

Διαστημικό Περιβάλλον



Space Environment

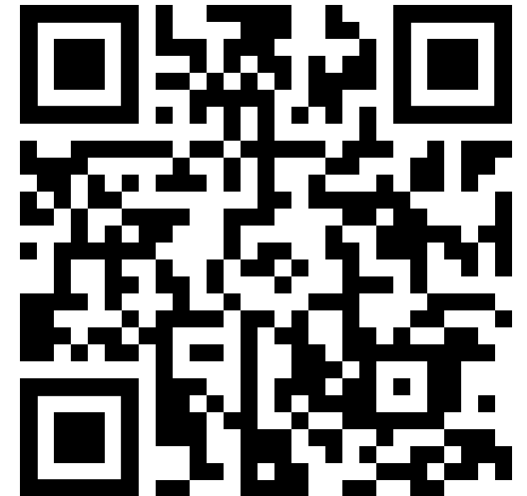
Γιάννης Δαγκλής

Καθηγητής Τμήματος Φυσικής

Πρόεδρος Ελληνικού Κέντρου Διαστήματος

[iadaglis@uoa.gr](mailto:iadaglis@uoa.gr)

<http://scholar.uoa.gr/iadaglis/>







Ποιοι Είστε;

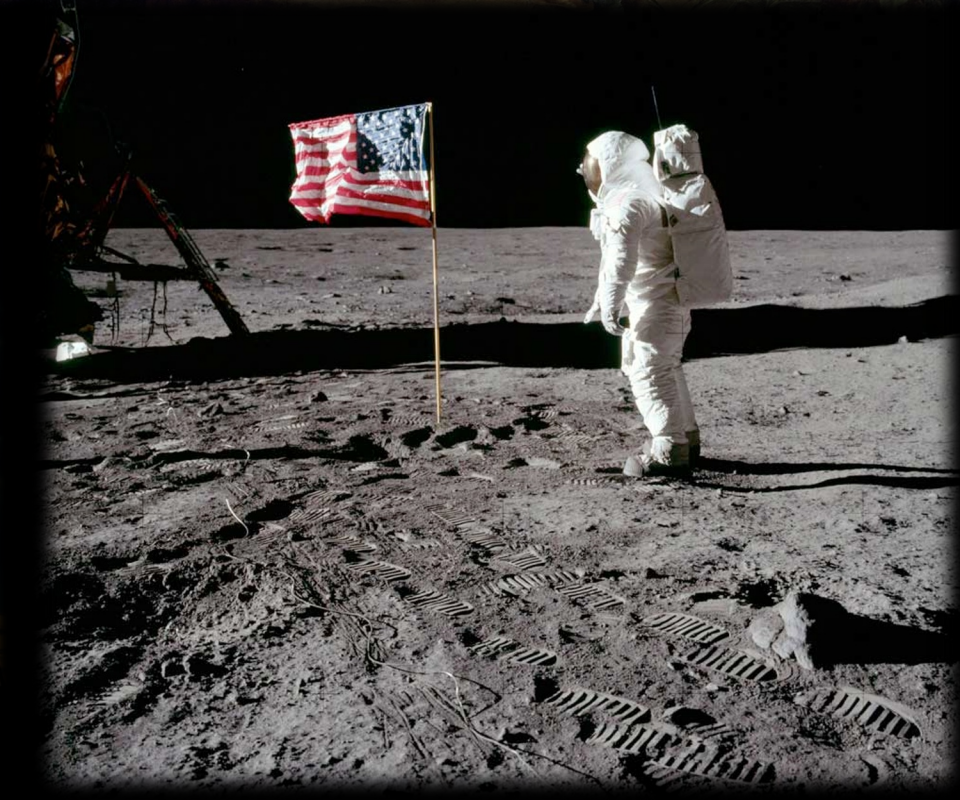
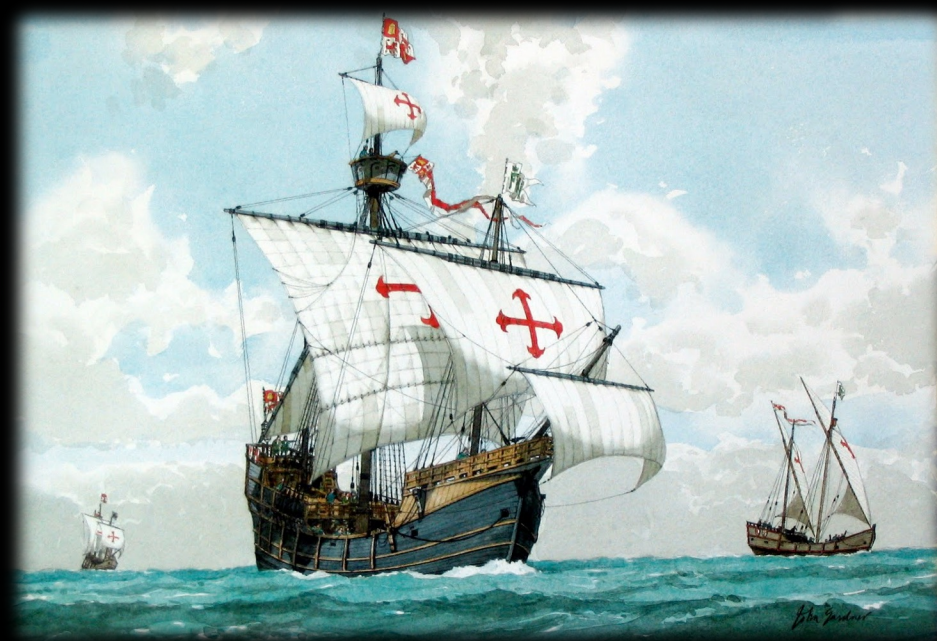
Παρακαλώ συμπληρώστε  
τη Google Form:

<https://forms.gle/XcG8htoyAmj2Ef1G7>



# Γιατί ασχολούμαστε με το Διάστημα;

- Πόθος της εξερεύνησης του αγνώστου
- Αναζήτηση της προέλευσης της ζωής
- Αναζήτηση «άλλης» ζωής
- Χρήση ενός νέου, αχανούς χώρου, ο οποίος επιπλέον περιβάλλει τον πλανήτη μας





# Αστροναυτική

Astronautics addresses the design of

- spacecraft
- space missions
- in-orbit operations

Related technological areas include rocket engines, launch vehicles, orbital mechanics, satellite dynamics and control, space navigation and numerous others.

# 74<sup>TH</sup> INTERNATIONAL ASTRONAUTICAL CONGRESS

ORGANIZED BY



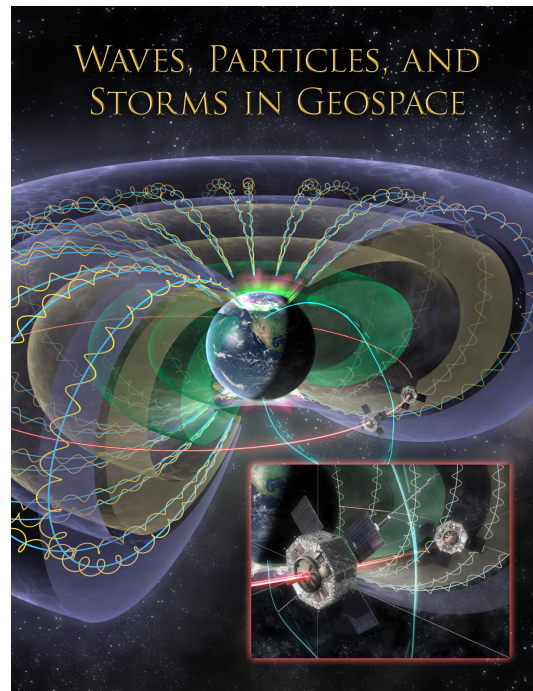
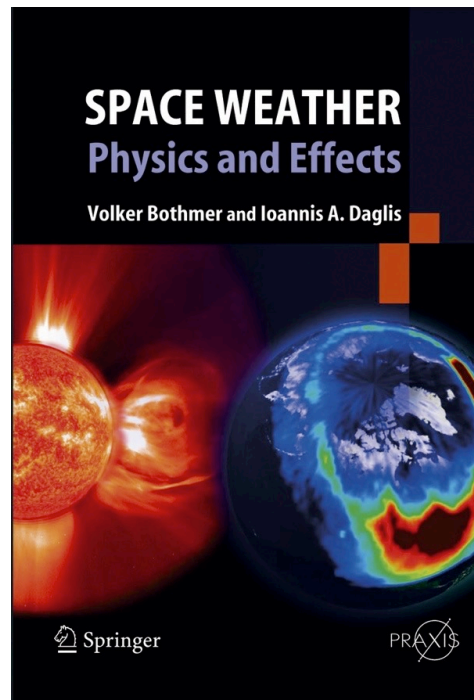
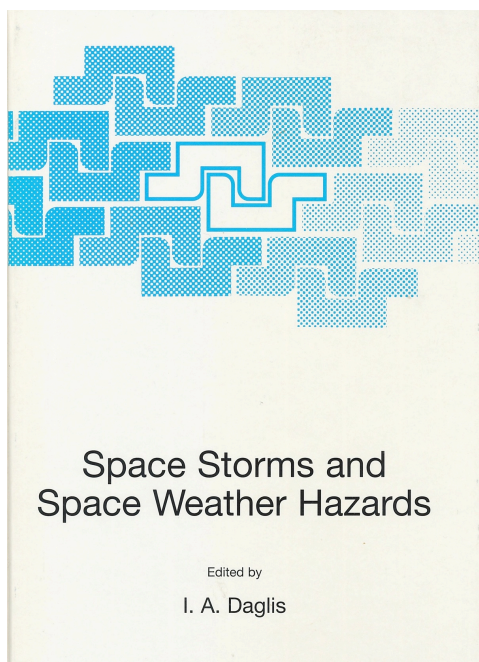
HOSPITALITY



SUPPORTED BY







# Διαστημική Φυσική

Ιωάννης Α. Δαγκλής  
Χρήστος Κατσαβριάς  
Νικόλαος Σέργης  
Μαρίνα Γεωργίου

Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά  
Συγγράμματα και Βοηθήματα  
www.kallipos.gr

**HEALLINK**  
Εθνικός Οργανισμός Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών

Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ  
ΑΞΙΩΝ ΣΕΣΣ - ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ

ΕΣΠΑ  
2007-2013  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

<https://eudoxus.gr/StudentBookSelection>

Γενική βάση συγγραμμάτων

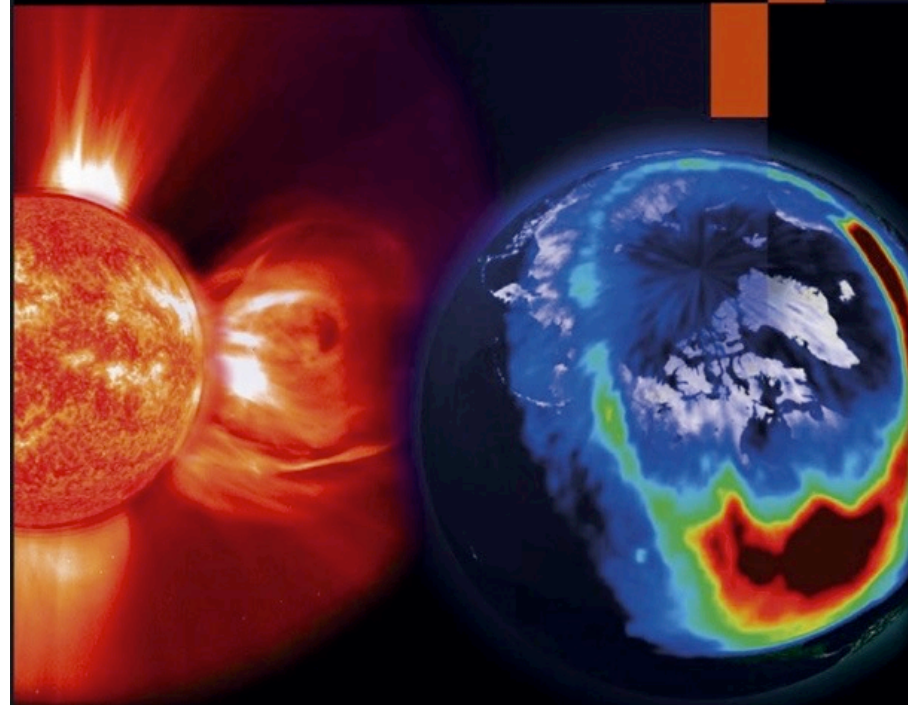
Αναζήτηση με “*Koskinen*”, “*Kamide*”, “*Daglis*”



# SPACE WEATHER

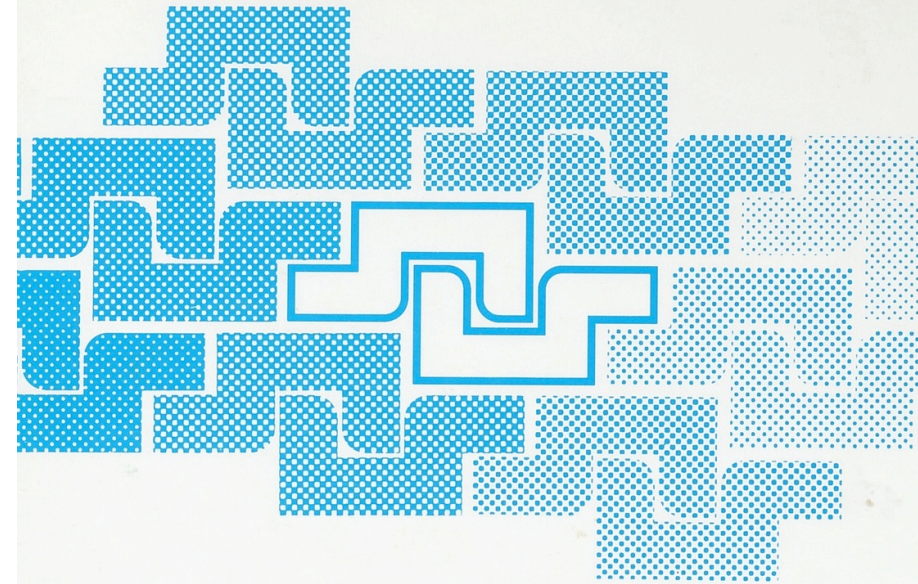
## Physics and Effects

Volker Bothmer and Ioannis A. Daglis



 Springer

PRAXIS



# Effects of Space Weather on Technology Infrastructure

Edited by

Ioannis A. Daglis

# Handbook of the Solar-Terrestrial Environment

Y. Kamide  
A. Chian  
*Editors*

 Springer

## PHYSICS OF SPACE STORMS

From the  
Solar Surface  
to the Earth

Hannu E. J. Koskinen

$$\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = \nabla \times (\mathbf{V} \times \mathbf{B}) + \frac{1}{\mu_0 \sigma} \nabla^2 \mathbf{B}$$

 Springer

PRAXIS



# Space Physics Group

Like us on 

HOME

RESEARCH AREAS

PEOPLE

SPACECOFFEE

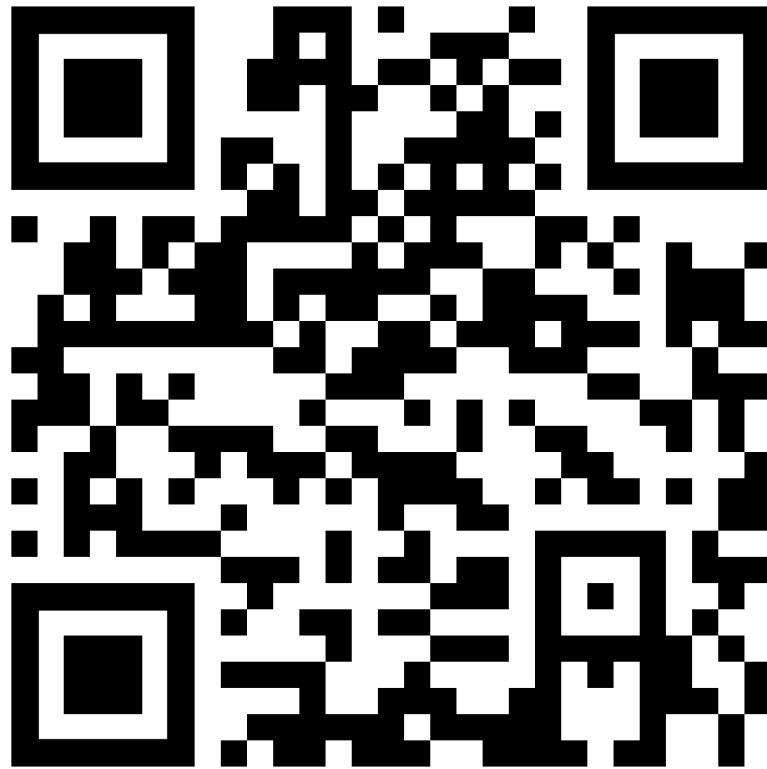
PUBLICATIONS/PRESENTATIONS

EVENTS



<http://www.space.phys.uoa.gr/>

# Space Physics Group





---

## Scientific Projects

Our group has participated in the implementation of the following projects:

- **SafeSpace: Radiation Belt Environmental Indicators for the Safety of Space Assets**
- **SWUNMed: Space Weather User Needs for the Mediterranean Region**
- **G4G: Geant4-based Particle Simulation Facility for Future Science Mission Support**
- **VALIRENE: Radiation Belt Model Development and Validation**
- **Hellenic Evolution of Radiation data processing and Modelling of the Environment in Space (HERMES)**
- **Hellenic National Space Weather Research Network (HNSWRN)**
- **Monitoring, Analysing and Assessing Radiation Belt Energization and Loss (MAARBLE)**
- **Slot Region Radiation Environment Models (SRREMs)**
- **Multi-satellite, multi-instrument and ground based observations analysis and study of ULF wave phenomena and products (ULFwave)**
- **Solar Particle Event Scientific Analysis (SREM extension)**
- **Solar Particle Event Scientific Analysis (SREM)**



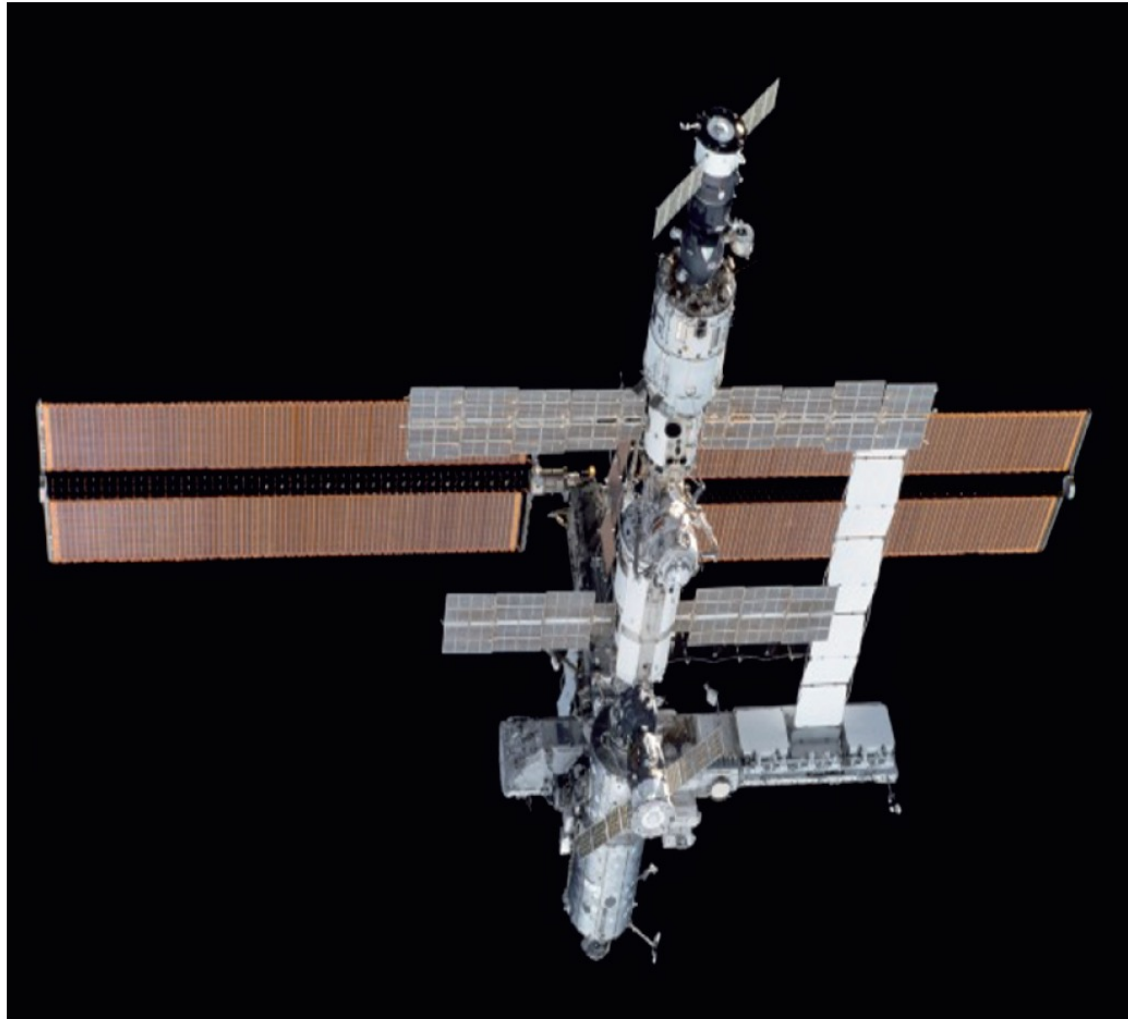
Περί τίνος πρόκειται



# Το Άγνωστο



# Διαστημικά συστήματα



**The International Space Station is the most complex construction project ever**

# Διάστημα:

κοντινό μεν σύμπαν

αλλά αφιλόξενο

χαρακτηρίζεται από

υψηλή τεχνολογία

όχι –μόνο– λόγω του μεγάλου ύψους



Τί είναι το Διάστημα;

Πόσο μακριά μας βρίσκεται;

Πού αρχίζει;



Πόσο μακριά μας  
βρίσκεται το Διάστημα;

Πιο κοντά από την Τρίπολη!



Η Διεθνής Αεροναυτική Ομοσπονδία  
έχει ορίσει

τη Γραμμή Κάρμαν στα **100km** ύψος  
ως το κατώφλι του Διαστήματος  
ή αλλιώς ως το όριο

Αεροναυτικής και Αστροναυτικής

Γιατί στα 100km είναι το όριο  
αεροναυτικής και αστροναυτικής;  
διότι εκεί ένα αεροσκάφος θα πρέπει να έχει  
ταχύτητα μεγαλύτερη της τροχιακής  
ώστε να πετά χάρη στην άντωση

Πού βρίσκεται το  
Όριο του Διαστήματος  
για τον άνθρωπο;



Το όριο για τον άνθρωπο βρίσκεται χαμηλότερα – **πιο κοντά από την Ελευσίνα!**

Στα 19km έχουμε τη **γραμμή Armstrong**, όπου τα ανθρώπινα υγρά, όπως σάλιο, δάκρυα, ή τα υγρά των κυψελίδων των πνευμόνων, εξατμίζονται, επειδή η πίεσή τους είναι ίση με την πίεση της ατμόσφαιρας.

## Atmospheric pressure comparison

Location	Pressure
Olympus Mons summit	72 Pa (0.0104 psi) (0.0007 atm)
Mars average	610 Pa (0.088 psi) (0.006 atm)
Hellas Planitia bottom	1.16 kPa (0.168 psi) (0.0114 atm)
<b>Armstrong limit</b>	6.25 kPa (0.906 psi) (0.0617 atm)
Mount Everest summit <sup>[4]</sup>	33.7 kPa (4.89 psi) (0.3326 atm)
Earth sea level	101.3 kPa (14.69 psi) (1 atm)
Dead Sea level <sup>[5]</sup>	106.7 kPa (15.48 psi) (1.053 atm)
Surface of Venus <sup>[6]</sup>	9.2 MPa (1,330 psi) (91.8 atm)

Επομένως πάνω από αυτό το ύψος, το σώμα μας χρειάζεται στολή υπό πίεση για να επιβιώσει

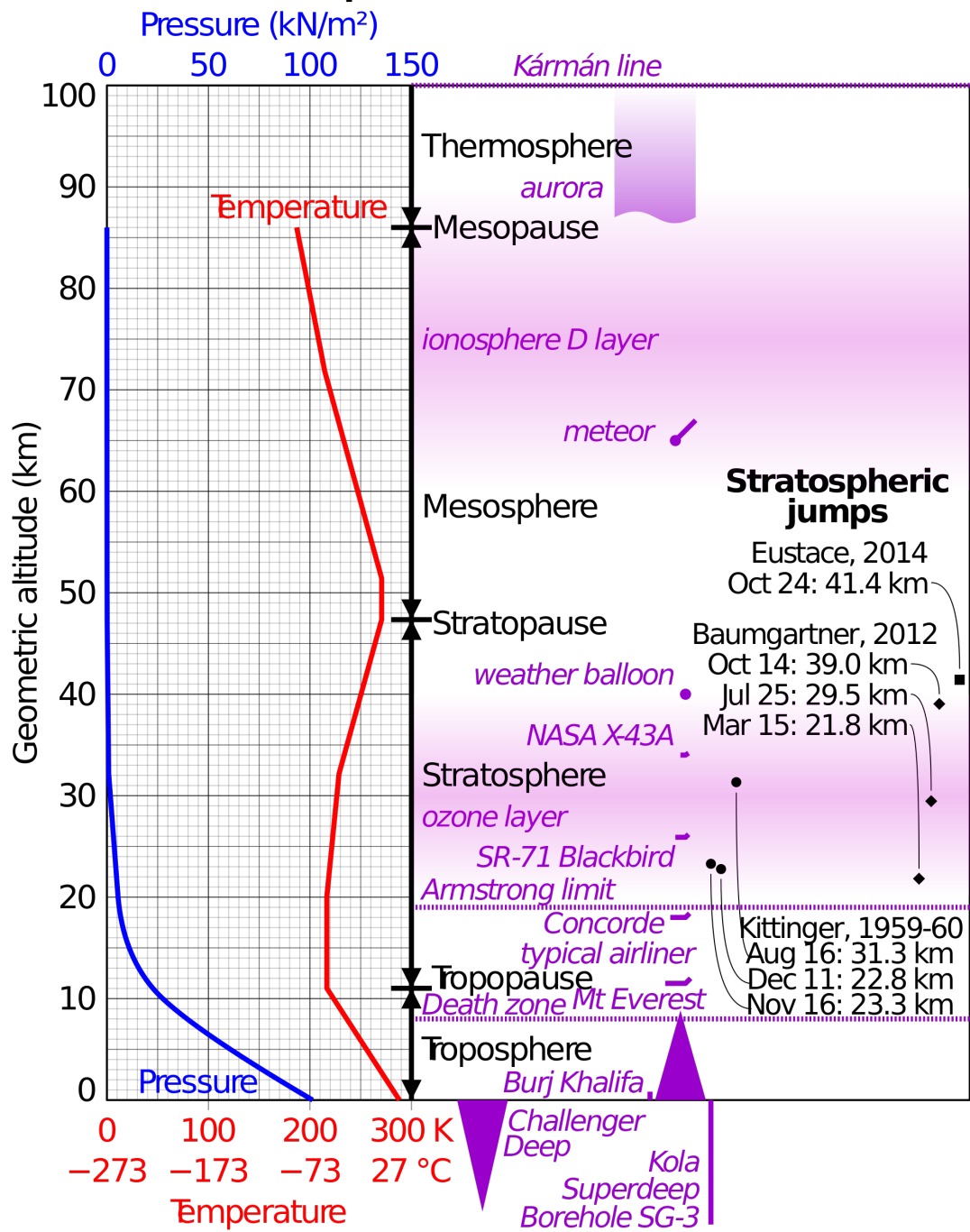


Felix, 12 Oct 2012



# International Standard Atmosphere

SpaceShipOne •



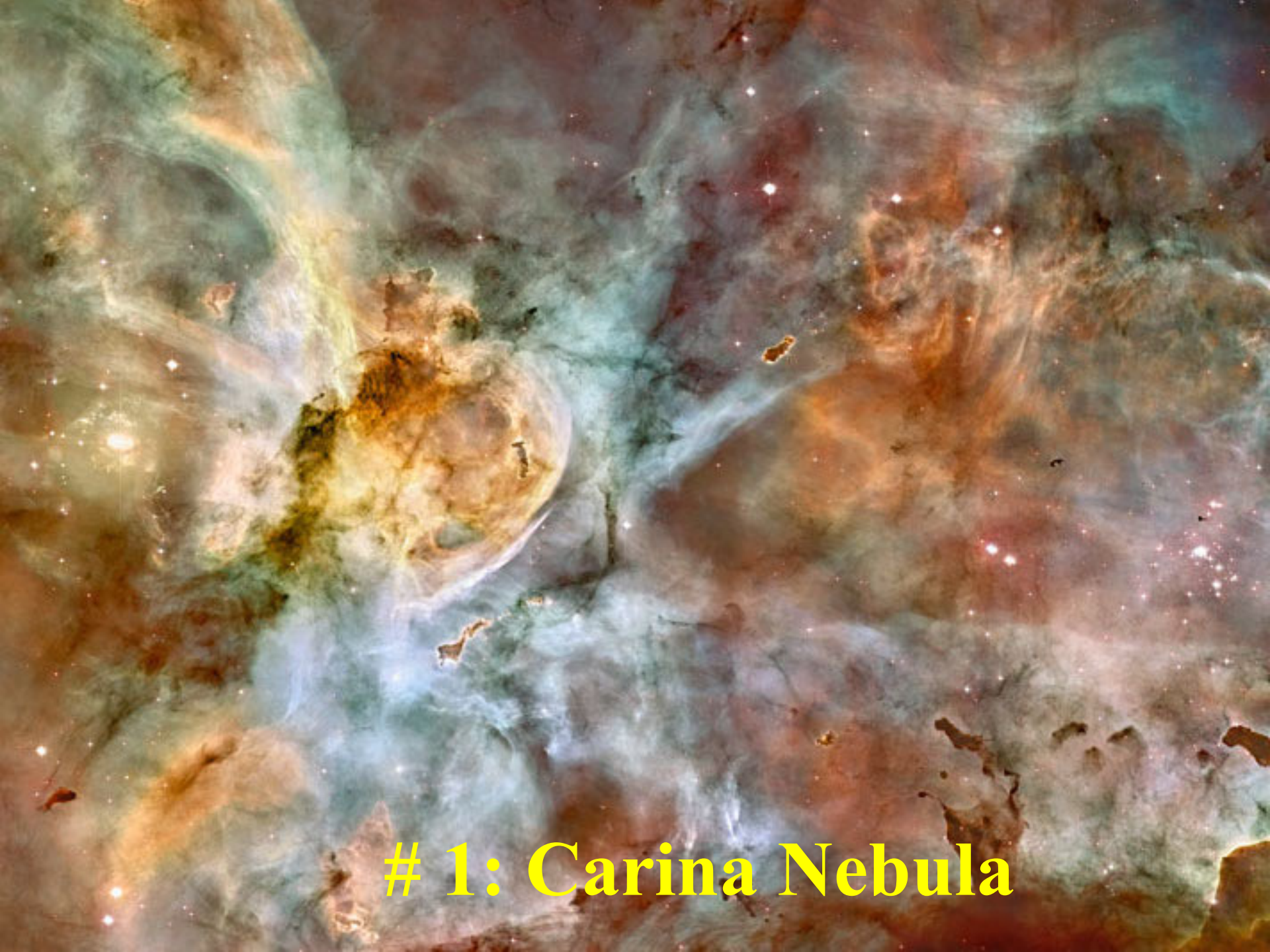
τί είναι το  
Διάστημα;

πώς το ορίζουμε;

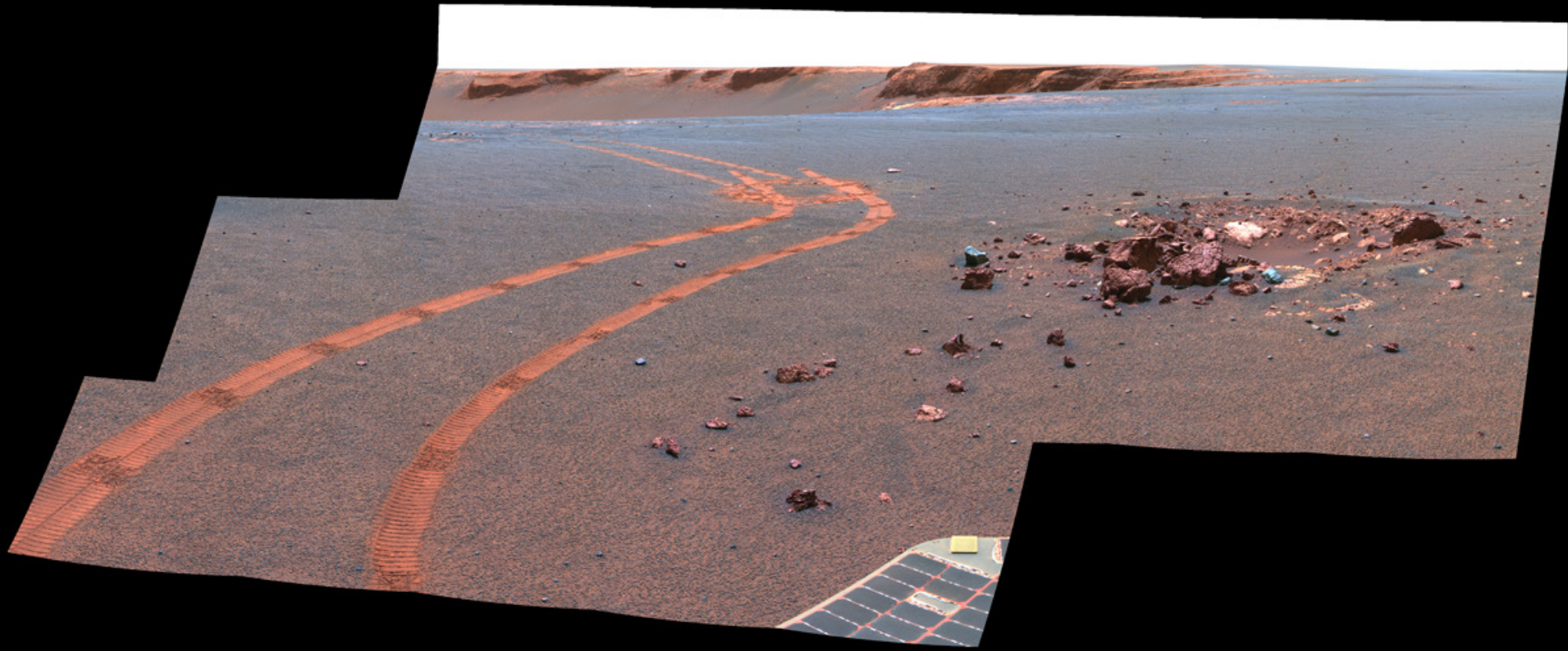
σε τί διαφέρει από το υπόλοιπο σύμπαν;

**Τί περιλαμβάνει  
το Διαστημικό Περιβάλλον;**





**# 1: Carina Nebula**



## # 2: Mars





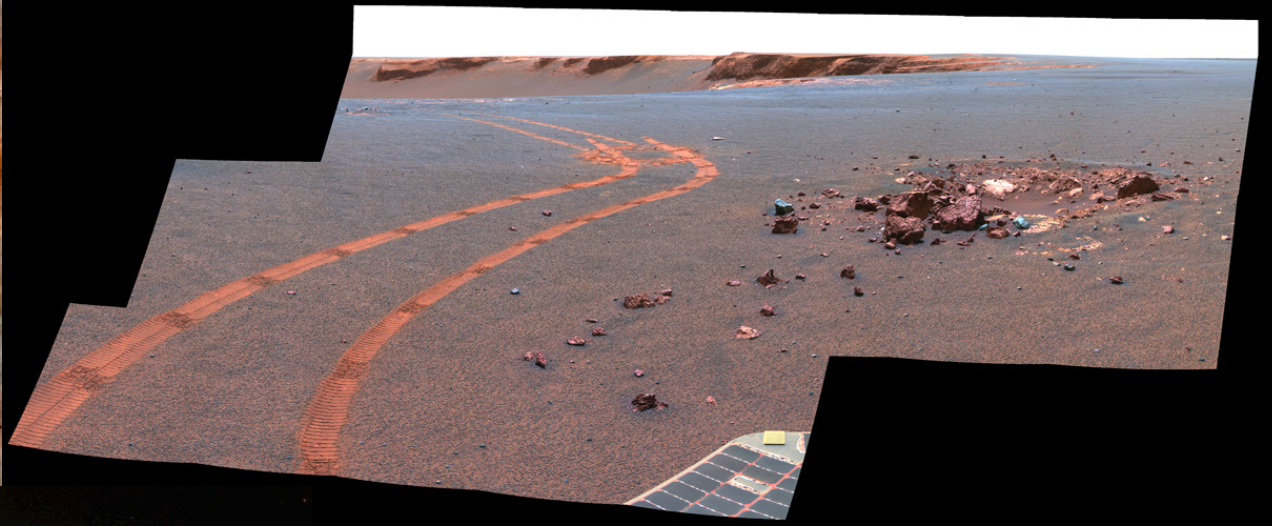
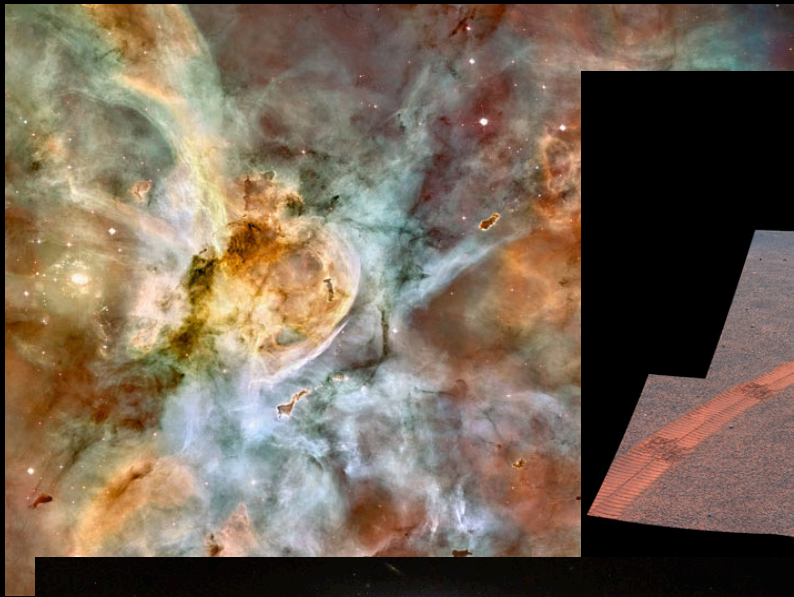
**# 3: Antennae Galaxies**





# # 4: Globular cluster Omega







Αστροφυσική

Γκαμήλα



Κόνιτσα

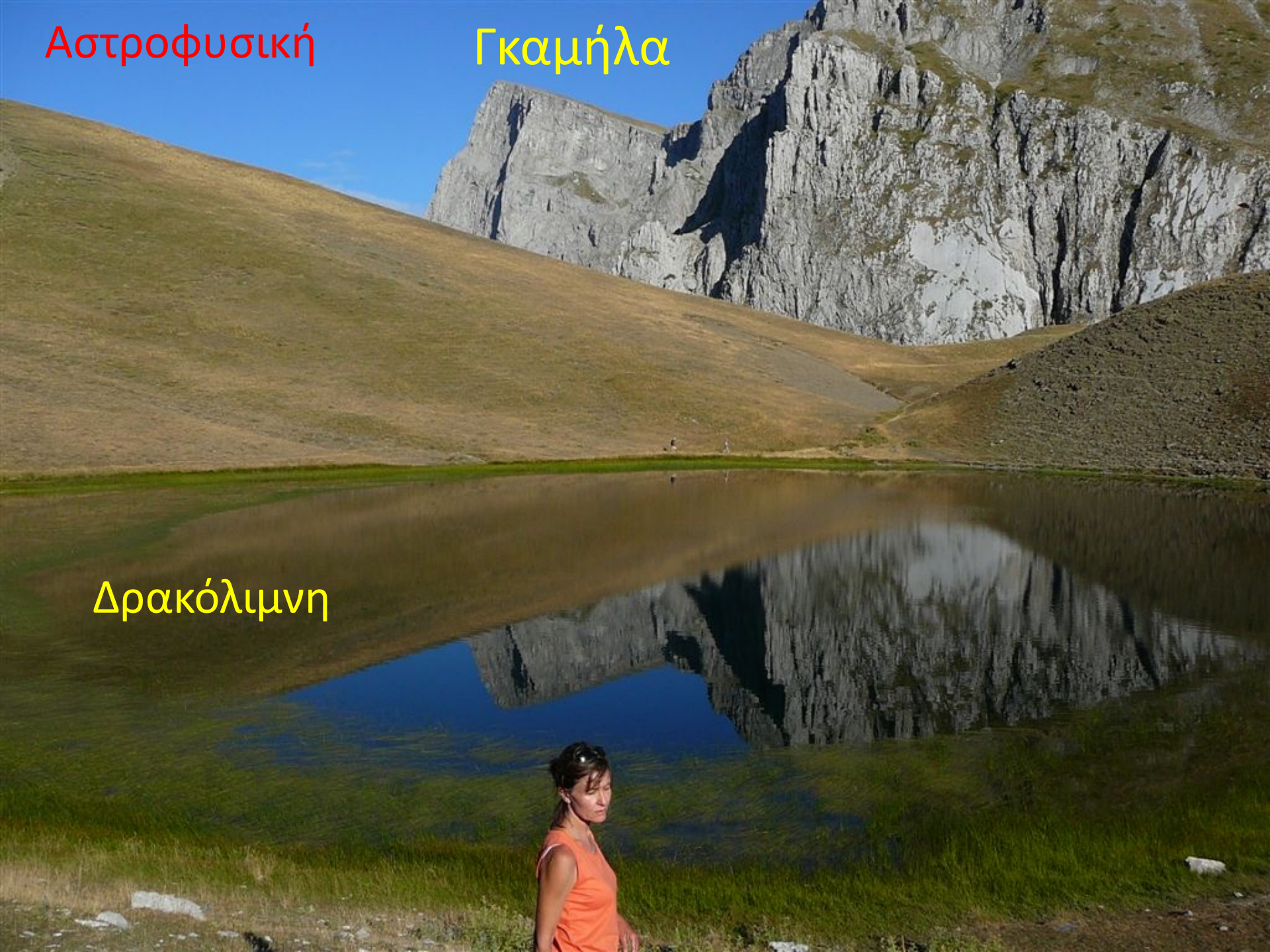




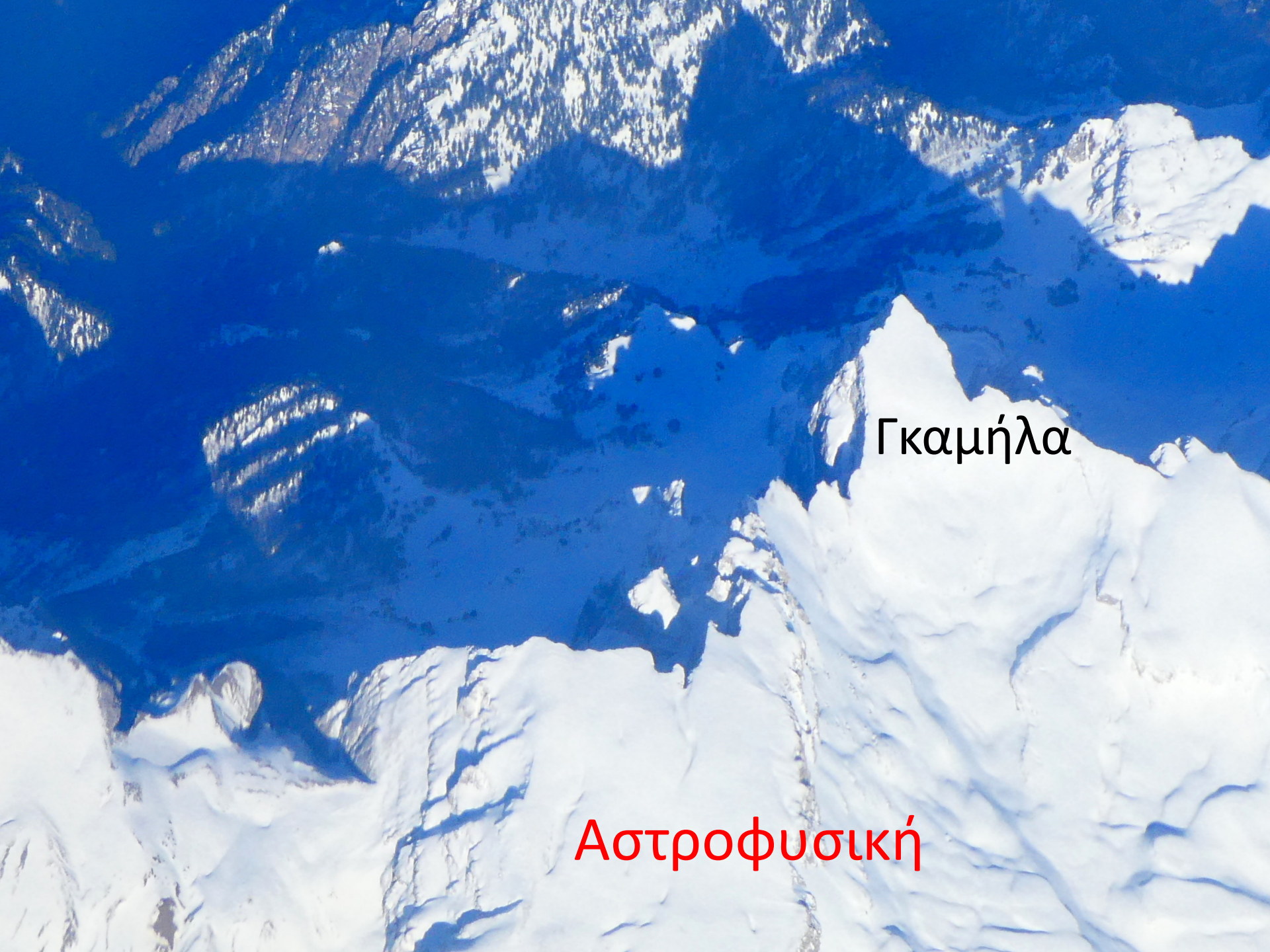
Αστροφυσική

Γκαμήλα

Δρακόλιμνη







Γκαμήλα

Αστροφυσική



Διαστημική

Γκαμήλα





**Διάστημα:**

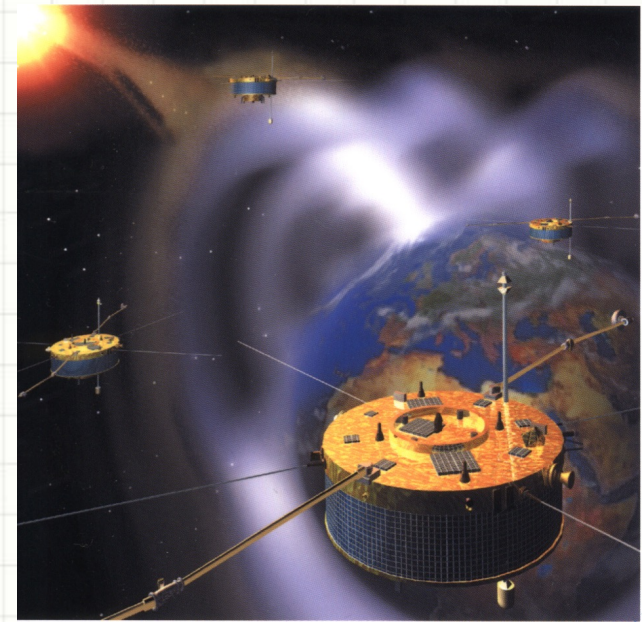
Το Σύμπαν που αναλογεί στον άνθρωπο

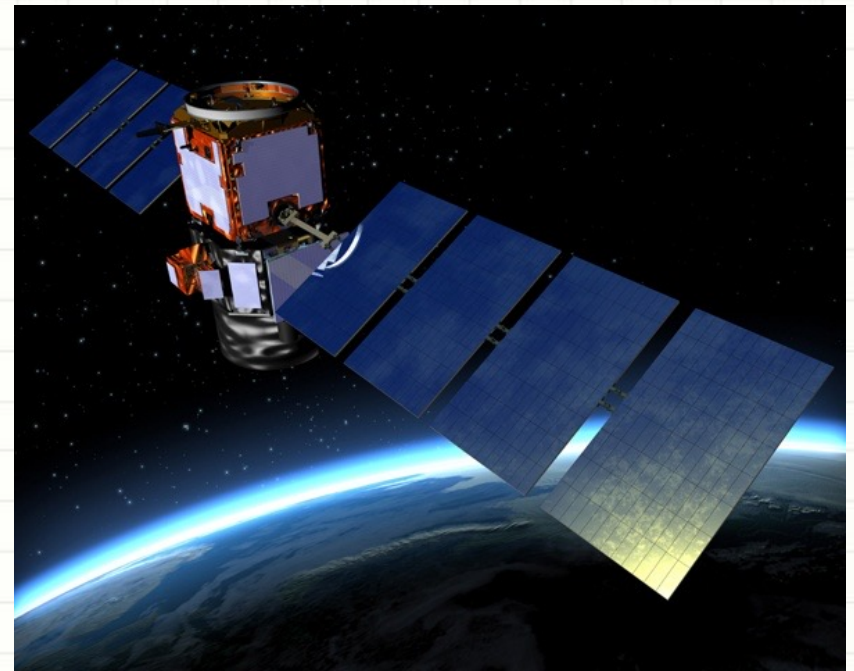
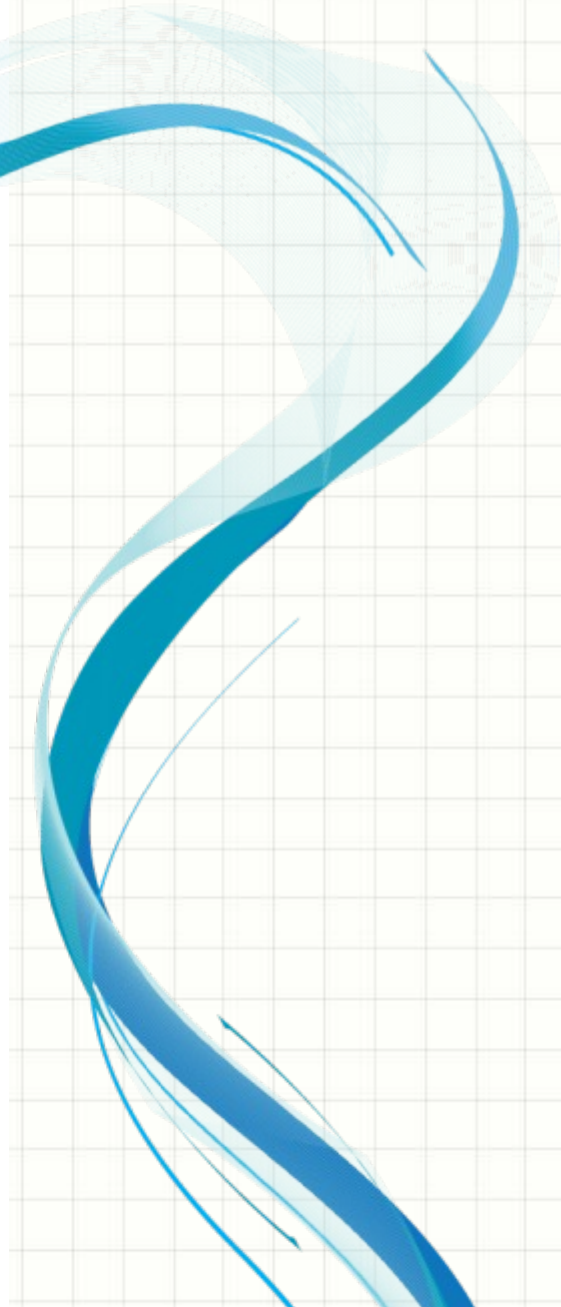
Ακριβέστερα: το τμήμα του σύμπαντος,

για το οποίο έχουμε

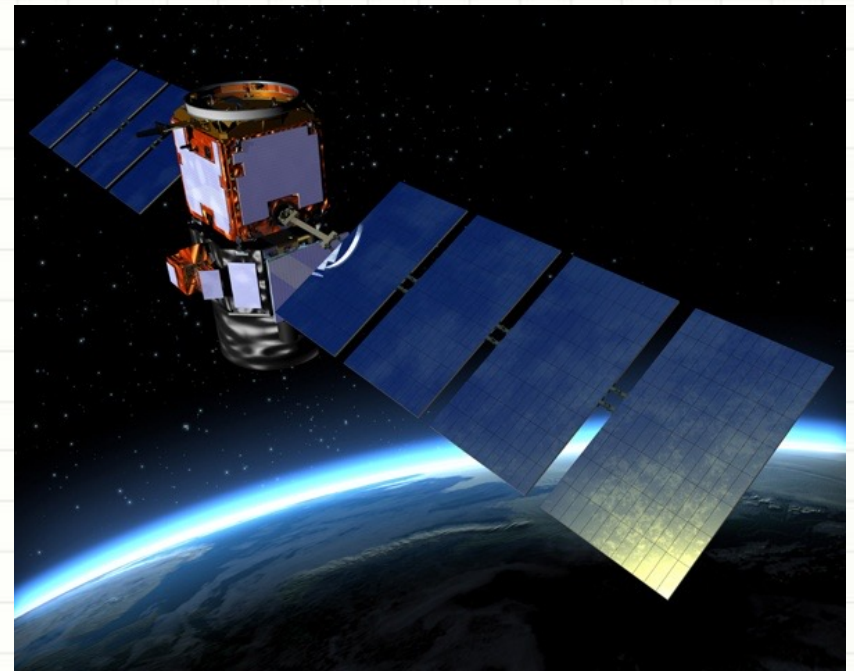
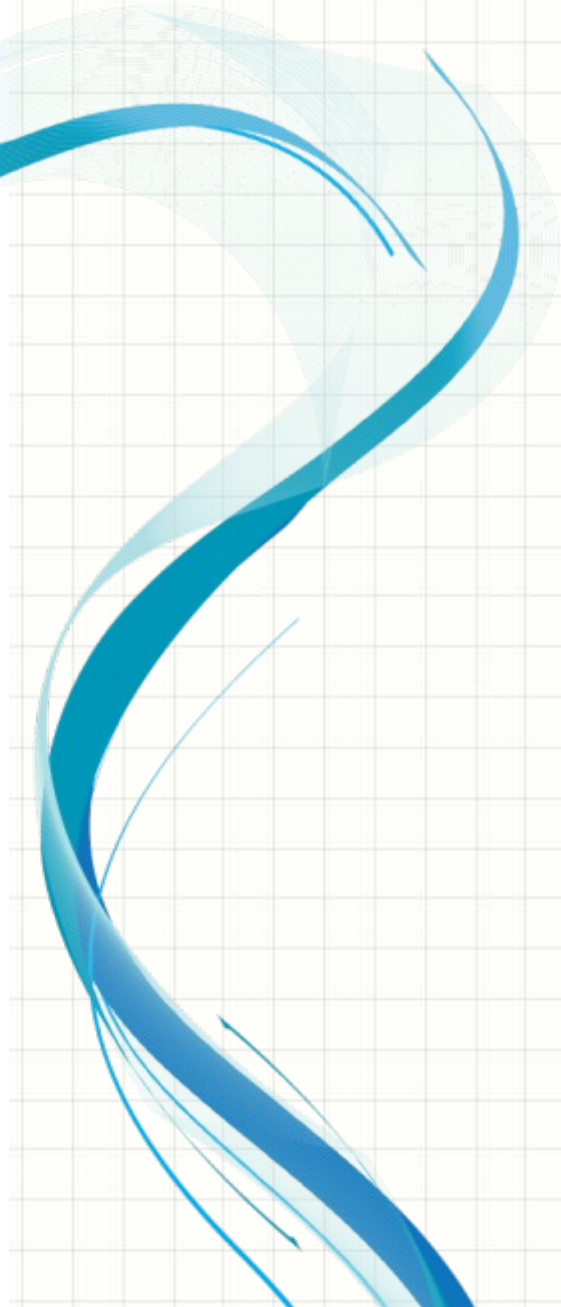
**επιτόπιες (in situ)**

μετρήσεις





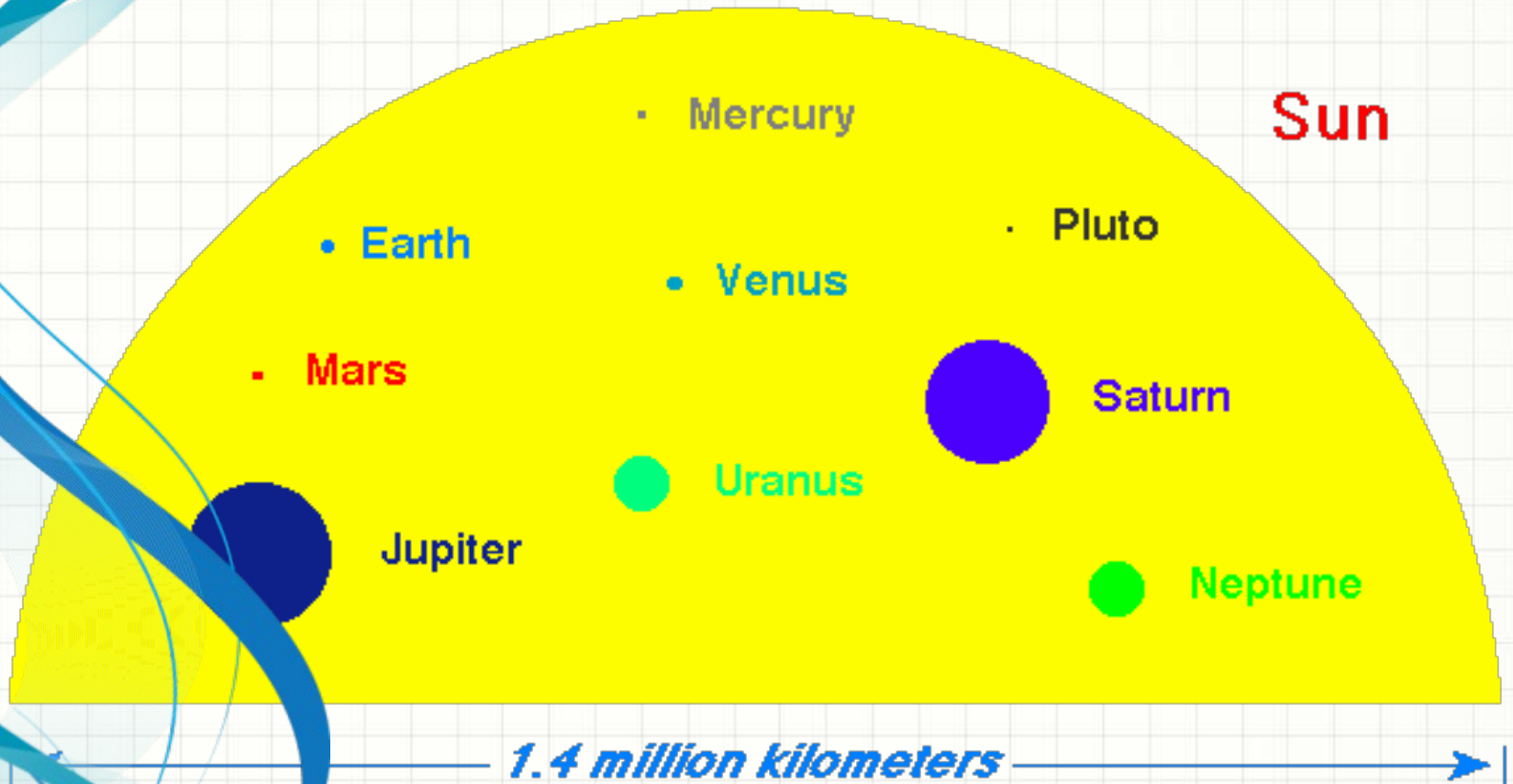
Η τεχνολογία  
ορίζει  
τον χώρο του διαστήματος

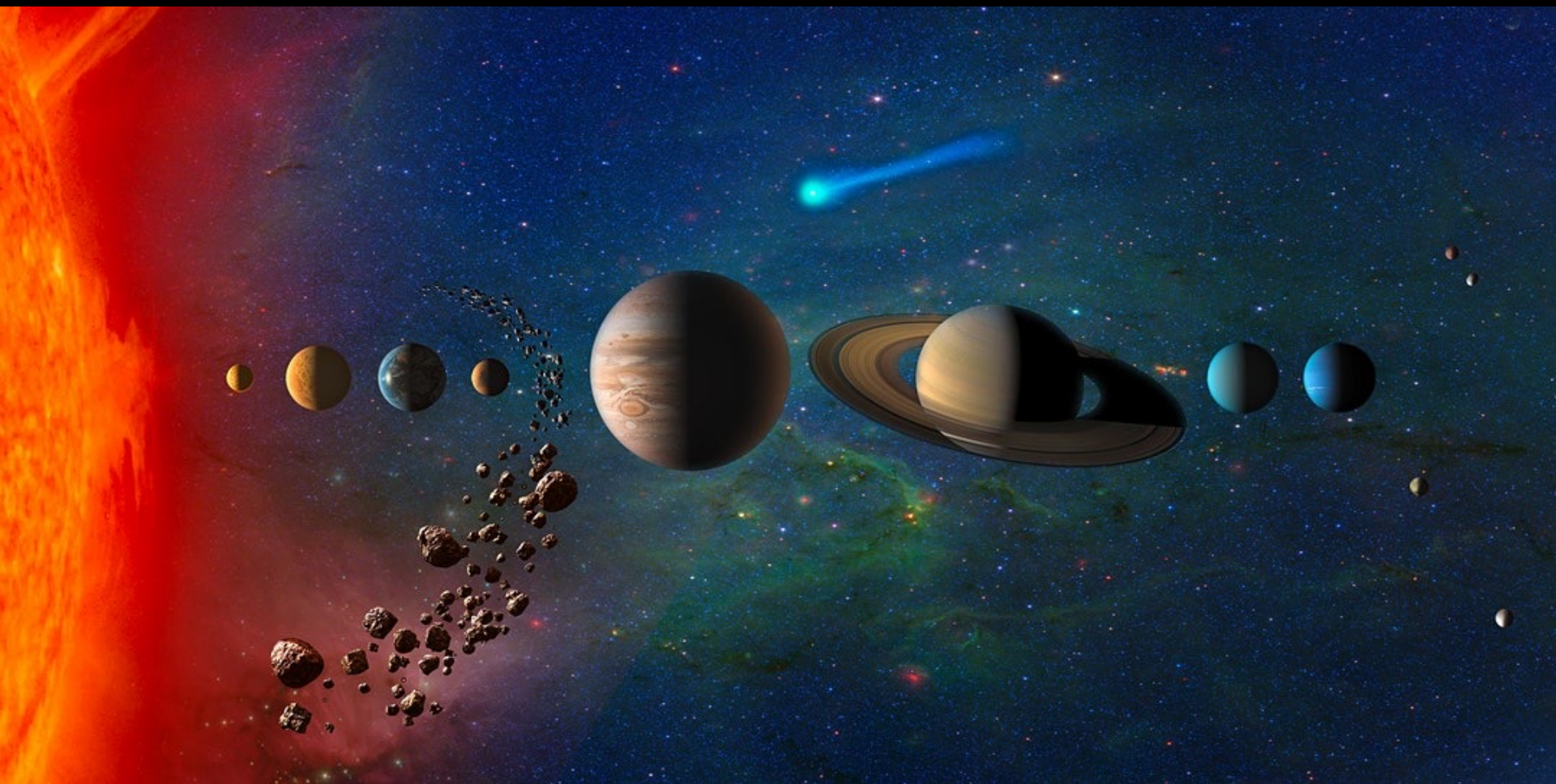


Η τεχνολογία (που αλλάζει)  
ορίζει  
τον χώρο του διαστήματος



# Χθες: Ήλιος και Πλανήτες

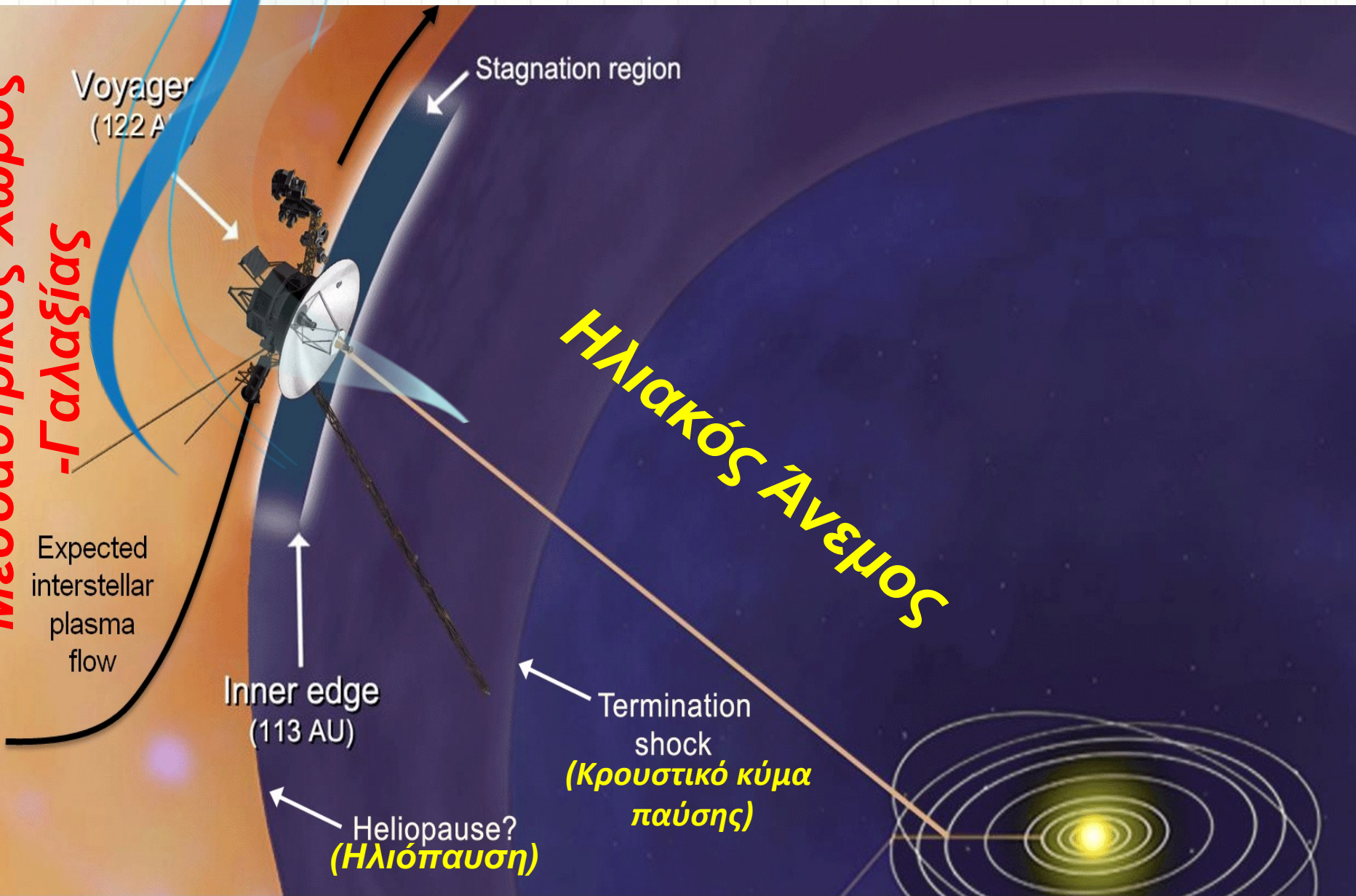






# Σήμερα: Στο κατώφλι του γαλαξία μας

Μεσοαστρικός Χώρος  
-Γαλαξίας



Voyager  
(122 AU)

Stagnation region

Expected  
interstellar  
plasma  
flow

Inner edge  
(113 AU)

Termination  
shock  
(Κρουστικό κύμα  
παύσης)

Heliopause?  
(Ηλιόπαυση)

Ηλιακός Άνεμος



12 Sep 2013

In a cosmically historic announcement, NASA says the most distant human made object — the Voyager I spacecraft — is in interstellar space, the space between the stars. It actually made the transition about a year ago.

“We made it!” said a smiling Dr. Ed Stone, Voyager’s Project Scientist for over 40 years, speaking at a briefing today.

**“And we did it while we still had enough power to send back data from this new region of space.”**

# Αύριο: Σε άλλα αστρικά συστήματα



FROM CHRISTOPHER NOLAN

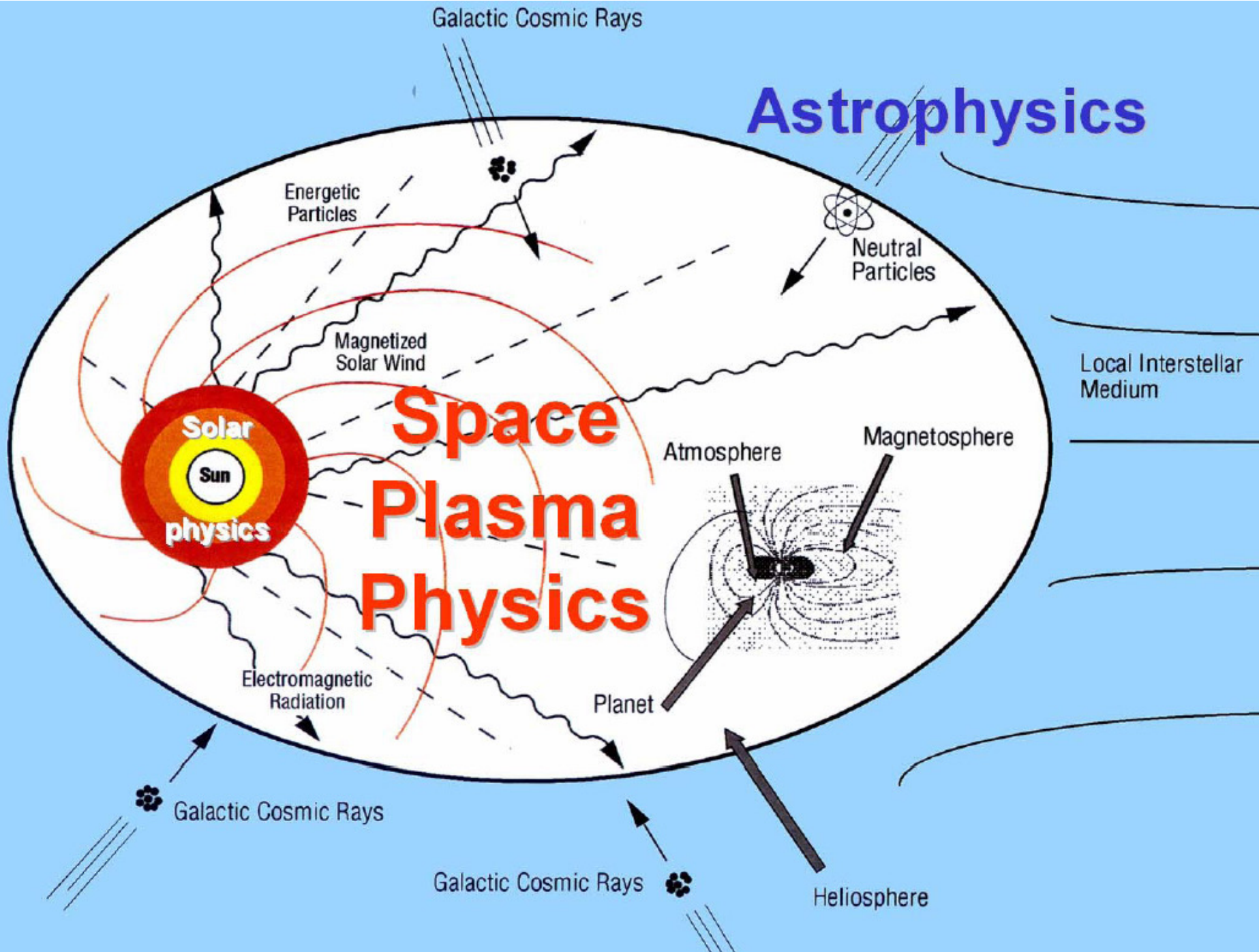
# INTERSTELLAR

NOVEMBER 2014

[InterstellarMovie.com](http://InterstellarMovie.com)



# Astrophysics

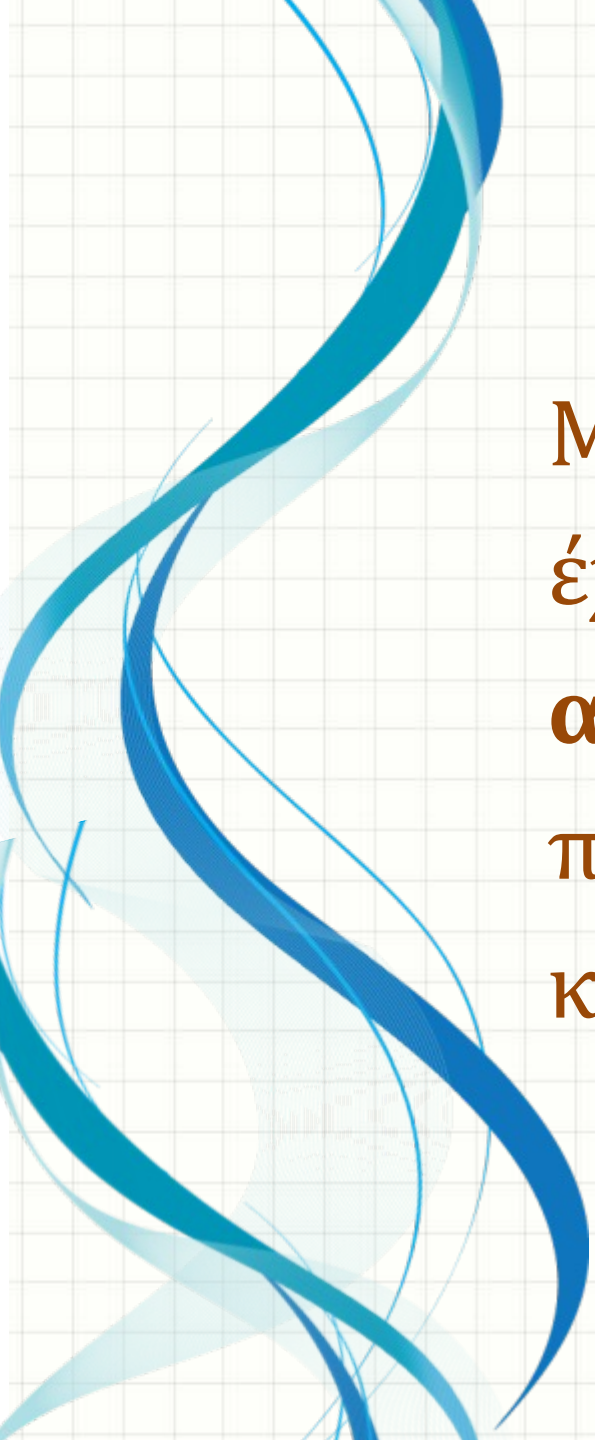


Διαστημικό Περιβάλλον

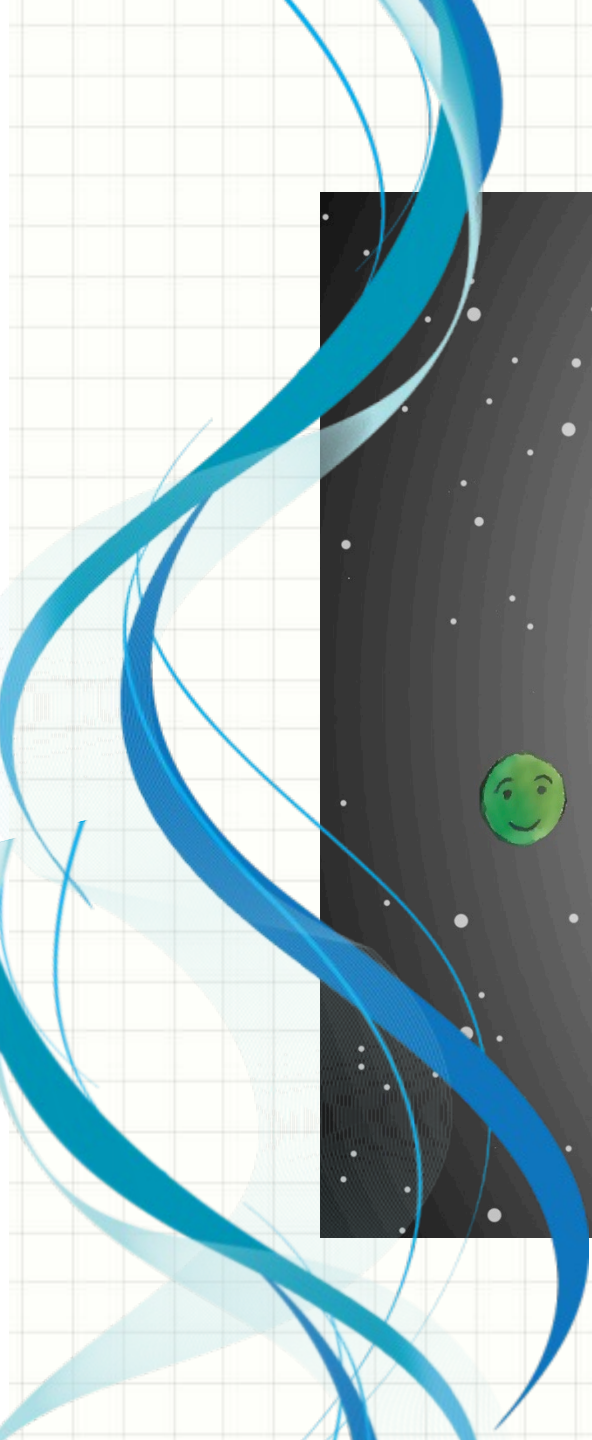
=

Επιτόπιες μετρήσεις





Μετά τον ορισμό του **χώρου**  
έχουμε τον ορισμό του  
**αντικειμένου**  
που κατά κάποιον τρόπο  
καθορίζεται από τον χώρο

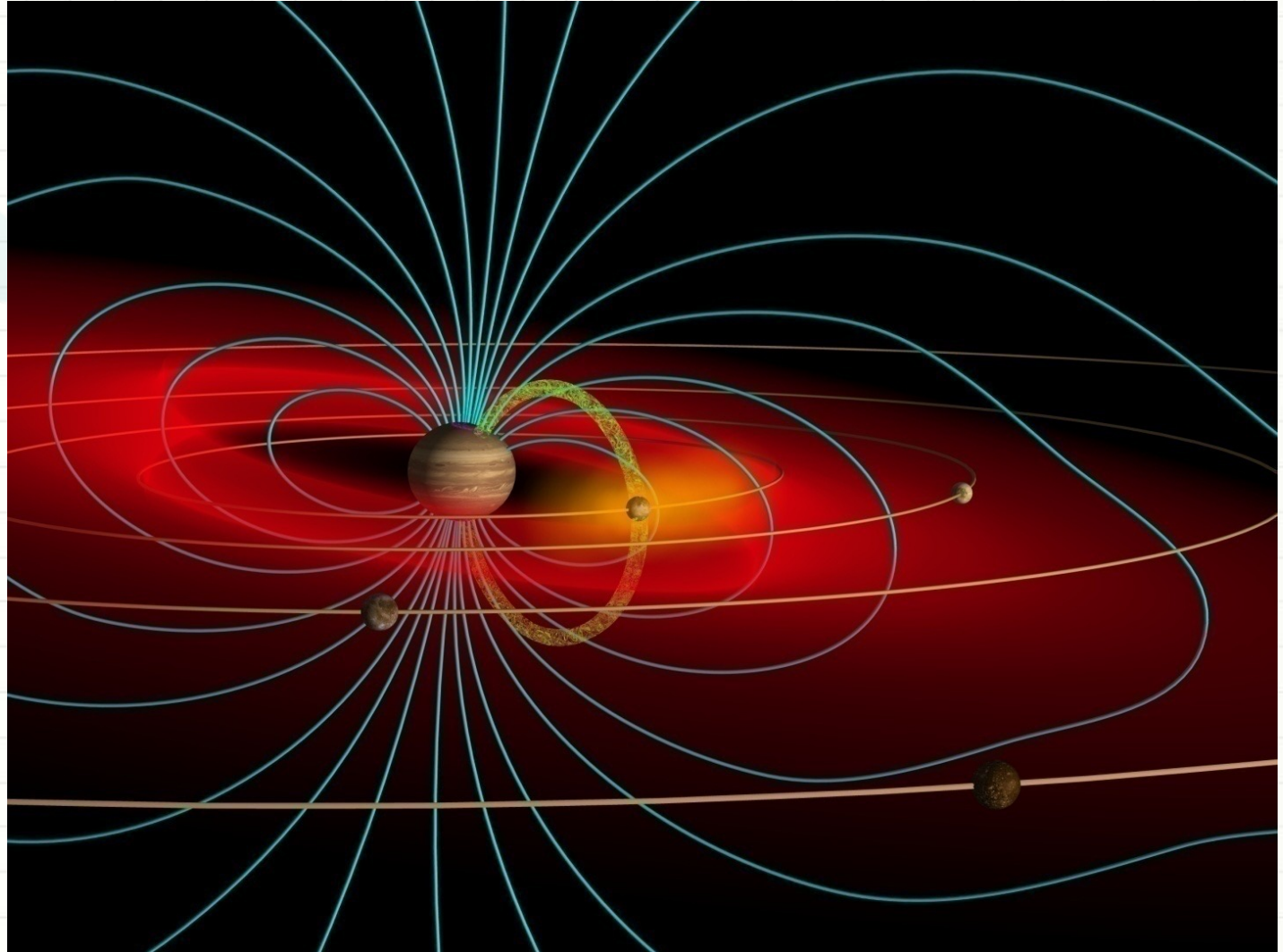




Space physics involves the interaction between the Sun, the solar wind, the magnetosphere and the ionosphere/atmosphere of the planets



Space physics is concerned with the interaction of charged particles with electric and magnetic fields in space





# Ενότητες μαθήματος

- Διάστημα, πλανητικός μαγνητισμός, συνοπτική ιστορική επισκόπηση
- Ήλιος, ηλιακός άνεμος, ηλιακές εκρήξεις
- Χαρακτηριστικές ιδιότητες πλάσματος
- Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε ΗΛΜ πεδία
- Μαγνητόσφαιρα της Γης
- Γεωηλιακή σύζευξη, γεωμαγνητικές διαταραχές
- Υποκαταιγίδες και καταιγίδες
- Δακτυλιοειδές ρεύμα, ζώνες Van Allen
- Επιπτώσεις διαστημικού καιρού



Συστατικά:

Ύλη και Δυνάμεις = Πλάσμα και ΗΛΜ Πεδία

Πλάσμα: Ηλεκτρικά ουδέτερο ιονισμένο αέριο.

- Ο Ήλιος αποτελείται από πλάσμα
- Πάνω από το 99% της γνωστής ύλης στο σύμπαν είναι πλάσμα



Συστατικά:

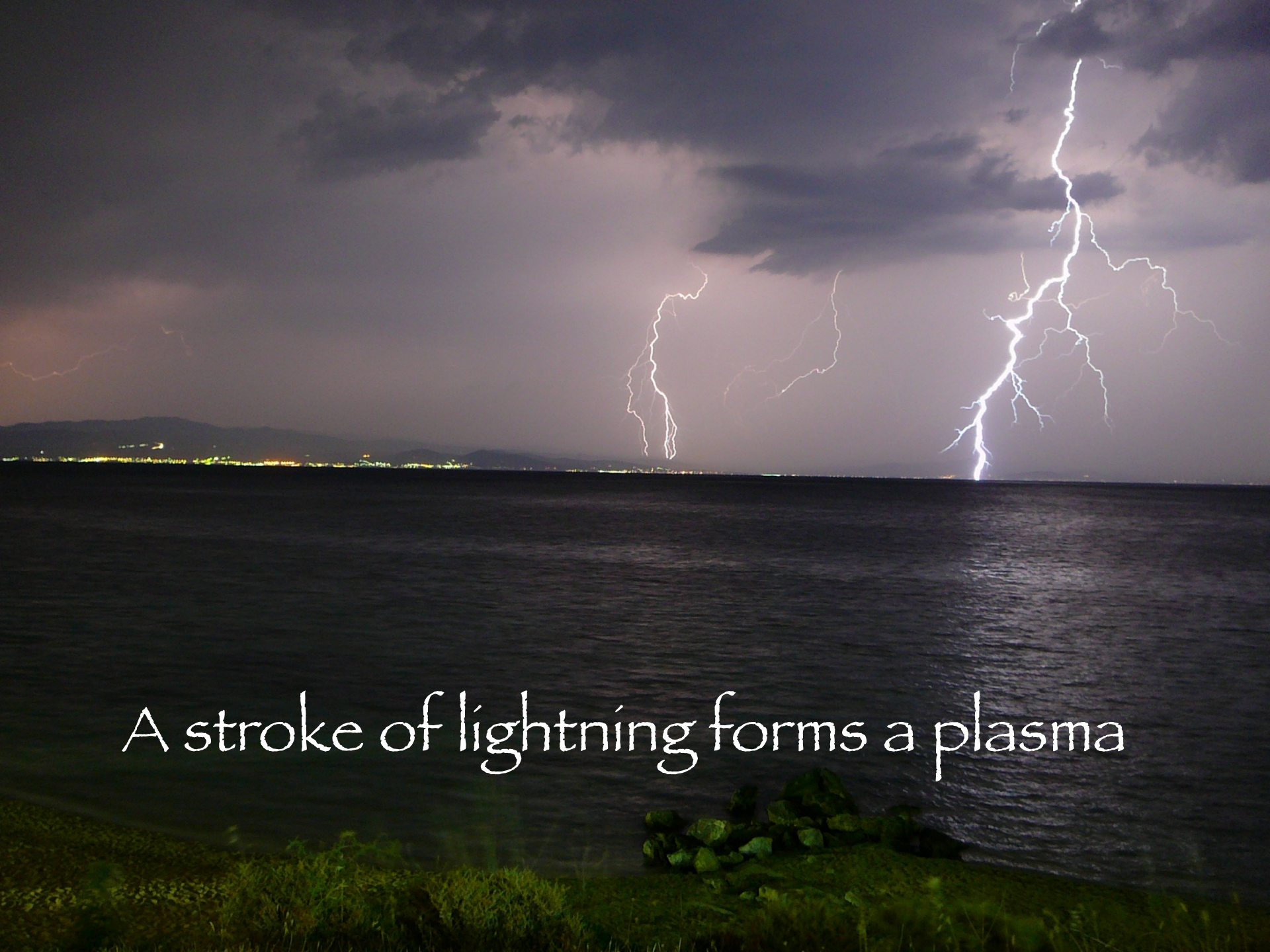
Ύλη και Δυνάμεις = Πλάσμα και ΗΛΜ Πεδία

- Over 99% of **matter** in the Universe is a **plasma**
- There can be no doubt that **plasmas matter!**

Τέταρτη κατάσταση της ύλης;

Μάλλον πρώτη!





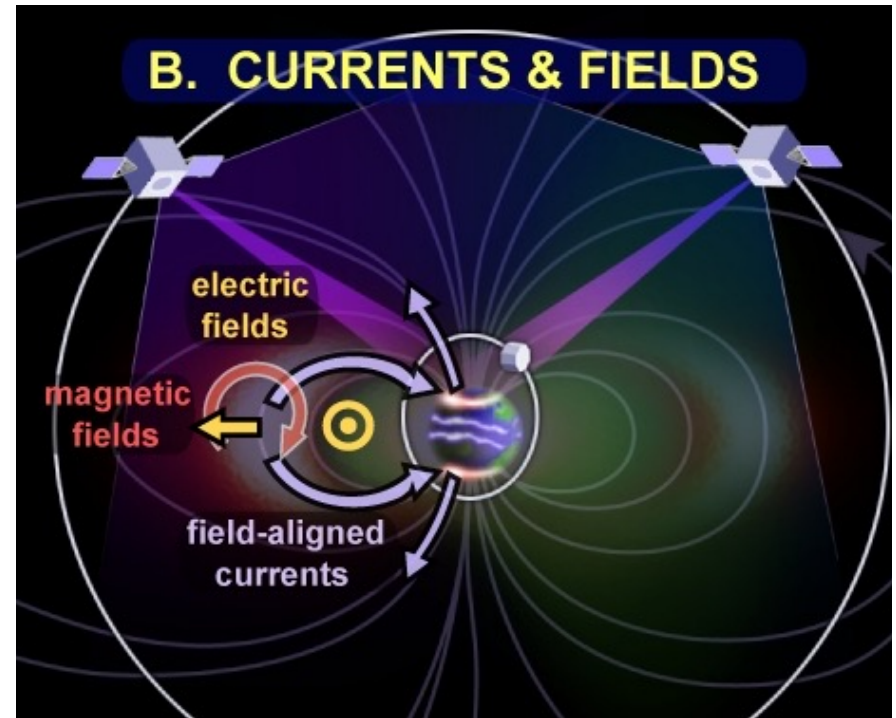
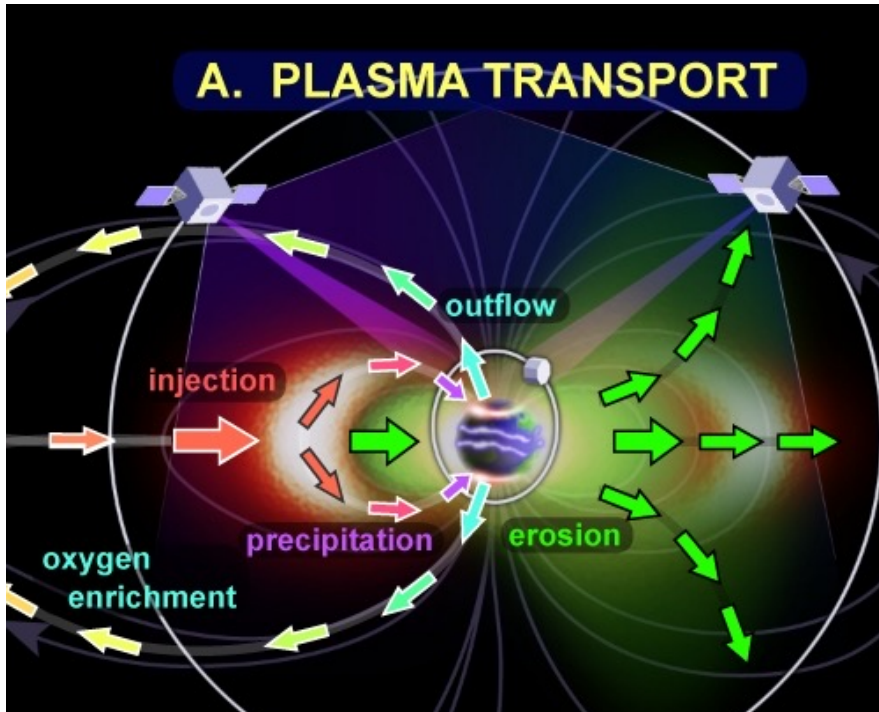
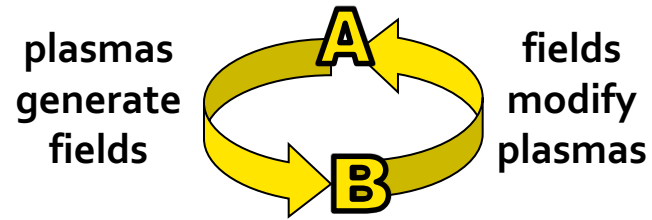
A stroke of lightning forms a plasma



# Συστατικά στοιχεία: Πλάσμα και Πεδία

- The space between the Sun and the Earth is “filled” with a plasma.
- The Earth is surrounded by plasma(s)
- Although “collectively neutral”, a plasma is composed of charged particles – therefore electric and magnetic fields are critical for understanding plasmas





Η πιο λαμπρή  
και άμεσα αντιληπτή στις αισθήσεις  
φανέρωση  
του εκρηκτικού διαστήματος



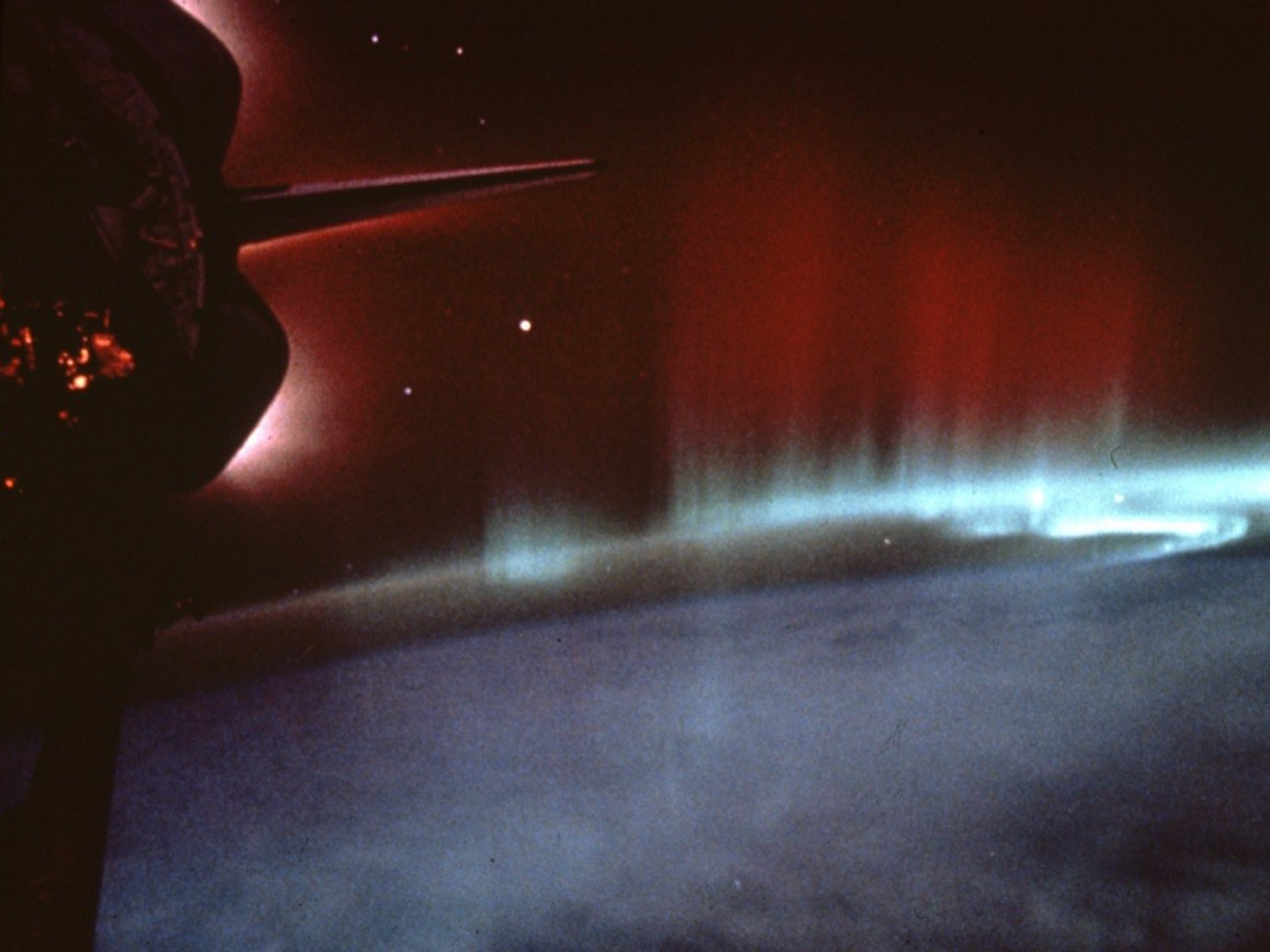














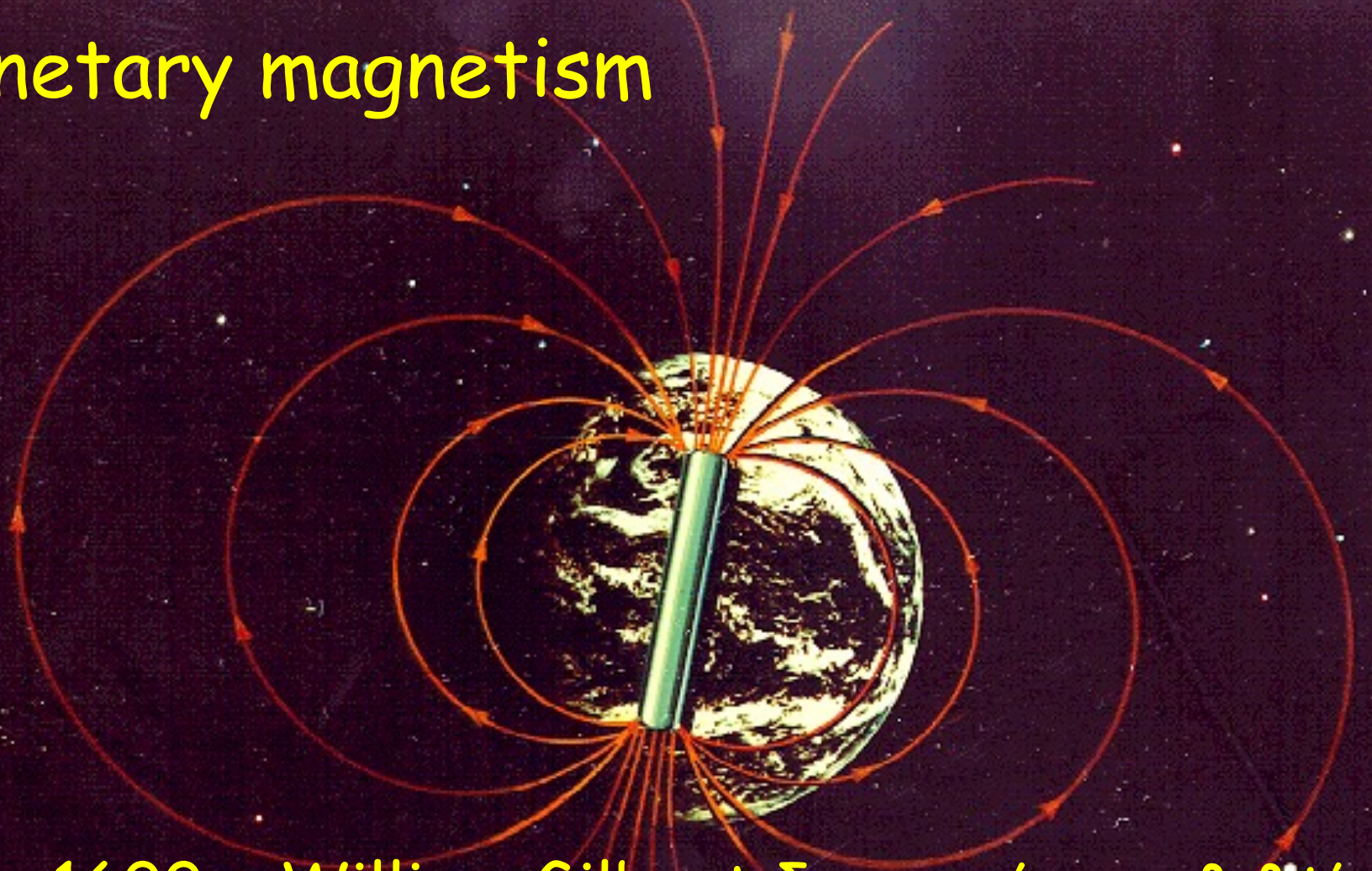


Video on Aurora: [https://archive.org/details/The Aurora Borealis](https://archive.org/details/The_Aurora_Borealis)



# Το αόρατο διάστημα

# Planetary magnetism



Το 1600 ο William Gilbert δημοσιεύει το βιβλίο  
"De Magnete", στο οποίο διατυπώνει τη θεωρία ότι  
η Γη είναι ένας τεράστιος μαγνήτης:  
"Magnus magnes ipse est globus terrestris"

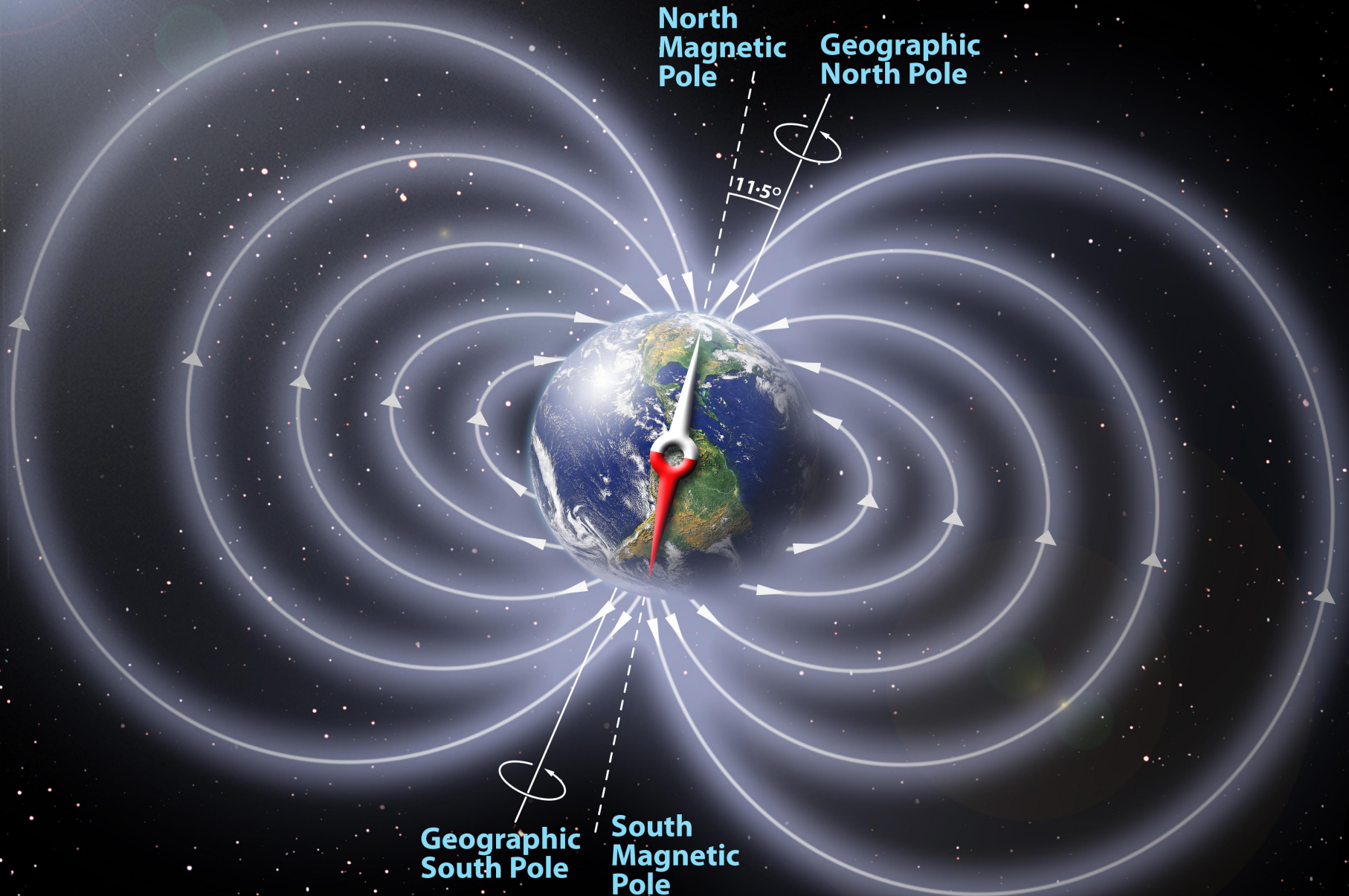


A close-up, high-contrast photograph of a man's face, focusing on his right eye. The eye is a vibrant, glowing blue, with a circular pattern of light rays emanating from the pupil, giving it a futuristic or digital appearance. The rest of his face is in soft focus, showing his nose and lips. He has dark, thick hair. The background is plain white.

**JARRE / MAGNETIC FIELDS**

<https://www.youtube.com/watch?v=hgScmJUUCoI>

# The Earth's Magnetic Field





Video on magnetic field:

[https://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2013/11/Magnetic\\_field\\_an\\_introduction](https://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2013/11/Magnetic_field_an_introduction)