



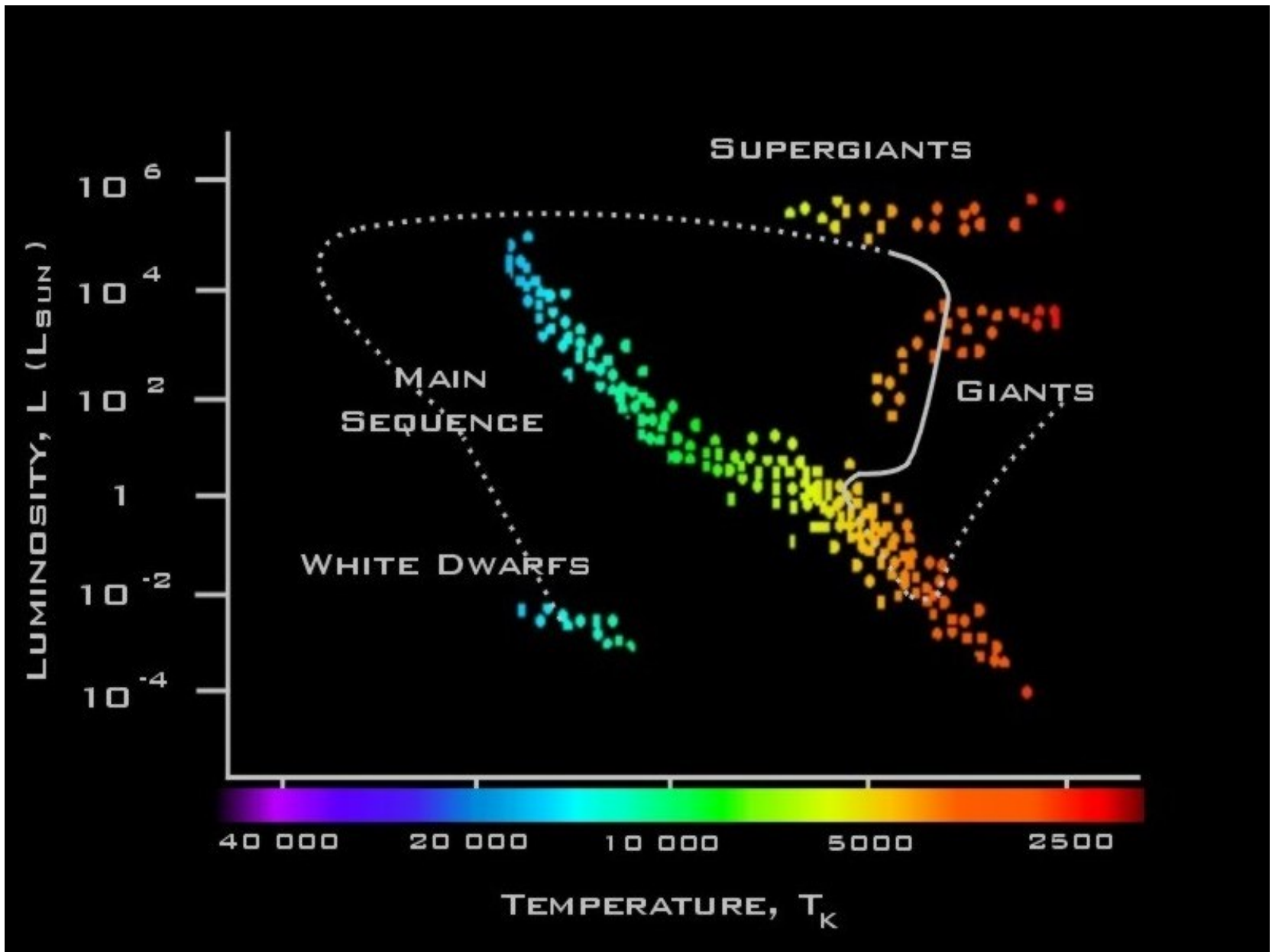
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

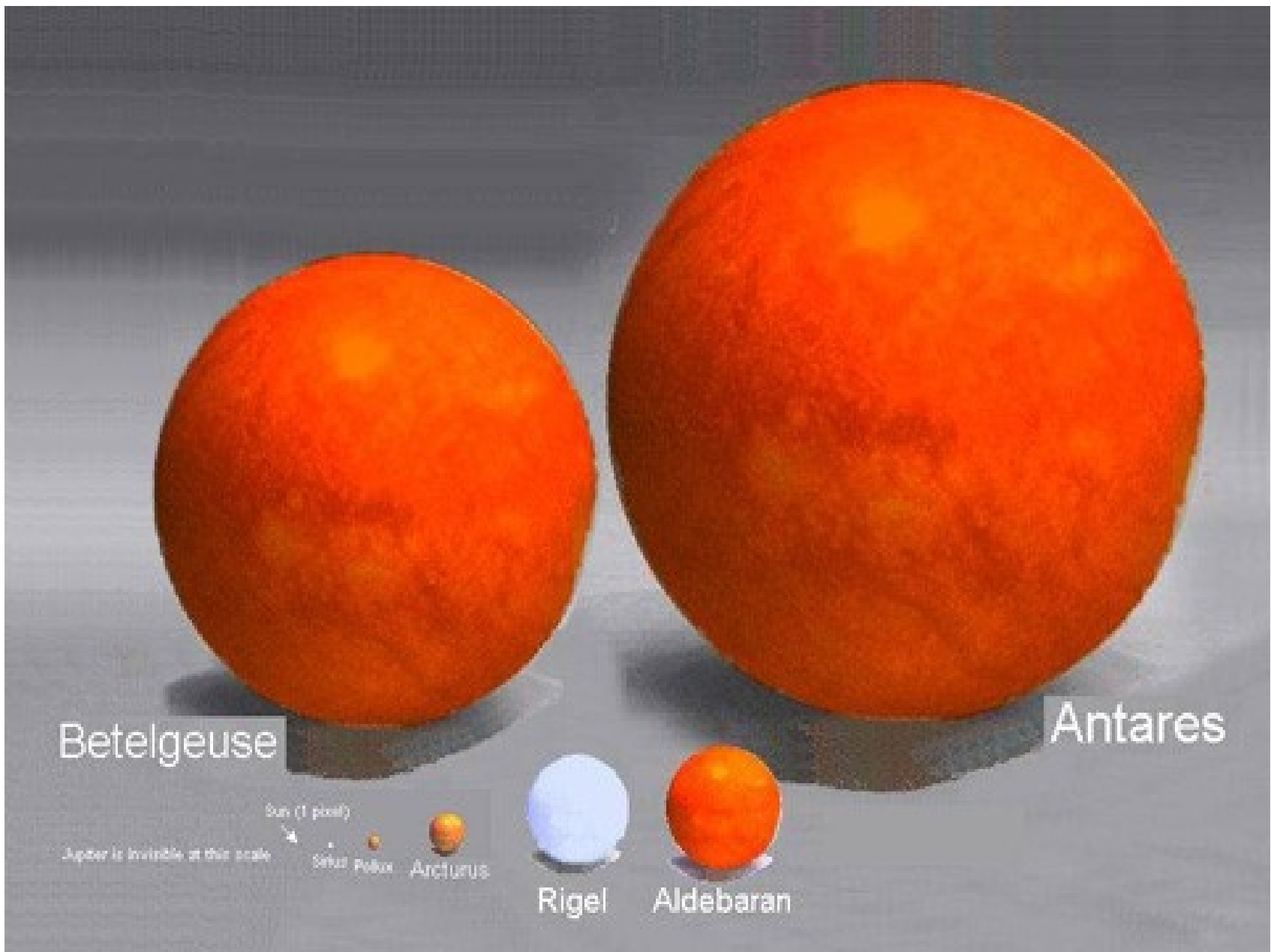
# Εισαγωγή στην Αστροφυσική

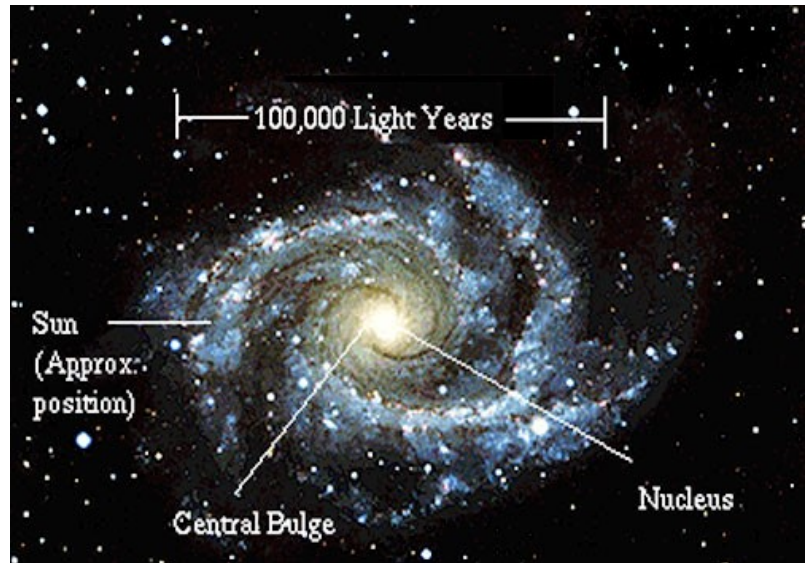
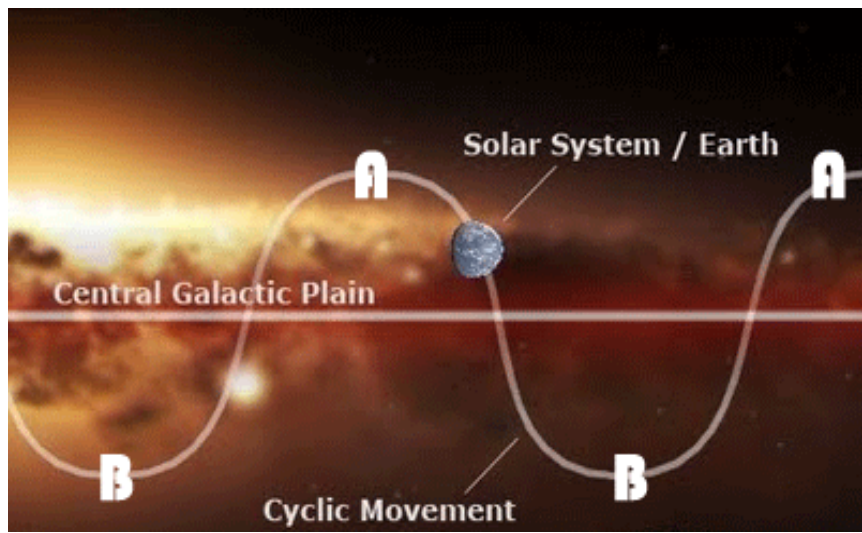
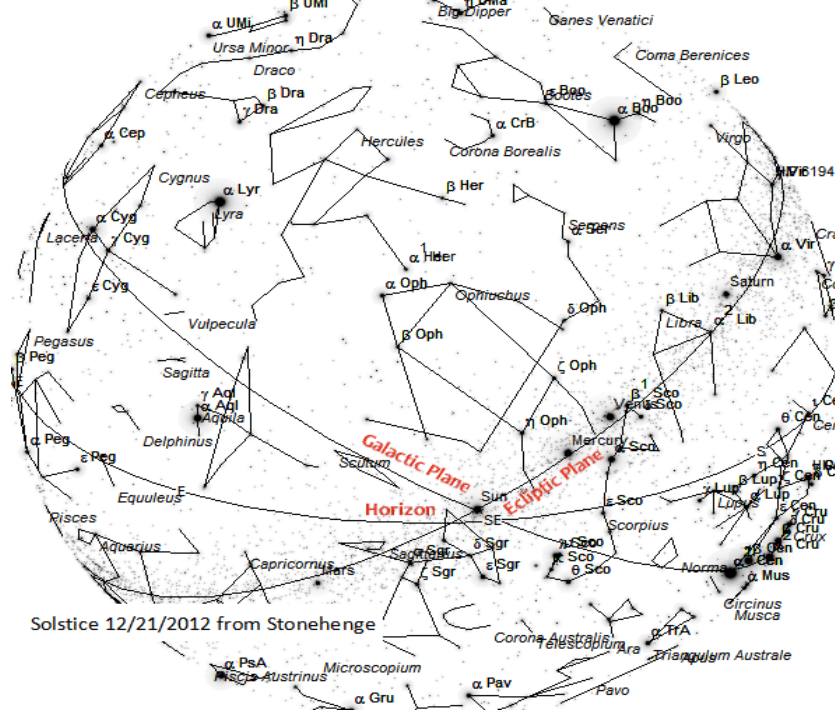
Ενότητα 3: Ο Ήλιος ως Αστéρας

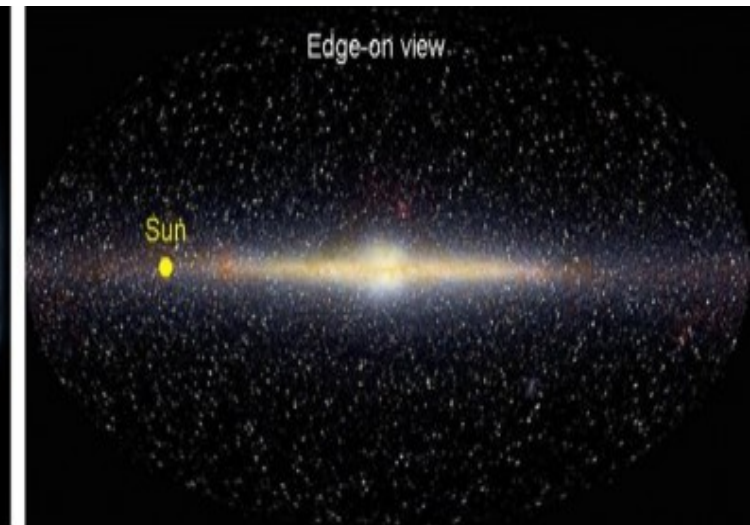
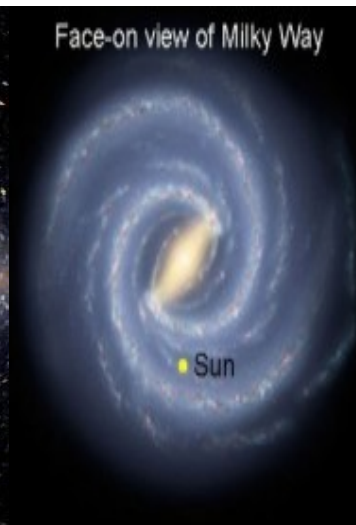
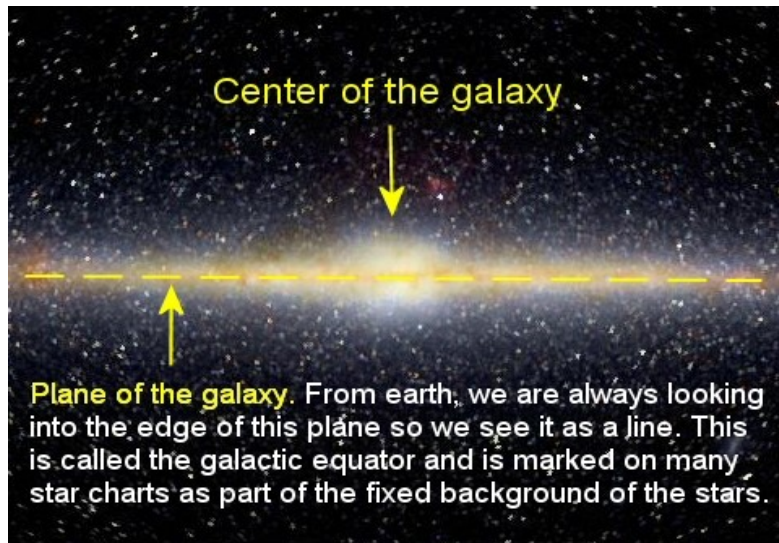
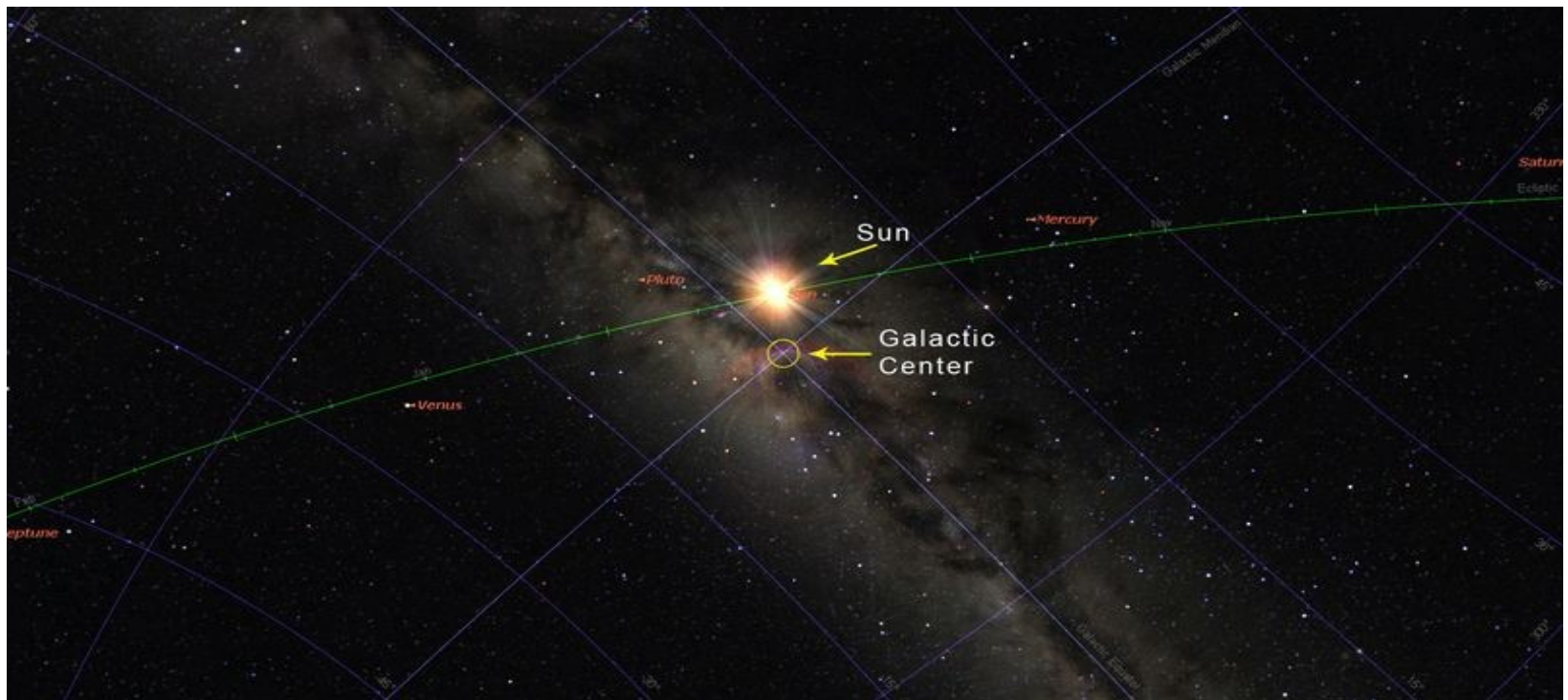
Παναγιώτα Πρέκα  
Σχολή Θετικών Επιστημών  
Τμήμα Φυσικής

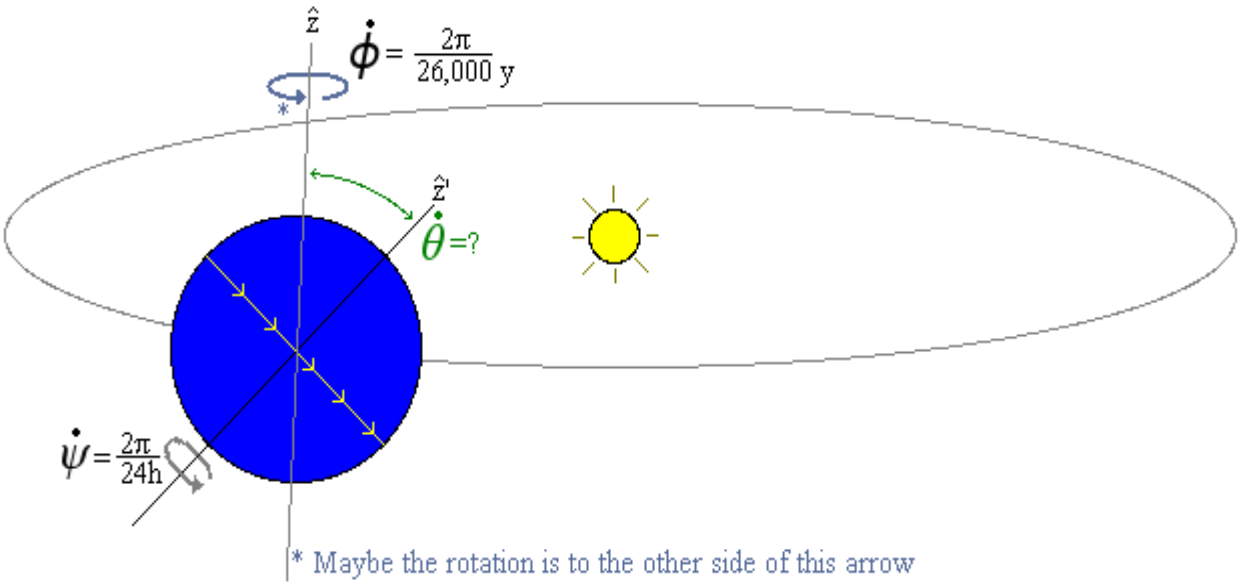




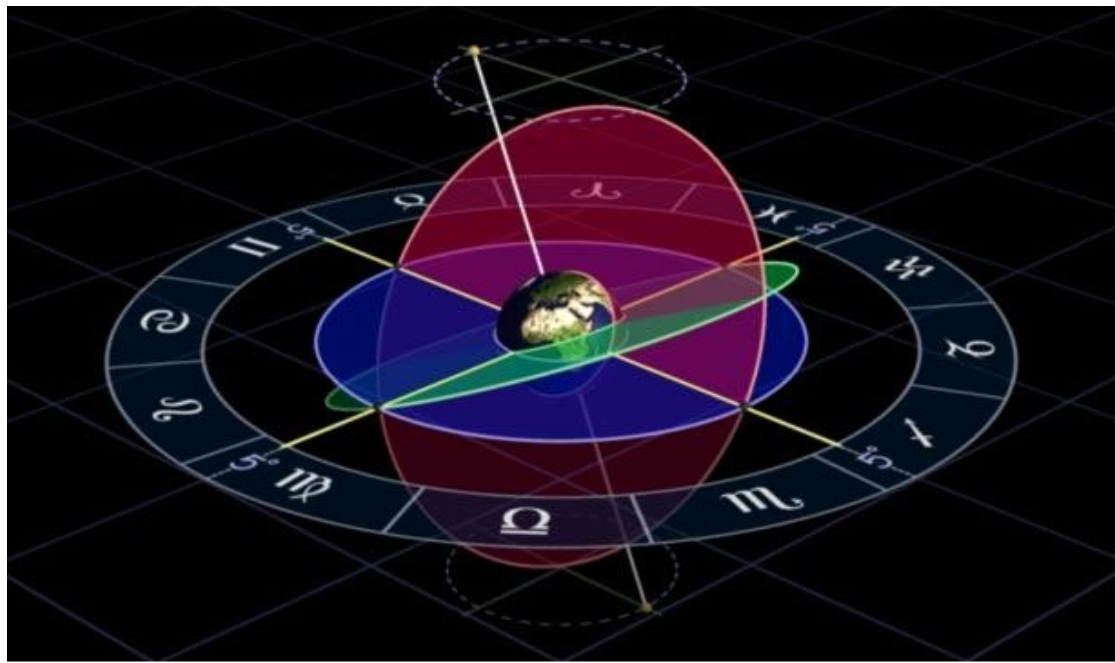




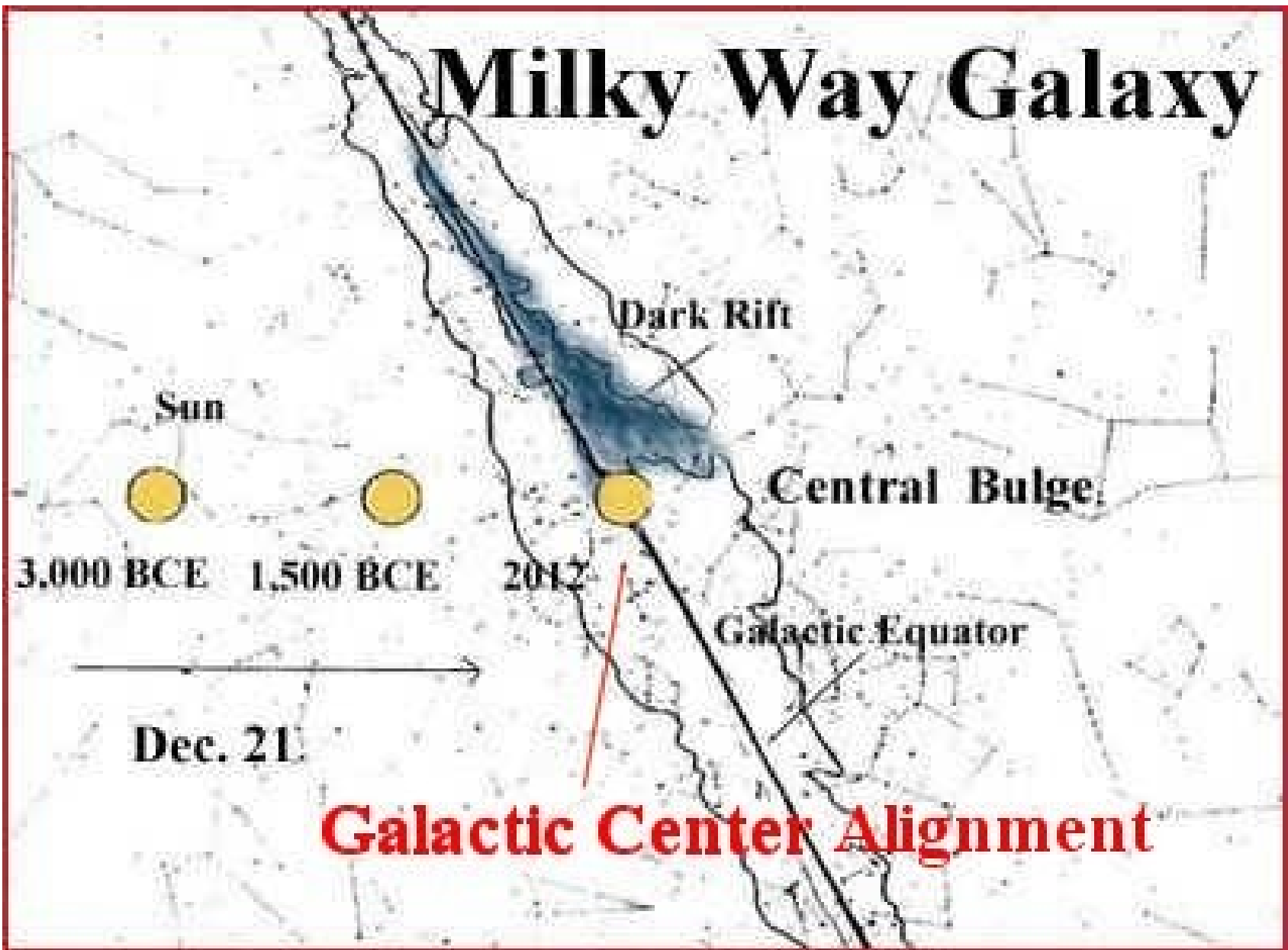




\* Maybe the rotation is to the other side of this arrow



# Milky Way Galaxy





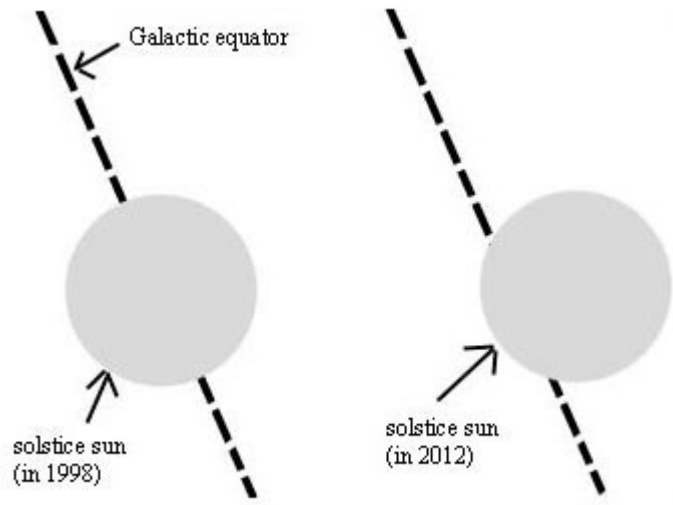
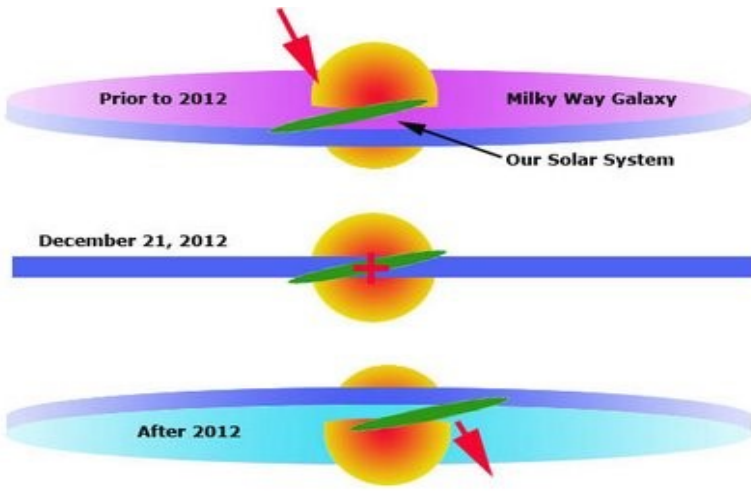
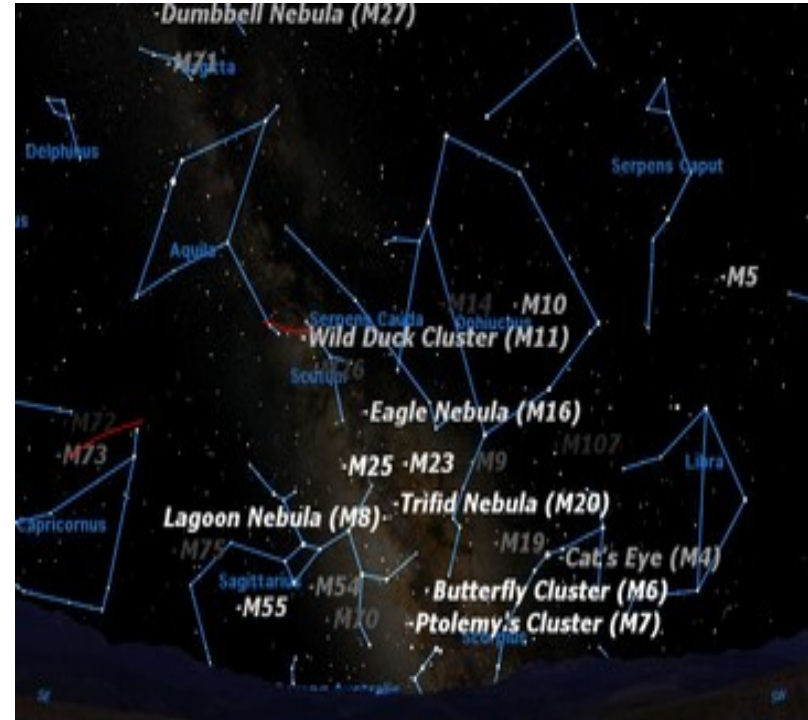


Image 1A - Galactic Alignment 2012

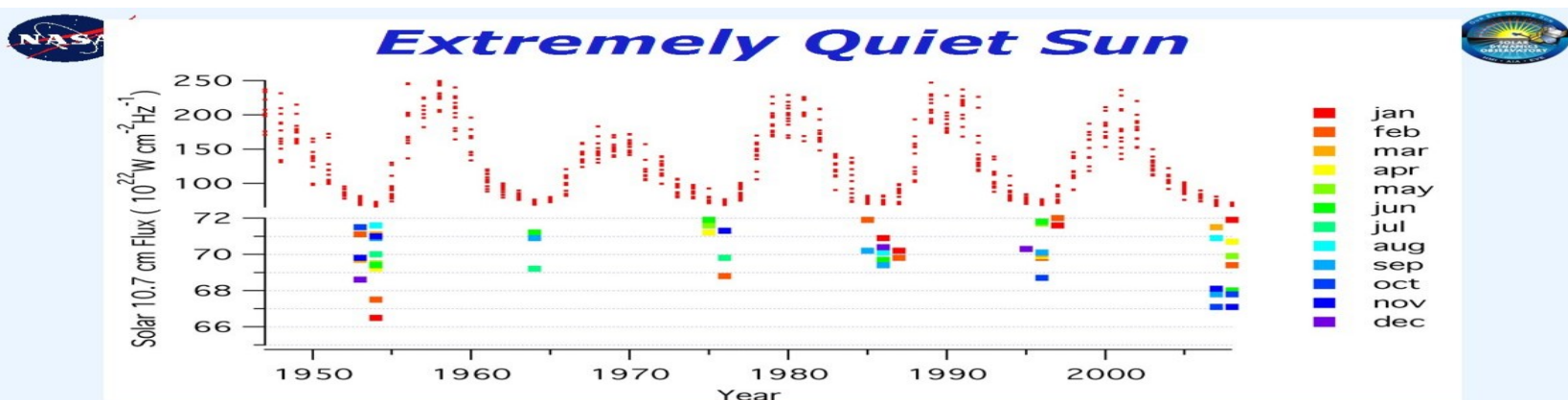
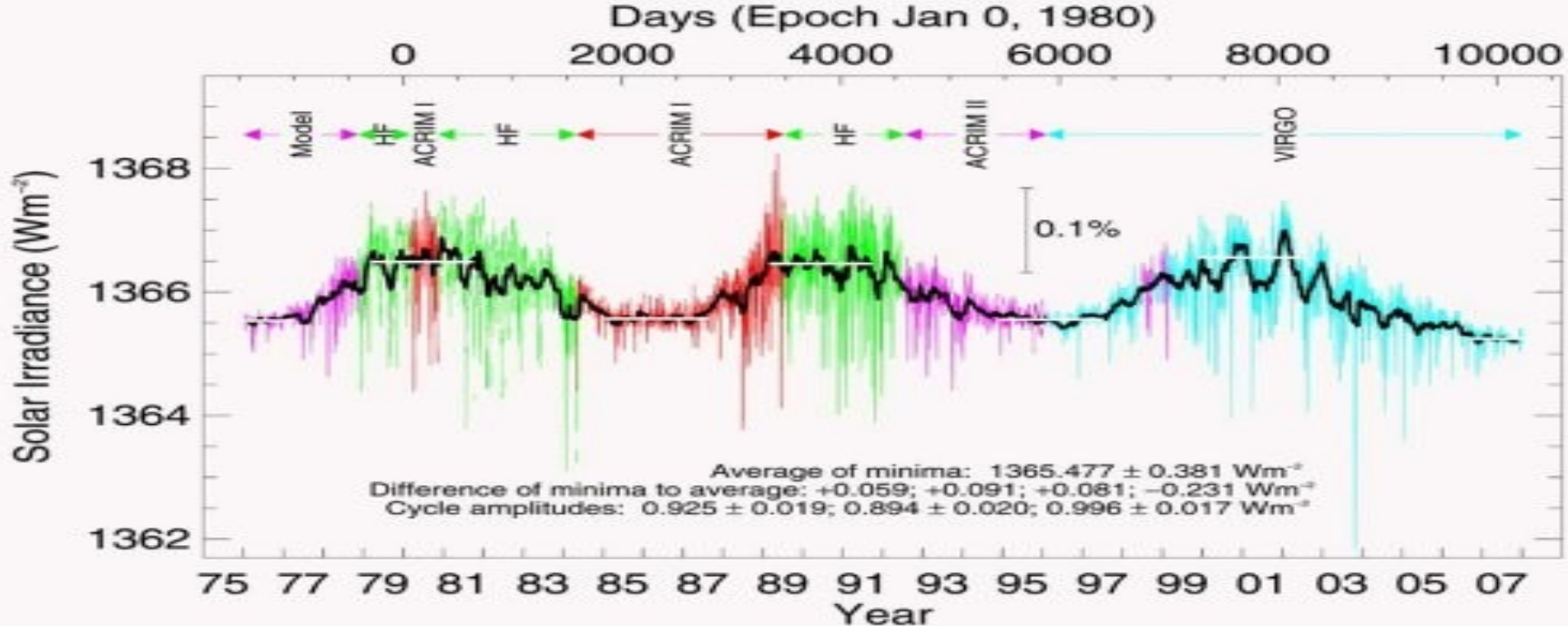




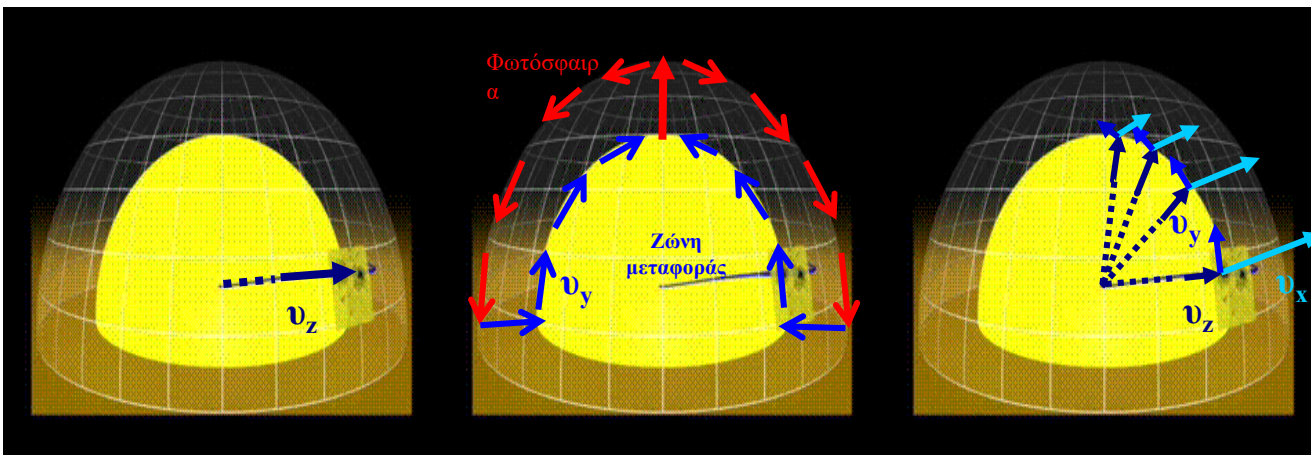
## ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Μέση Απόσταση	$1 \text{ A.U} = 149,6 \times 10^6 \text{ km}$
Διάμετρος	$1.392.000 \text{ km} = 109,3 D_{\Gamma}$
Μάζα	$2 \times 10^{33} \text{ gr} = 3,33 \times 10^5 M_{\Gamma}$
Μέση πυκνότητα	$\rho = 1,409 \text{ gr/cm}^3$
Επιφάνεια	$S = 6,087 \times 10^{12} \text{ km}^2$
Όγκος	$V = 1,412 \times 10^{18} \text{ km}^3.$
Φαινόμενη διάμετρος	$\varphi = 32'.$
Επιφανειακή βαρύτητα	27,9 φορές τη γήινη
Ηλικία	$= 4,5 \times 10^9 \text{ years}$
Περίοδος περιστροφής	<ul style="list-style-type: none"> <li>• στους ηλιακούς πόλους → 34 days</li> <li>• στον ισημερινό → 27 days</li> </ul>
Τρόπος περιστροφής	κατά την ορθή φορά

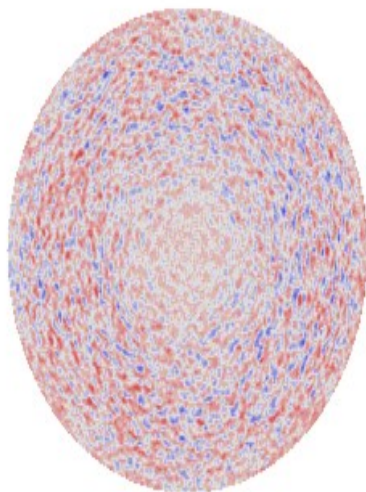
<b>Φωτεινότητα</b>	$= 3,82 \times 10^{33} \text{erg/ s}$
<b>Επιφανειακή θερμοκρασία</b>	$T_{\text{eff}} = 5770 \text{ K}$
<b>Φαινόμενο οπτικό μέγεθος</b>	-26,8
<b>Απόλυτο οπτικό μέγεθος</b>	+4,71
<b>Χρώμα</b>	Κίτρινο
<b>Δείκτες χρώματος</b>	B-V= 0,7 και U-V = 0,8
<b>Φασματικός τύπος</b>	G2V
<b>Γωνιώδης ταχύτητα</b>	$\omega = 14,38^\circ - 2,77\phi$ , όπου $\phi$ = ηλιογραφικό πλάτος
<b>Ηλιακή σταθερά</b>	$S = 1,36 \times 10^6 \text{ erg/cm}^2/\text{sec} = 1,3 \times 10^3 \text{ Watt/m}^2$
<b>Κλίση ισημερινού</b>	7° 15'



Lowest monthly average F10.7 in 50 years.  
 June - November, 2008  $F_{10.7} \sim 68$

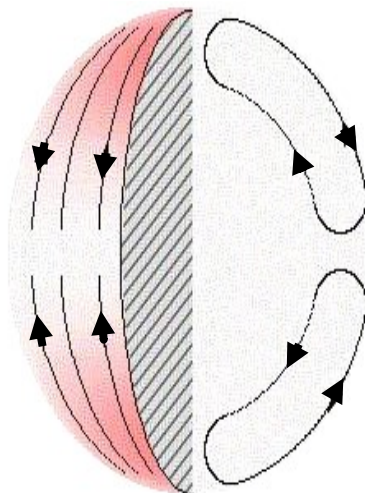


**Εικ.** Η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας  $v_z$ .



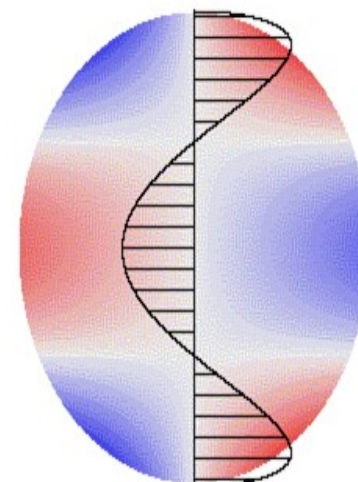
**Εικ.** Το αποτέλεσμα των ανωδικών ρευμάτων (υπερκοκκίαση)

**Εικ.** Η δημιουργία της κάθετης συνιστώσας της ταχύτητας  $v_y$ .



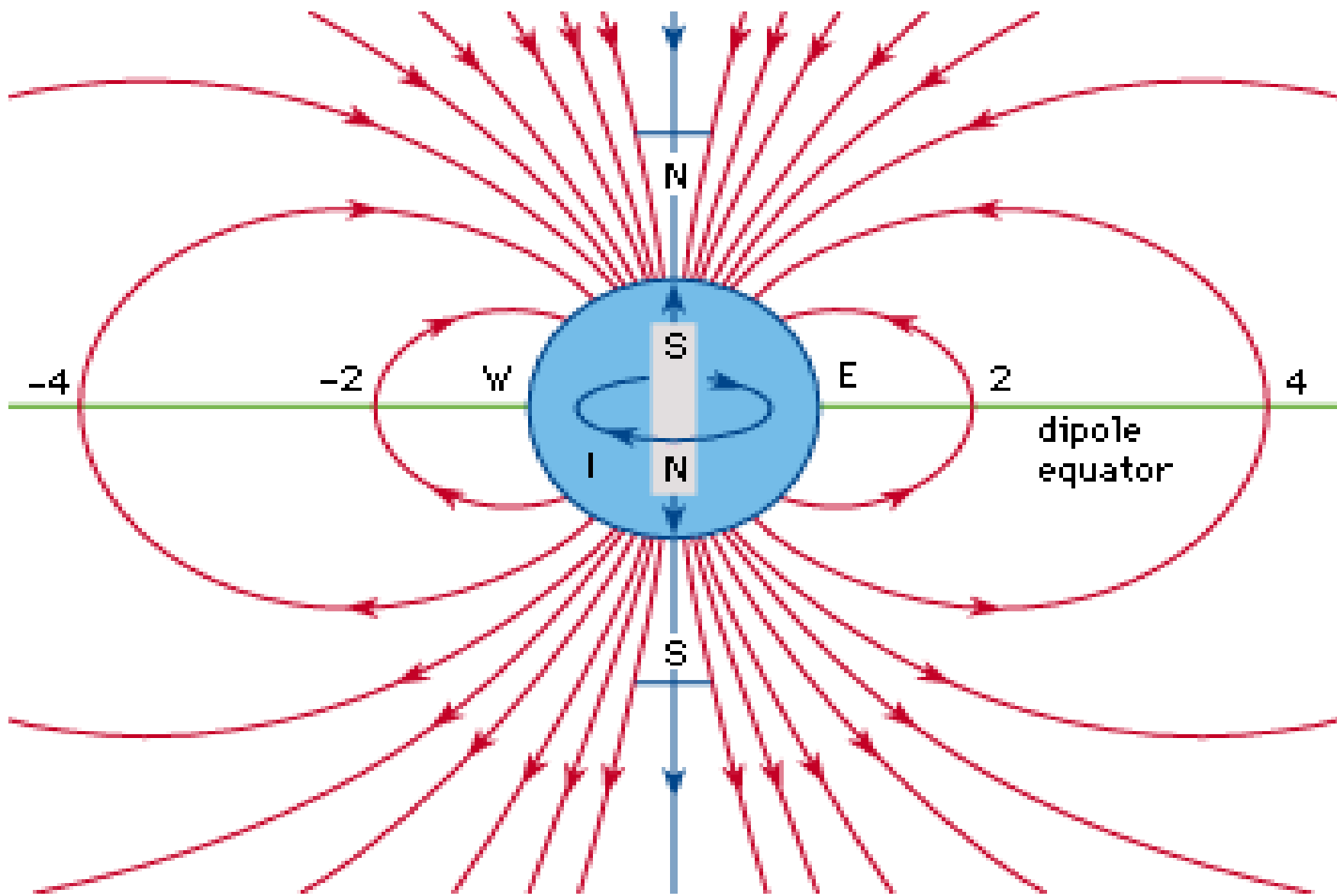
**Εικ.** Η ροή των μεσημβρινών ρευμάτων

**Εικ.** Οι 3 συνιστώσες της ταχύτητας  $v_z$ ,  $v_y$  και  $v_x$ .



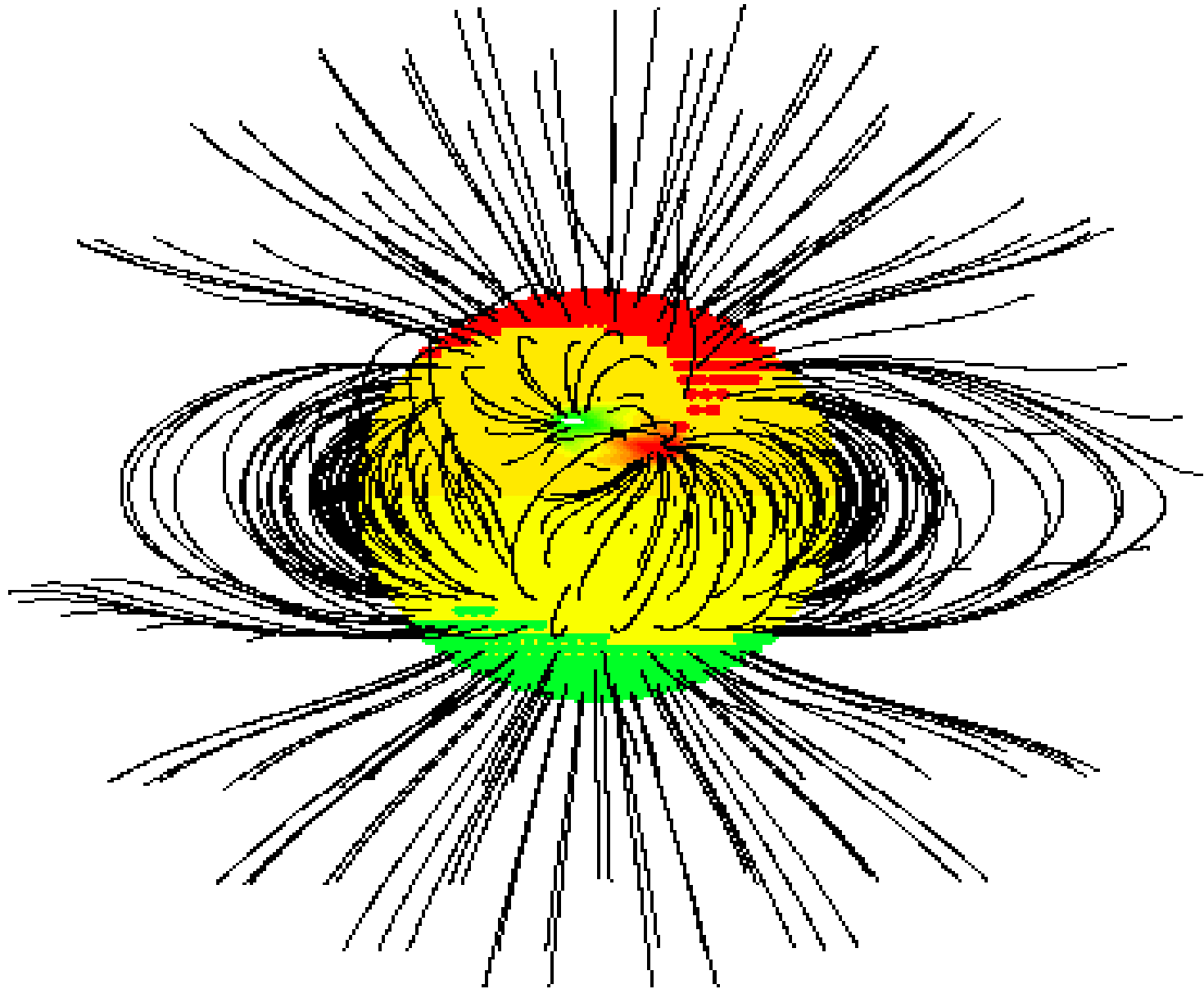
**Εικ.** Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας



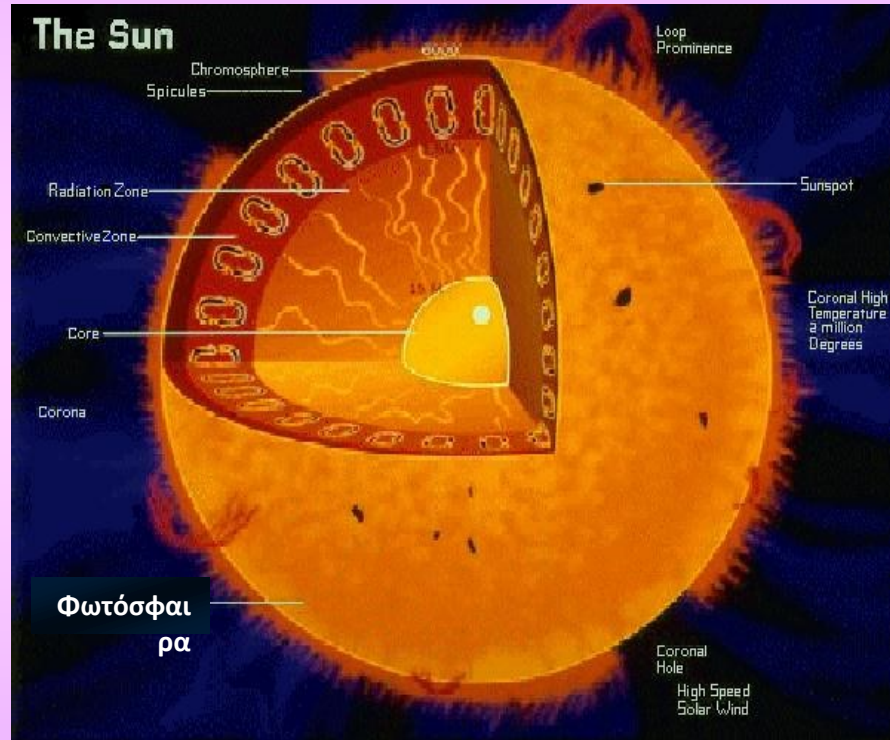


©1994 Encyclopaedia Britannica, Inc.









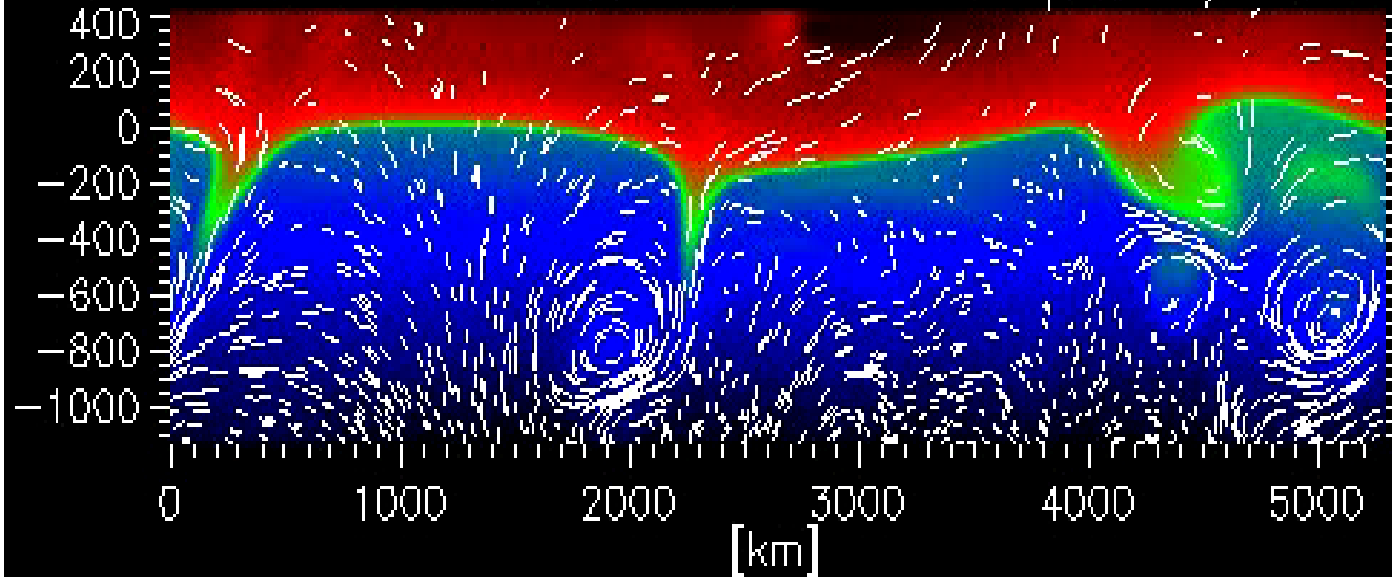
Sun (L71D09),  $T_{\text{eff}}=5770$  K,  $\log g=4.44$

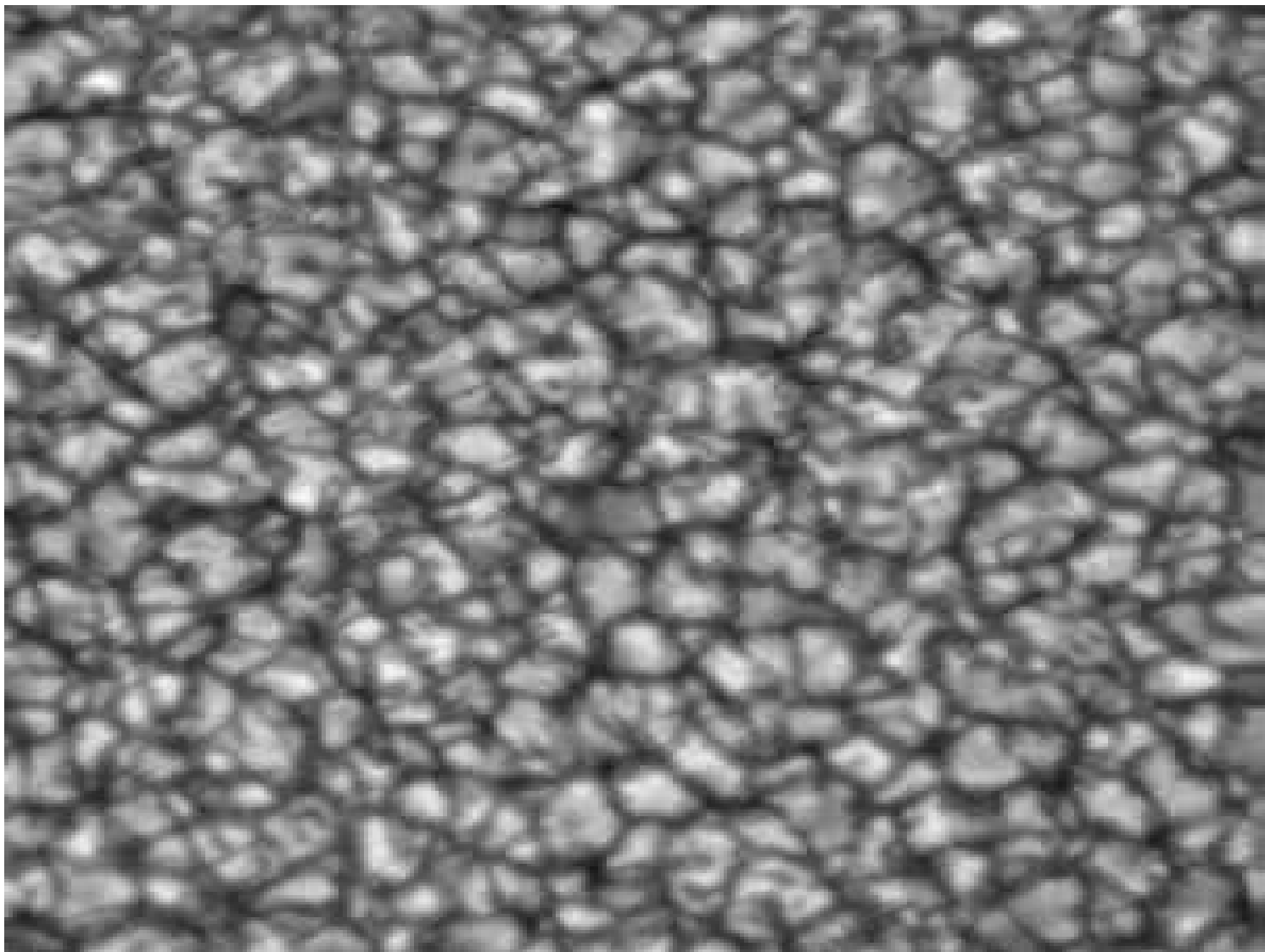
212 x 106 grid points, 11540 s ( $\Delta t=20$  s)

**Matthias Steffen, Bernd Freytag**

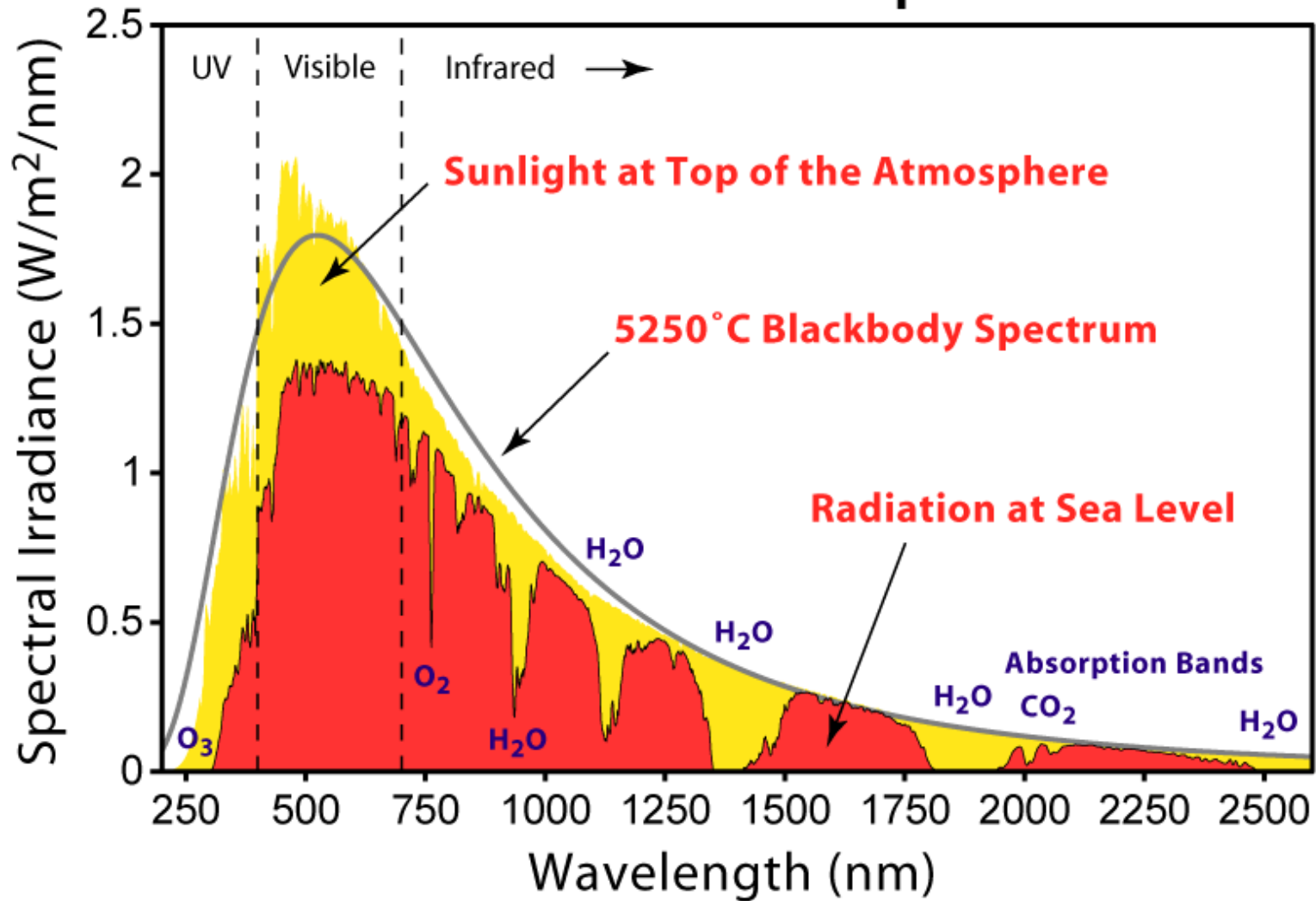
Time: 18880.0sec

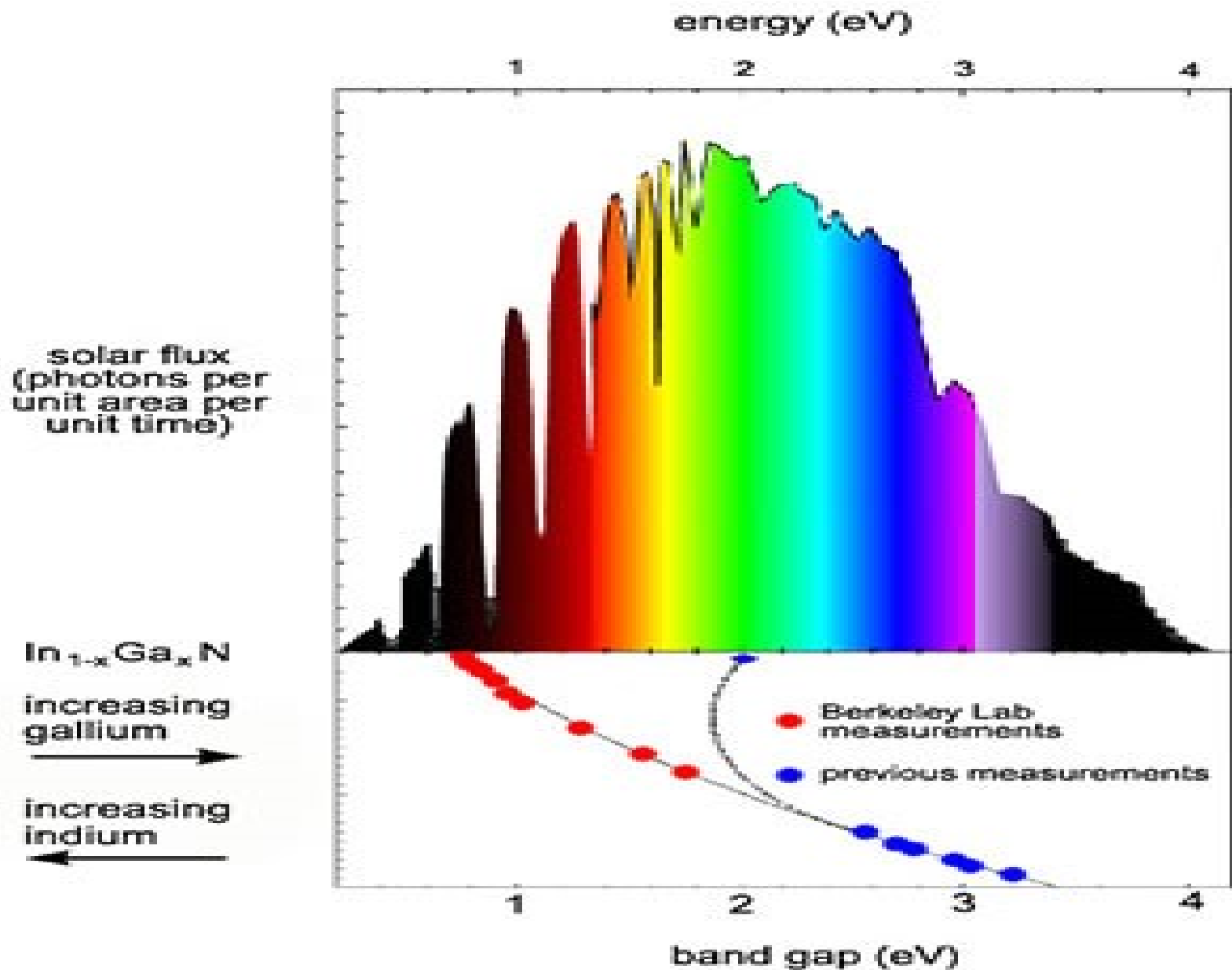
Temperature, Tracers

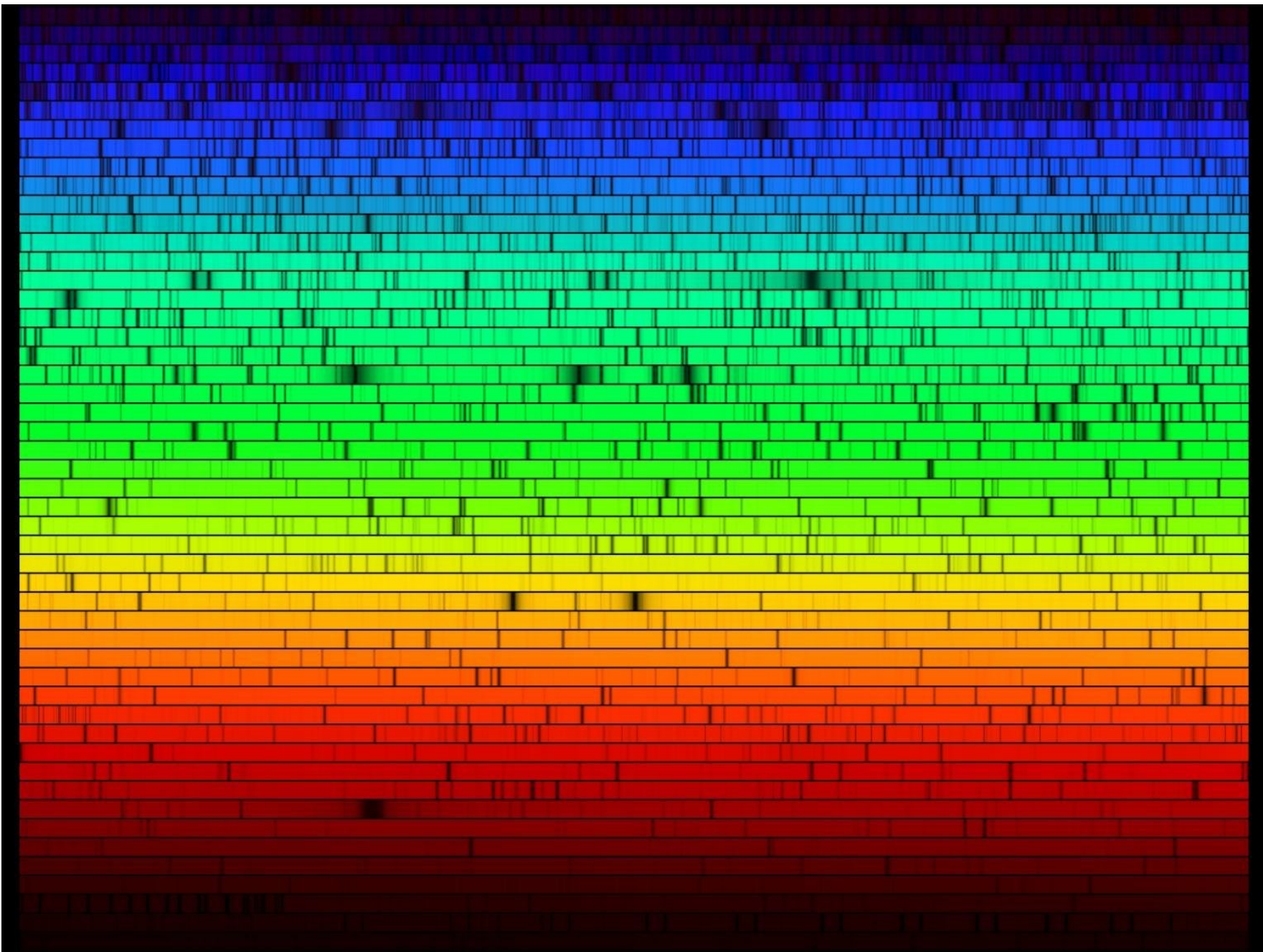


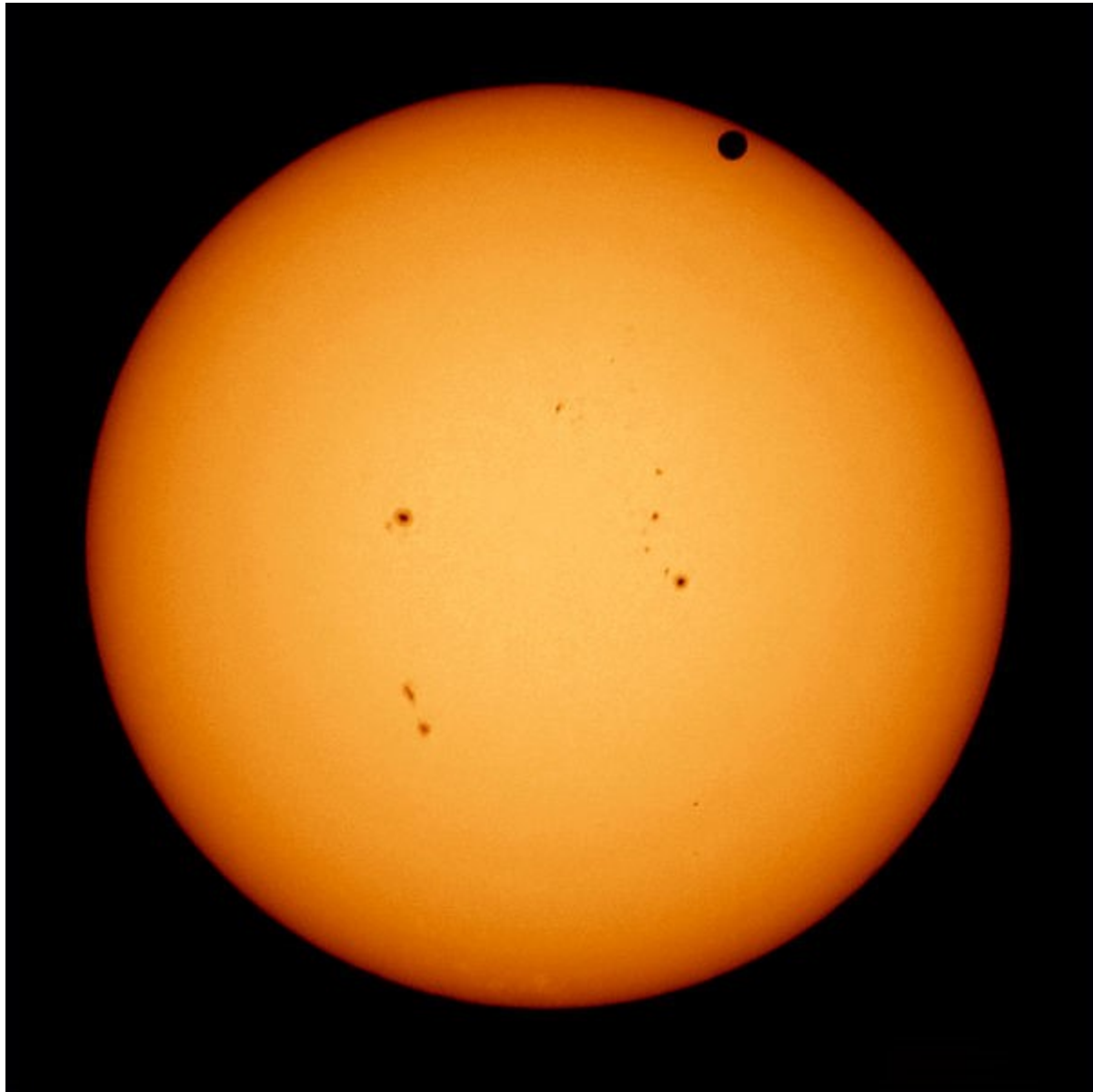


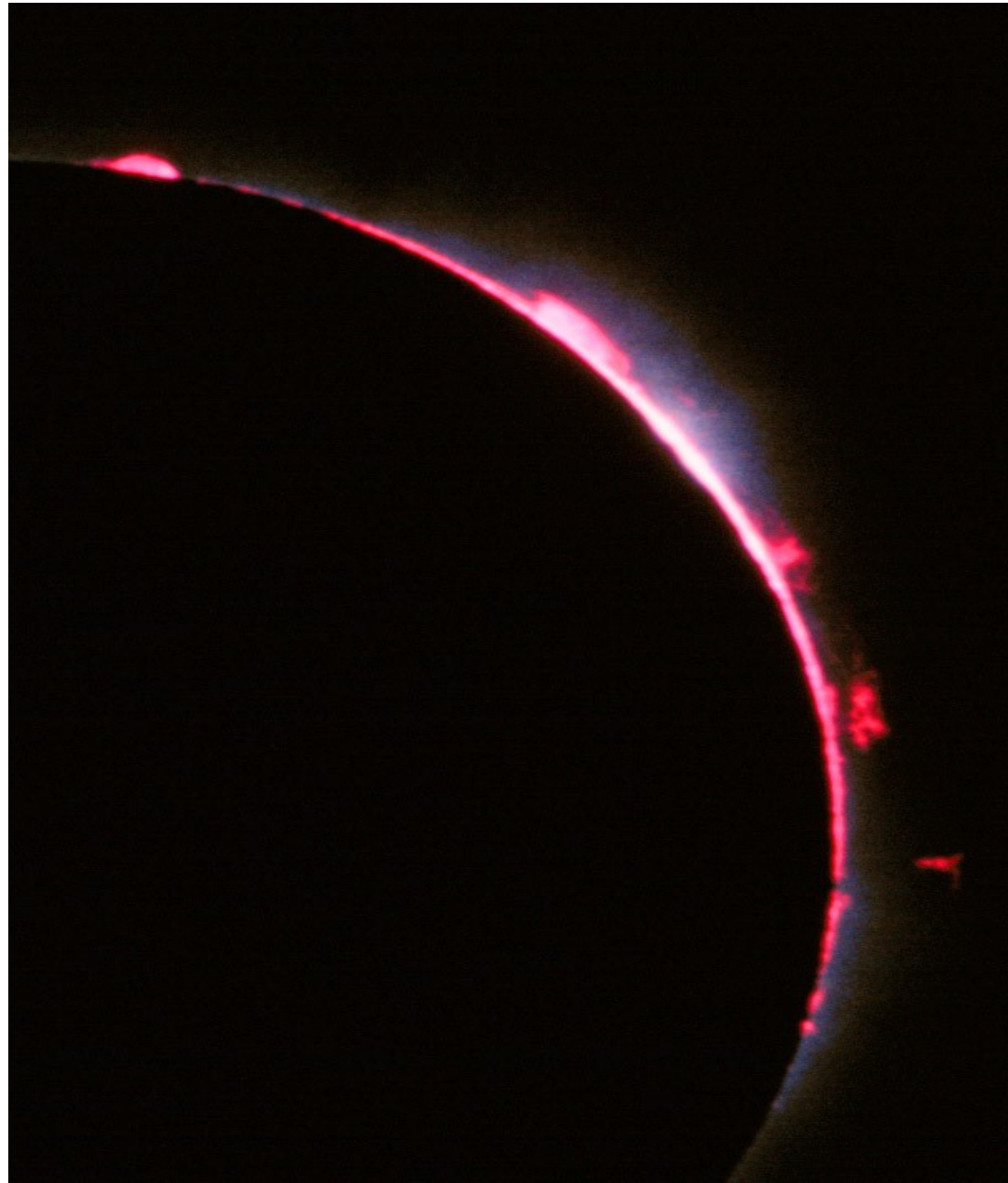
# Solar Radiation Spectrum







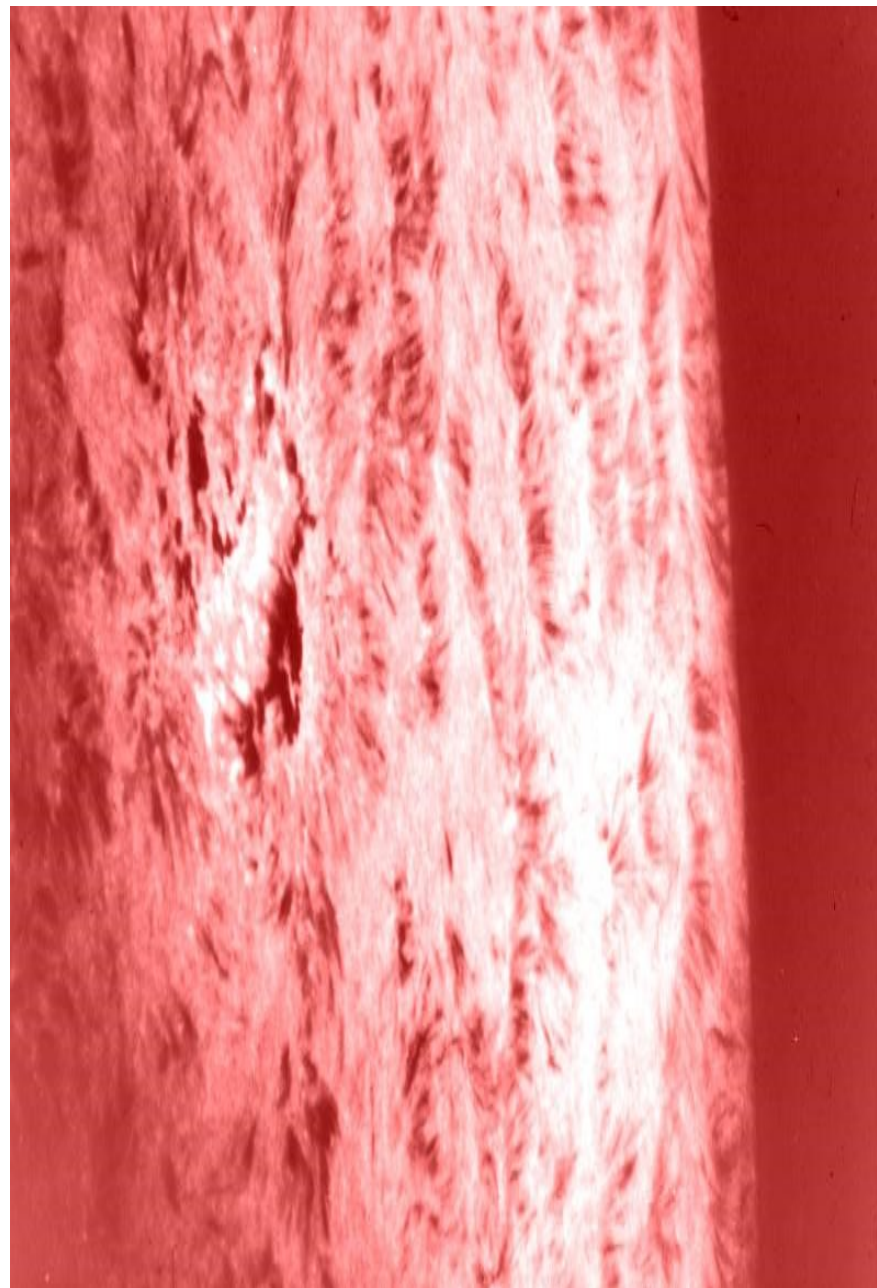


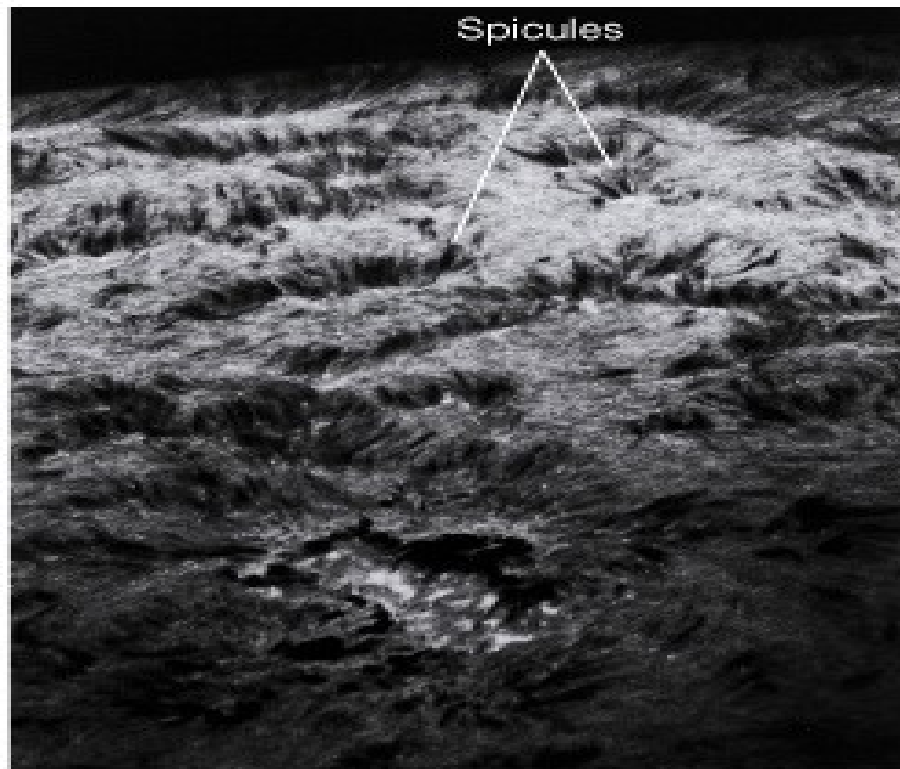




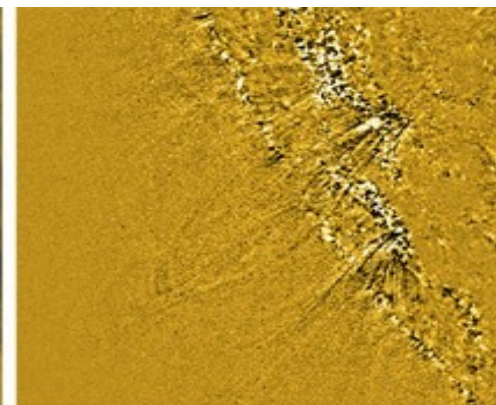
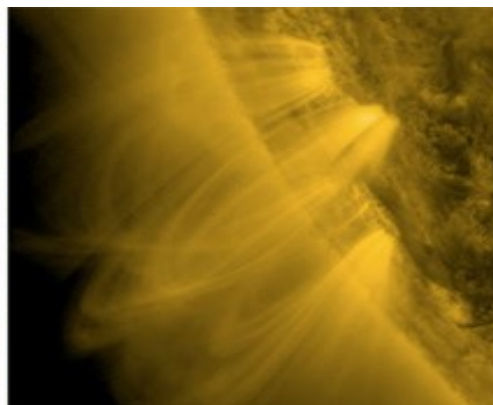
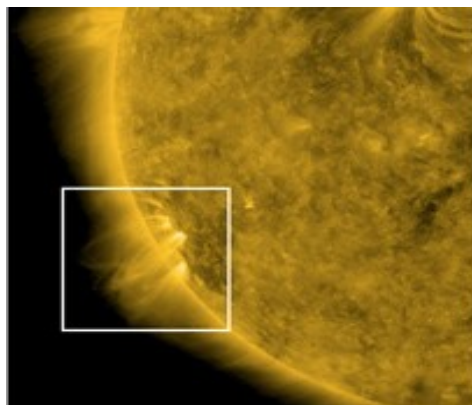


# The Chromospheric Network

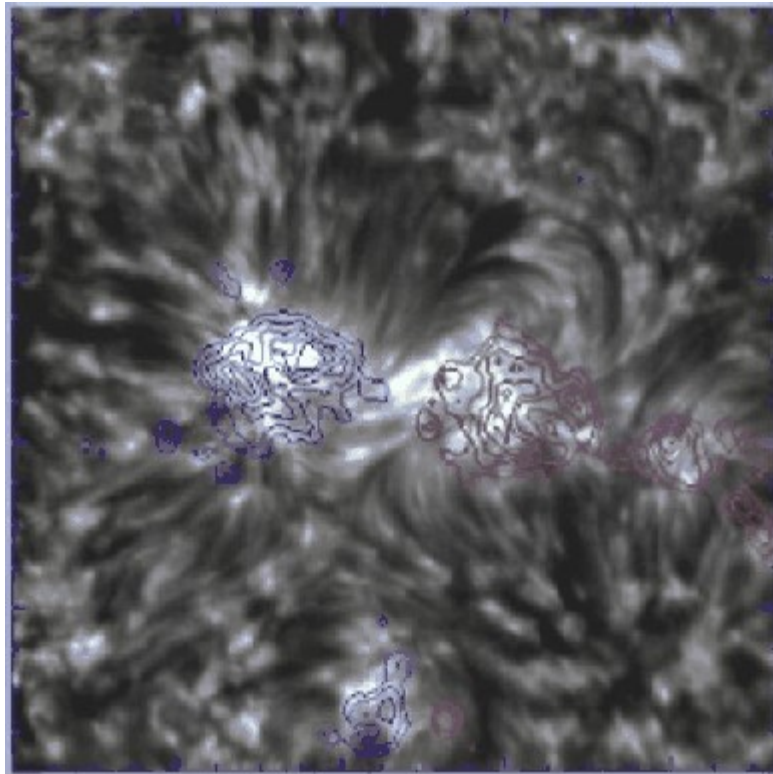


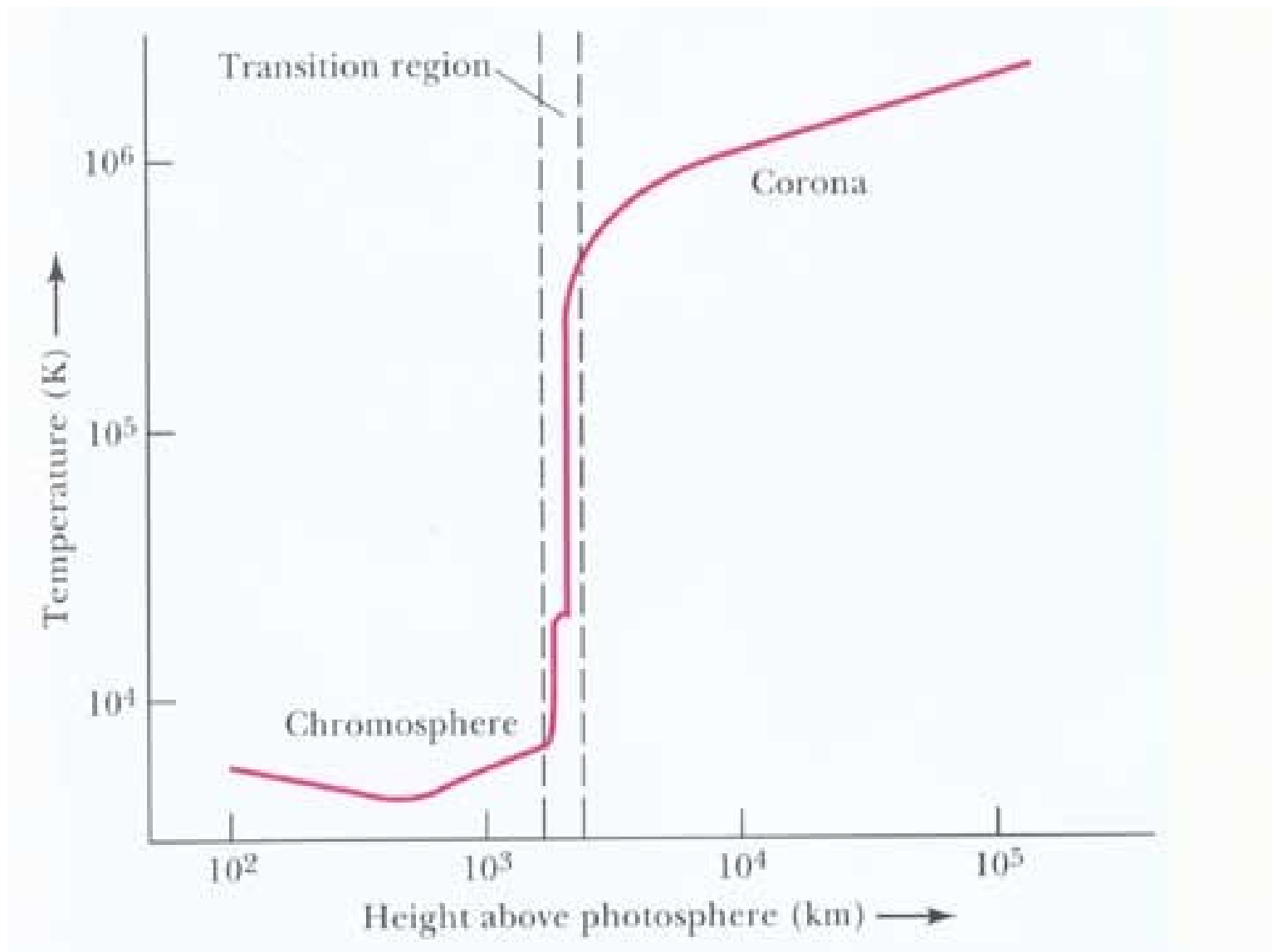


3000 km



# MOTTLES



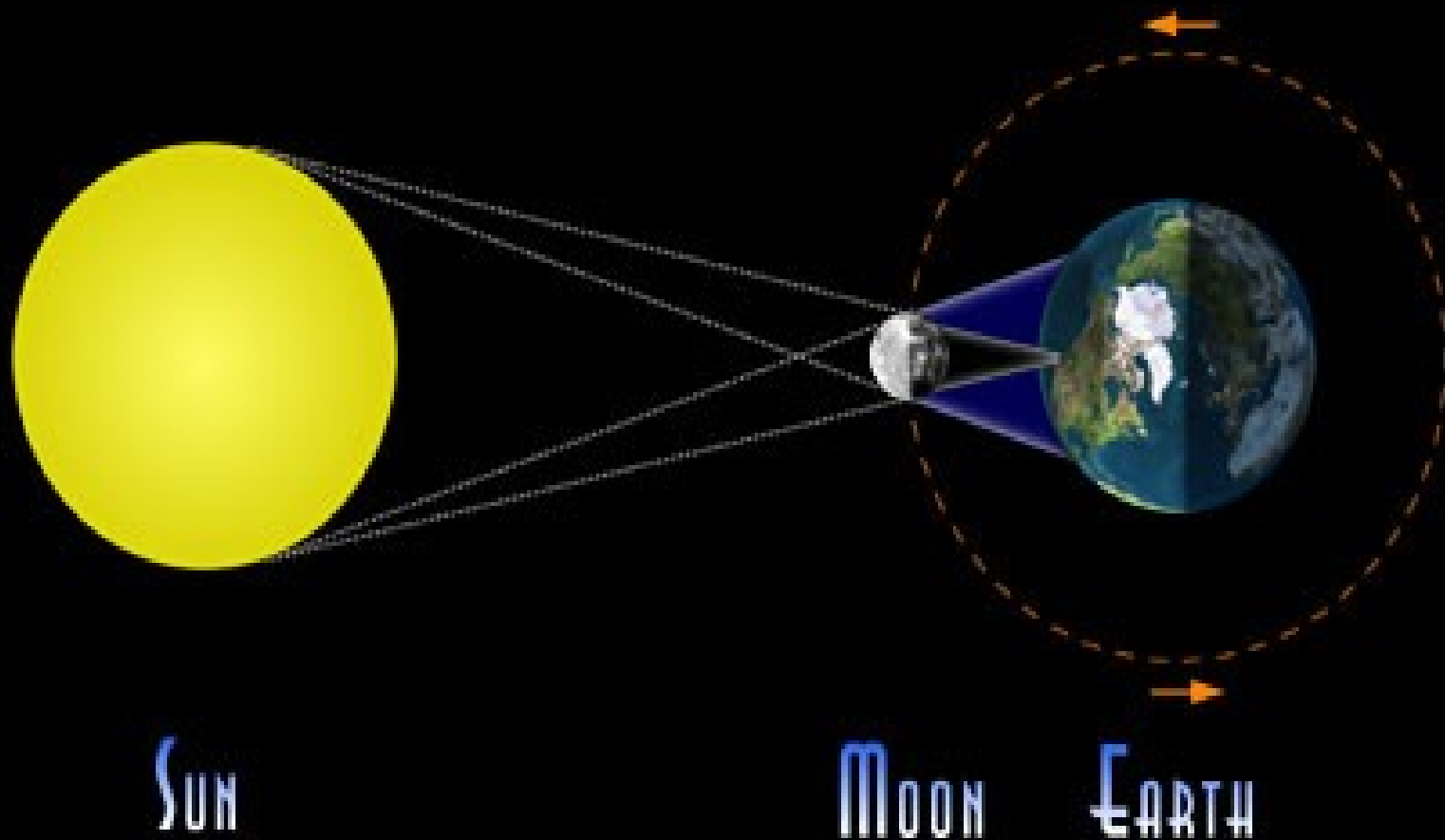




[www.iayc.org](http://www.iayc.org)



# SOLAR ECLIPSE GEOMETRY

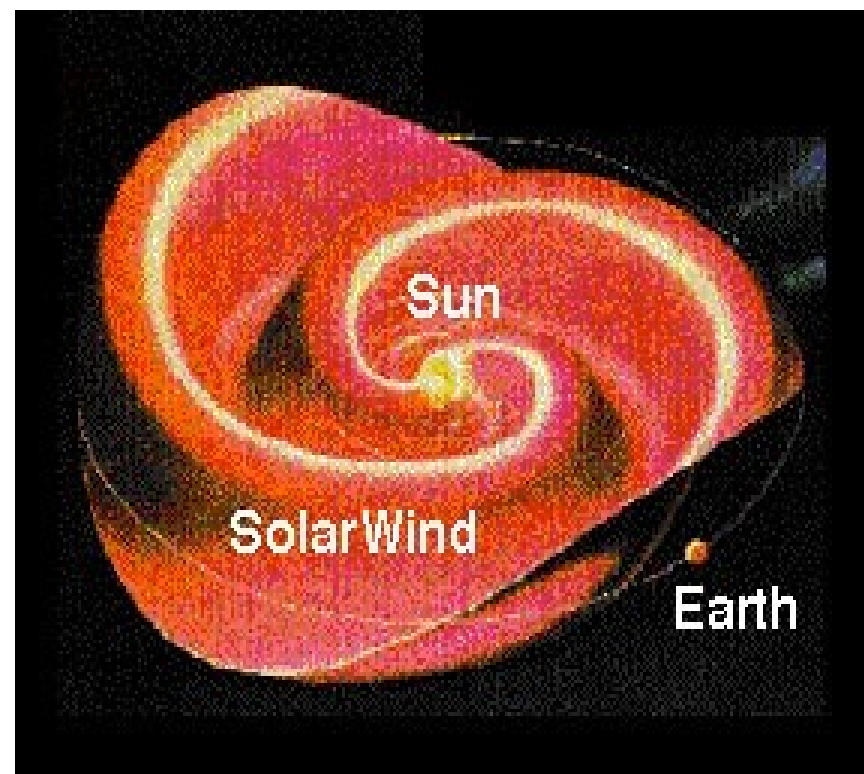


[www.MrEclipse.com](http://www.MrEclipse.com)

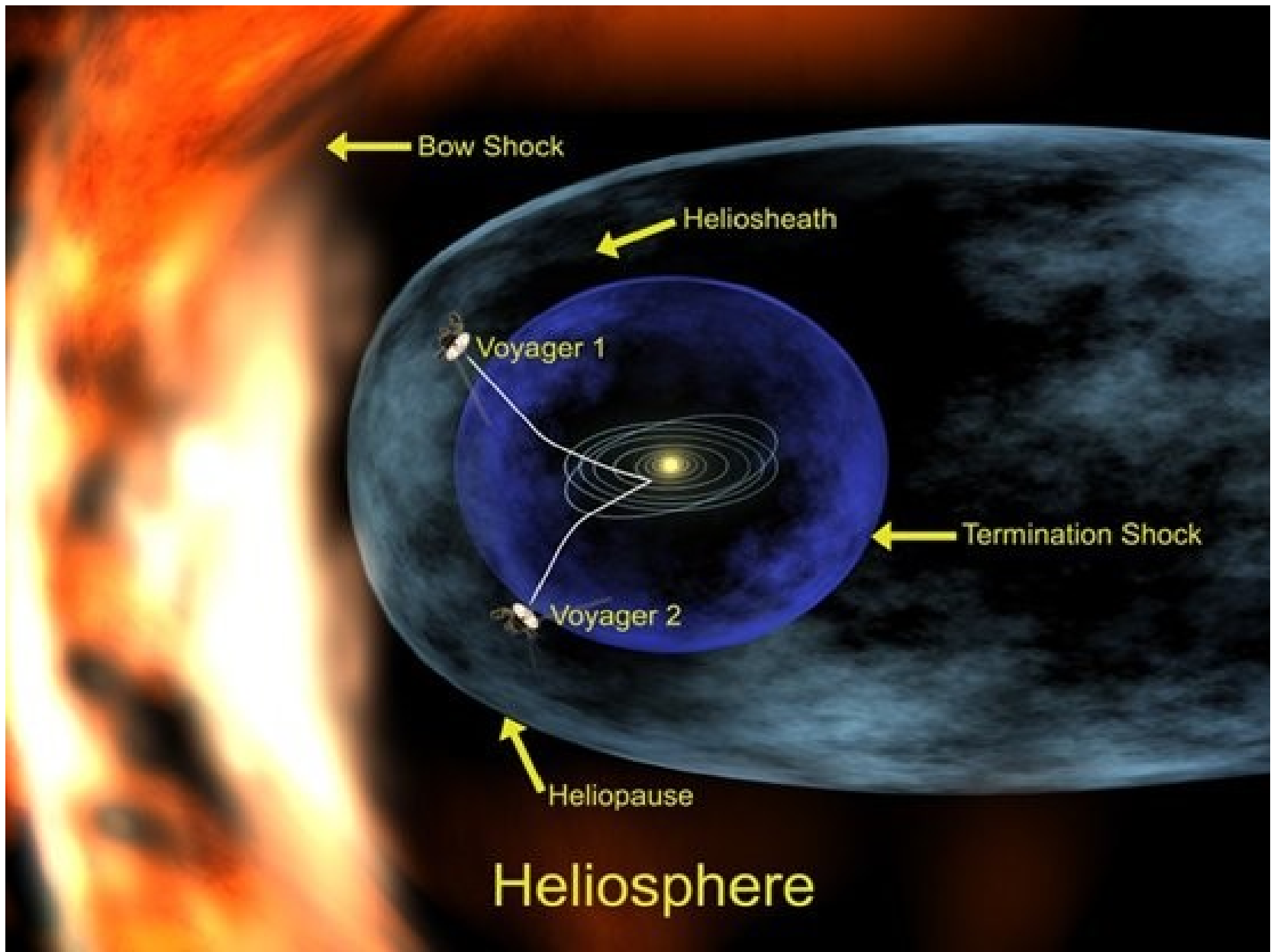
©2000 F. Espenak

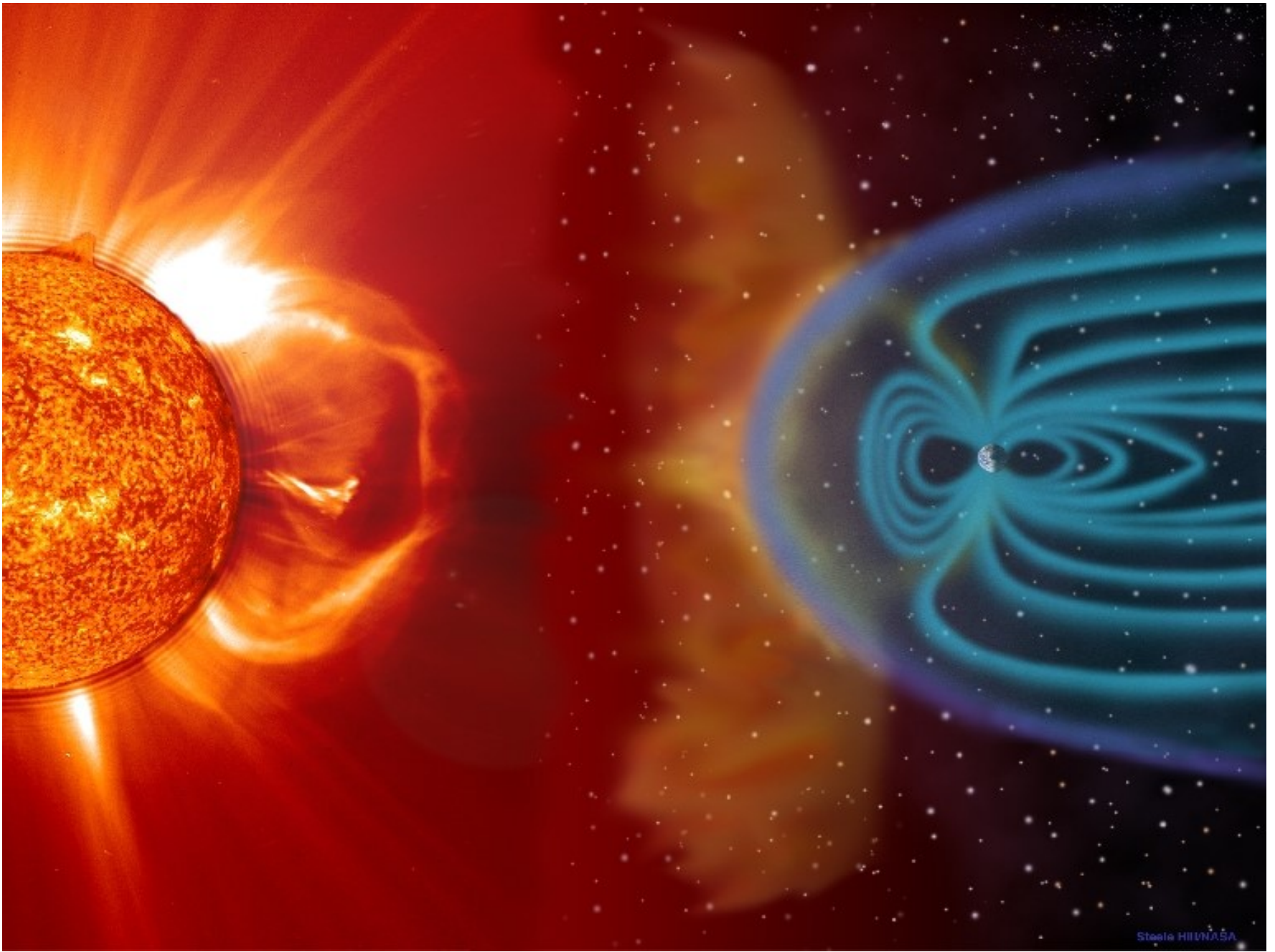










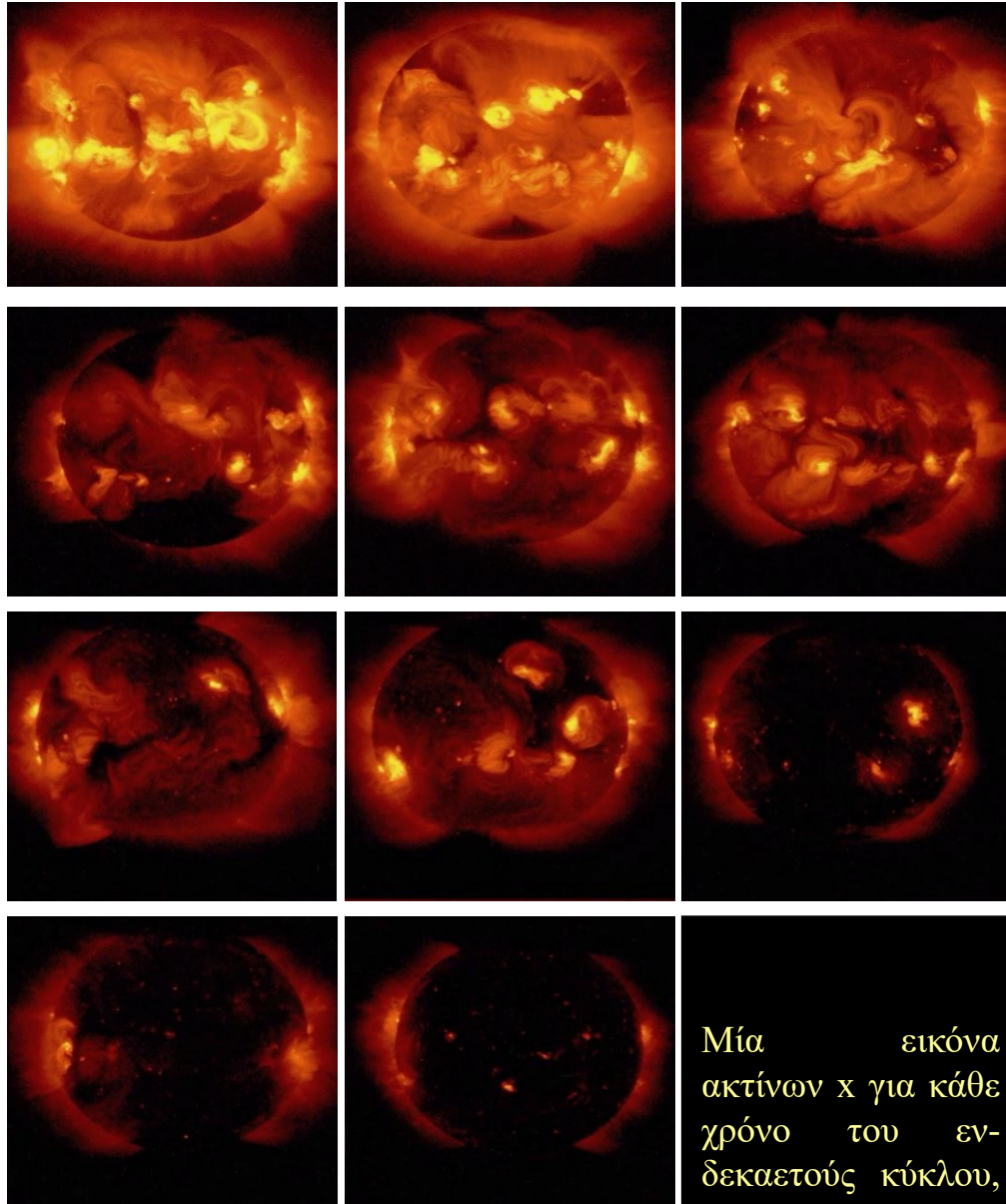


Steele HILL/NASA





# Ο ΕΝΔΕΚΑΕΤΗΣ ΚΥΚΛΟΣ – ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΣΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ



Μία εικόνα ακτίνων x για κάθε χρόνο του ενδεκαετούς κύκλου, ξεκινώντας από το μέγιστο της δράσης και



ΟΠΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

**Σ** **1.ΣΤΕΜΜΑ Κ (Kontinuum corona)**  
**Υ** **(ΣΤΕΜΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ)**  
**Ν** Εντοπίζεται στην περιοχή  $1,03-$   
**Ι**  $2,30 R_{\odot}$  και οφείλεται στη  
**Σ** διάχυση του φωτός της

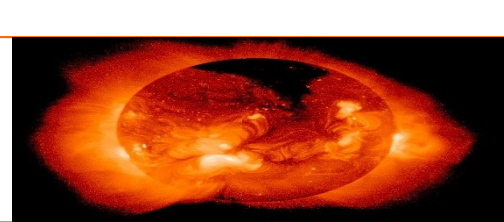
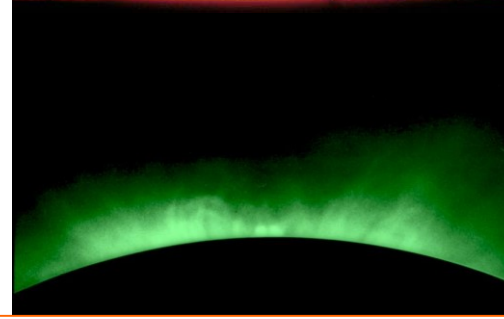
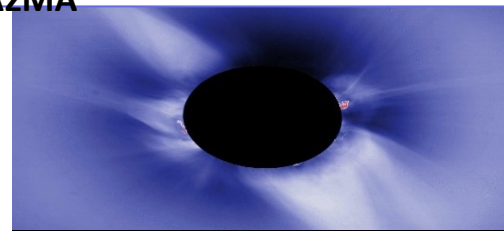
**Τ** **2.ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ F – (ΨΕΥΔΟΣΤΕΜΜΑ)**  
**Ω** **(Fraunhofer corona)**  
**Σ** Αυτή, δε δημιουργείται μέσα στο  
**Ε** στέμμα από το υλικό του  
**Σ** στέμματος, αλλά οφείλεται στην  
**Σ** περίθλαση του φωτός του Ήλιου

**Τ** **3.ΣΤΕΜΜΑ Ε (Emission corona)**  
**Ε** Είναι η μόνη που παράγεται  
**Μ** μέσα στο στέμμα. Αυτή δεν  
**Μ** απεικονίζεται σε τεχνητή  
**Α** έκλειψη, καθώς δίνει **γραμμικό**  
**Τ** **φάσμα εκπομπής**. Τούτο  
**Ο** συμβαίνει γιατί η μάζα των

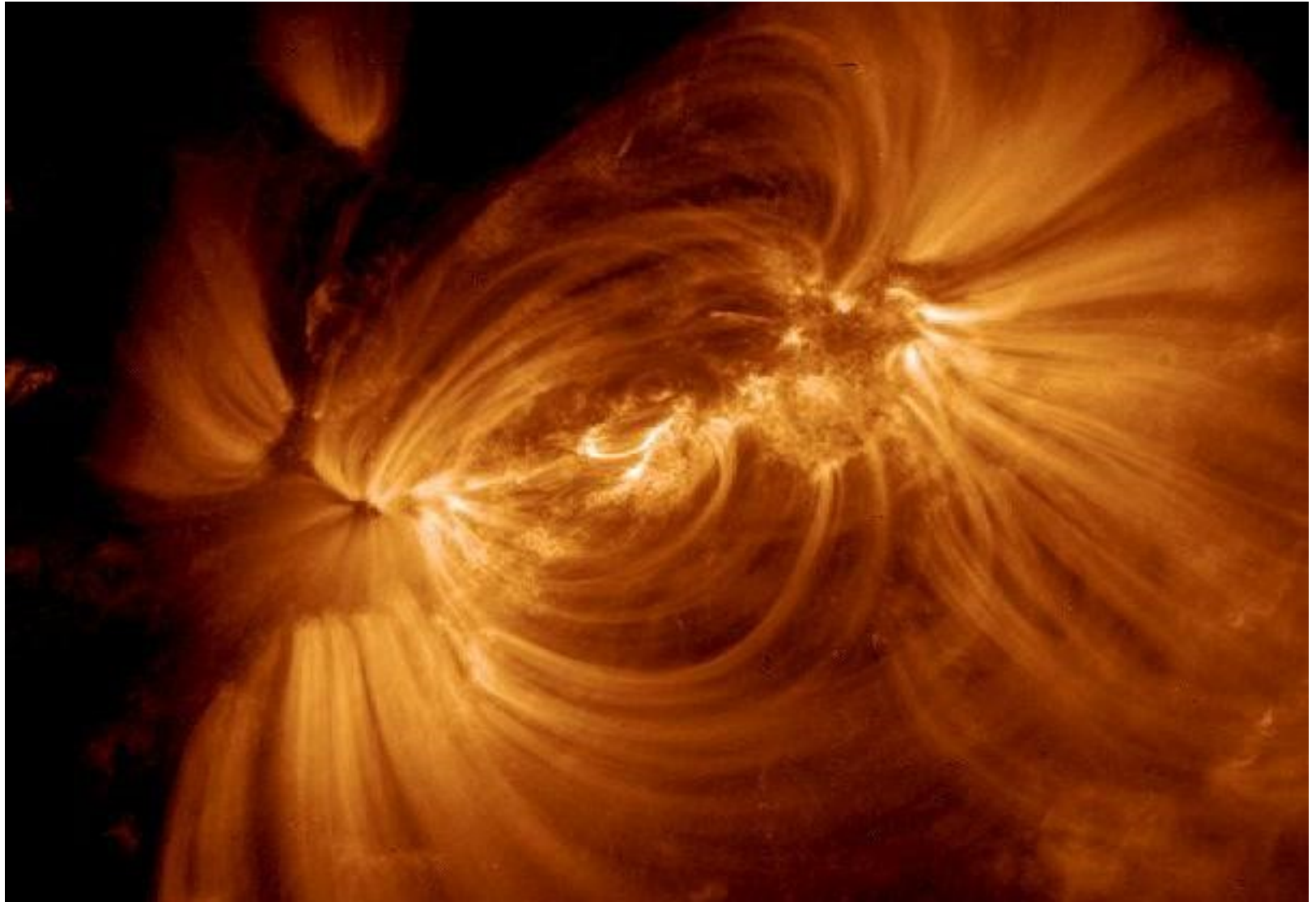
ιόντων που έχουν απομείνει στο

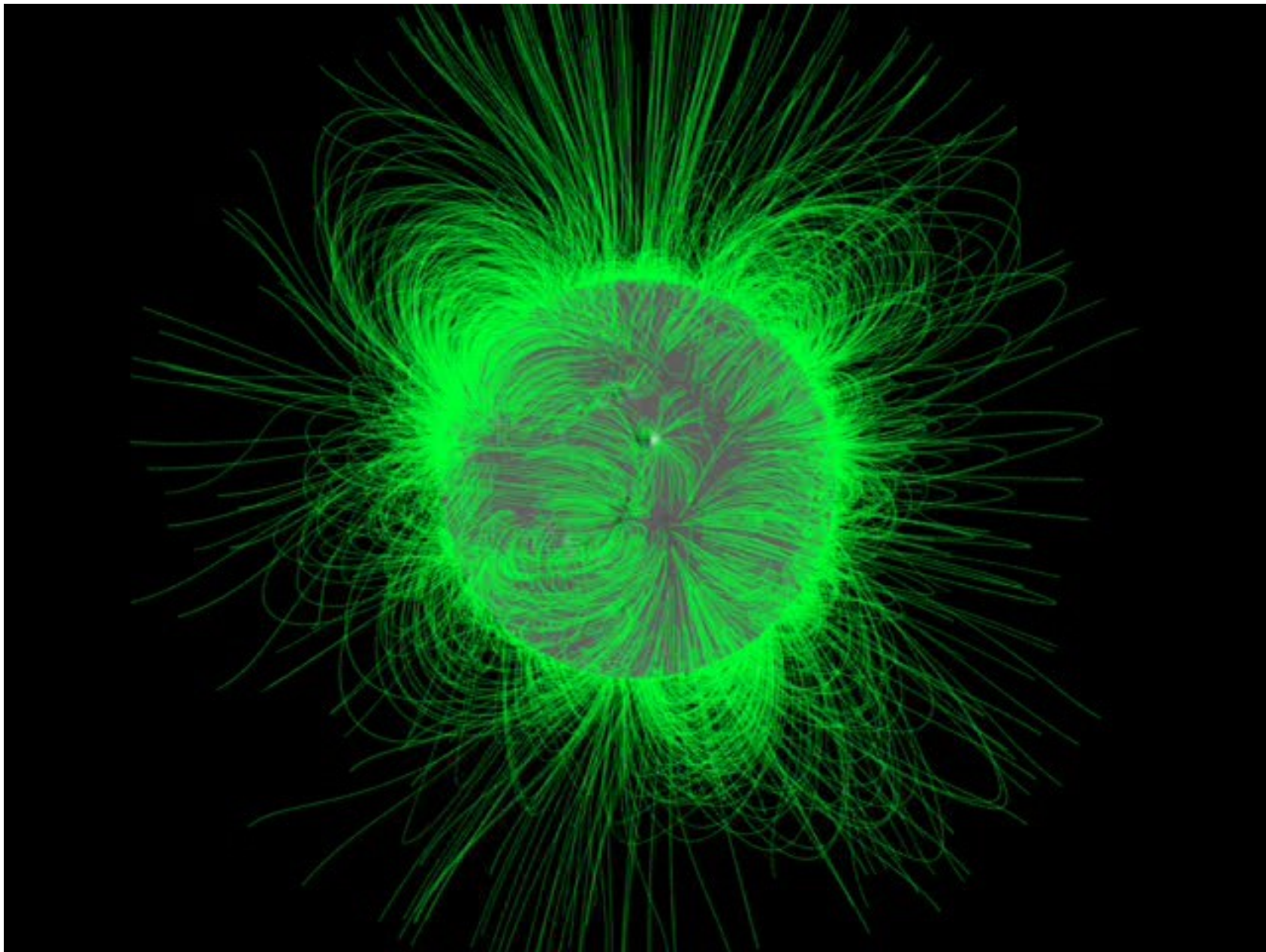
στην περιοχή των ακτίνων-x οι  
 φασματικές γραμμές εκπομπής  
 που προέρχονται από αυτές  
 καθαυτές τις στεμματικές

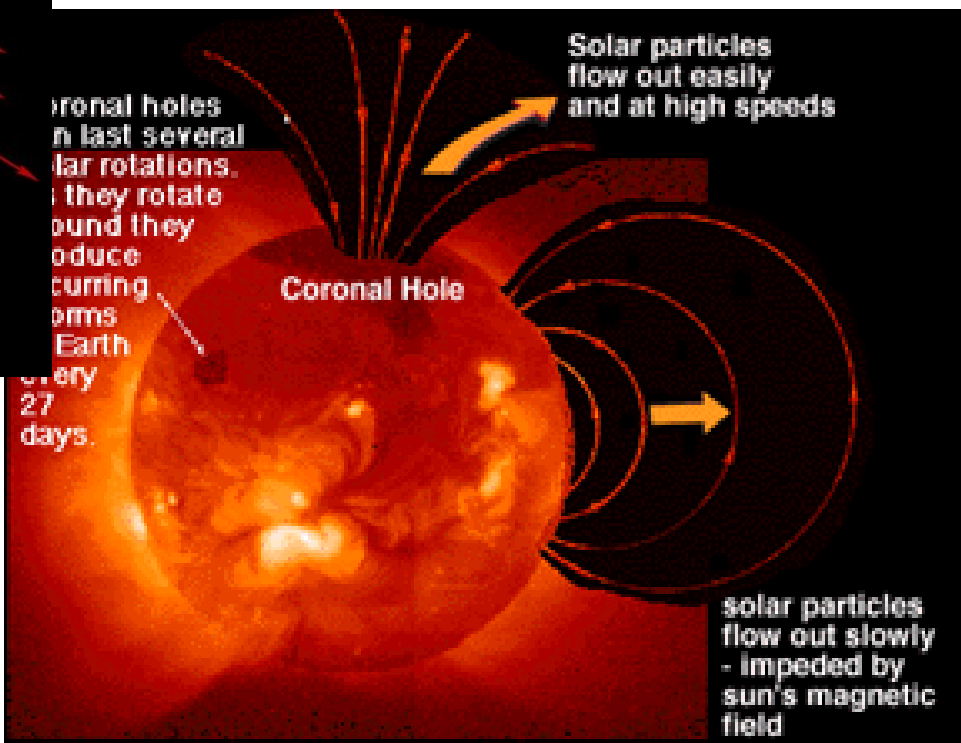
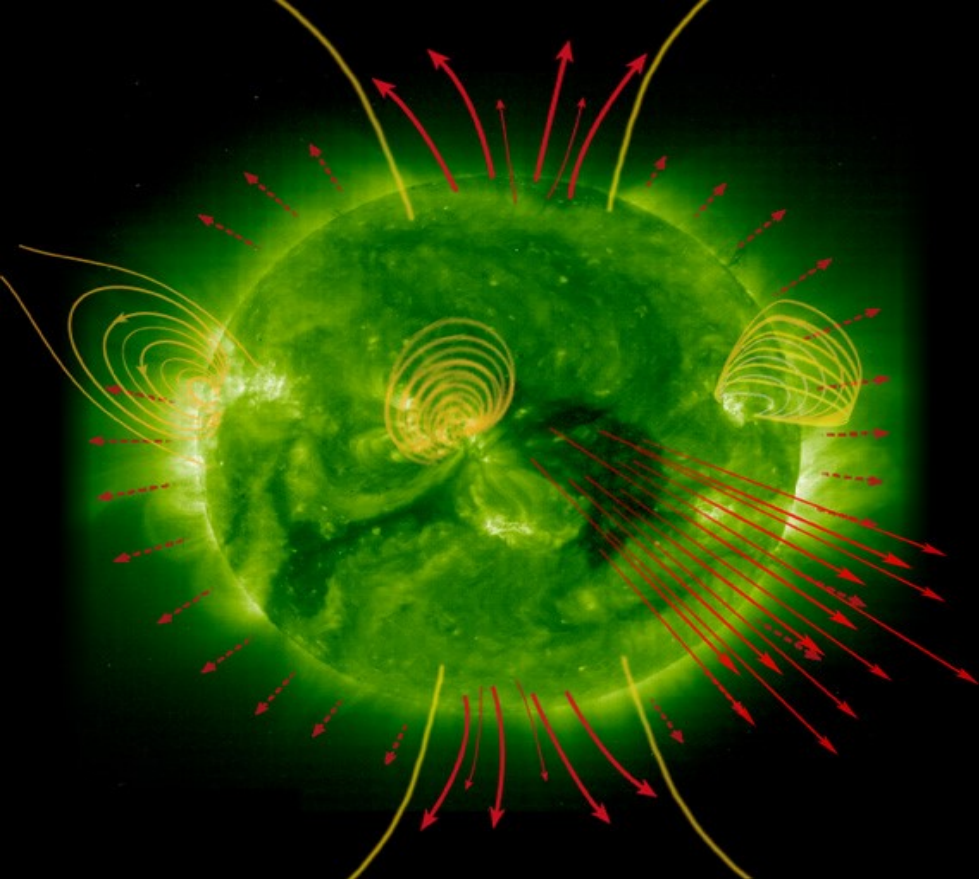
περιοχές είναι πολύ έντονες και  
 γραμμές εκπομπής που είναι  
 ξεχωριστά. Μπορεί το στέμμα  
 παρατηρηθεί μόνο χρωματικά  
 έκλειψης.



# Coronal Loops







Coronal holes  
 in last several  
 solar rotations.  
 As they rotate  
 around they  
 produce  
 streaming  
 winds  
 towards  
 Earth  
 every  
 27  
 days.

Coronal Hole

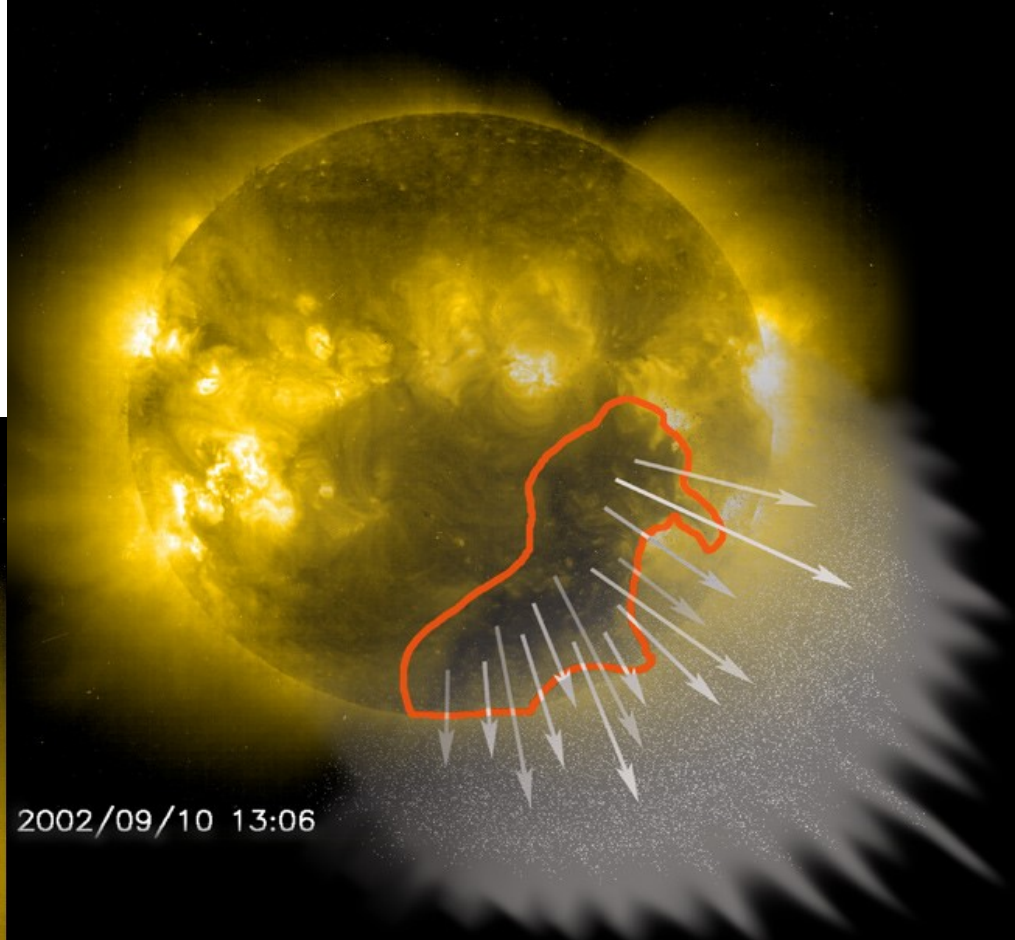
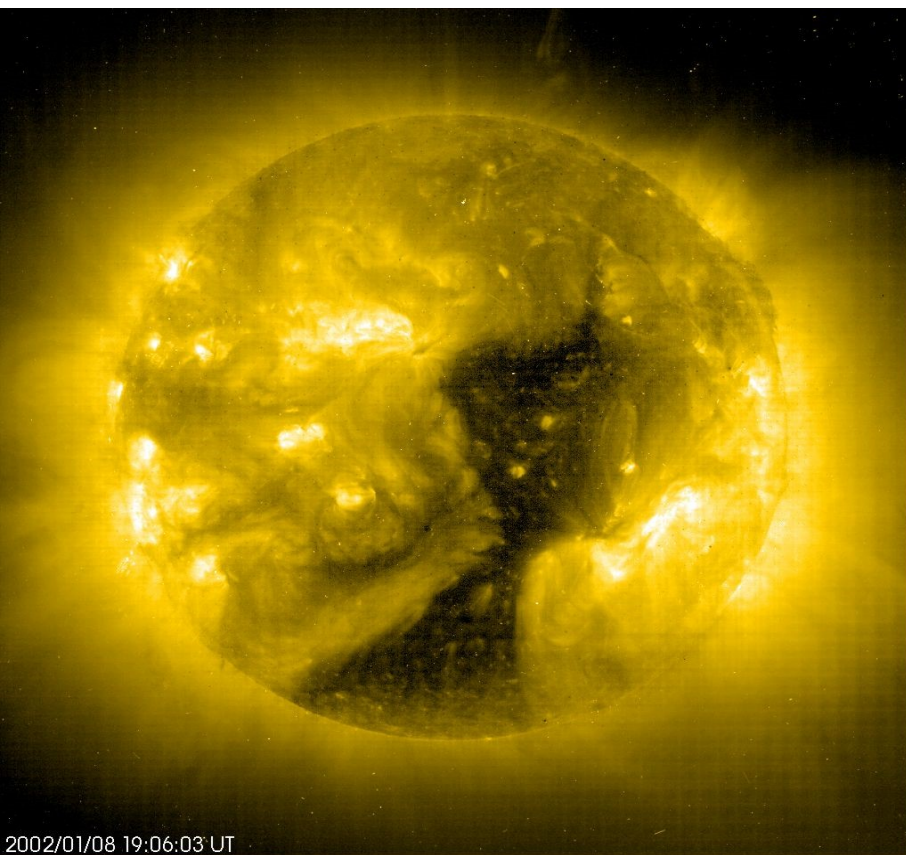
Solar particles  
 flow out easily  
 and at high speeds

solar particles  
 flow out slowly  
 - impeded by  
 sun's magnetic  
 field

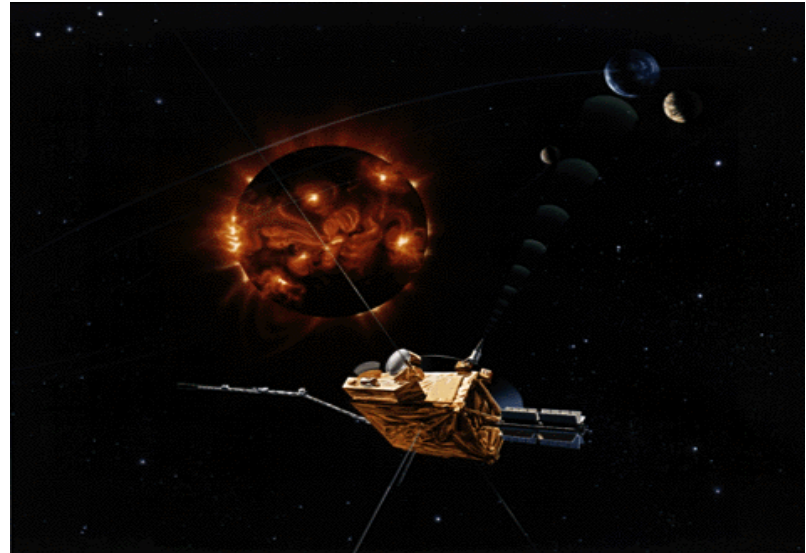
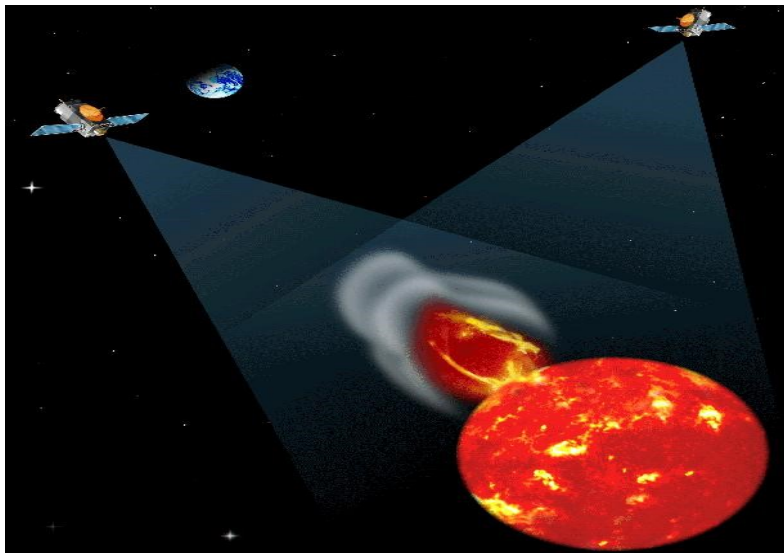
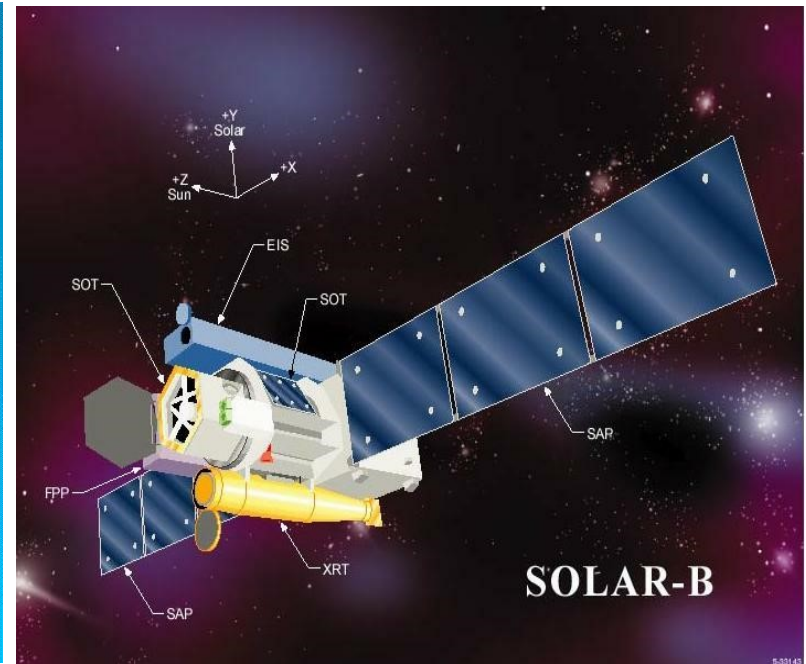
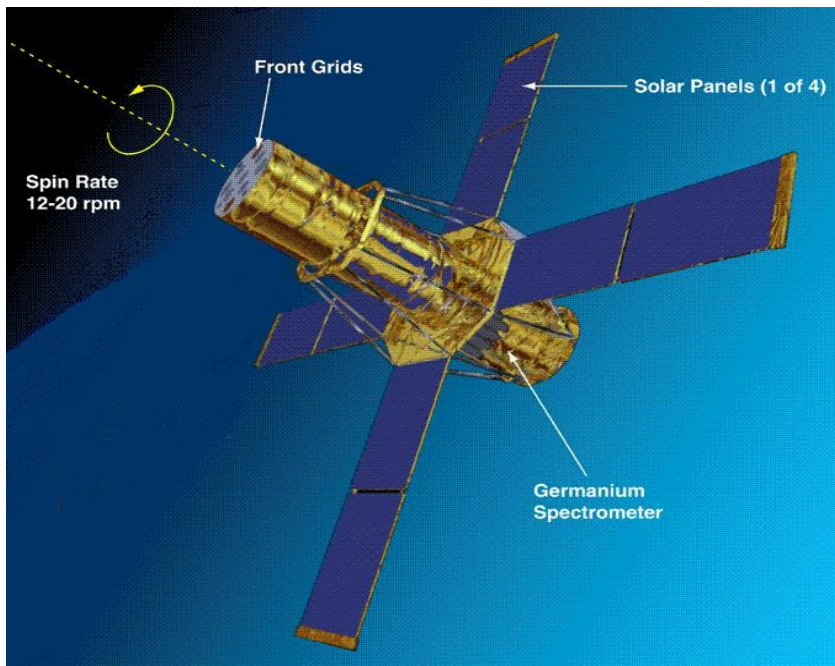




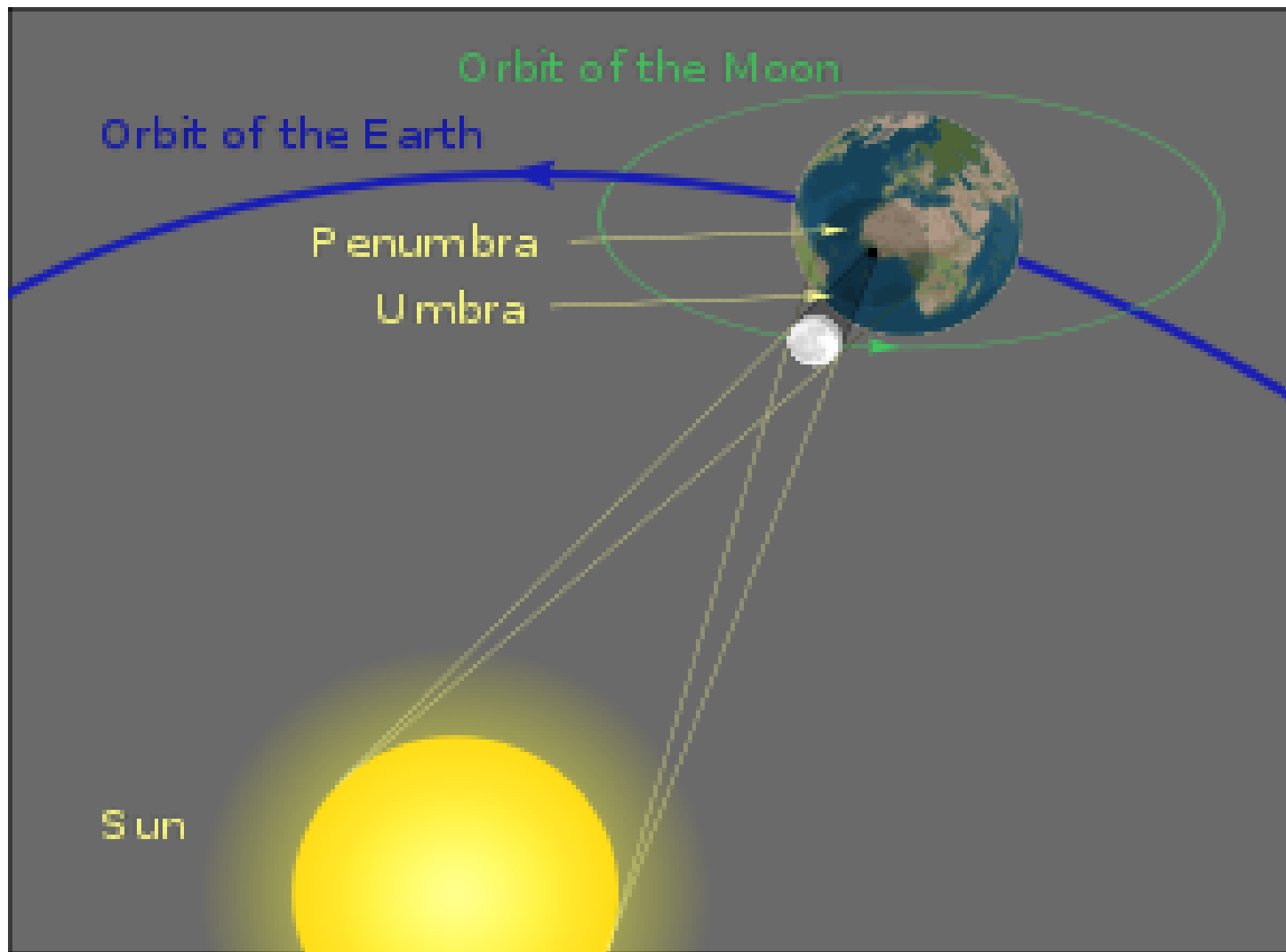




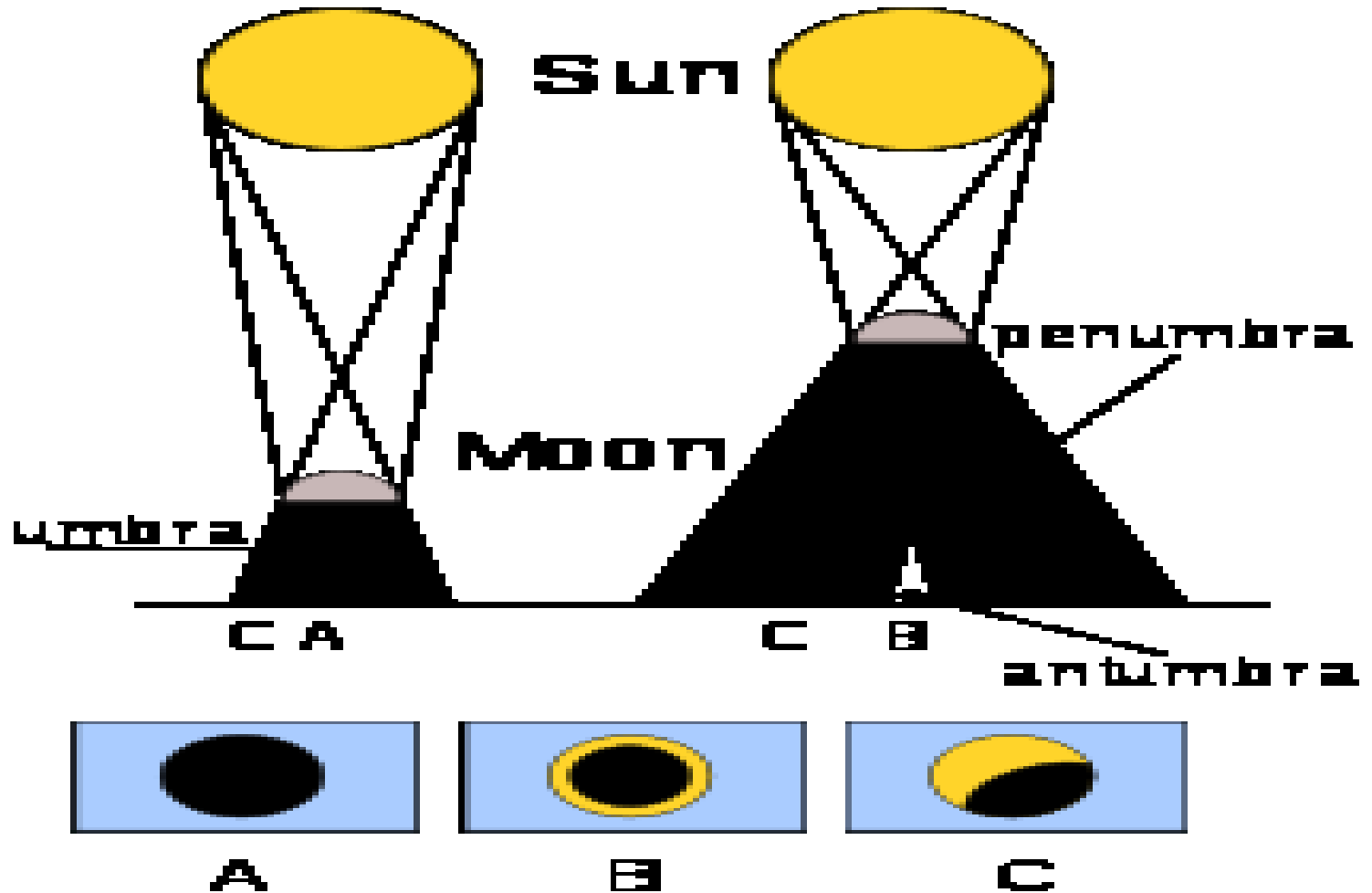




# SOLAR ECLIPSE



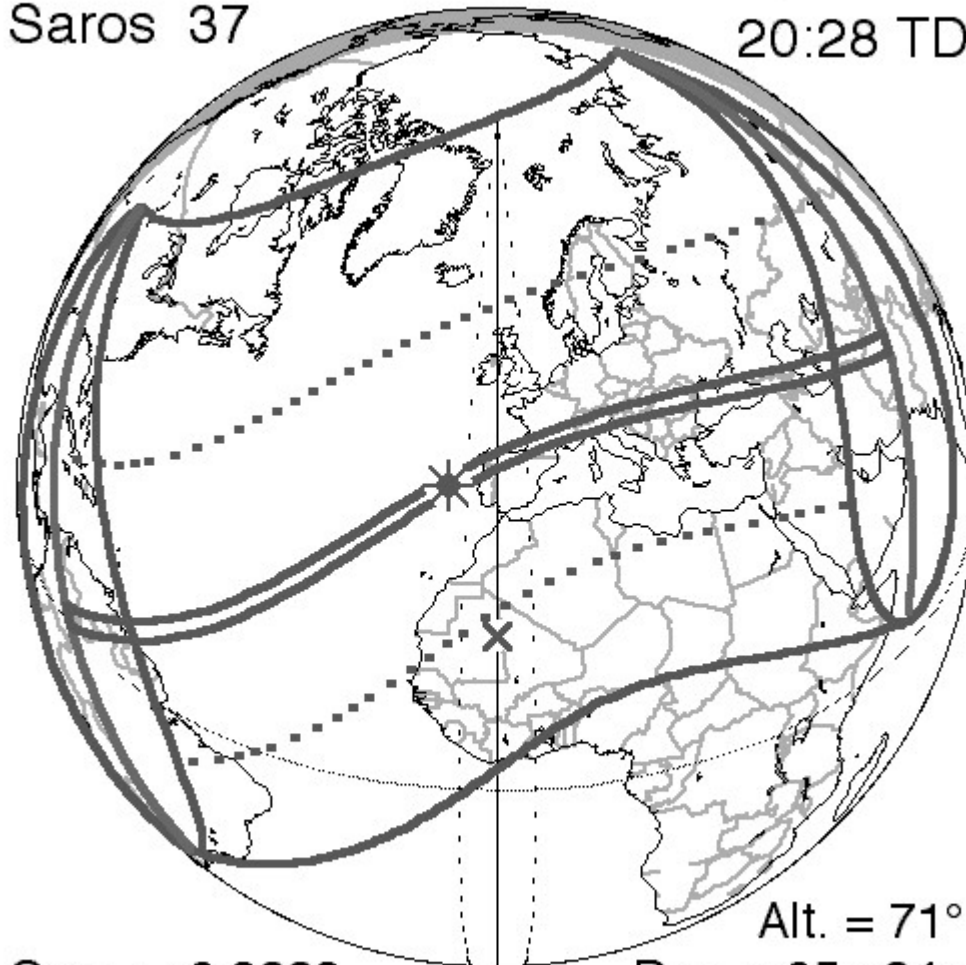
# Solar eclipse



**Annular**  
Saros 37

**-1217 Jun 06**

20:28 TD



Gam. = 0.3223

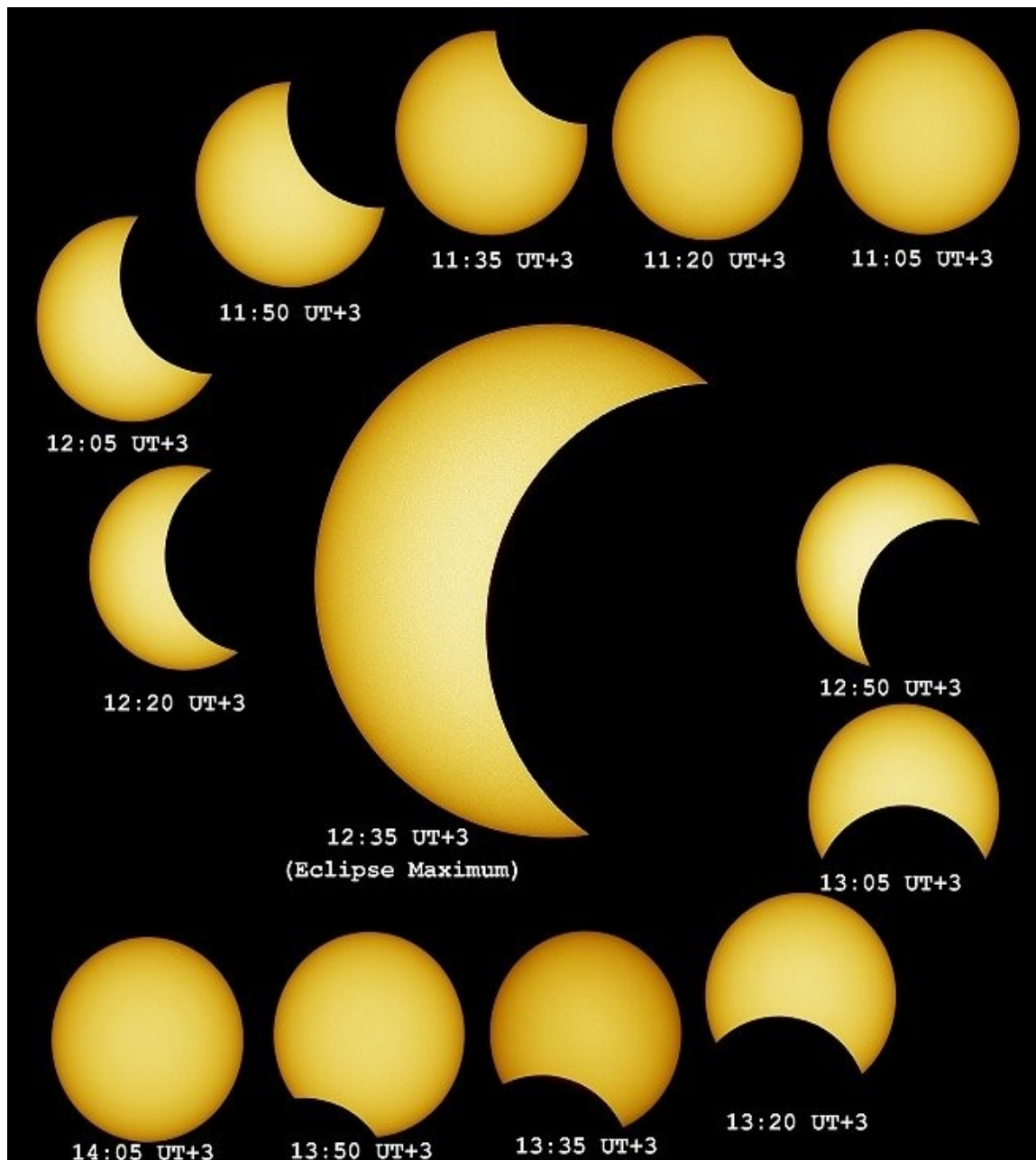
Alt. = 71°  
Dur. = 05m24s

Five Millennium Canon of Solar Eclipses (Espenak & Meeus)









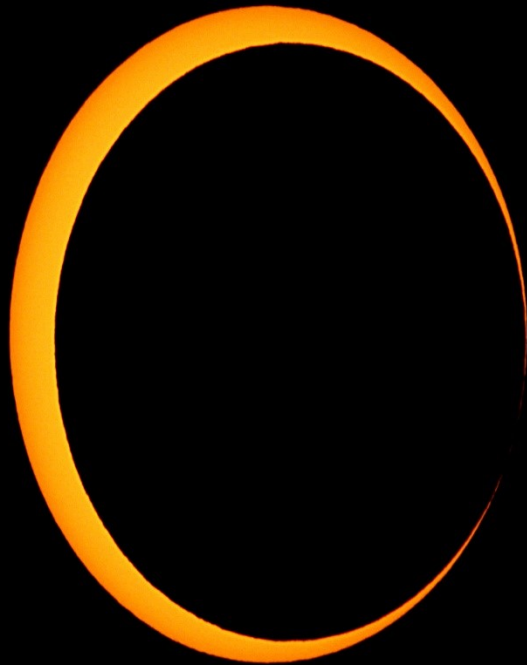




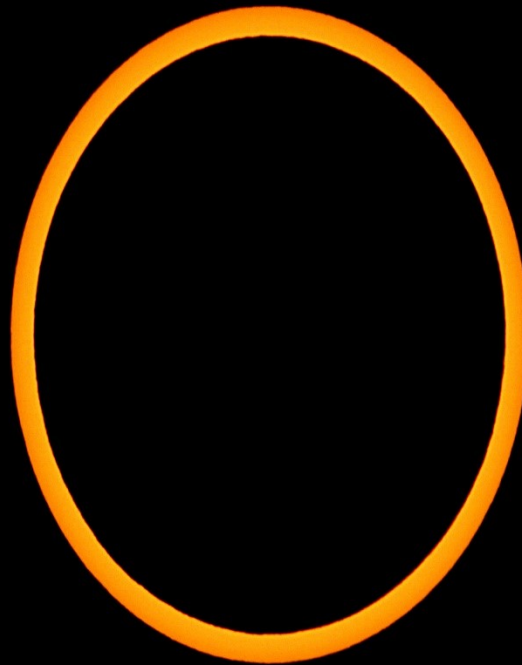


# 2006 and 2010





2nd Contact: 05:26:35 UT



Central Phase: 05:30:53 UT



3rd Contact: 05:35:11 UT

Annular Solar Eclipse - 15 January 2010, Kangaru, Embu District, Kenya

© Kosmas Gazeas



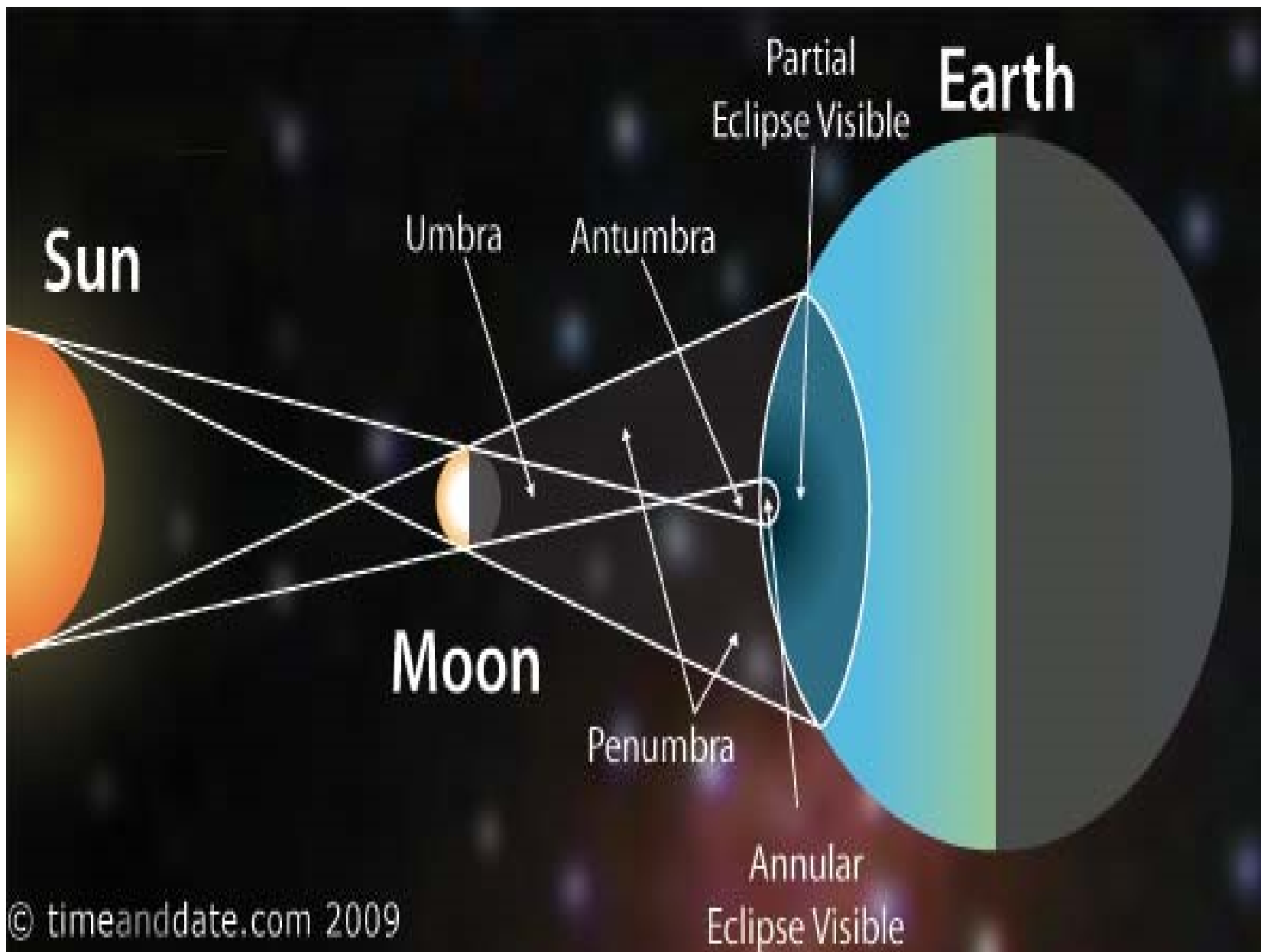


[www.MrEclipse.com](http://www.MrEclipse.com)

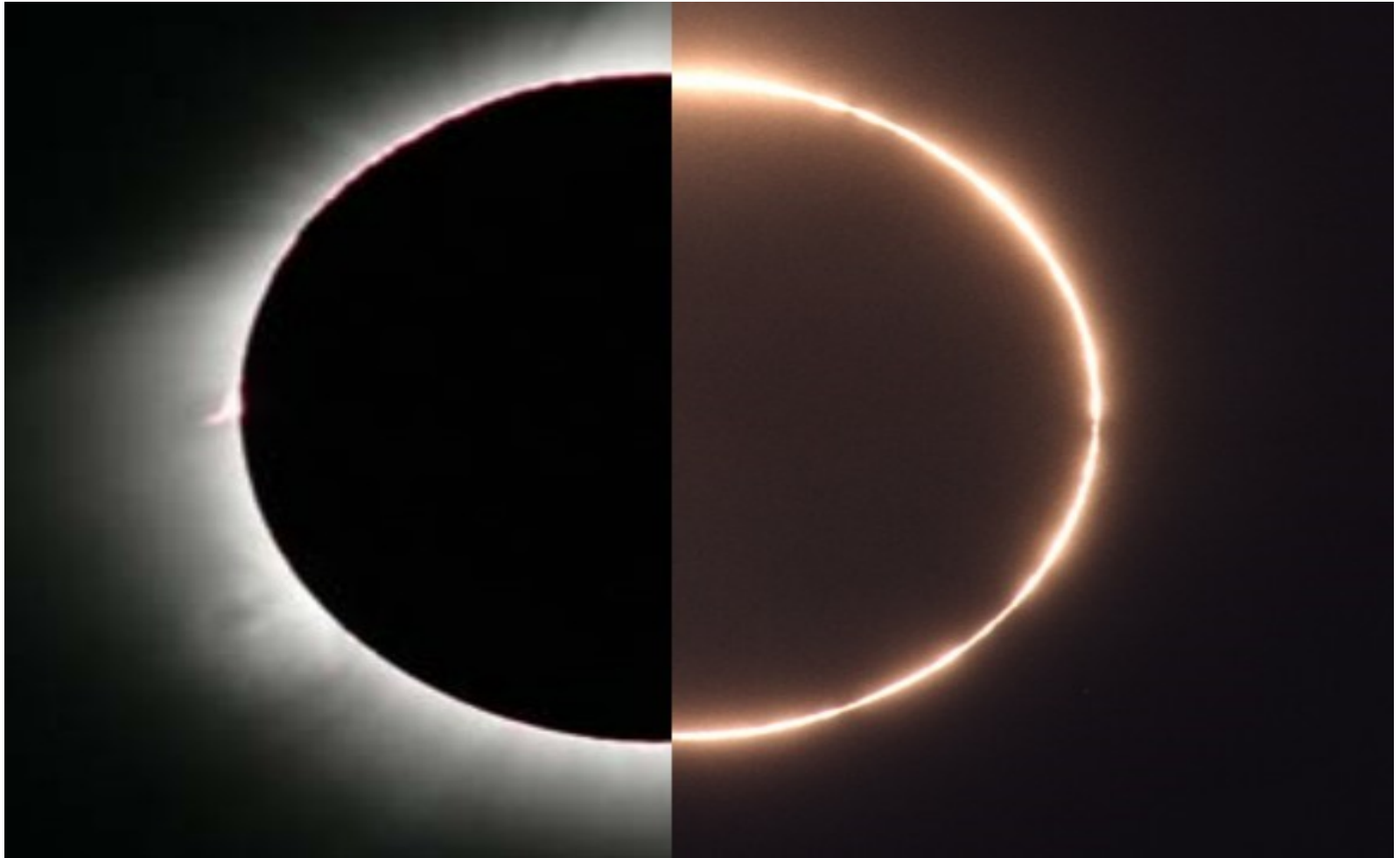
©2000 F. Espenak







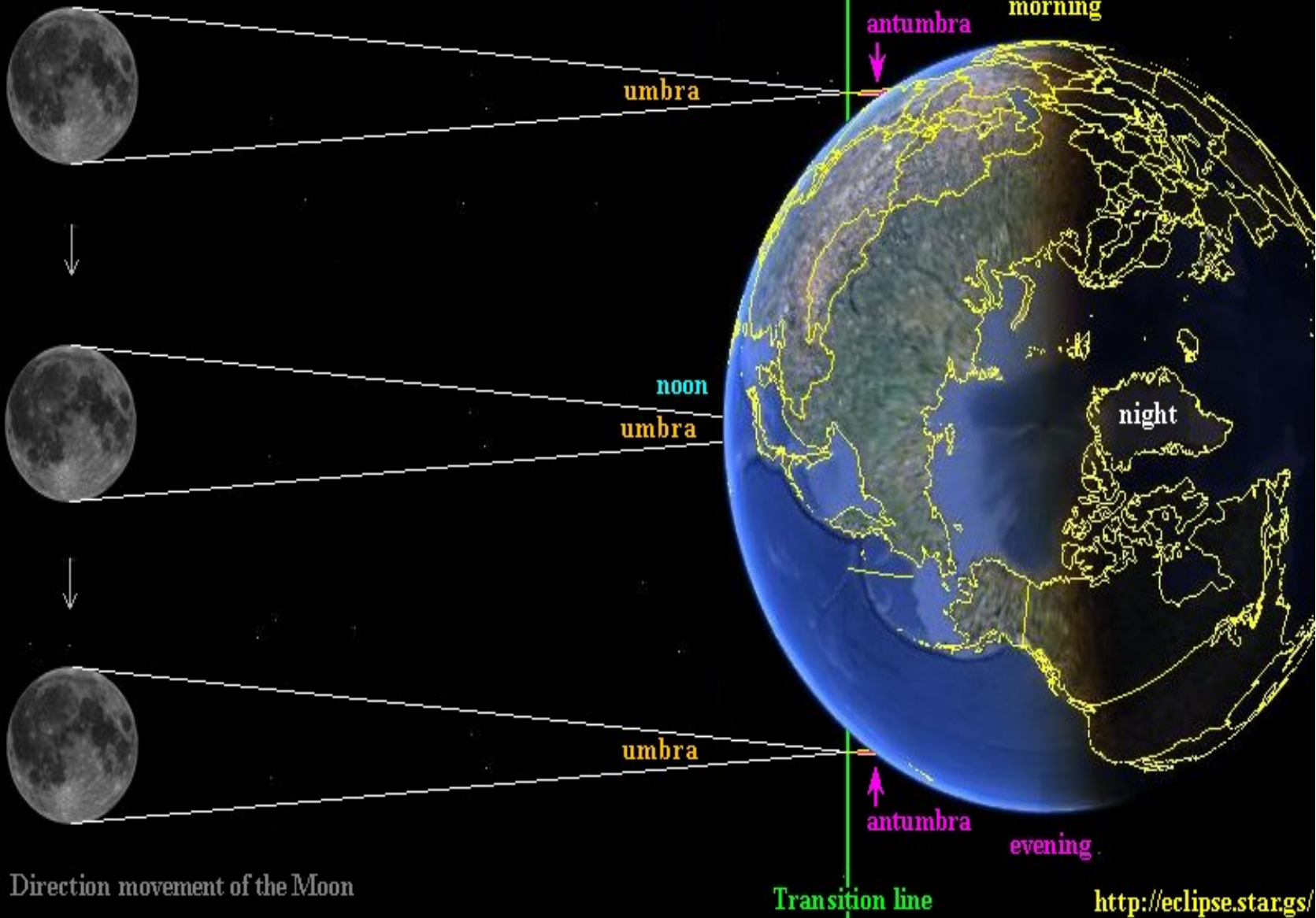
# Hybrid solar eclipse



# Location of the hybrid eclipse

In view of total eclipse

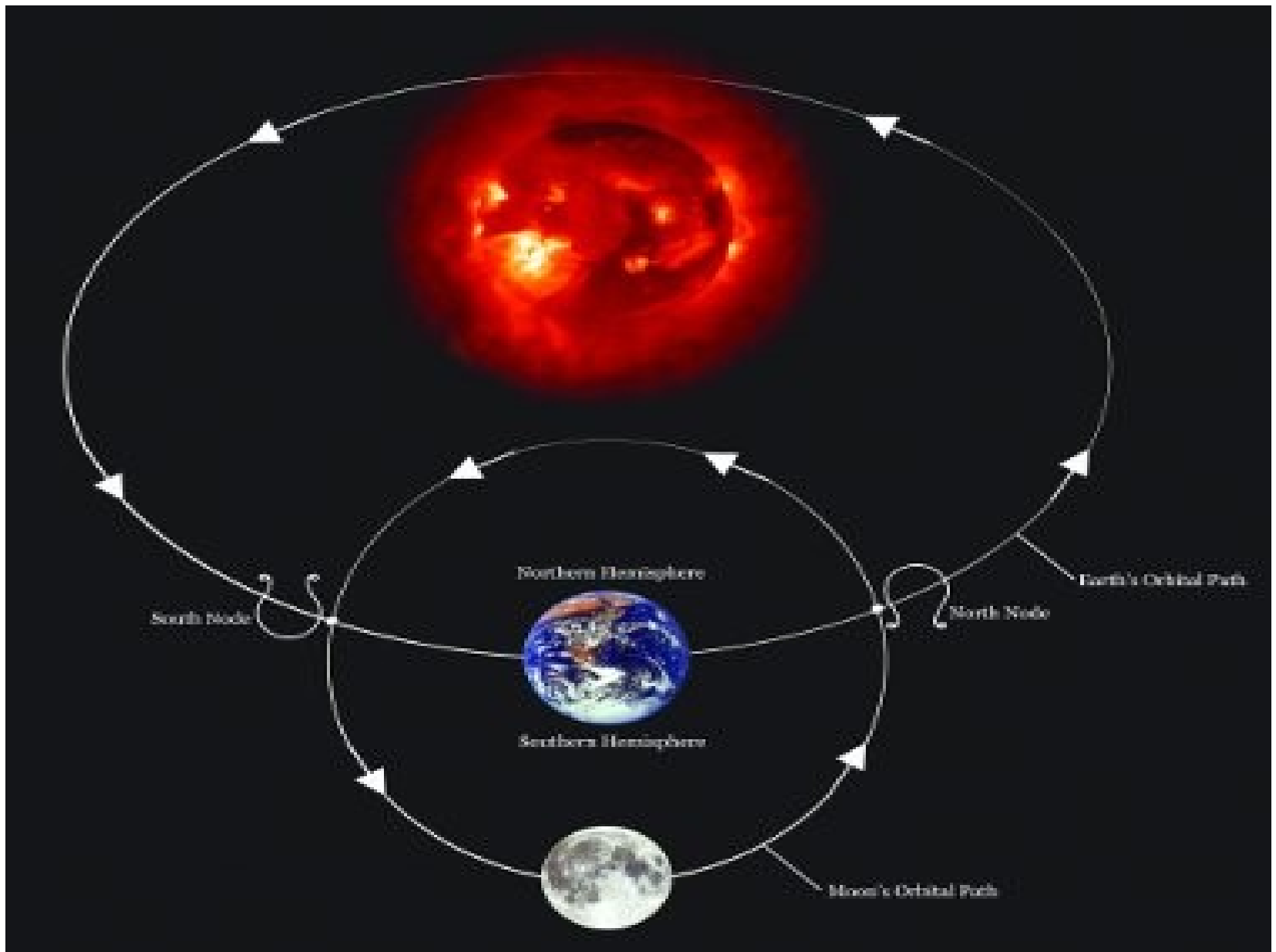
In view of annular eclipse



Direction movement of the Moon

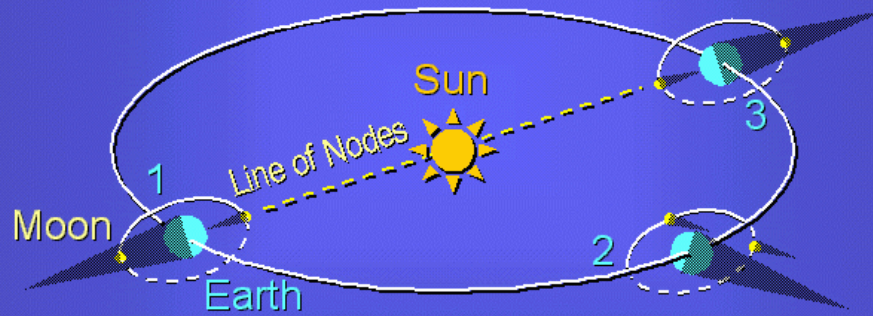
Transition line

<http://eclipse.starg.s/>

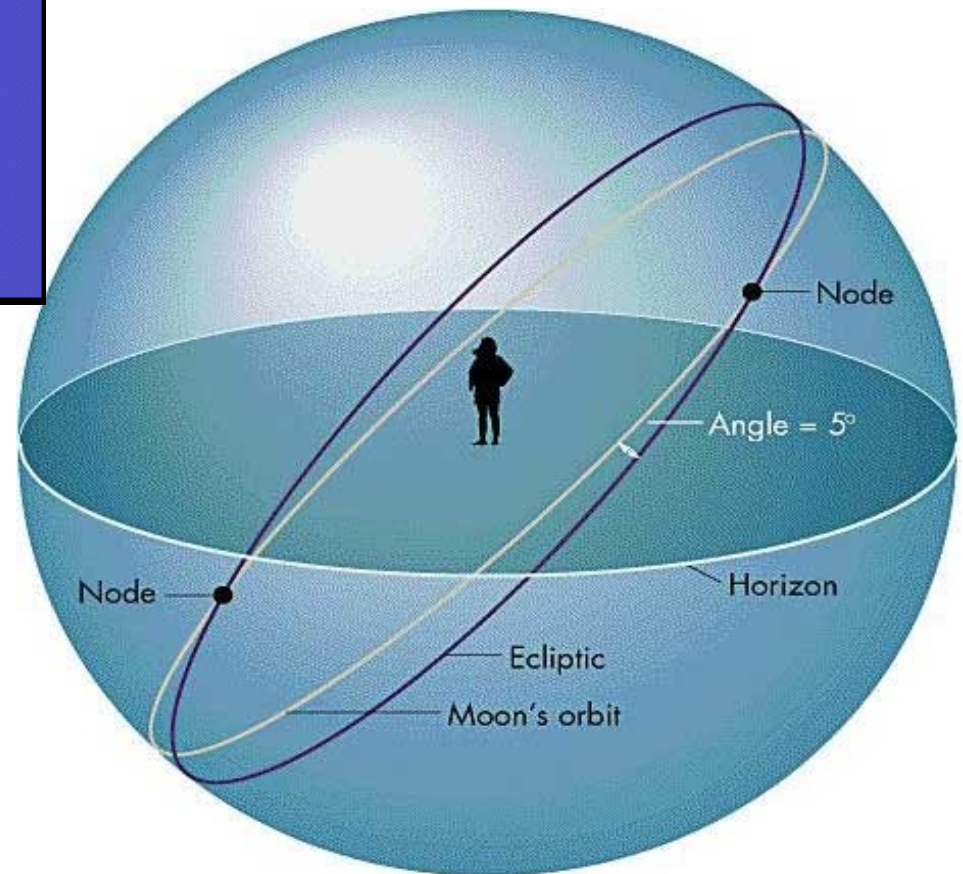


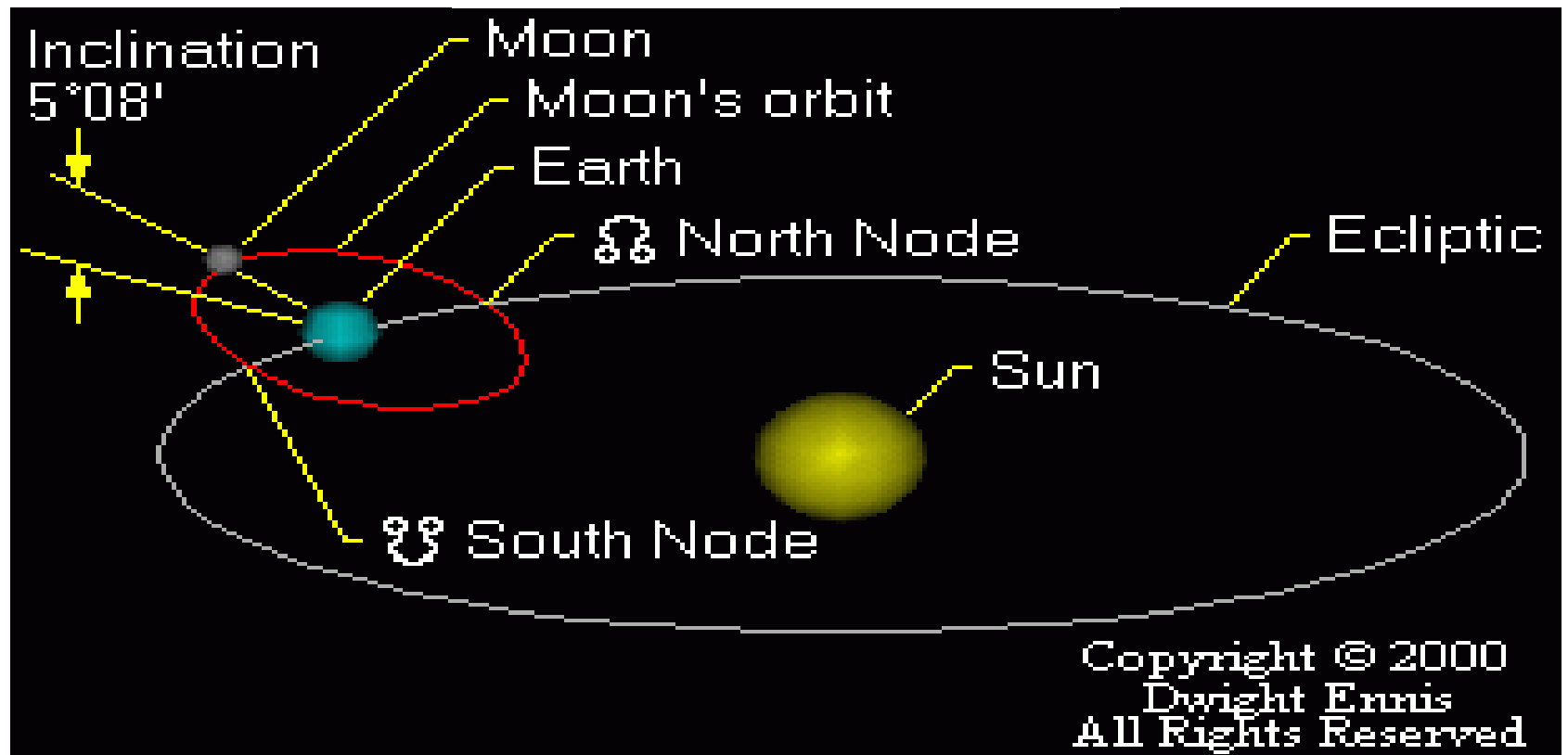
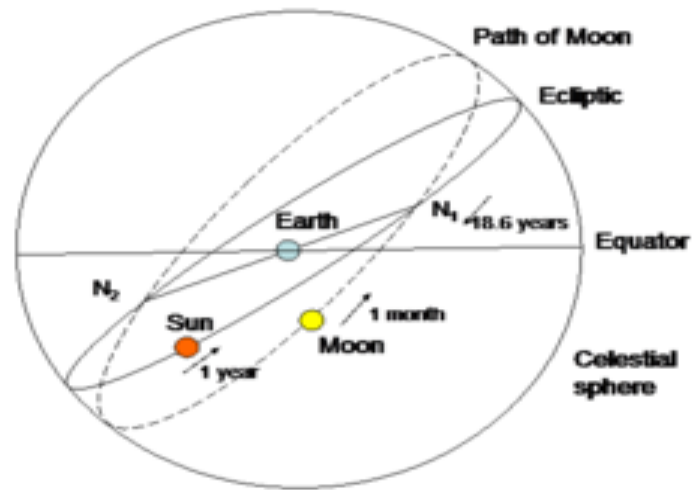
# Lunar Nodes and Eclipses

*Moon's orbit tilted  $5^\circ$  to plane of Earth's orbit around Sun*



Eclipses possible only when line of nodes points toward Sun (1 & 3)





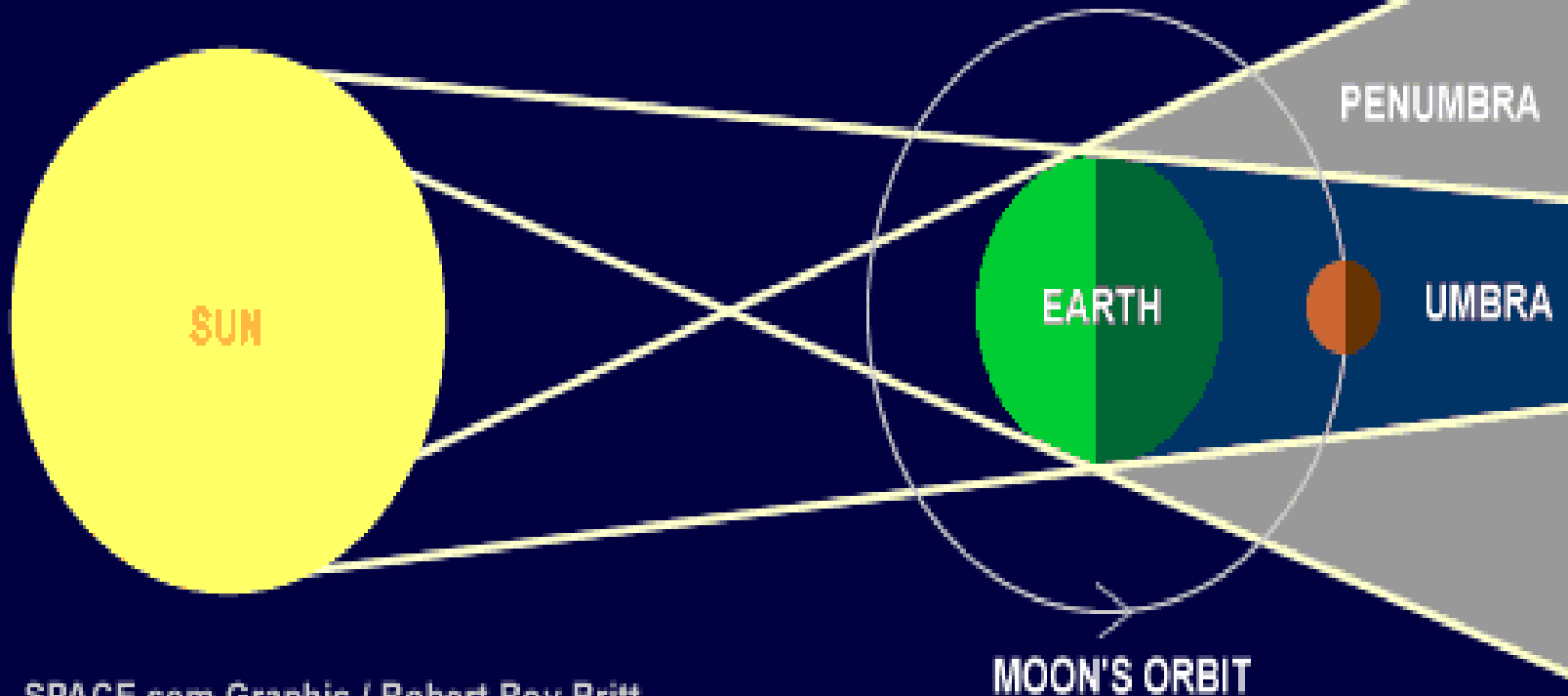
Copyright © 2000  
 Dwight Ennis  
 All Rights Reserved





# Anatomy of a Lunar Eclipse

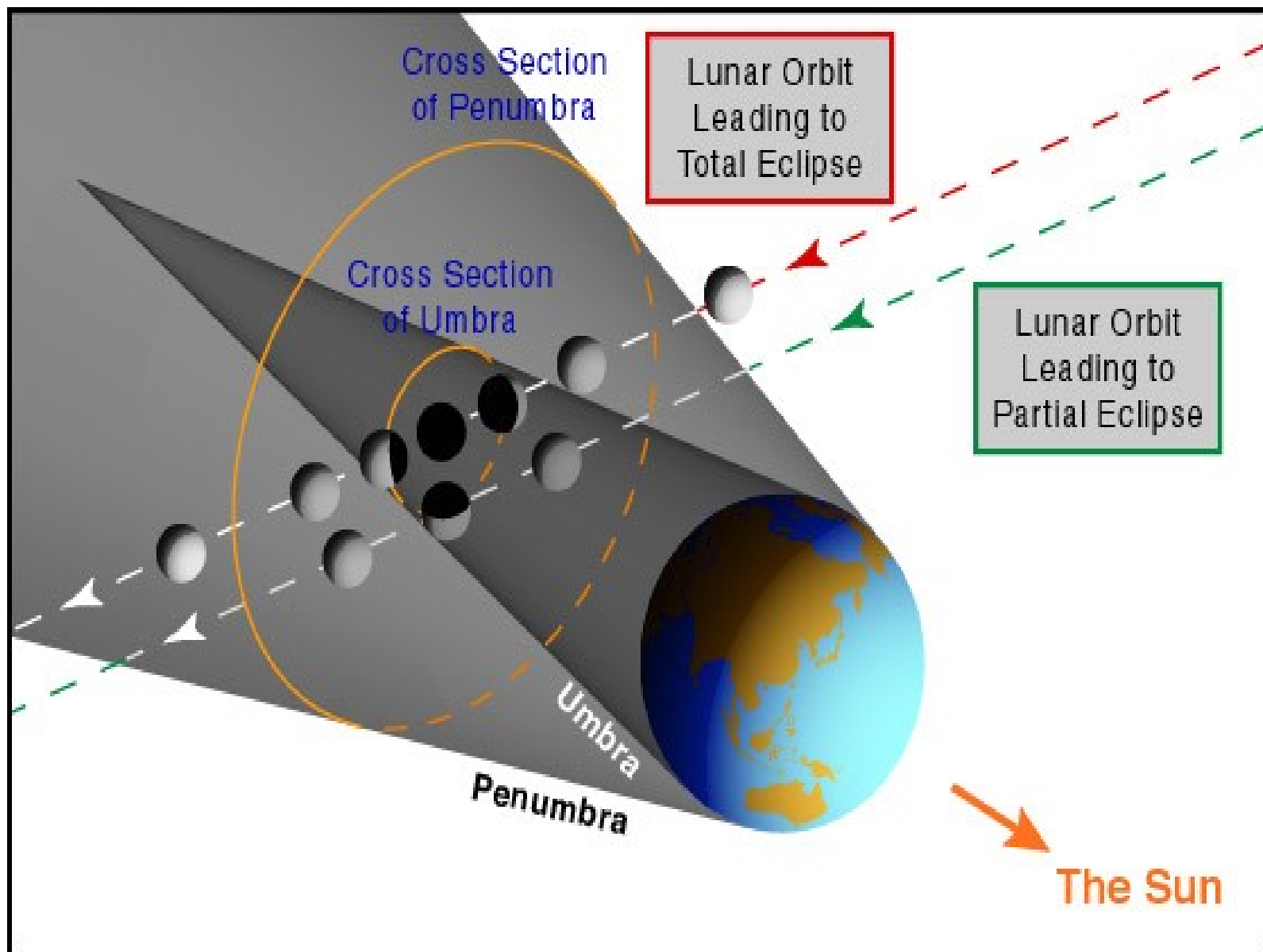
A total lunar eclipse can only occur at Full Moon, when Earth blocks the sunlight normally reflected by the Moon. Some sunlight is bent through Earth's atmosphere, typically allowing the Moon a coppery glow. This diagram, not to scale, looks down on the solar system from above.



SPACE.com Graphic / Robert Roy Britt  
SOURCES: Fred Espenak, NASA; The Moon Book









19960404

19960927

19970916

20000121

20010109

20031109

20040504

20041028

20060907

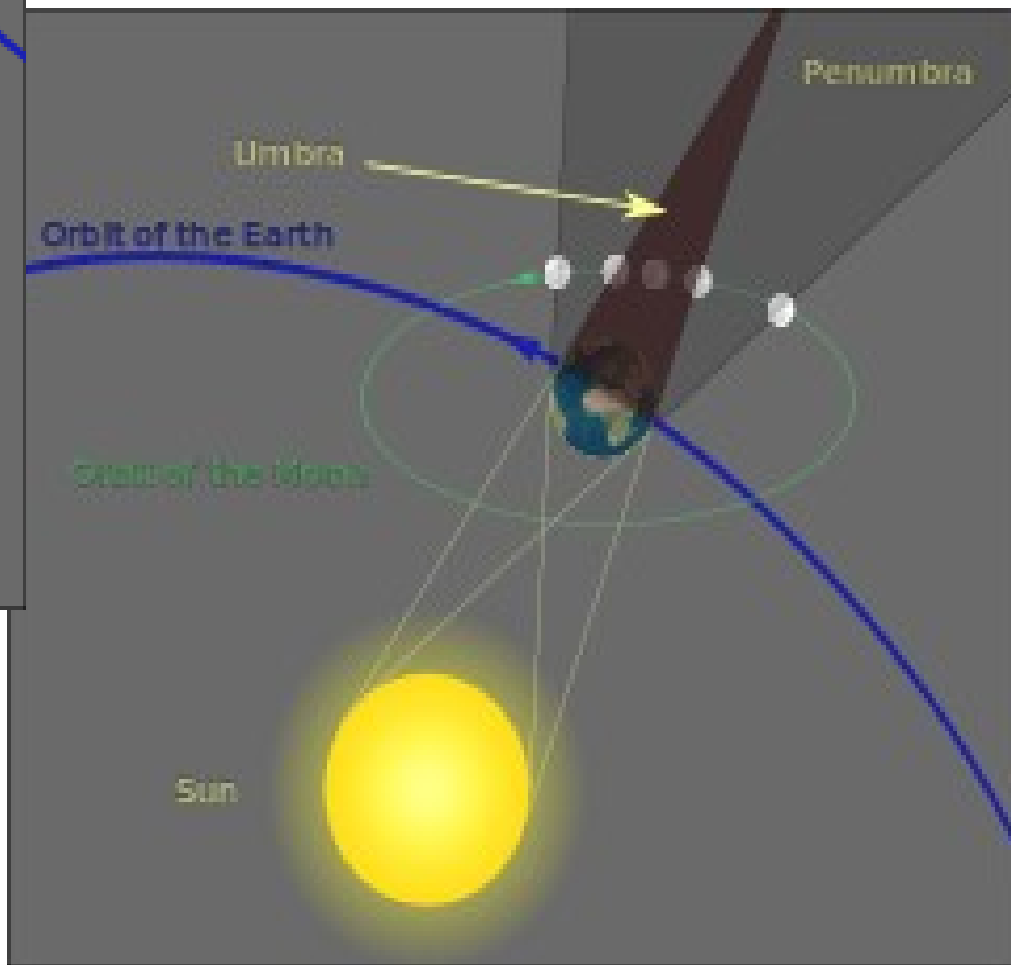
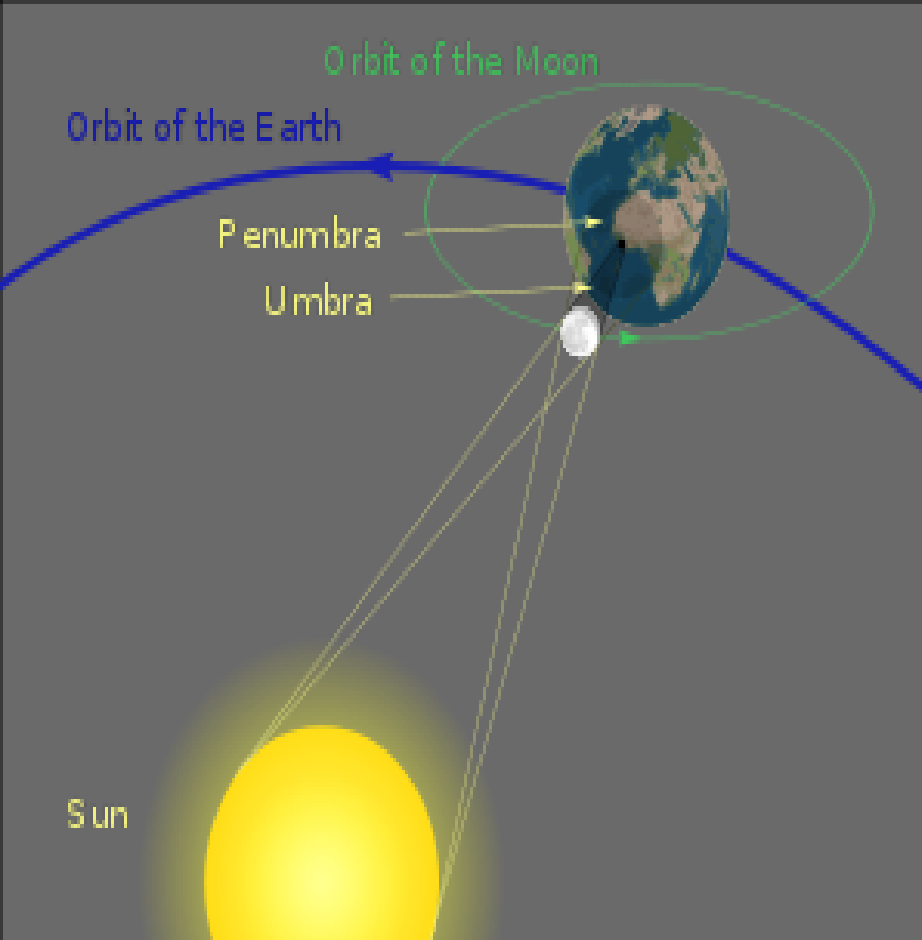
20070304

20070828

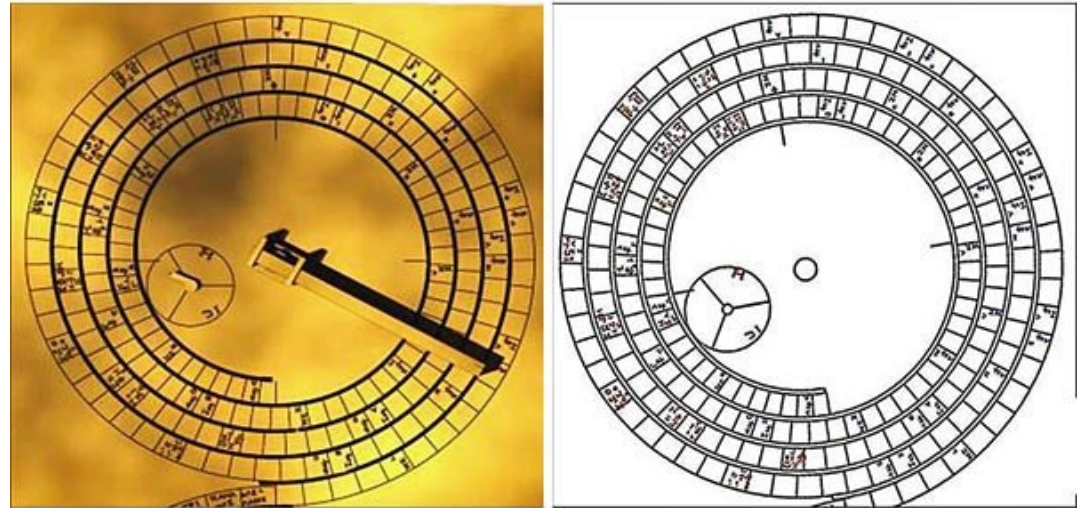
20080221



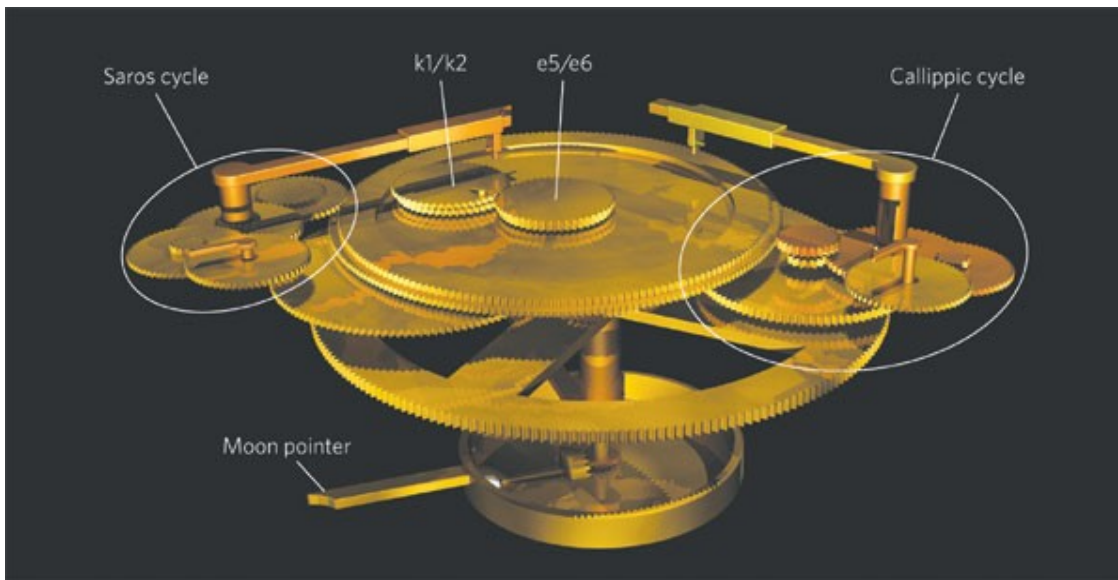




The back dial of that Antikythera device told how to predict solar or lunar eclipses over an 18-year period called the "Saros cycle"



18 years = 223 lunar months = 38 possible times for eclipse



Τέλος Ενότητας

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα



# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.0.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Παναγιώτα Πρέκα 2015. «Εισαγωγή στην Αστροφυσική. Ο Ήλιος ως αστέρας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://opencourses.uoa.gr/courses/PHYS1/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

