

Βαζίλειος Ν. Εαθειπόπουλος
Ωπύωνα & Τμήμα Φυσικής
Πανεπιστημίου Πατρών

Η ΘΕΣΗ ΜΑΣ ΣΤΟ ΣΥΜΠΑΝ

*Μία εισαγωγή στις ανακαλύψεις, τις
παρατηρήσεις, τις φιλοσοφικές
προεκτάσεις και τα άλυτα προβλήματα
της σύγχρονης Αστροφυσικής &
Κοσμολογίας.*

Σύννοτη

Η σημερινή διάλεξη πραγματεύεται:

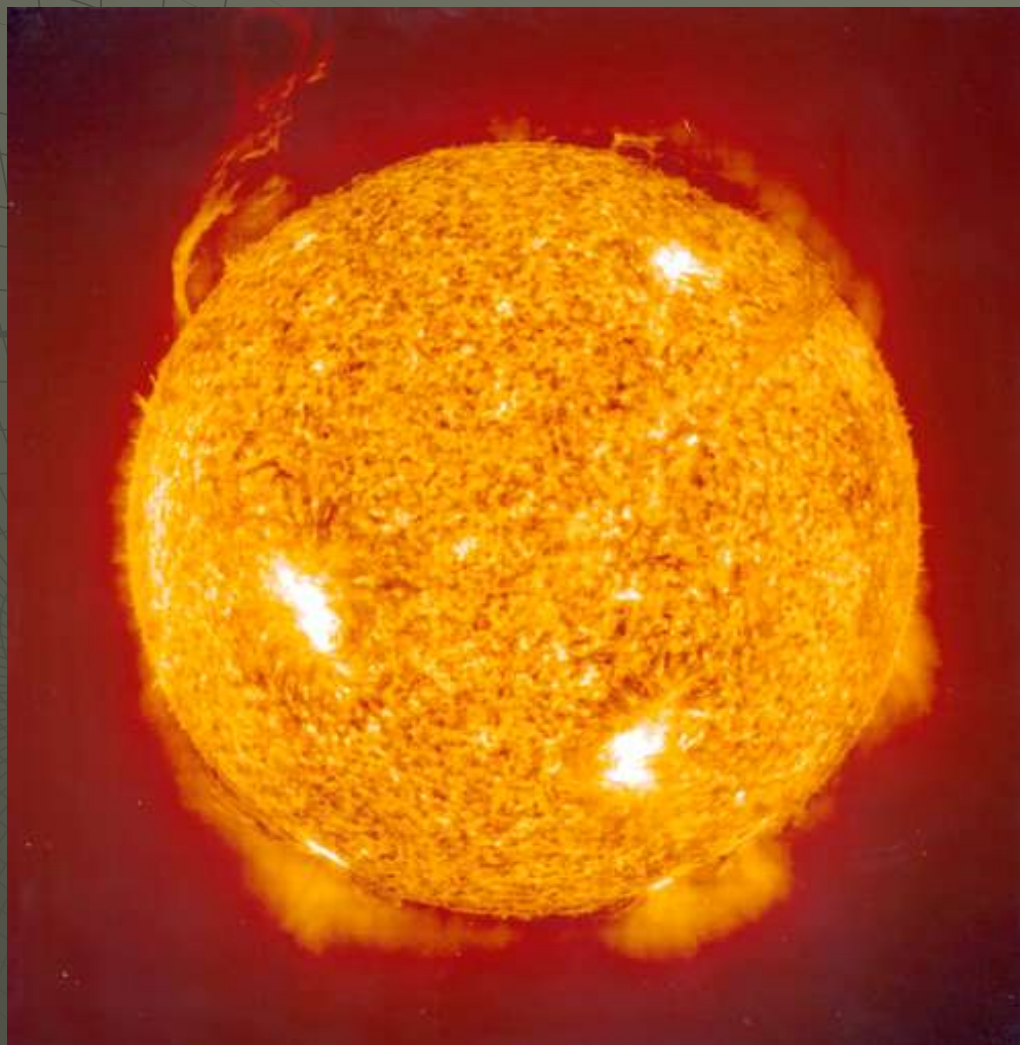
- ◆ Τη θέση μας στο Ηλιακό Σύστημα και τη θέση αυτού στο Γαλαξία μας.
- ◆ Τι είναι οι αστέρες, τα αστρικά σμήνη και τα νεφελώματα.
- ◆ Τι είναι οι Γαλαξίες, τη μορφολογία και τις κατανομές τους στο Σύμπαν.
- ◆ Πως δημιουργήθηκαν όλα τα παραπάνω, το επικρατέστερο μοντέλο, τις επιτυχίες και τις αδυναμίες του.



Το Ζλιακό μας Σύστημα

Από η αποθελαία

- ◆ Τον Ήλιο (Αστέρι)
- ◆ Τους 8 πλανήτες & πολλούς νάνους πλανήτες
- ◆ Τους δορυφόρους των πλανητών
- ◆ Τους κομήτες
- ◆ Τους αστεροειδείς
- ◆ Τη μεσοπλανητική ύλη





«Παρατηρώντας το σύμπαν με οδηγό τον Ωρίωνα»

Διήμερο Σεμινάριο Αστρονομίας και Αστροπαρατήρησης

5 και 6 Μαΐου 2010

Συνεδριακό και Πολιτιστικό Κέντρο Πανεπιστημίου Πατρών

Πρόγραμμα

Τετάρτη 5 Μαΐου

17:30 Ηλιακή παρατήρηση

18:00-19:00 "Η θέση μας στο σύμπαν"

19:00-20:00 "Ουρανογραφία και αστρονομικοί
προγράμματα"

20:00-21:00 "Θεμελιώδη αστρονομικά μεγέθη"

21:00 Νυχτερινή παρατήρηση

Πέμπτη 6 Μαΐου

17:30 Ηλιακή παρατήρηση

18:00-19:00 "Εισαγωγή στην παρατήρηση και
στον αστρονομικό εξοπλισμό"

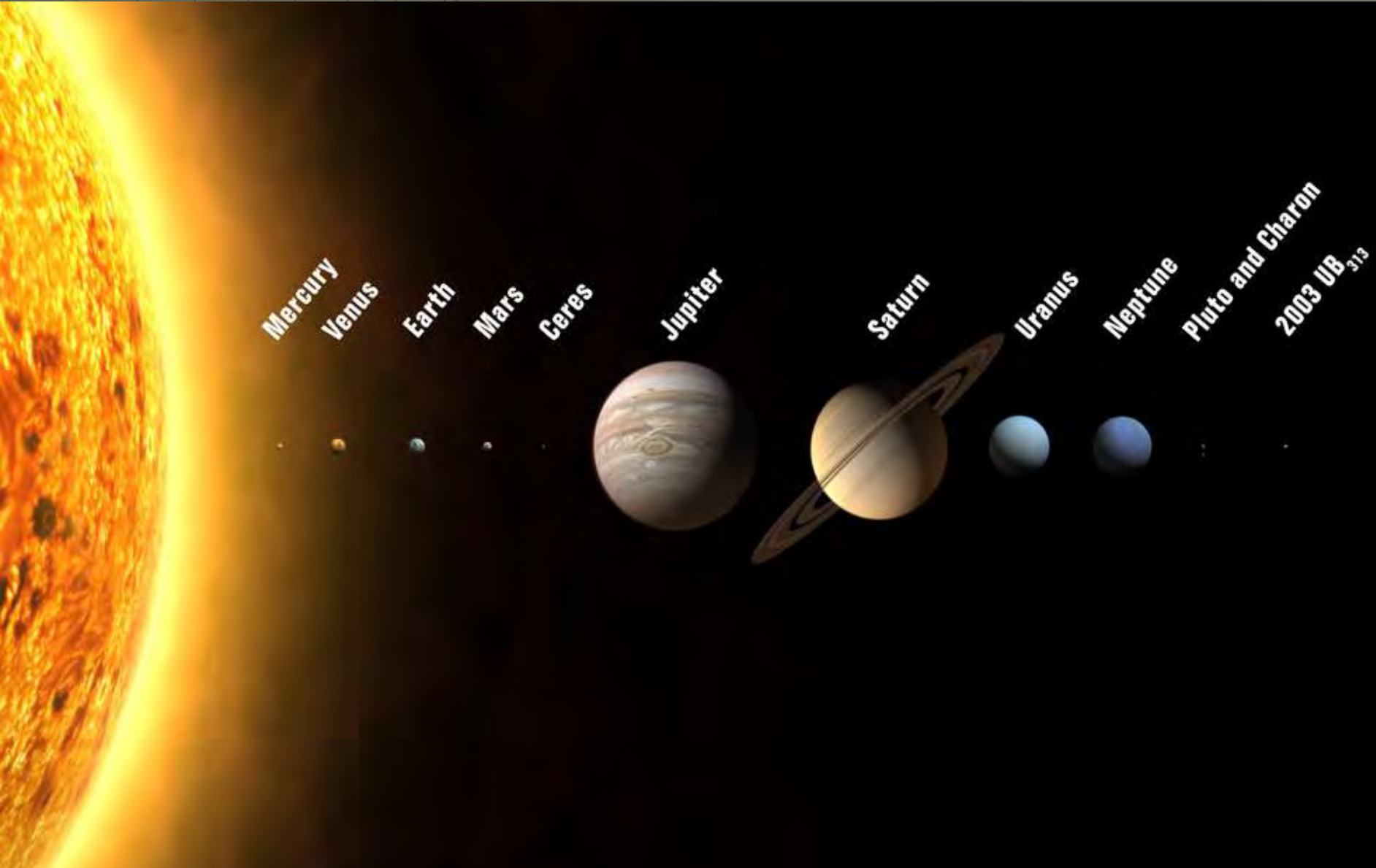
19:00-20:00 "Εισαγωγή στην αστροφωτογράφιση"

20:00-21:00 "Η ερασιτεχνική αστρονομία ως
επιστημονική δραστηριότητα"

21:00 Νυχτερινή παρατήρηση

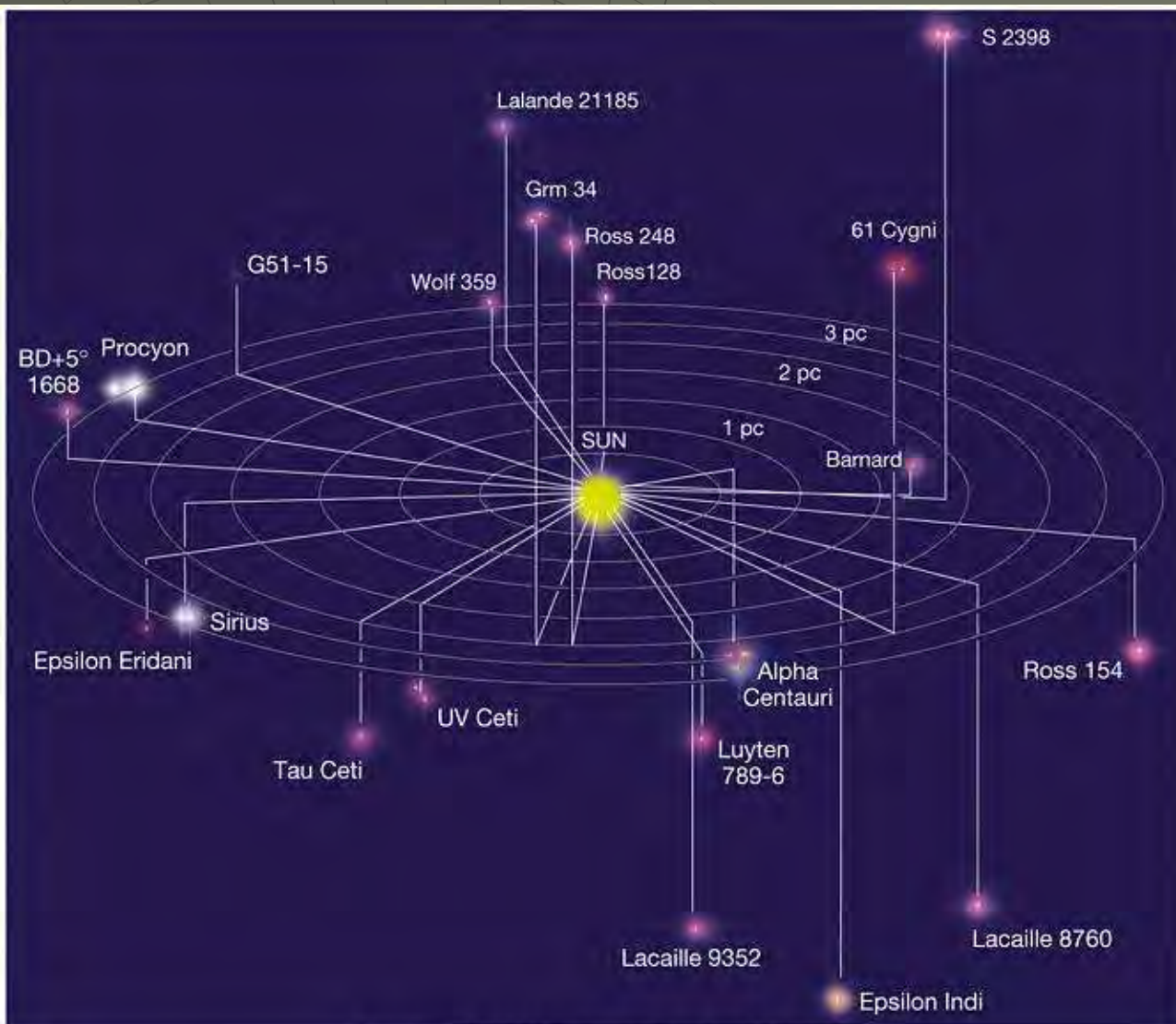
Πληροφορίες: www.orionas.gr

Θέζη Γηρ ζην Ζλιακό Σύζηημα

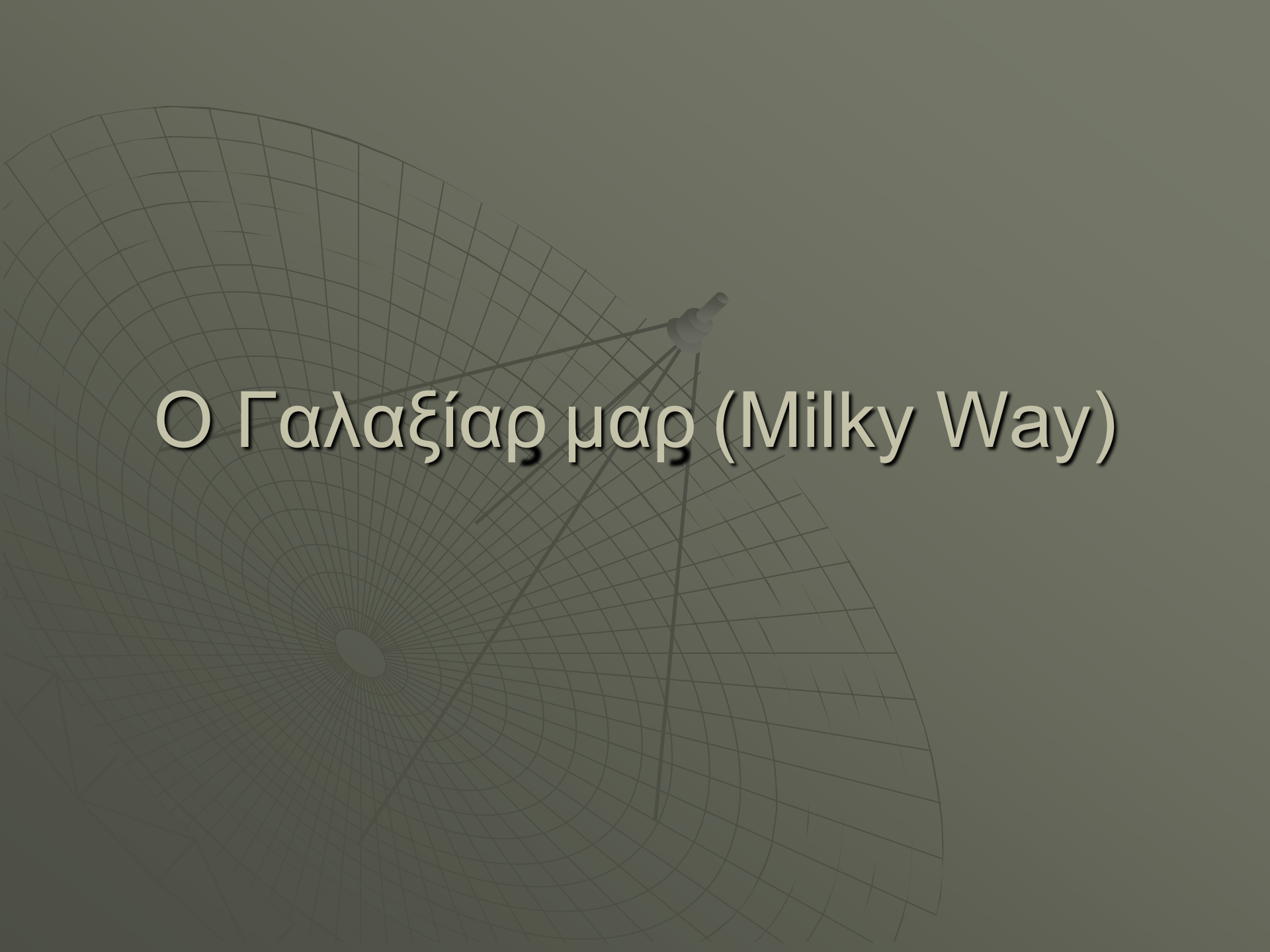




‘Εξωαπ’ ηο Ζλιακό Σύστημα - Γειηονικά Άζηπα

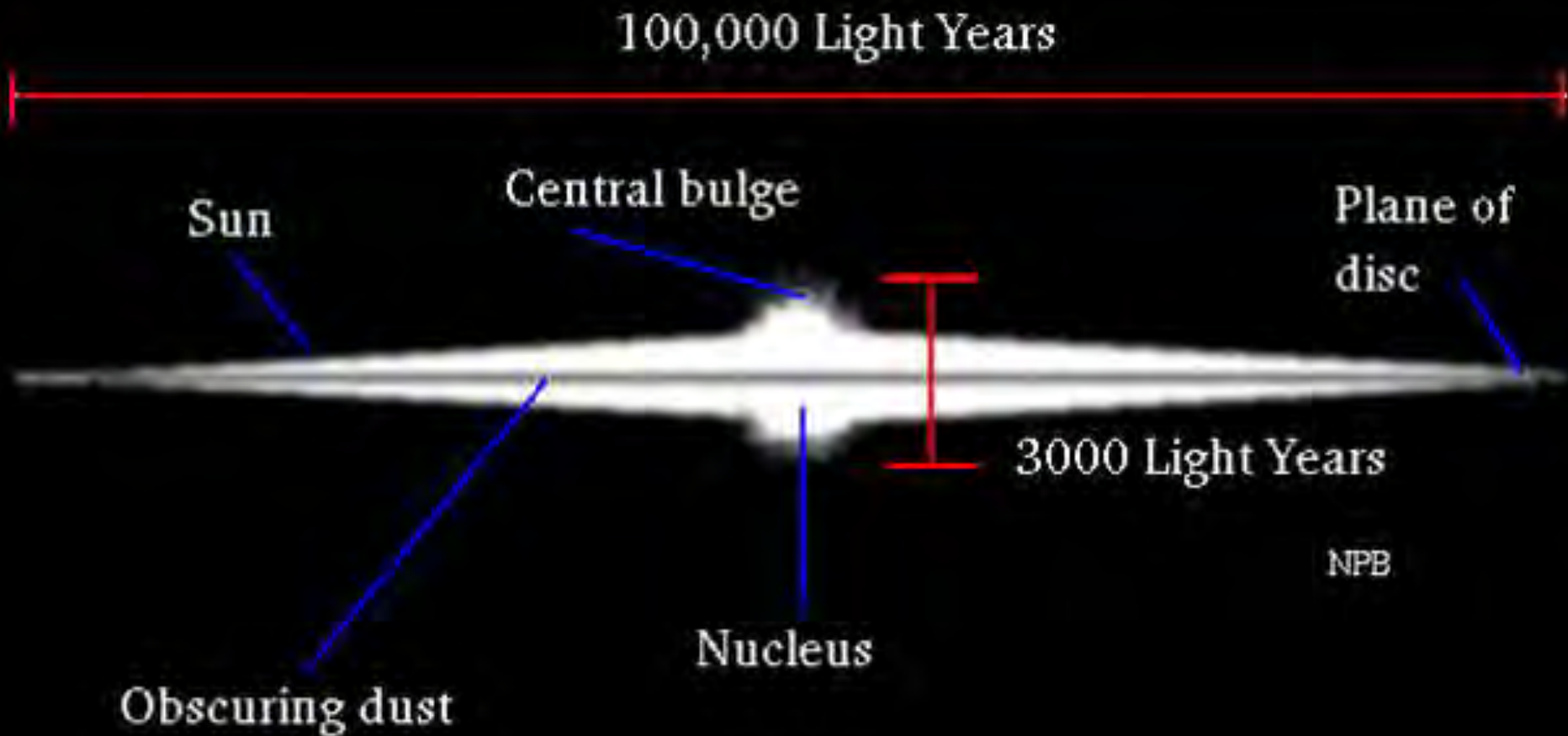


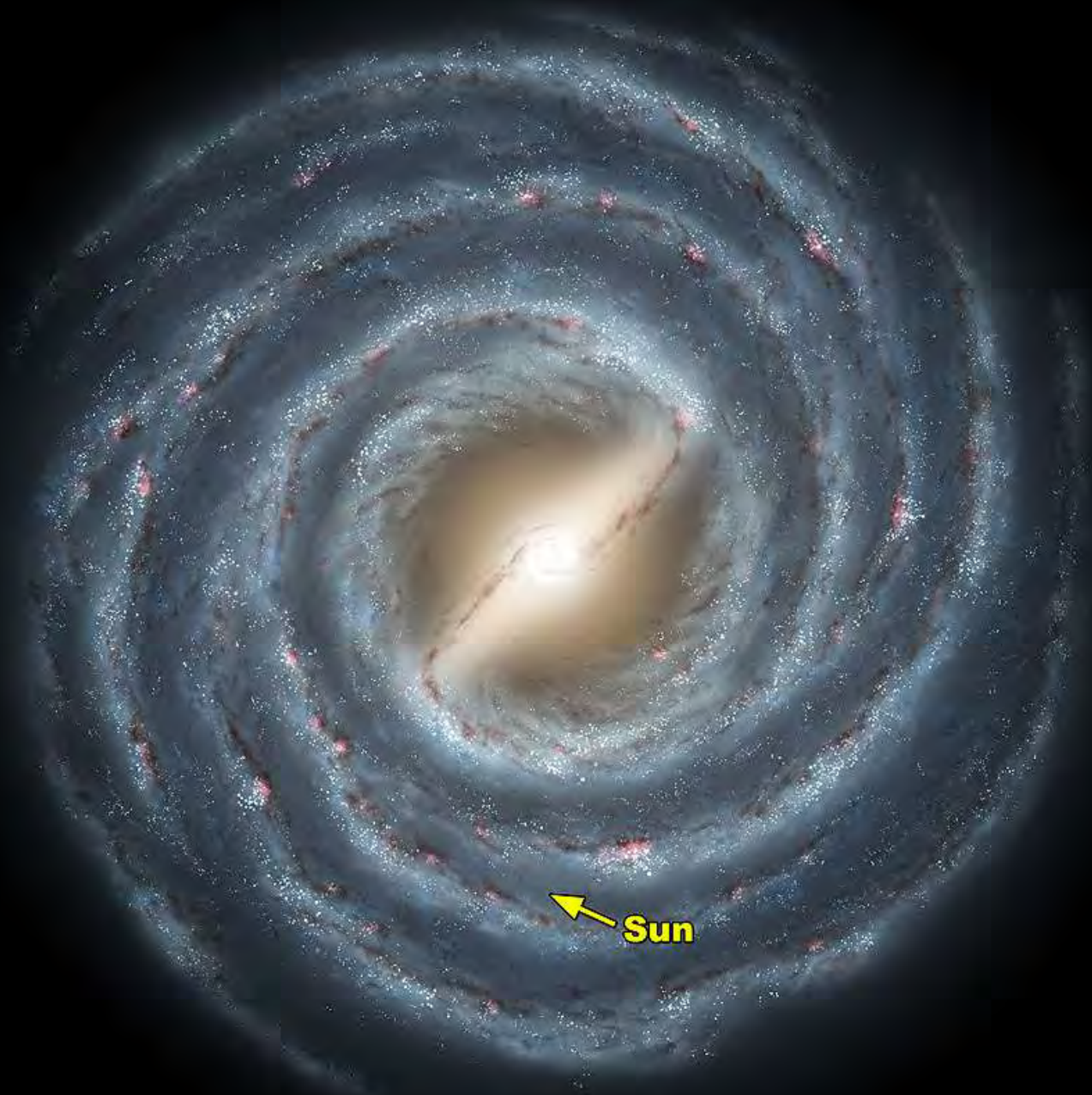
Το
κοντινότερο
άστρο σε
εμάς (εκτός
του Ηλίου)
είναι ο Α
Κενταύρου
(4.2 έτη
φωτός)



Ο Γαλαξίας μας (Milky Way)

Η θέση μας στην Γαλαξία





Sagittarius Star Cloud



Φαπακηπιζήικά

- ◆ Σπειροειδής Μορφή με κεντρικό λαμπρό πυρήνα με σπείρες που ξεκινούν απ' αυτόν.
- ◆ Περιέχει περίπου ένα τρισεκατομμύριο αστέρια.
- ◆ Είναι ορατός σα μια νεφελώδης ζώνη η οποία διασχίζει τον νυχτερινό ουρανό.
- ◆ Διάμετρος δίσκου: 100.000 έτη φωτός

Τι βλέπουμε απ' ηη Γη;



Από η απομεινάρια Γαλαξία;

- ◆ Αστέρια (Ανοιχτά & Σφαιρωτά Σμήνη) και πλανητικά συστήματα.
- ◆ Μεσοαστρική Ύλη (Νεφελώματα, Πλανητικά Νεφελώματα, Υπολείμματα Εκρήξεων και Σκόνη).
- ◆ Αστρικά Πτώματα (Λευκοί Νάνοι, Αστέρρες Νετρονίων, Μελανές Οπές).
- ◆ Σκοτεινή ύλη και Σκοτεινή Ενέργεια.

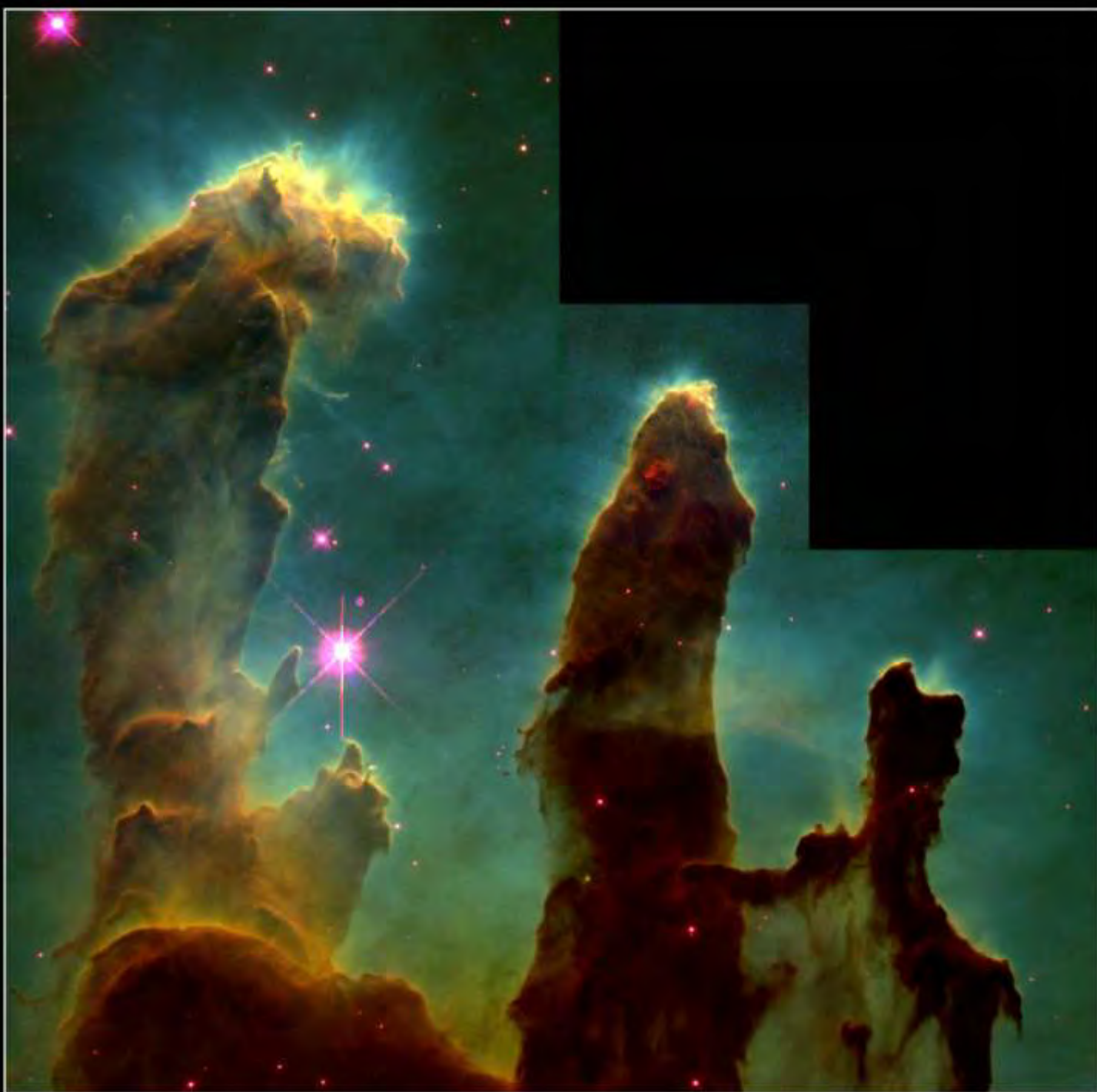
Νεφελώματα

Τα νεφελώματα είναι τα βρεφοκομεία του διαστήματος. Οι περιοχές του σύμπαντος όπου γεννώνται συνεχώς νέα αστέρια από το αέριο υδρογόνο που υπάρχει διασκορπισμένο εκεί.



M8 Το Νεφέλωμα της Λιμνοθάλασσας

Λεπτομέρεια
από το
νεφέλωμα
του Αετού







Αστρικά Σμήνη

Τα αστρικά σμήνη είναι ομάδες αστεριών, που βρίσκονται κοντά μεταξύ τους και έχουν περίπου την ίδια ηλικία γιατί δημιουργήθηκαν την ίδια χρονική περίοδο από το ίδιο νεφέλωμα.

Υπάρχουν δύο ειδών αστρικά σμήνη:

- ◆ Τα **Ανοιχτά**
- ◆ Τα **Σφαιρωτά**

Ανοιχτά Σμήνη



M6

M45 Pleades



Συαιρωτά Σμήνη



M13

Μορφολογία Γαλαξιών

Υπάρχουν οι εξής τύποι:

- ◆ **Ελλειπτικοί** (σχήμα έλλειψης, πυρήνας στο κέντρο, όχι σπείρες)
- ◆ **Σπειροειδείς** (Πυρήνας στο κέντρο, με σπείρες)
- ◆ **Ανώμαλοι** (Ακανόνιστο σχήμα και χαρακτηριστικά.)

Γιάγραμμα Διαπαζών



Δλλειπητικο

M105



Σπειροαδείρ



M33





M51

Barred Spiral Galaxy NGC 1672



Hubble
Heritage

NASA, ESA, and the Hubble Heritage (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration • Hubble Space Telescope ACS • STScI-PRC07-15



Ανώμαλοι

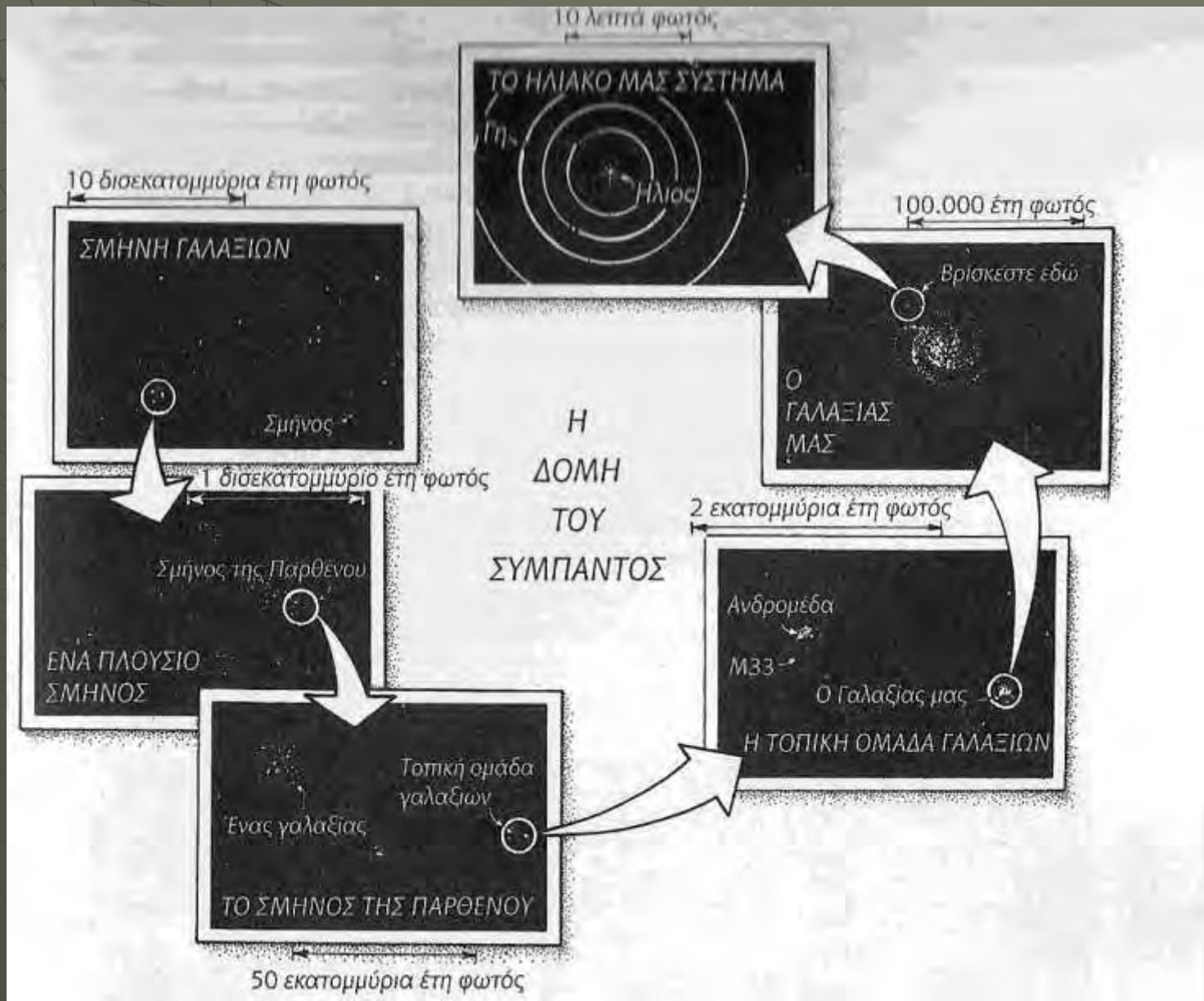


**Μεγάλο
Νέφος
Μαγγελάνου**



Hubble Deep Field North

Κατανομή Γαλαξιών στη Σύμπαν



Κοσμολογική Απσθή

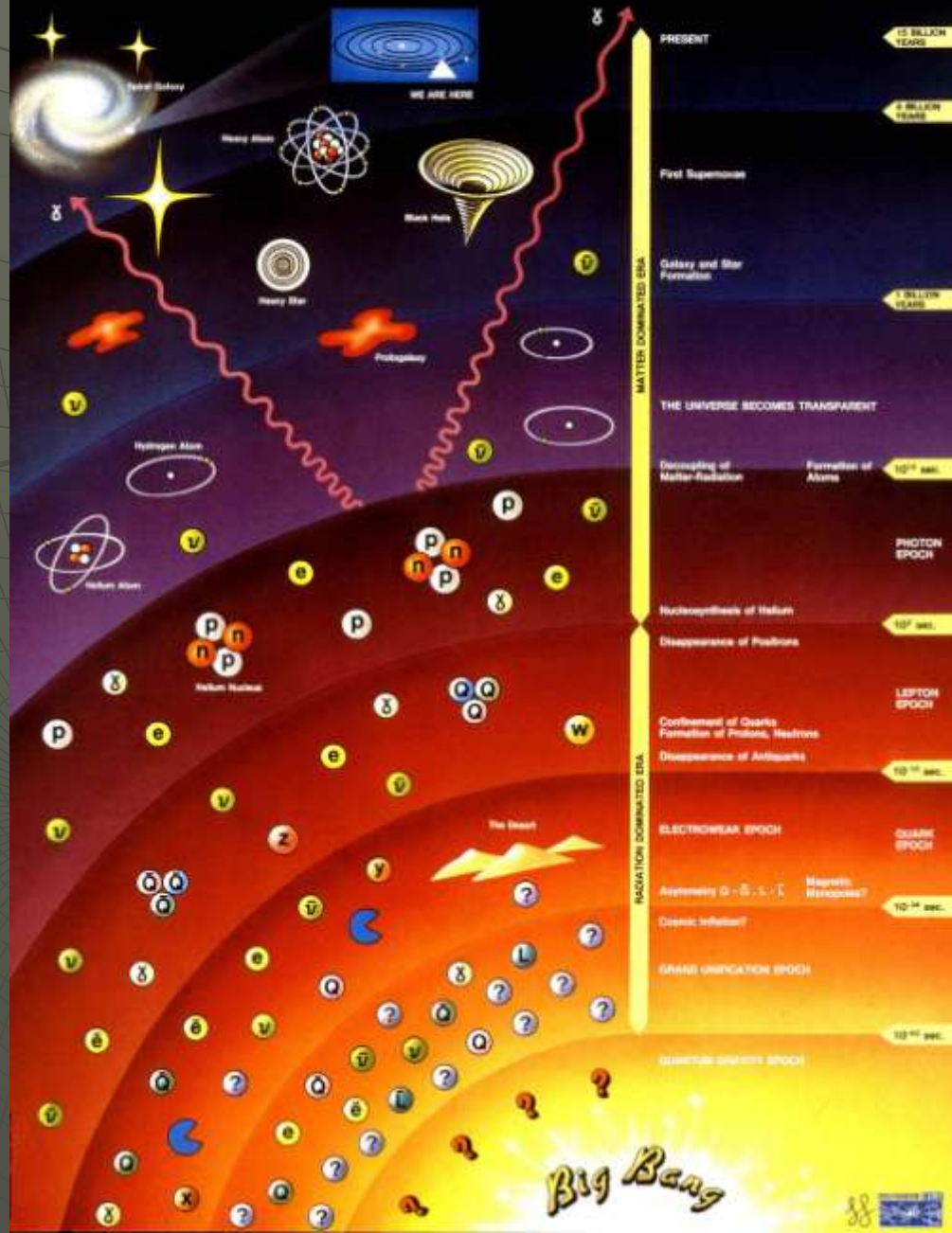
Υποθέτουμε Αξιωματικά ότι:

- ◆ Οι φυσικοί νόμοι και σταθερές είναι παντού ίδιες στο Σύμπαν.
- ◆ Το Σύμπαν είναι Ομογενές.
- ◆ Το Σύμπαν είναι Ισότροπο.
- ◆ Η ταχύτητα του φωτός είναι αξεπέραστη.
- ◆ Όλοι οι παρατηρητές βλέπουν τα ίδια.

Η Μεγάλη Έκρηξη (Big Bang)

- ◆ Πριν από 10-15 δις χρόνια γεννήθηκε το Σύμπαν με μια εξαιρετικά θερμή και βίαια διαδικασία
- ◆ Ολόκληρη η μάζα του σύμπαντος είναι συγκεντρωμένη σε ένα και μοναδικό σημείο και ο Χωρόχρονος δεν έχει ακόμα δημιουργηθεί.
- ◆ Το σύμπαν διαστέλλεται και ψύχεται έκτοτε
- ◆ Η θεωρία αυτή είναι σε εξαιρετική συμφωνία με τα παρατηρησιακά δεδομένα.

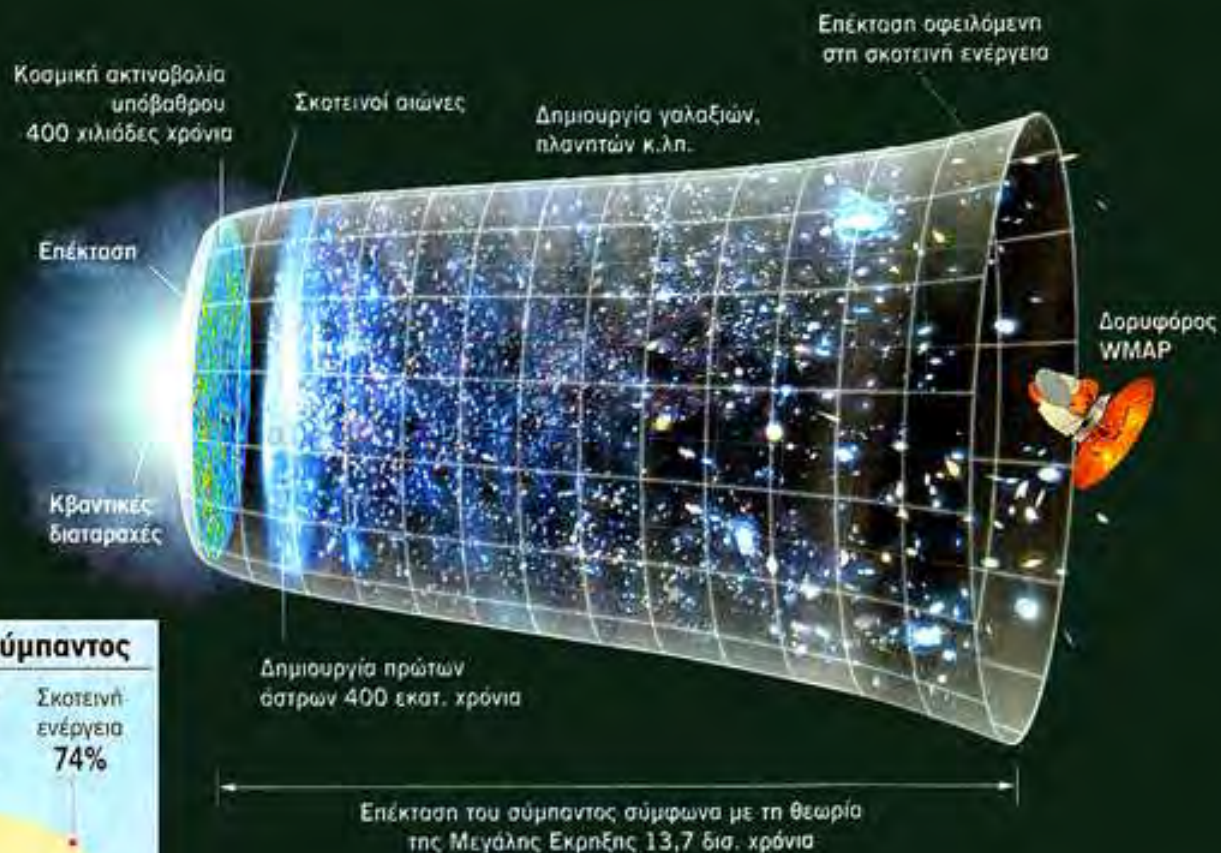
History of the Universe



TIME AFTER THE BIG BANG



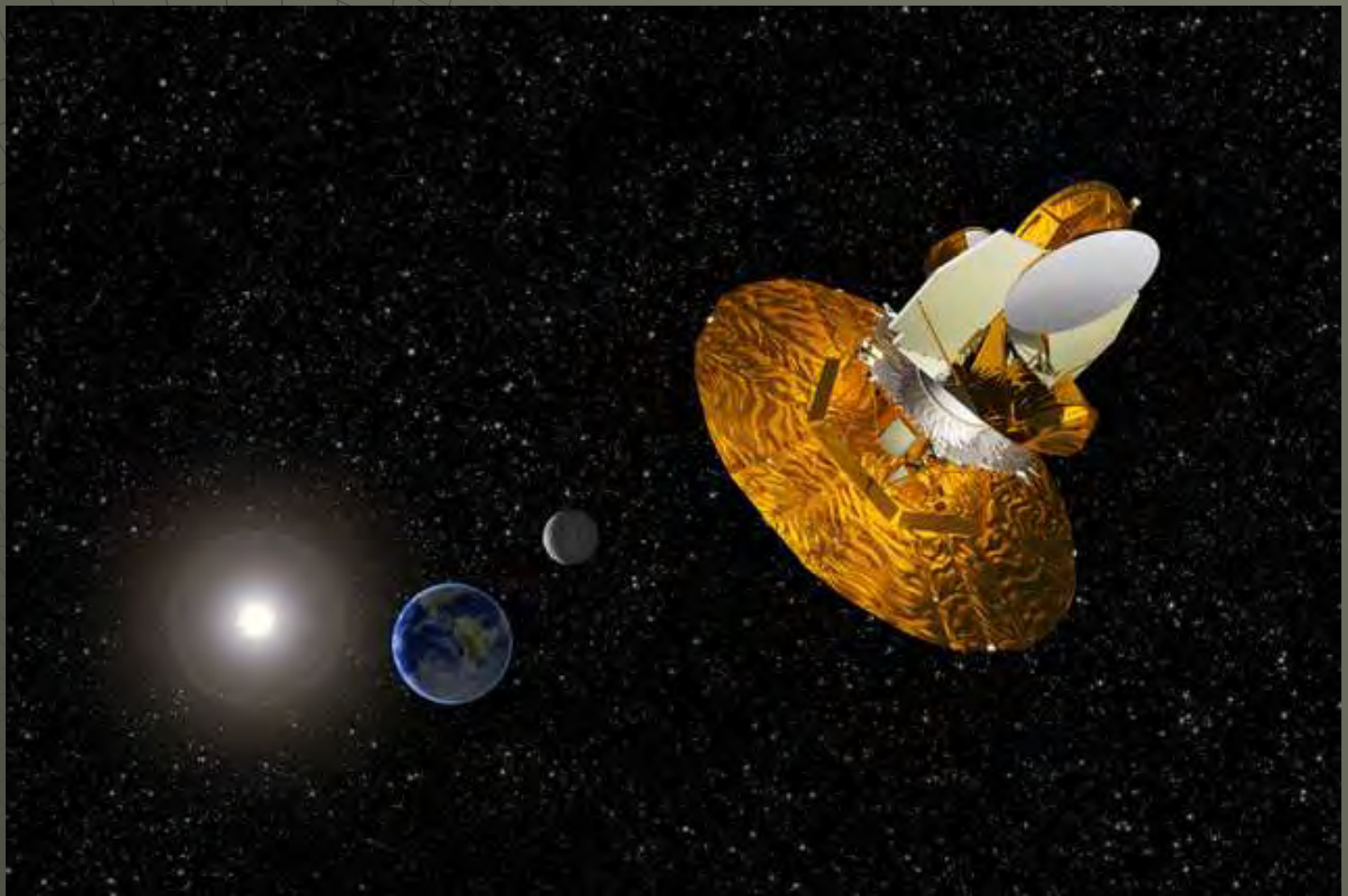
Η εξέλιξη του κόσμου σύμφωνα με τη θεωρία της Μεγάλης Εκρηξης



Συστατικά του σύμπαντος

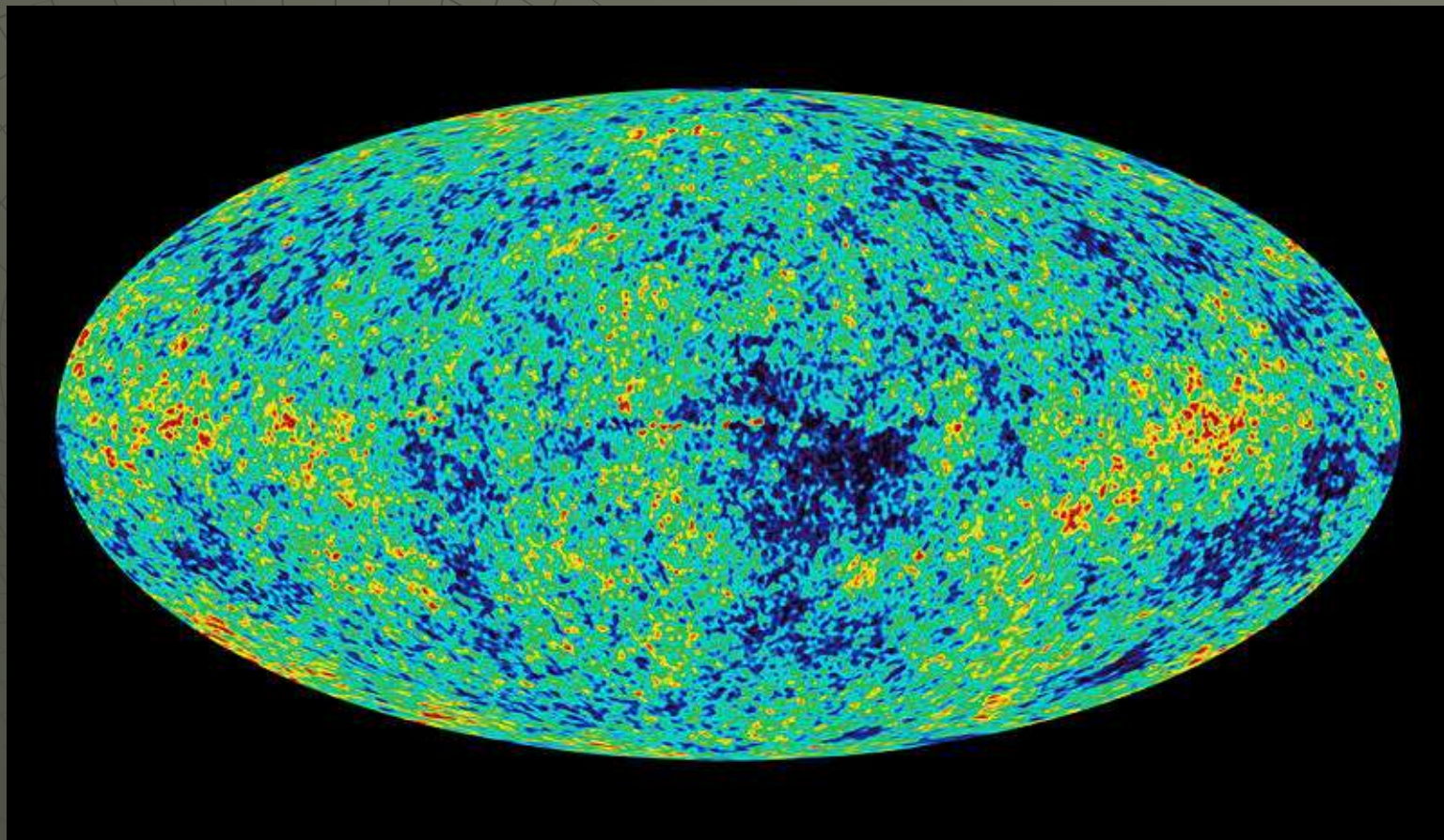
Ατομα	Σκοτεινή ύλη	Σκοτεινή ενέργεια
4%	22%	74%

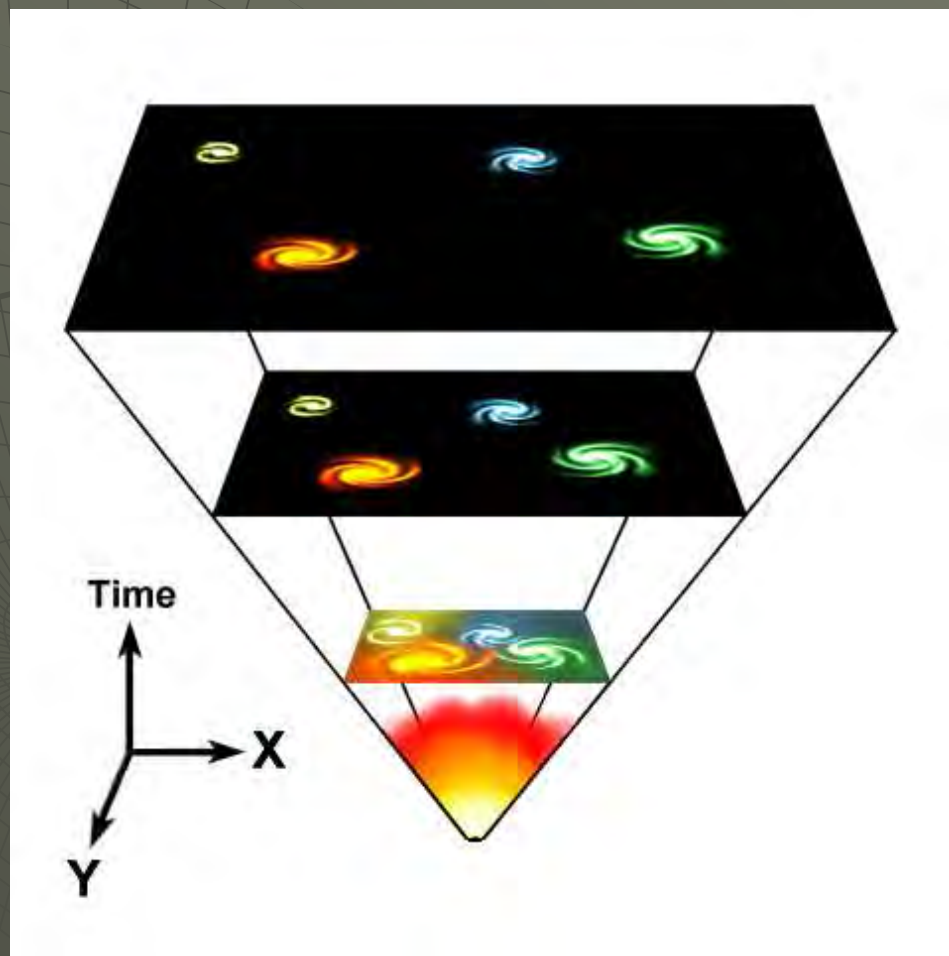




Επιτρεσείρ τηρ Θεωπίαρ τηρ Μεγάληρ Έκπηξηρ

1. Δξηγεί ηη διαζηολή ηρς Σύμπανηορ
2. Πποβλέπει ηο ποζοζηό ηρς Ζλίορ ζηο Σύμπαν.
3. Πποβλέπει ηη Κοζμική Ακηινοβολία Υποβάθπορ (CBR).
4. Πποβλέπει ηην καηανομή Γαλαξιών (θαινόμενο Ryle).





Προβλήματα της Θεωρίας

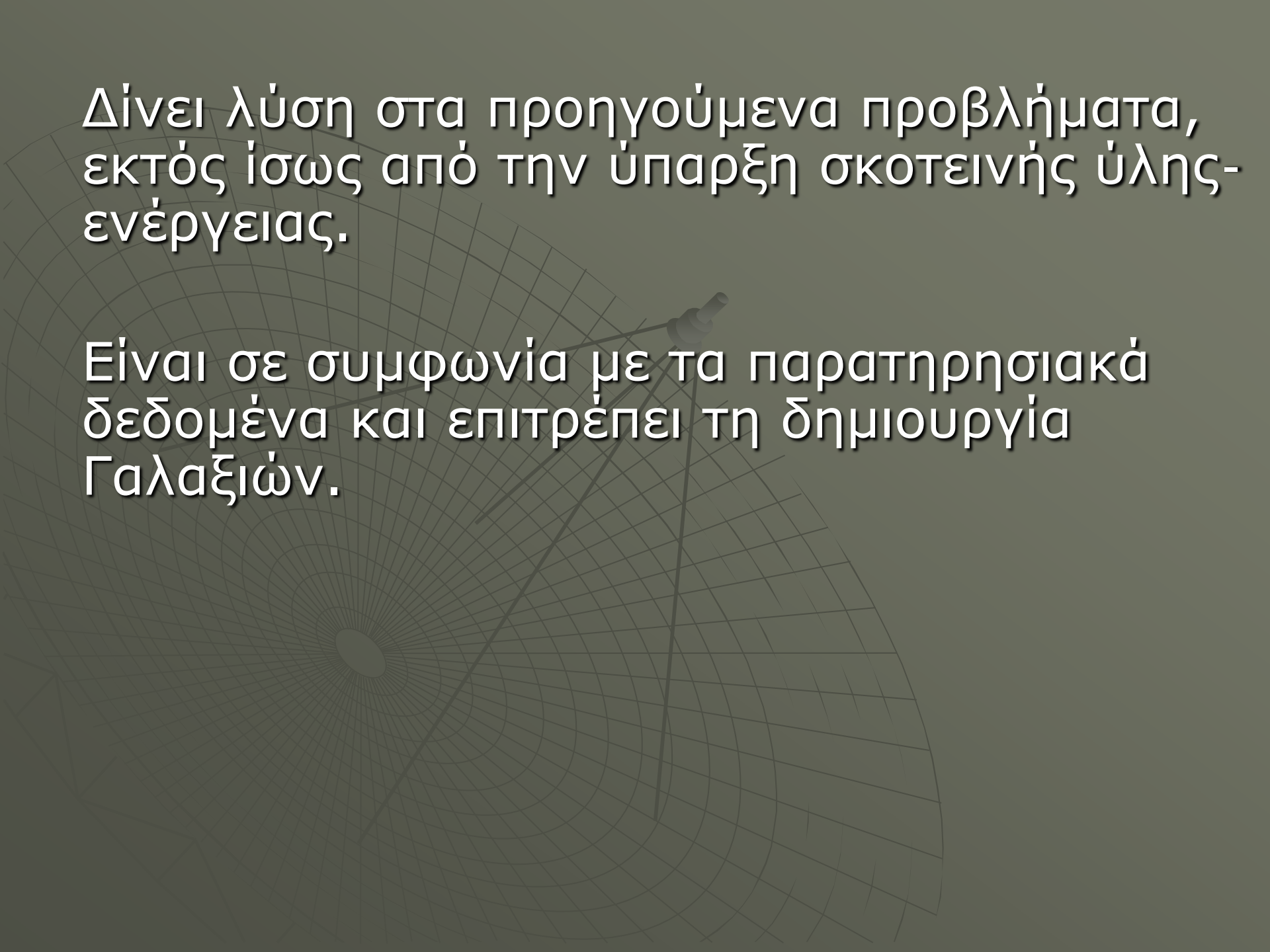
- ◆ Το πρόβλημα του ορίζοντα(Guth ok).
- ◆ Το πρόβλημα επιπεδότητας του Σύμπαντος (*κρίσιμη πυκνότητα πολύ κοντά στη μονάδα*)(inflation ok).
- ◆ Η ανομοιογένεια της κατανομής της ύλης στο σύμπαν σε μικρή κλίμακα.
- ◆ Η παρουσία της σκοτεινής ύλης και ενέργειας.
- ◆ Ασυμμετρία Ύλης & Αντιύλης.
- ◆ Επιταχυνόμενη Διαστολή Σύμπαντος.



Πληθωρισμός

Προκειμένου να λυθούν τα διάφορα προβλήματα προτάθηκε η θεωρία του Πληθωρισμού η οποία είναι μια τροποποιημένη θεωρία Μεγάλης Έκρηξης.

Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία το Σύμπαν πέρασε μια περίοδο ταχύτατης διαστολής, όπου διπλασιαζόταν το μέγεθός του ανά 10^{-34} δευτερόλεπτα κάνοντάς το γιγάντιο. Η διαστολή αυτή ξεκίνησε όταν το σύμπαν ήταν ηλικίας μόλις 10^{-35} sec και θερμοκρασίας 10^{27} K.

The background of the slide features a grayscale image of a spiral galaxy, likely the M51 Whirlpool Galaxy, viewed from an angle. A grid of thin, light-gray lines is superimposed over the galaxy, creating a coordinate system. A small, dark silhouette of a telescope is positioned in the upper right quadrant, pointing towards the center of the galaxy.

Δίνει λύση στα προηγούμενα προβλήματα,
εκτός ίσως από την ύπαρξη σκοτεινής ύλης-
ενέργειας.

Είναι σε συμφωνία με τα παρατηρησιακά
δεδομένα και επιτρέπει τη δημιουργία
Γαλαξιών.

Έλεγχος Πληθωριστικού Μονηέλος

- ◆ Μέτρηση της Γεωμετρίας του Σύμπαντος και ακριβέστερη μέτρηση της ύλης που αυτό περιέχει.
- ◆ Αν βρούμε τις «ρυτιδώσεις» της ακτινοβολίας υποβάθρου, να έχουμε ένα επιχείρημα υπέρ του Πληθωρισμού.

Συμπεράσματα

- ◆ Το μοντέλο της Μεγάλης Έκρηξης είναι εξαιρετικά επιτυχημένο.
- ◆ Υπάρχουν λύσεις που δίνουν απαντήσεις σε μερικά από τα ερωτήματα (Πληθωρισμός).
- ◆ Τα Φιλοσοφικά καθώς και μερικά Φυσικά ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα.

Γεωμετρία, Δξέλιξη & Τέλος (?) ηος Σύμπανηρ

Εξαρτάται από την πυκνότητα d του Σύμπαντος.
Έχουμε 3 περιπτώσεις:

$d < d_{cr} \rightarrow$ Ανοιχτό Σύμπαν, παντοτινή διαστολή.

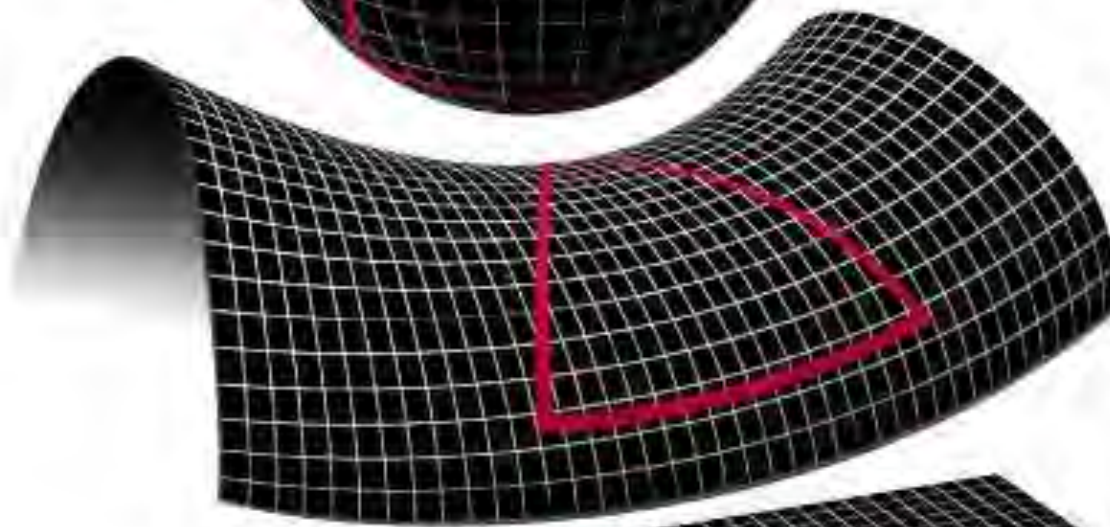
$d > d_{cr} \rightarrow$ Κλειστό Σύμπαν, σταμάτημα διαστολής, αρχή συστολής, κατάρρευση τελικά σε μελανή οπή.

$d = d_{cr} \rightarrow$ Επίπεδο Σύμπαν, οριακό σταμάτημα διαστολής στο άπειρο.

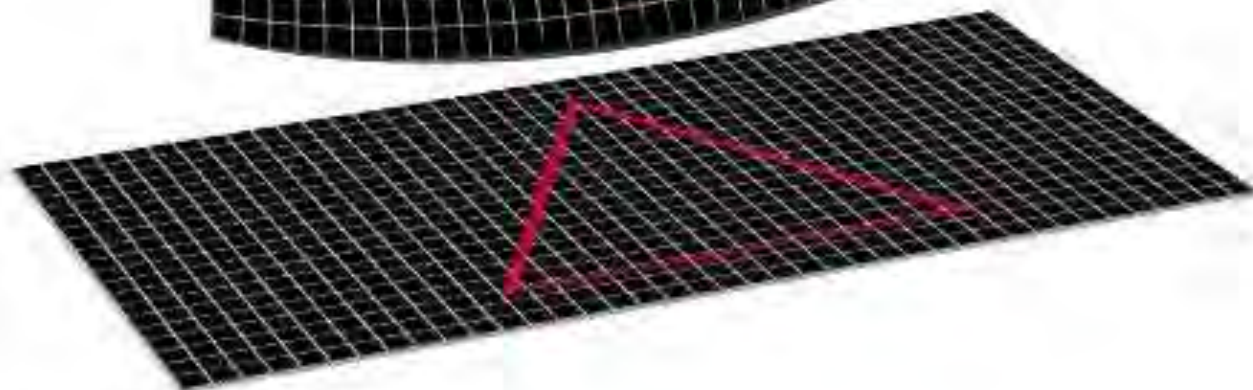
$$\Omega_0 > 1$$



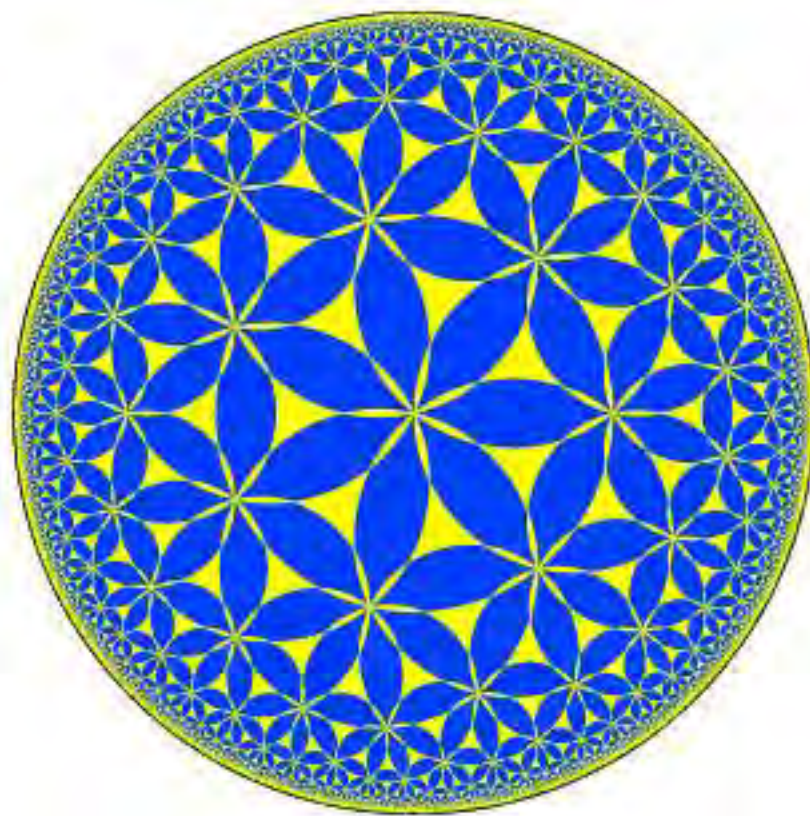
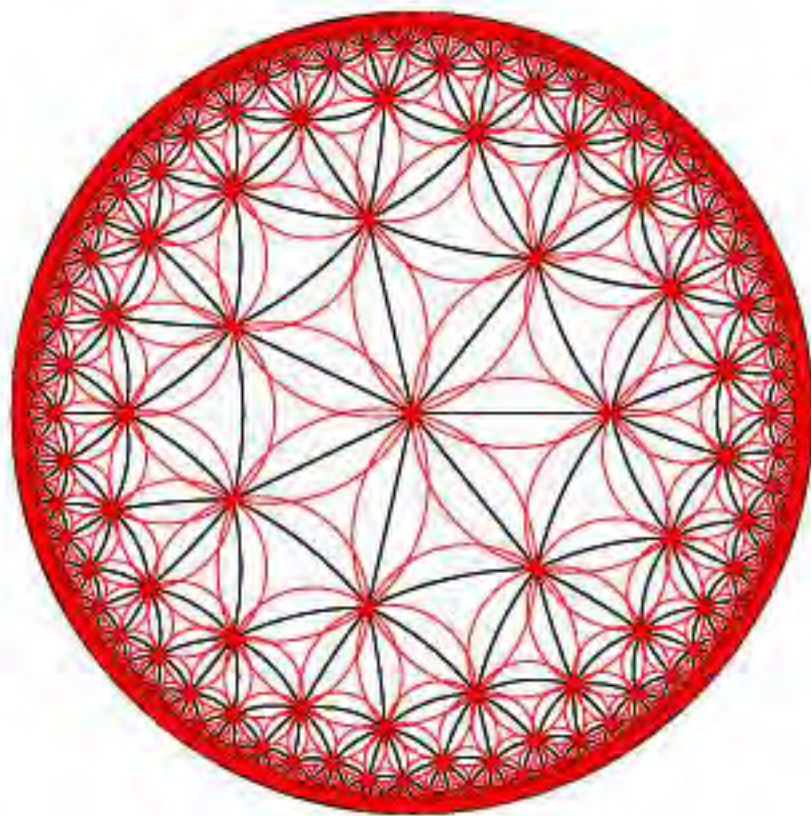
$$\Omega_0 < 1$$



$$\Omega_0 = 1$$



MAP990006



THE BIG CRUNCH



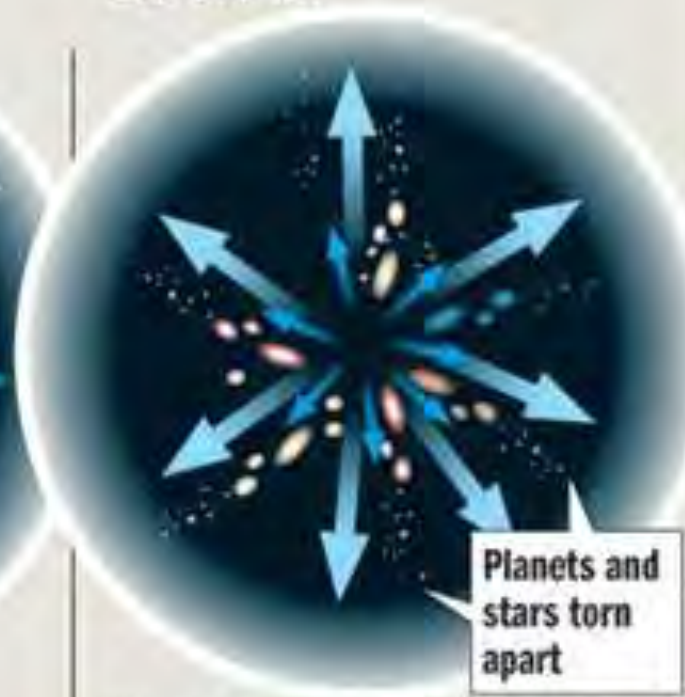
The billions of galaxies that make up the universe are receding from each other due to the force of the Big Bang. Prior to dark energy, it was thought that gravity would halt this expansion and drag the galaxies back together into a cataclysmic Big Crunch.

THE BIG CHILL



As the universe continues to expand and galaxies recede from each other, the stars will eventually run out of nuclear fuel and die, and their planets will freeze. This scenario has been strengthened by dark energy, which makes a Big Crunch less likely.

THE BIG RIP



Some believe that dark energy will increase in strength to infinity. If this happens, galaxies will break up, followed by the self-destruction of solar systems, then planets and stars, and finally individual atoms. Time and the universe will grind to a halt.

Προτεινόμενες Δικτυακές Πηγές

- ◆ **www.astronomia.gr**
- ◆ **Βικιπαίδεια**
- ◆ **Physics4u.gr**

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

- ♦ **Ζαφειρόπουλος Βασίλειος**, ' ' **ΚΟΣΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ** ' ', εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 2010.
- ♦ **Ζαφειρόπουλος Βασίλειος**, ' ' **ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ** ' ', εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 2009.
- ♦ **Ζαφειρόπουλος Βασίλειος**, ' ' **ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ** ' ', εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 2009.
- ♦ **Ζαφειρόπουλος Βασίλειος**, ' ' **ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ** ' ', εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 2010.
- ♦ **Ζαφειρόπουλος Βασίλειος**, ' ' **ΡΑΔΙΟΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ** ' ', εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 2010.
- ♦ **Ζαφειρόπουλος Βασίλειος**, και **Φλογαΐτη Αικ.** ' ' **Ασκήσεις ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ** ' ', εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 2010.
- ♦ **Ζαφειρόπουλος Βασίλειος**, ' ' **ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ** ' ', εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 2010.
- ♦ **WWW. ASTRONOMIA.GR**