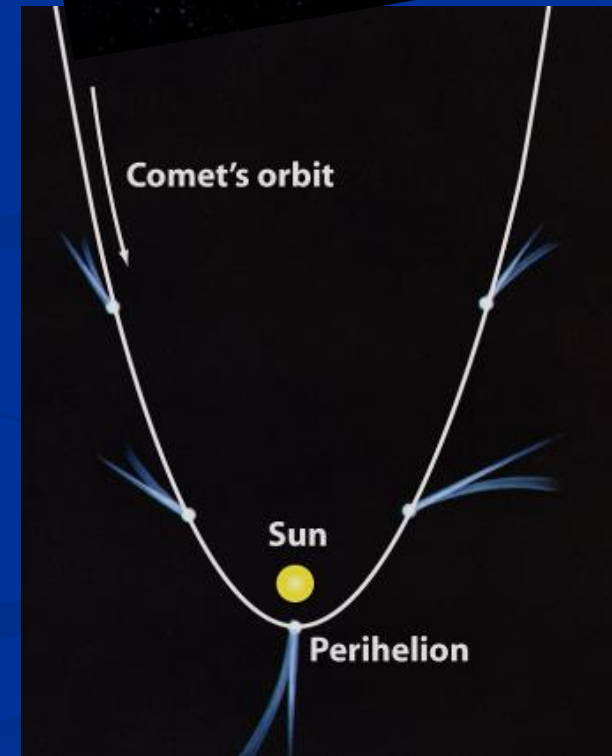


West, 1976



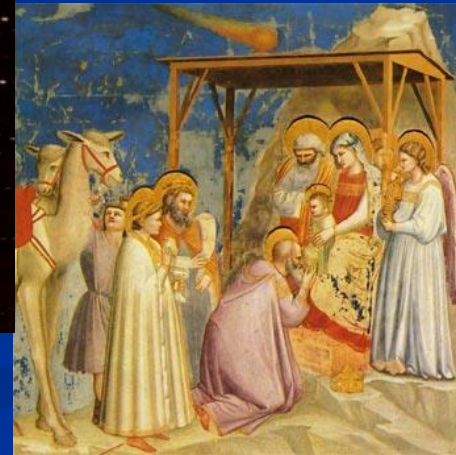
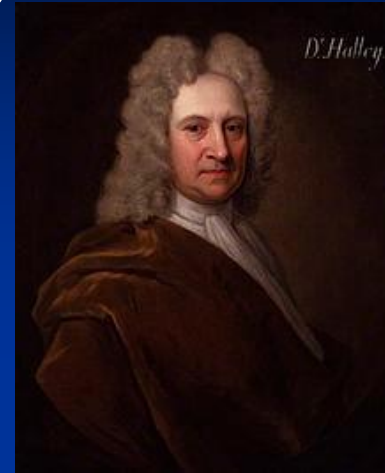
Hale-Bopp, 1997

- Γενικά οι κομήτες έχουν εκκεντρικές τροχιές. Οι τροχιές των κομητών μεγάλης περιόδου έχουν τυχαίες κλίσεις και μπορεί να έχουν ανάδρομες ή ορθόδρομες τροχιές: αυτές των κομητών βραχείας περιόδου έχουν γενικά μικρές κλίσεις και οι τροχιές τους είναι ορθόδρομες.
- Όταν πλησιάζουν τον Ήλιο, ο επιφανειακός πάγος τους εξαλείφεται δημιουργώντας ένα κώμα ή "μαλλιά" και "ουρές": μια ουρά σκόνης σχηματισμένη από μόρια σκόνης συρόμενη από αέρια, και μια ιοντική ουρά σχηματισμένη από τα άτομα και τα ιοντισμένα μόρια που αλληλεπιδρούν με τον ηλιακό αέρα. Η ουρά πούδρας είναι κυρτή, ενώ η γαλανή ιοντική ουρά φαίνεται ευθεία και αντίθετη στον Ήλιο.



Χάλεϋ: ο γνωστότερος κομήτης

Ονομάστηκε έτσι προς τιμήν του Έντμοντ Χάλεϋ, ο οποίος προέβλεψε την προσέγγισή του στον Ήλιο, χρησιμοποιώντας τον Νόμο της Παγκόσμιας έλξης και τον υπολογισμό των αναταράξεων. Ο Χάλεϋ δεν πρόλαβε να δει τις προβλέψεις του να επιβεβαιώνονται. Επιστρέφει κάθε 76 χρόνια.



Το 1986 επισκέφθηκε πρώτη φορά ένας κομήτης από έναν ανιχνευτή: ο Giotto. Φωτογράφησε τον πυρήνα.

Αποστολή Rosetta: στενή συνάντηση με τον κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko

Ο Philae κατεβαίνει στον κομήτη στις 12 Νοεμβρίου, 2014



Πυρηνική δραστηριότητα (Σεπτ. 2014)



Camera OSIRIS/ESA

Άλλα πλανητικά συστήματα

Το 1995, οι Ελβετοί αστρονόμοι Michael Mayor και Didier Queloz ανακοίνωσαν την ανακάλυψη ενός εξωπλανήτη σε τροχιά του 51 Pegasi.

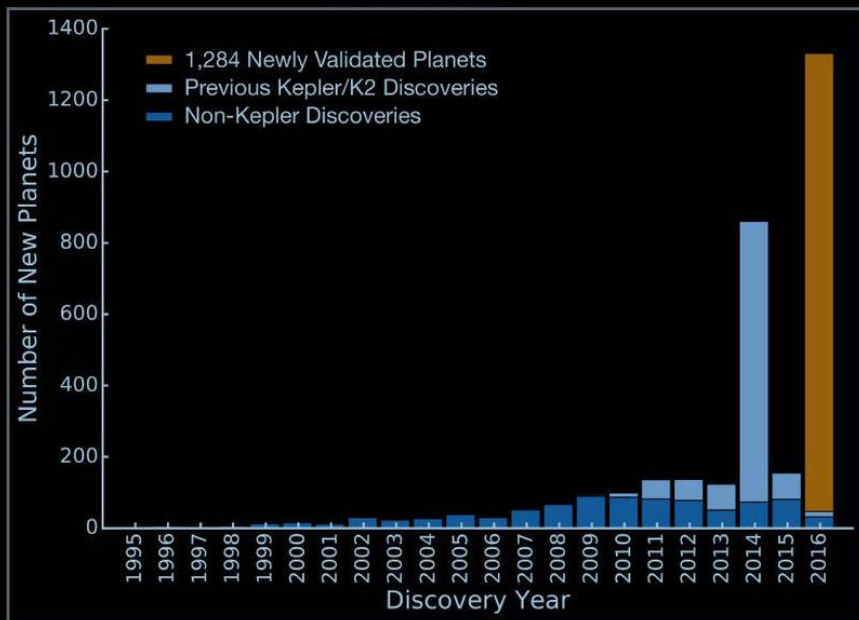
Πρώτη φωτογραφία ενός εξωηλιακού πλανήτη, γύρω από έναν καφε νάνο 2M1207.
16 Μαρτίου 2013



□ Αυτό το αστέρι και ο πλανήτης του ονομάστηκαν Helvetios και Dimidio το 2015, μετά από δημόσια ψηφοφορία από τη Διεθνή Αστρονομική Ένωση.

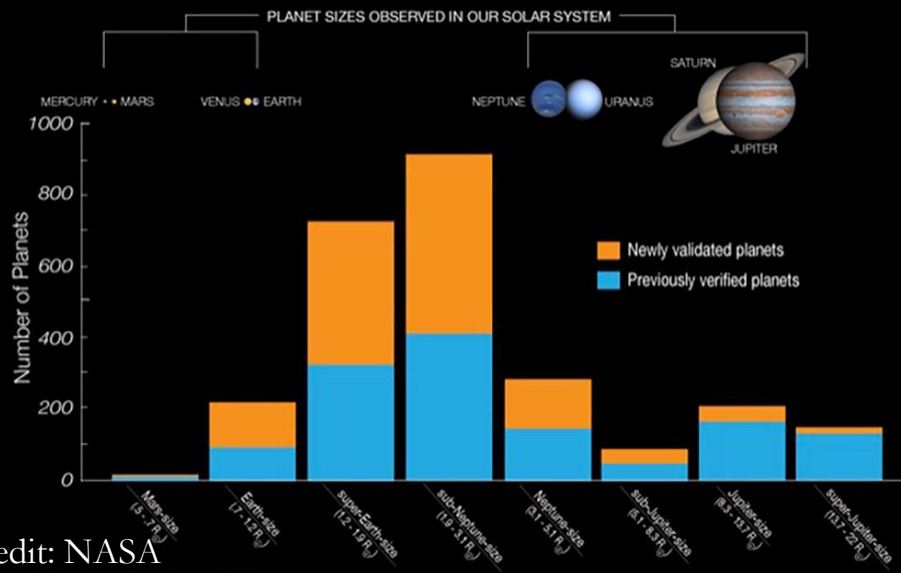
Exoplanet Discoveries Through the Years

As of May 10, 2016



Kepler's Planets by Size

As of May 10, 2016

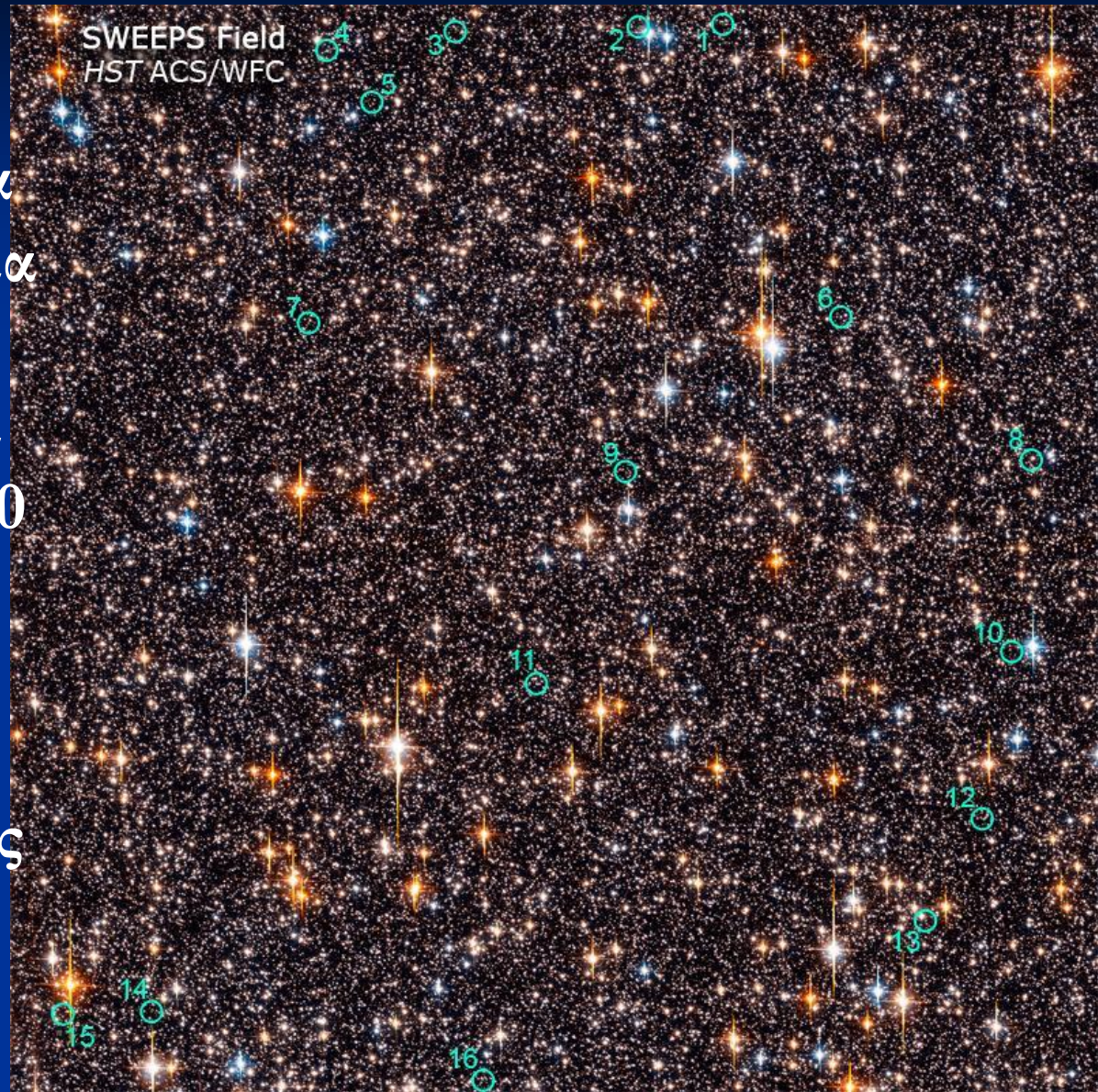


Κέπλερ (Μάρτιος 2009), η πρώτη αποστολή αναζήτησης πιθανώς κατοικήσιμων πλανητών της NASA.

Στις 10 Μαΐου του 2016, ανακοινώθηκε η μεγαλύτερη συλλογή εξωπλανητών για την οποία υπάρχουν πληροφορίες.

Από 5.000 υποψηφίους, πάνω από 3.200 είναι επιβεβαιωμένοι και 2.325 από αυτούς ανακαλύφθηκαν από το τηλεσκόπιο Kepler.

Από το 2018, ο
δορυφόρος της
NASA "Transiting
Exoplanet Survey" θα
χρησιμοποιήσει την ίδια
μέθοδο με το
τηλεσκόπιο Kepler για
να παρακολουθεί 200.0
00 κοντινά λαμπερά
αστέρια και θα
ψάχνει πλανήτες,
κυρίως στο μέγεθος της
Γης, αλλά και
μεγαλύτερους.
(Υπεργαίες)



Πόσα αστέρια έχουν πλανήτες;

Πόσοι από αυτούς τους πλανήτες είναι
κατοικήσιμοι;

Πόσοι από αυτούς έχουν
αναπτύξει κάποια μορφή ζωής;

Ερωτήματα που η αστρονομία
προσπαθεί να απαντήσει

Ευχαριστούμε για
την προσοχή σας!

