



# Παρατηρησιακή Αστρονομία

## Ενότητα 4: Ήλιος

Ιωάννης Χ. Σειραδάκης  
Τμήμα Φυσικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Ηλιοβασίλεμα στο Αιγαίο



Ηλιοβασίλεμα στο Αιγαίο

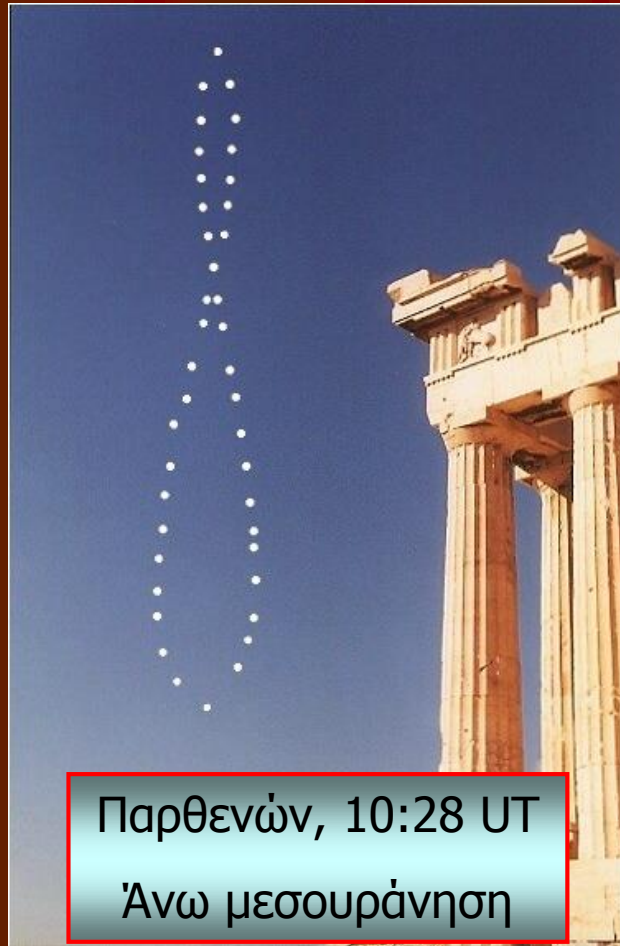
Γιάννης Σειραδάκης  
Τμήμα Φυσικής, ΑΠΘ

# Ηλιοβασίλεμα από το διάστημα



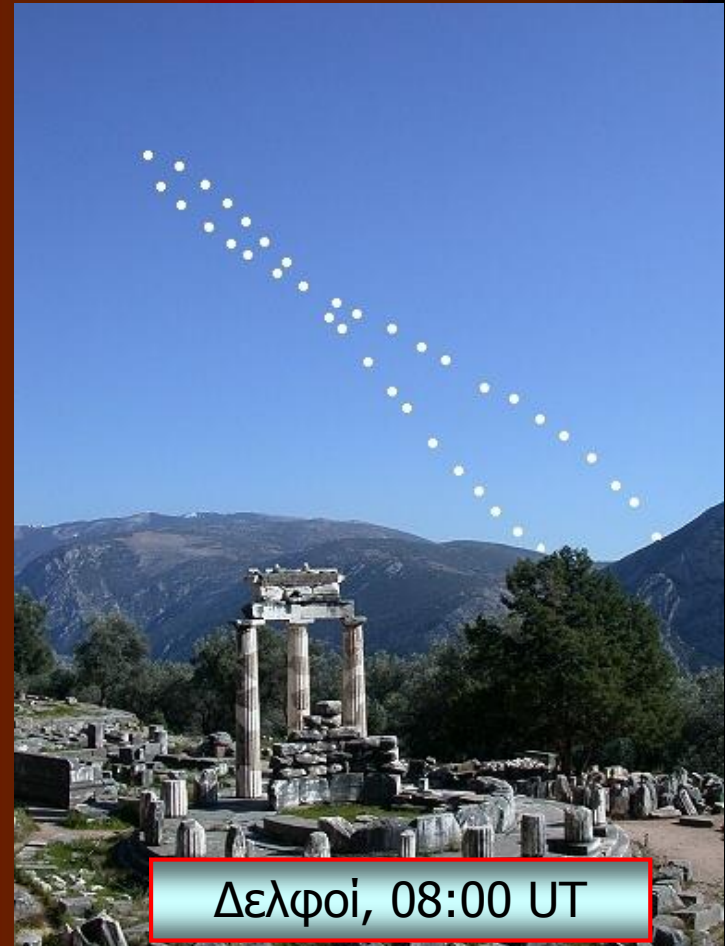
Ηλιοβασίλεμα από το διάστημα. Credit: NASA. Copyright: The Living Earth, Inc.  
Πηγή: [http://www.phys.ncku.edu.tw/~astrolab/mirrors/apod\\_e/ap030324.html](http://www.phys.ncku.edu.tw/~astrolab/mirrors/apod_e/ap030324.html)

# Ανάλημμα: Ετήσια μεταβολή της θέσης του Ήλιου κατά την ίδια ώρα (Α. Αγιομαμίτης)



Φωτογραφία αναλήματος στον Παρθενώνα.  
Copyright: Copyright © 2001-2013, Anthony  
Ayiomamitis. Πηγή:

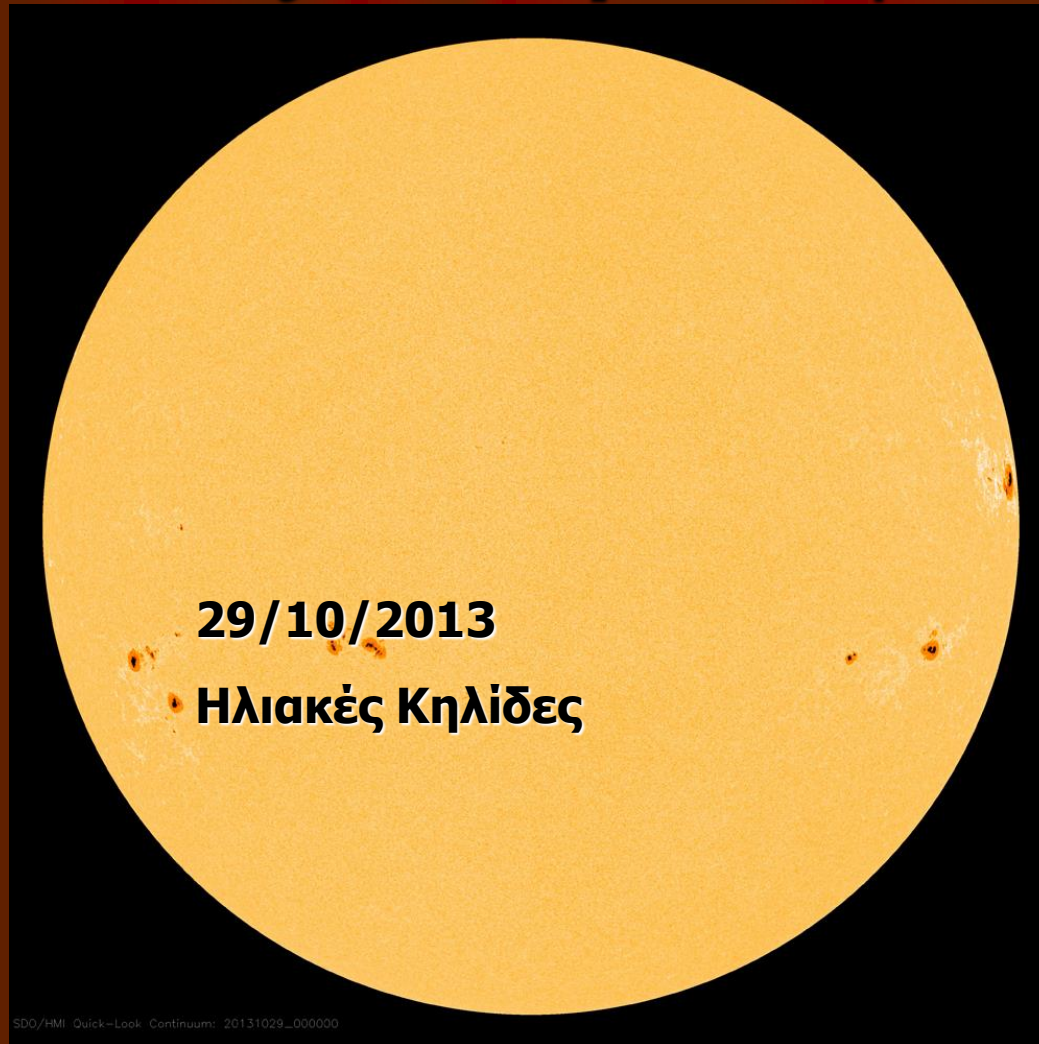
<http://www.perseus.gr/Astro-Solar-Analemma-102816.htm>



Φωτογραφία αναλήματος στους Δελφούς.  
Copyright: Copyright © 2001-2013, Anthony  
Ayiomamitis. Πηγή:

<http://www.perseus.gr/Astro-Solar-Analemma-060000.htm>

# Ο Ήλιος στο ορατό φάσμα



**29/10/2013**

**Ηλιακές Κηλίδες**

SDO/HMI Quick-Look Continuum: 20131029\_000000

Φωτογραφία της φωτόσφαιρας του Ήλιου στις 29/10/2003. Credit: SDO/HMI. Πηγή:  
[http://spaceweather.com/images2013/29oct13/hmi4096\\_blank.jpg?PHPSESSID=bu3na6khe924hqvqrfd1lpi24](http://spaceweather.com/images2013/29oct13/hmi4096_blank.jpg?PHPSESSID=bu3na6khe924hqvqrfd1lpi24)

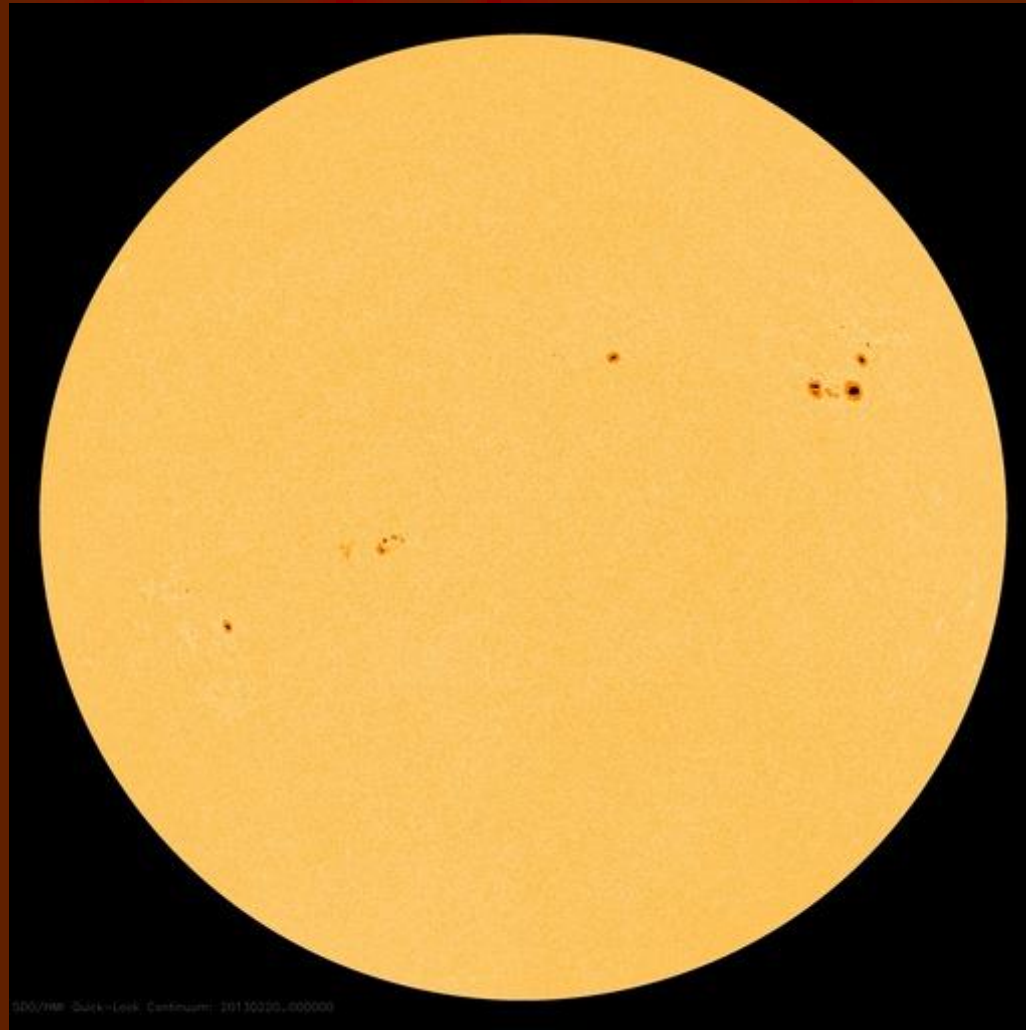
# Ο Ήλιος στο ορατό φάσμα



Φωτογραφία της φωτόσφαιρας του Ήλιου στις 09/11/2008. Credit: SOHO/MDI. Πηγή:  
[http://spaceweather.com/images2008/09nov08/midi512\\_blank.gif?PHPSESSID=aug42bfl05t0hi26hka6m7kaa5](http://spaceweather.com/images2008/09nov08/midi512_blank.gif?PHPSESSID=aug42bfl05t0hi26hka6m7kaa5)



# Ο Ήλιος στο ορατό φάσμα



Φωτογραφία της φωτόσφαιρας του Ήλιου στις 20/02/2013. “Courtesy of NASA/SDO and the AIA, EVE, and HMI science teams”. Πηγή:

[http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/2013/02/20/20130220\\_000000\\_512\\_HMIIF.jpg](http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/2013/02/20/20130220_000000_512_HMIIF.jpg)

# Ο Ήλιος στο ορατό φάσμα

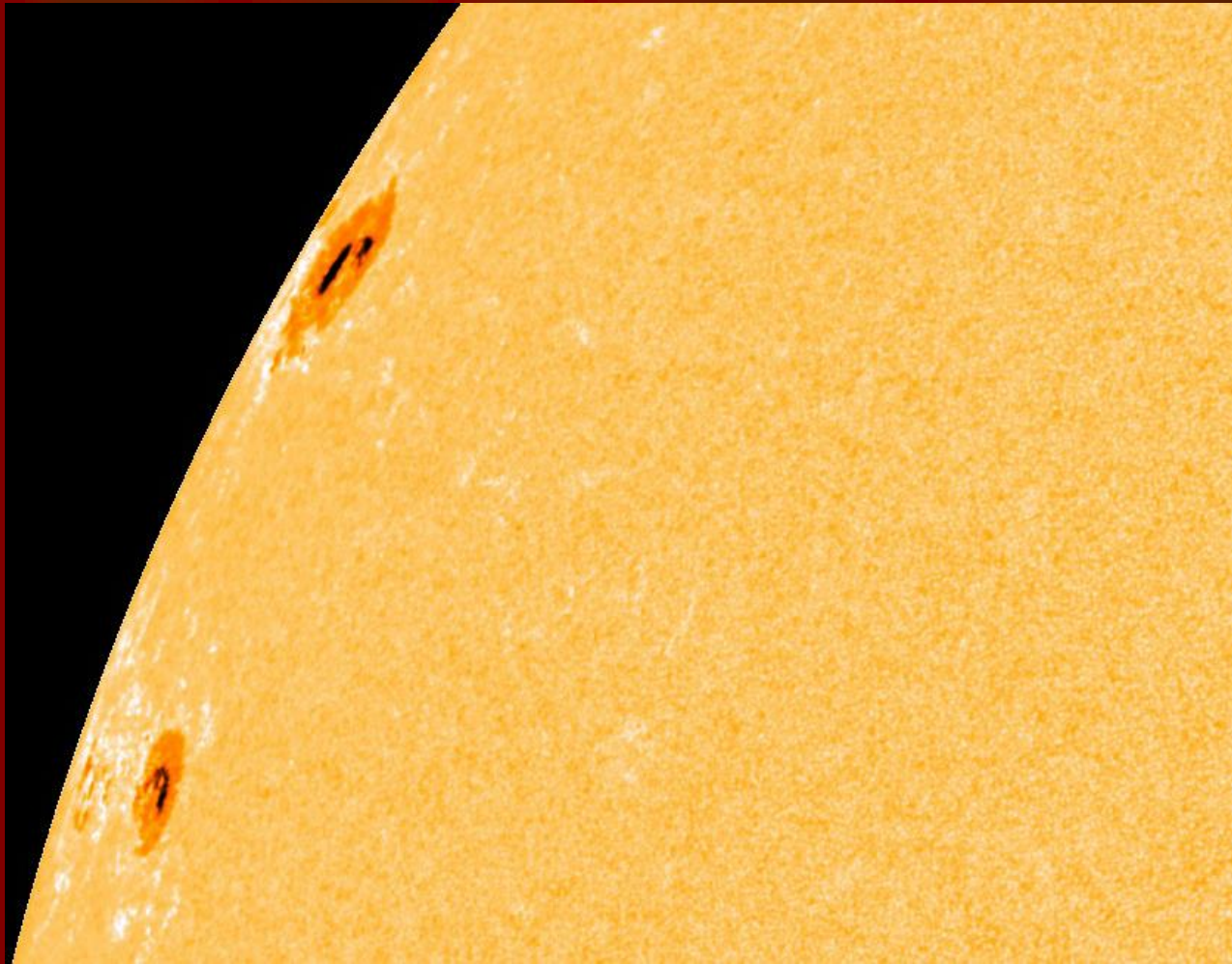
**Εξέλιξη κηλίδας**



**13/02/2013**

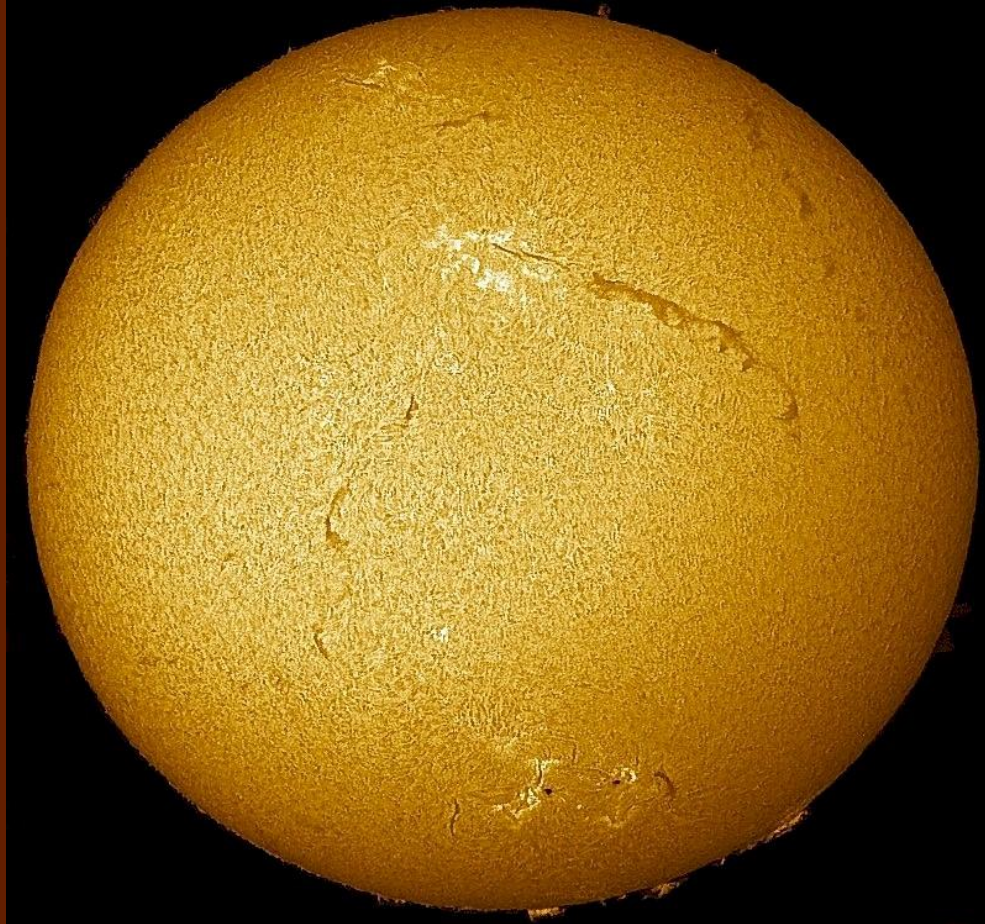
Εξέλιξη κηλίδας. Credit: Solar Dynamics Observatory/NASA. Πηγή:  
<http://www.youtube.com/watch?v=kCDzduLYys0>

# Ο Ήλιος στο ορατό φάσμα



Φωτογραφία της φαιάς σφαίρας του Ήλιου στις 15/01/2012. Credit SDO/HMI. Πηγή:  
Λεπτομέρεια της προηγούμενης φωτογραφίας όπου διακρίνονται καθαρά οι ανετελλοίδες  
[http://spaceweather.com/images2012/15jan12/hqs1096\\_blank.jpg?PHPSESSID=htsmle0u](http://spaceweather.com/images2012/15jan12/hqs1096_blank.jpg?PHPSESSID=htsmle0u)  
ηλιακές κηλίδες.  
[u14183rnvtbqj4krj1](http://u14183rnvtbqj4krj1)

# Ο Ήλιος στη γραμμή $H_{\alpha}$ του υδρογόνου



Ο Ήλιος στη γραμμή  $H_{\alpha}$  του υδρογόνου. Φωτογραφία από μικρό τηλεσκόπιο. Credit & Copyright: Greg Piepol (sungazer.net) Πηγή:

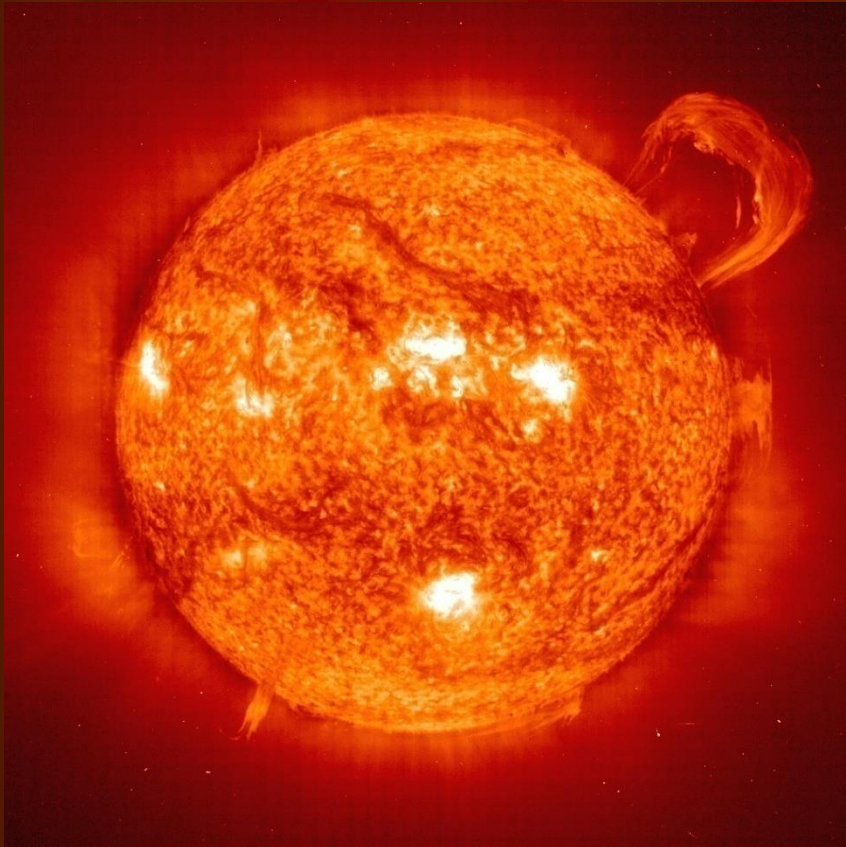
<http://apod.nasa.gov/apod/ap041206.html>,

[http://apod.nasa.gov/apod/image/0412/filament\\_piepol\\_big.jpg](http://apod.nasa.gov/apod/image/0412/filament_piepol_big.jpg)

# Ο Ήλιος στη γραμμή $H_{\alpha}$ του υδρογόνου

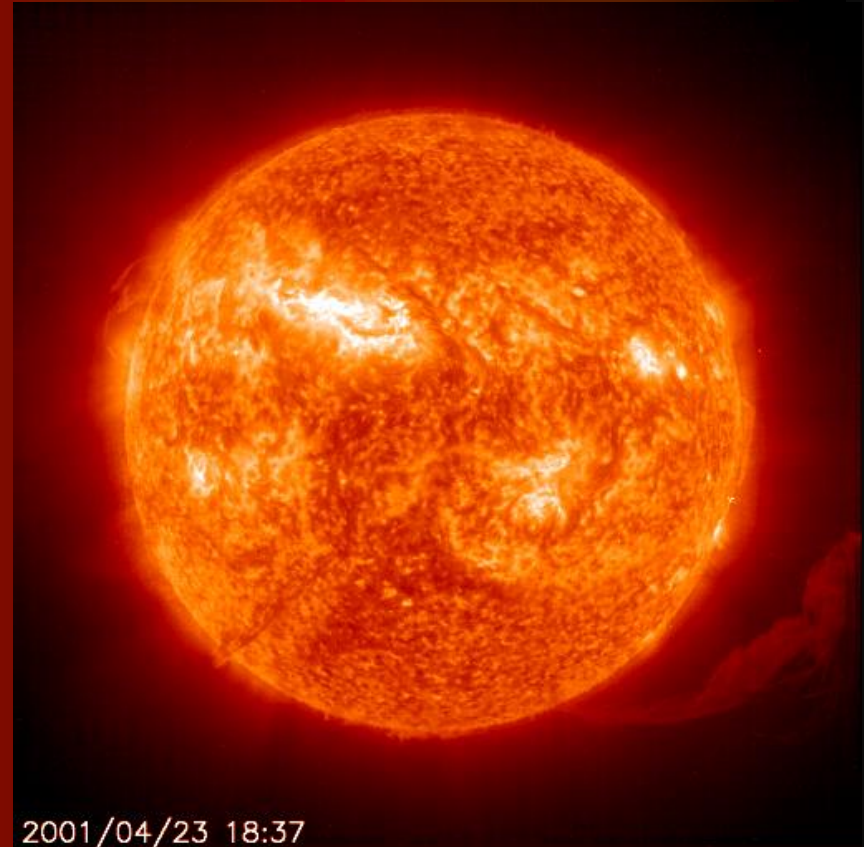
Big Brother – SOHO, 14/9/1999 -  $H_{\alpha}$

SOHO, 23/4/2001 -  $H_{\alpha}$



Τεράστια προεξοχή, φωτογραφημένη από το διαστημικό τηλεσκόπιο SOHO στις 14/09/1999. SOHO (ESA & NASA). Πηγή:

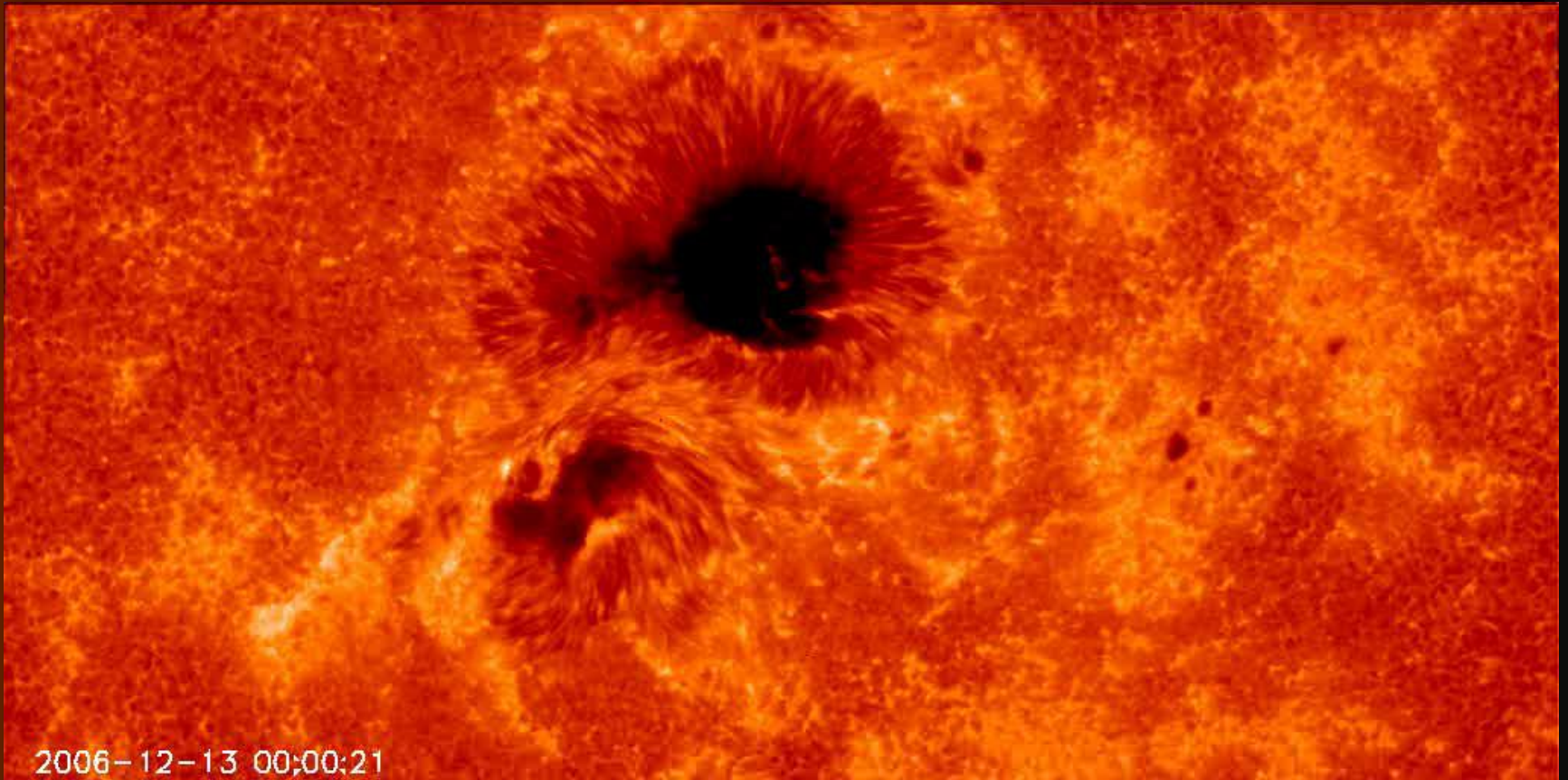
[http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/images/large/superprom\\_prev.jpg](http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/images/large/superprom_prev.jpg)



Τεράστια προεξοχή, φωτογραφημένη από το διαστημικό τηλεσκόπιο SOHO στις 23/04/2001. SOHO (ESA & NASA).

[http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/images/large/long304\\_prev.jpg](http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/images/large/long304_prev.jpg)

# Ηλιακή έκλαμψη



Ηλιακή έκλαμψη έτσι όπως καταγράφηκε στις 13/12/2006. Πηγή:

<http://www.youtube.com/watch?v=Gvb11bmE1vU>

# Ηλιακές κηλίδες - Μαγνητικό πεδίο - Έκλαμψη



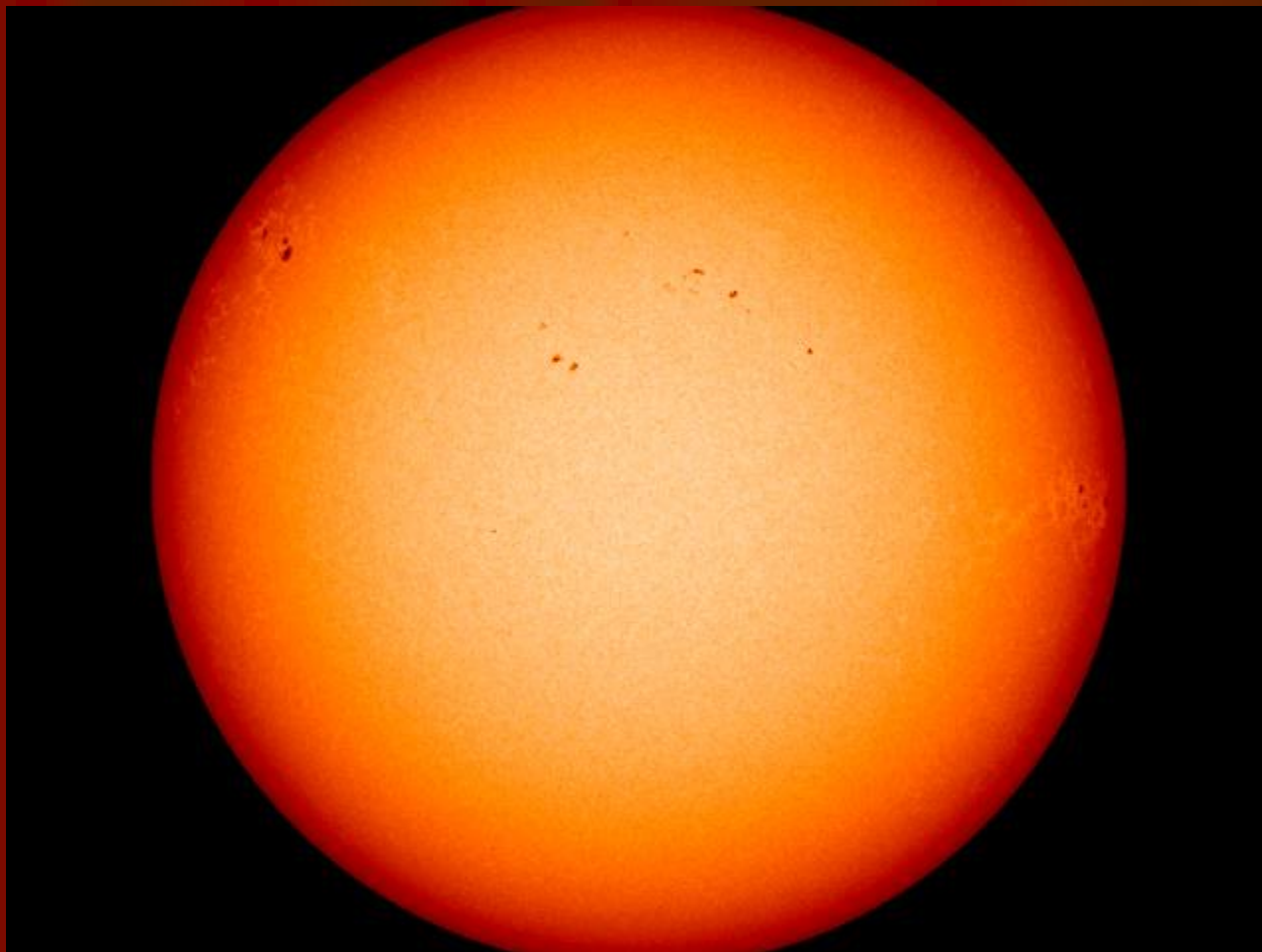
Καλλιτεχνική απεικόνιση

Καλλιτεχνική απεικόνιση μαγνητικών γραμμών Ήλιου. SOHO (ESA & NASA).

Credit: Juan Carlos Garcia. Πηγή:

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/Movies/animations.html>

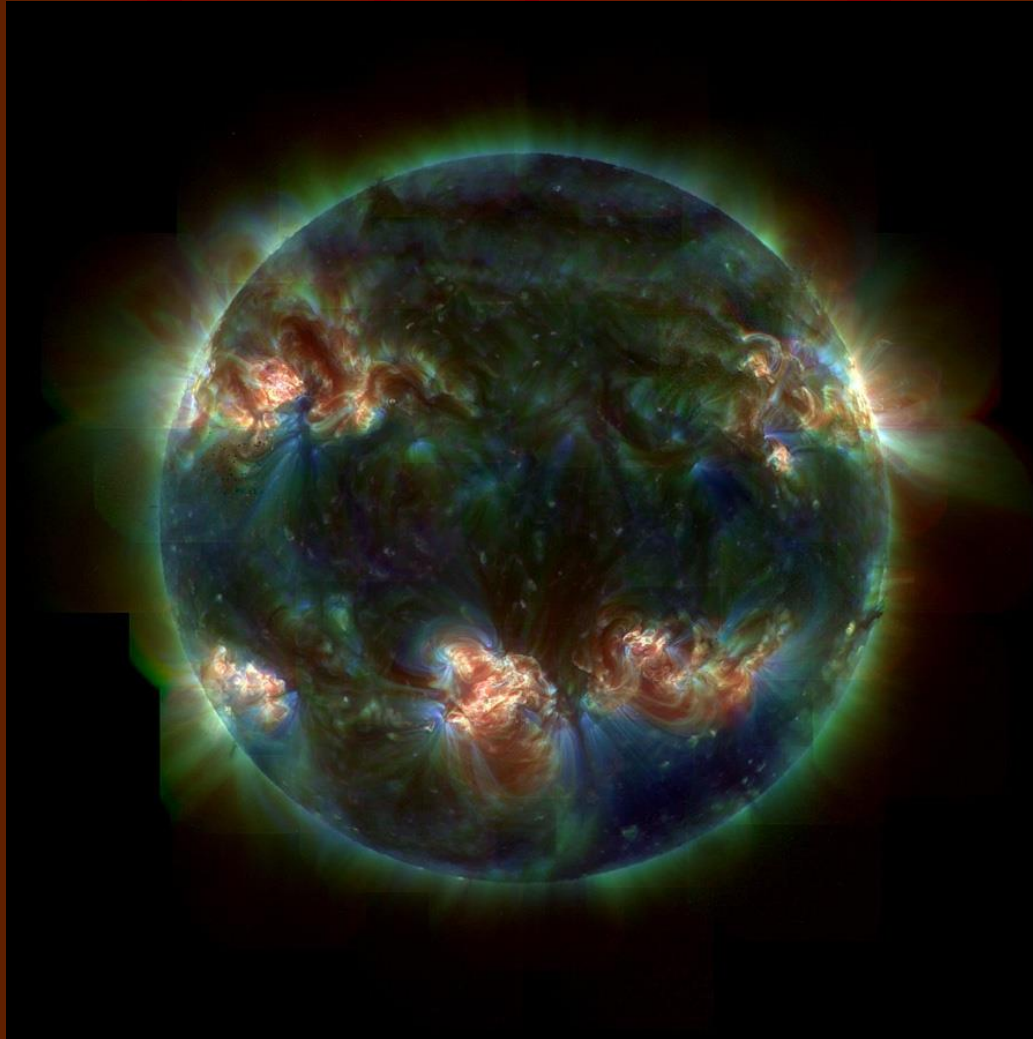
# Περιστροφή Ήλιου – Μαγνητόγραμμα - Έκλαμψη



Βίντεο που καταγράφει την κίνηση των ηλιακών κηλίδων κατά την περιστροφή του Ήλιου καθώς και μία έκλαμψη. Credit: David Hathaway. Πηγή: <http://solarscience.msfc.nasa.gov/movies/> (“SolarMagnetismNew.avi”)



# Ο Ήλιος στο υπεριώδες



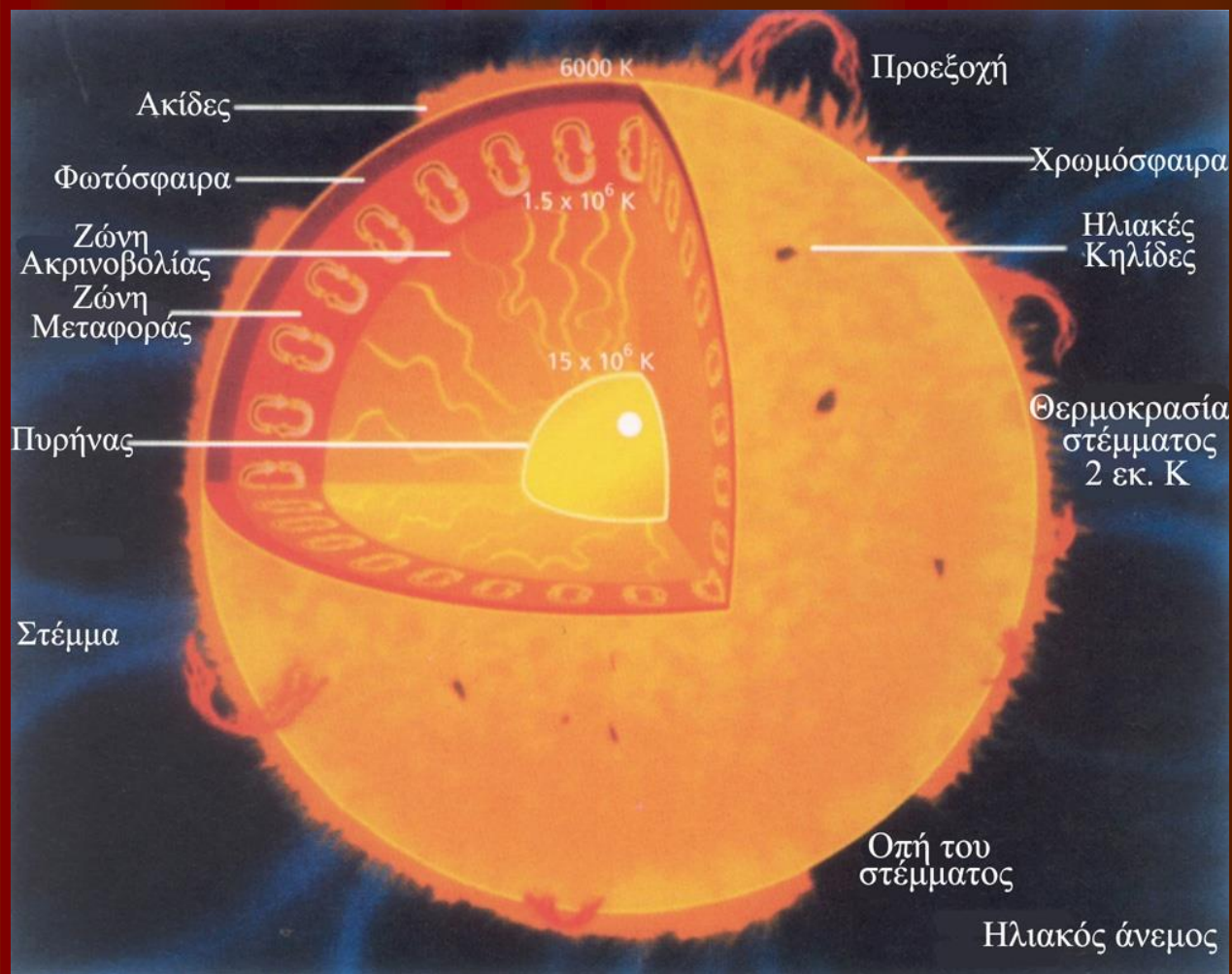
Ο Ήλιος στο υπεριώδες. Πηγή:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uv\\_sun\\_trace\\_big.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uv_sun_trace_big.jpg)

# Φυσικά χαρακτηριστικά του Ήλιου

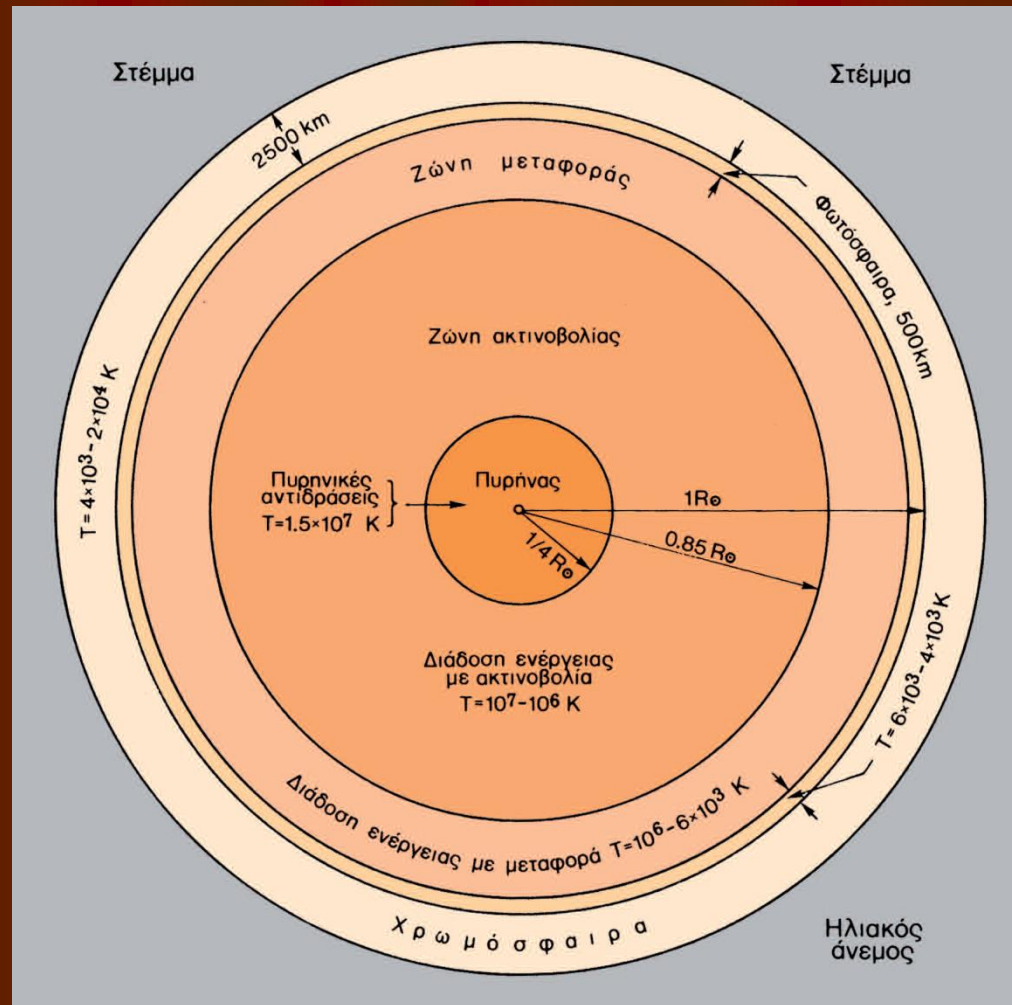
- 99% της ολικής μάζας του ηλιακού συστήματος
- Ηλικία: 5 δισεκατομμύρια έτη
- Θερμοκρασία πυρήνα: 15 εκατομμύρια K
- Πυρηνικές αντιδράσεις στο εσωτερικό του
- Απόσταση: 150 εκατομμύρια χλμ = 1 AU
- Γωνιώδης διάμετρος: 32' (μισή περίπου μοίρα)
- Ακτίνα: 700 000 χλμ
- Θερμοκρασία επιφάνειας: 5800 K
- Μάζα:  $2 \times 10^{33}$  gr

# Τα κύρια χαρακτηριστικά του Ήλιου



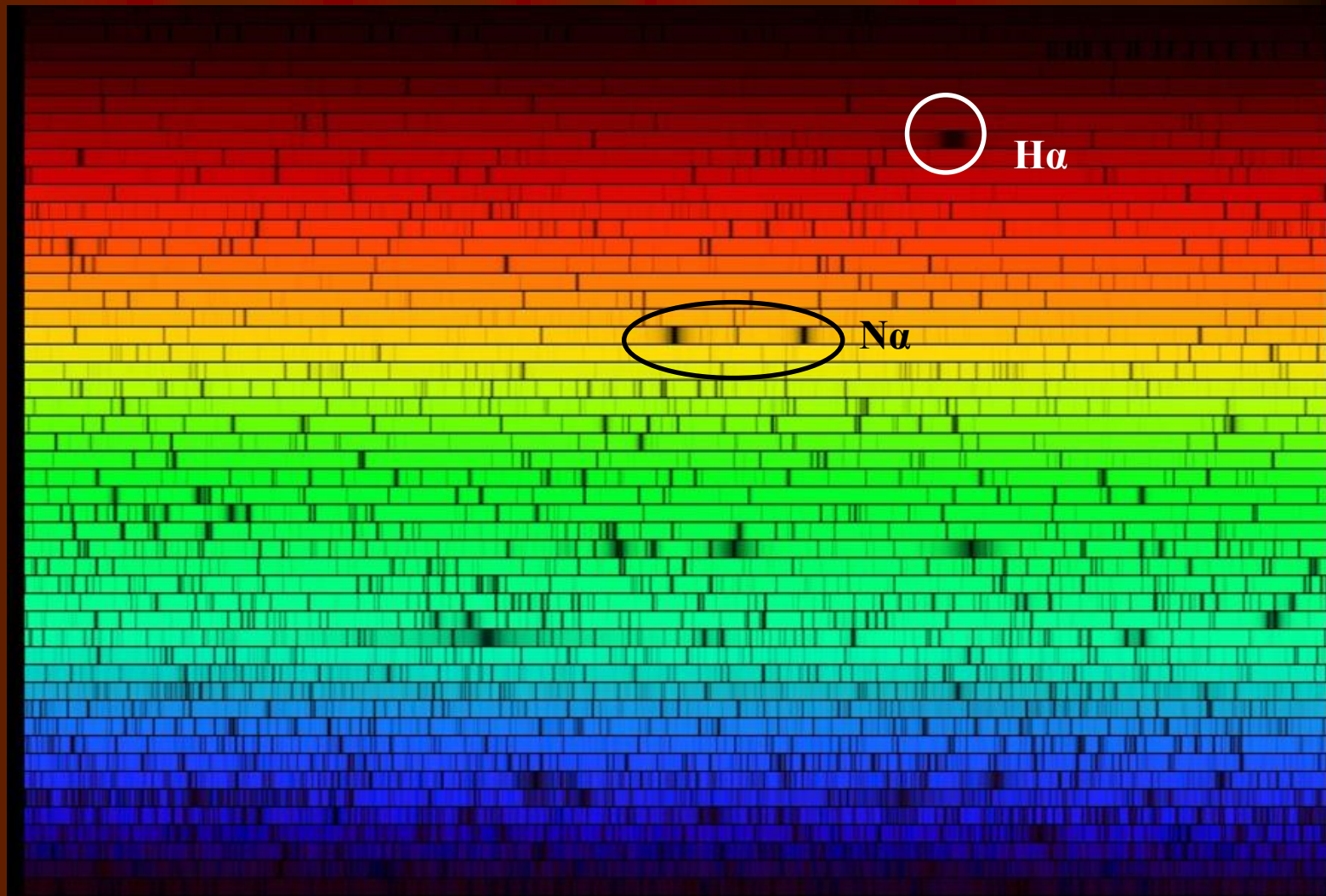
Καλλιτεχνική αναπαράσταση της δομής του Ήλιου. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Τα κύρια χαρακτηριστικά του Ήλιου



Σχηματική αναπαράσταση της δομής του Ήλιου και της ηλιακής ατμόσφαιρας. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Το φάσμα του Ήλιου



Το ορατό φάσμα του Ήλιου. Credit & Copyright: Nigel Sharp (NSF), FTS, NSO, KPNO, AURA, NSF. Πηγή: <http://apod.nasa.gov/apod/ap060423.html>

# Ηλιακές κηλίδες (λεπτομέρεια)

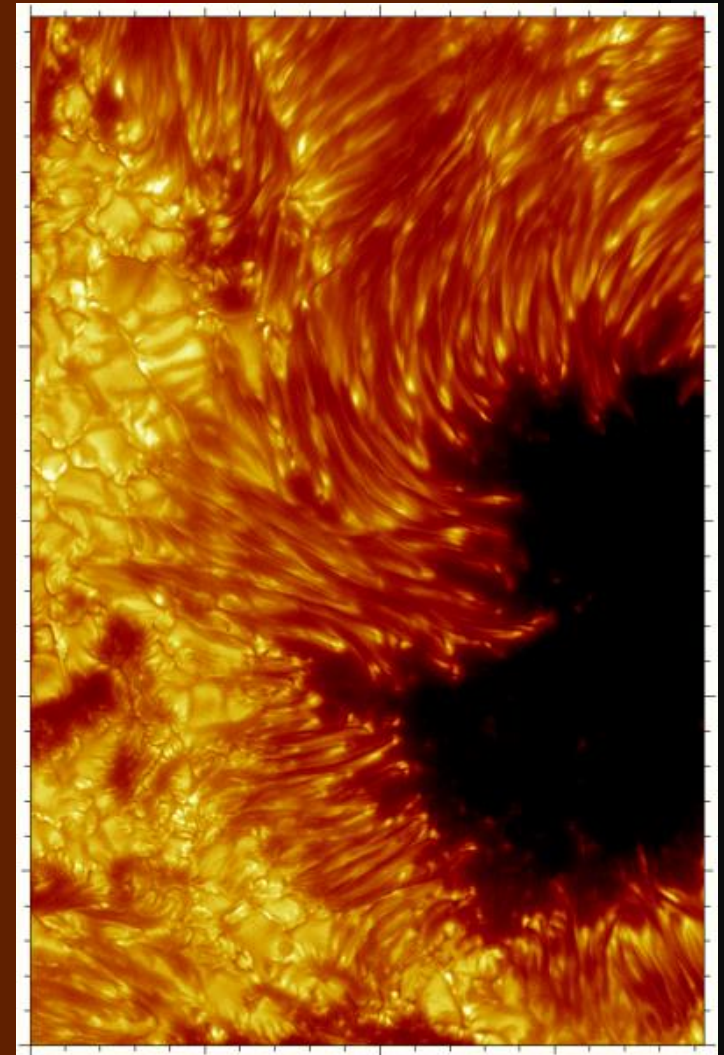
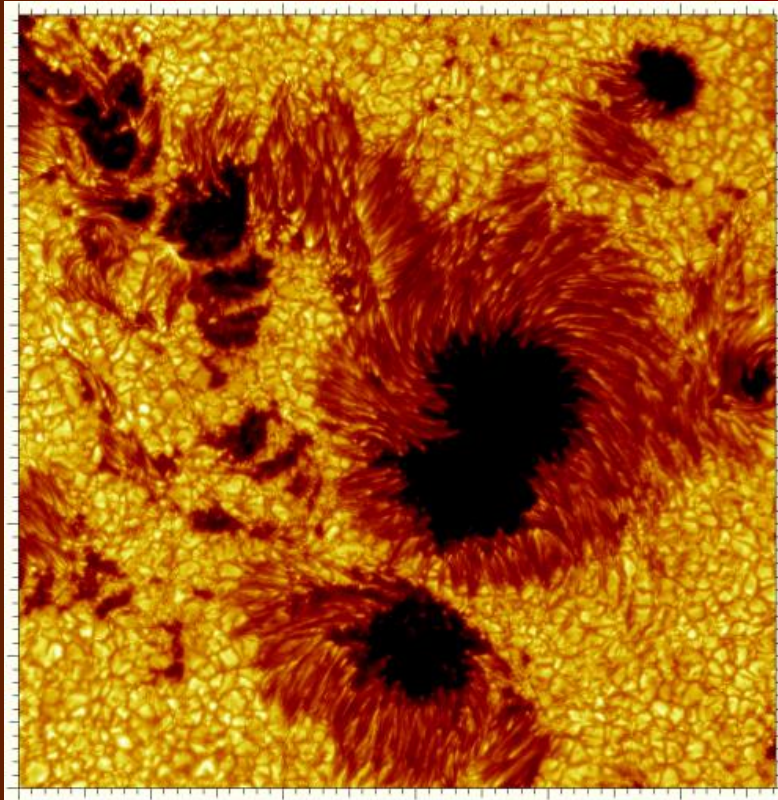


Λεπτομέρεια από φωτογραφία κηλίδας στις 28/03/2001. Credit: Franky Dubois).

Πηγή: <http://sidc.oma.be/news/x009x/welcome.html>

# Ηλιακές κηλίδες

Swedish Solar Telescope (SST) – La Palma



Φωτογραφία κηλίδων στις 15/07/2002. Credit:  
Swedish Solar Telescope (SST) – La Palma, Institute  
for Solar Physics of the Royal Swedish Academy of  
Sciences, Sweden Observations: Göran Scharmer,  
Image processing: Mats Löfdahl. Πηγή:

[http://www.isf.astro.su.se/gallery/images/2002/c4877\\_color.gif](http://www.isf.astro.su.se/gallery/images/2002/c4877_color.gif)

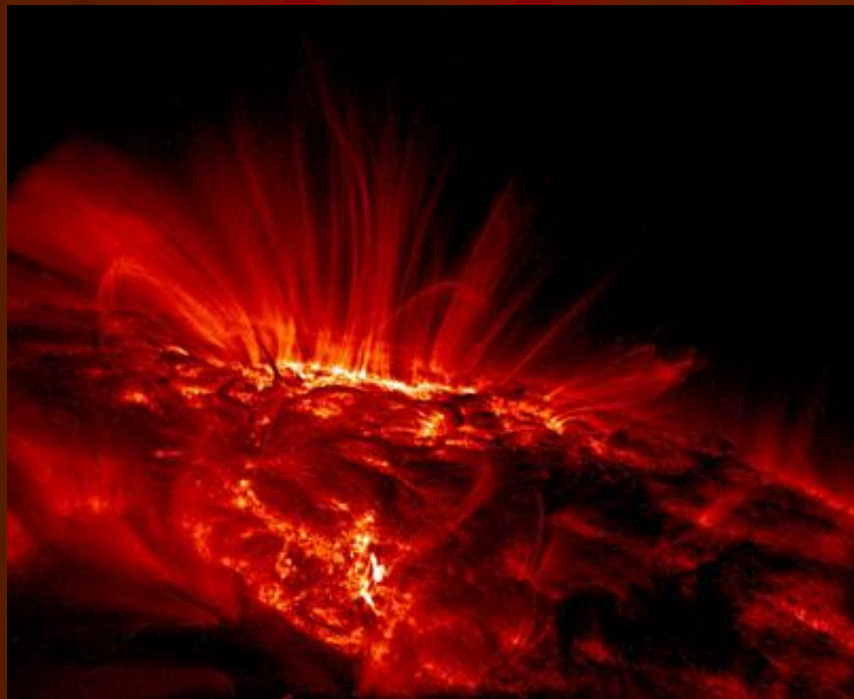
Λεπτομέρεια της αριστερής εικόνας.



# Εκλάμψεις και προεξοχές από το TRACE

Το ηλιακό διαστημικό τηλεσκόπιο TRACE. Πηγή:

<http://trace.lmsal.com/POD/images/TRACEsat.jpg>



Φωτογραφία της ενεργής περιοχής AR 9169  
από το ηλιακό διαστημικό τηλεσκόπιο TRACE.

Πηγή:

[http://trace.lmsal.com/POD/images/T171\\_000918\\_175408.jpg](http://trace.lmsal.com/POD/images/T171_000918_175408.jpg)



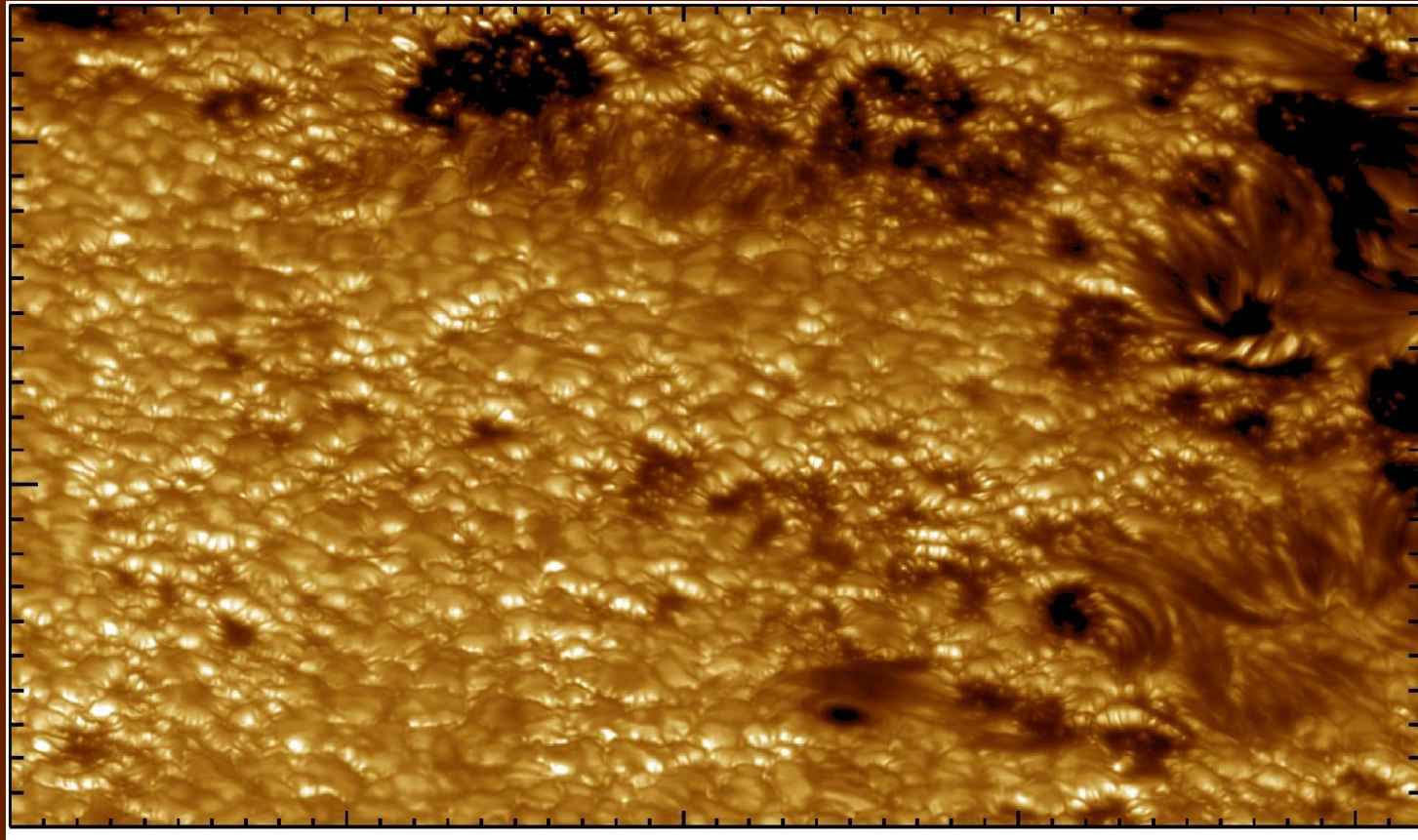
Φωτογραφία μιας ηλιακής προεξοχής από το  
ηλιακό διαστημικό τηλεσκόπιο TRACE.

Πηγή:

<http://trace.lmsal.com/POD/NAS2002v2.html>



# Η επιφάνεια του Ήλιου “βράζει”!

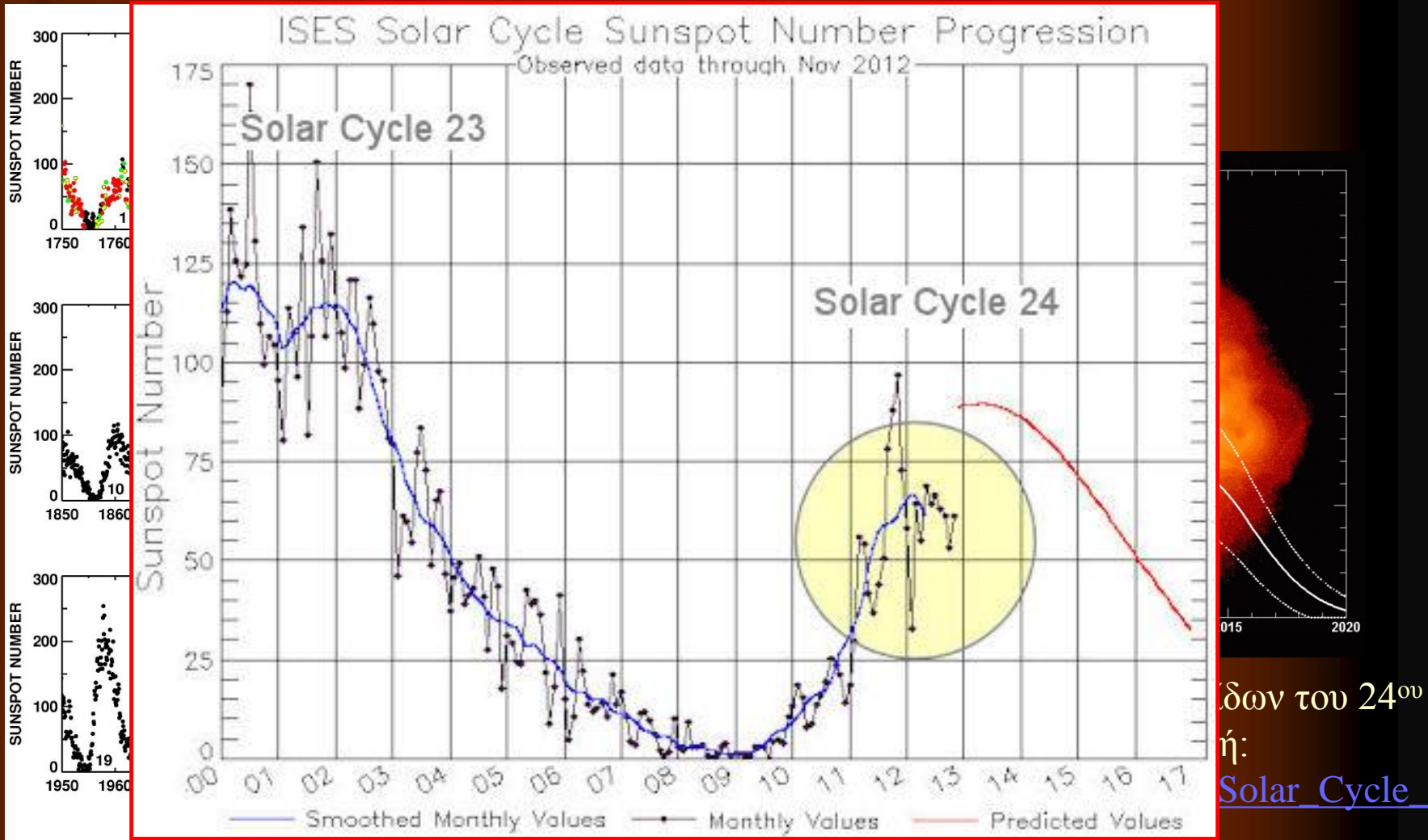


Φωτογραφία ενεργών περιοχών με ηλιακές κηλίδες και πυρσούς. Η κοκκίαση είναι επίσης ορατή. Credit: Swedish Solar Telescope (SST) – La Palma, Institute for Solar Physics of the Royal Swedish Academy of Sciences, Sweden Observations: Göran Scharmer, Image processing: Mats Löfdahl. Πηγή:

[http://www.solarphysics.kva.se/gallery/images/2002/24jul02\\_gcont\\_ai.jpg](http://www.solarphysics.kva.se/gallery/images/2002/24jul02_gcont_ai.jpg)

**Διάμετρος “φουσαλίδων”: 1000 χλμ!**

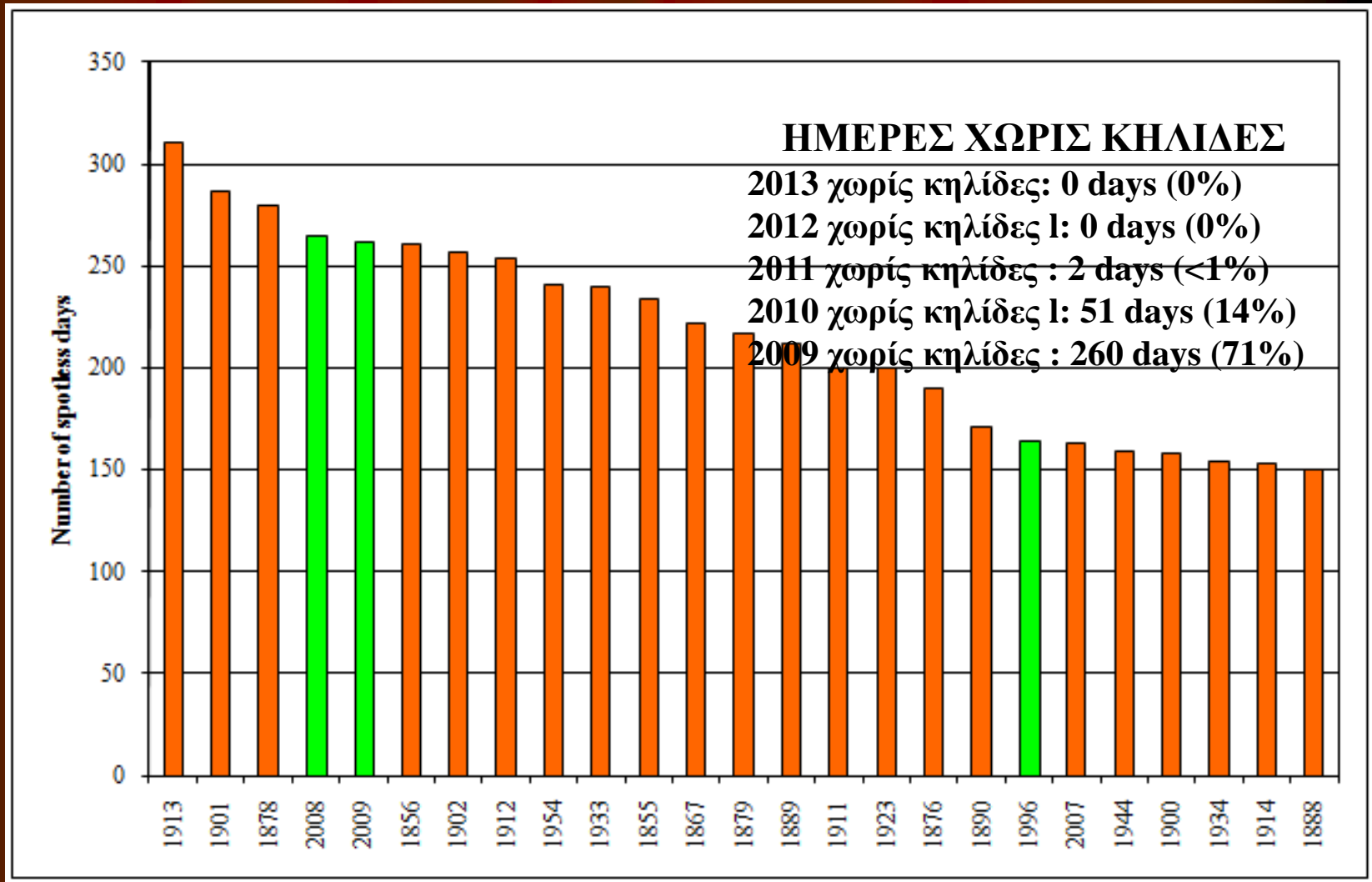
# 11-ετής κύκλος ηλιακής δραστηριότητας



Η ετήσια μέση αριθμοποίηση κλάδου 24<sup>ου</sup> ηλιακού κύκλου. Credit: Dr. Tony Philips

<http://com.noaa.gov/swpc>. Πηγή: <http://file.science1.nasa.gov/science-news/science-at-sunspot-number-since-1750-2013/01mar-twinpeaks/>, <http://science.nasa.gov/media/medialibrary/2013/03/01/shortfall.jpg>

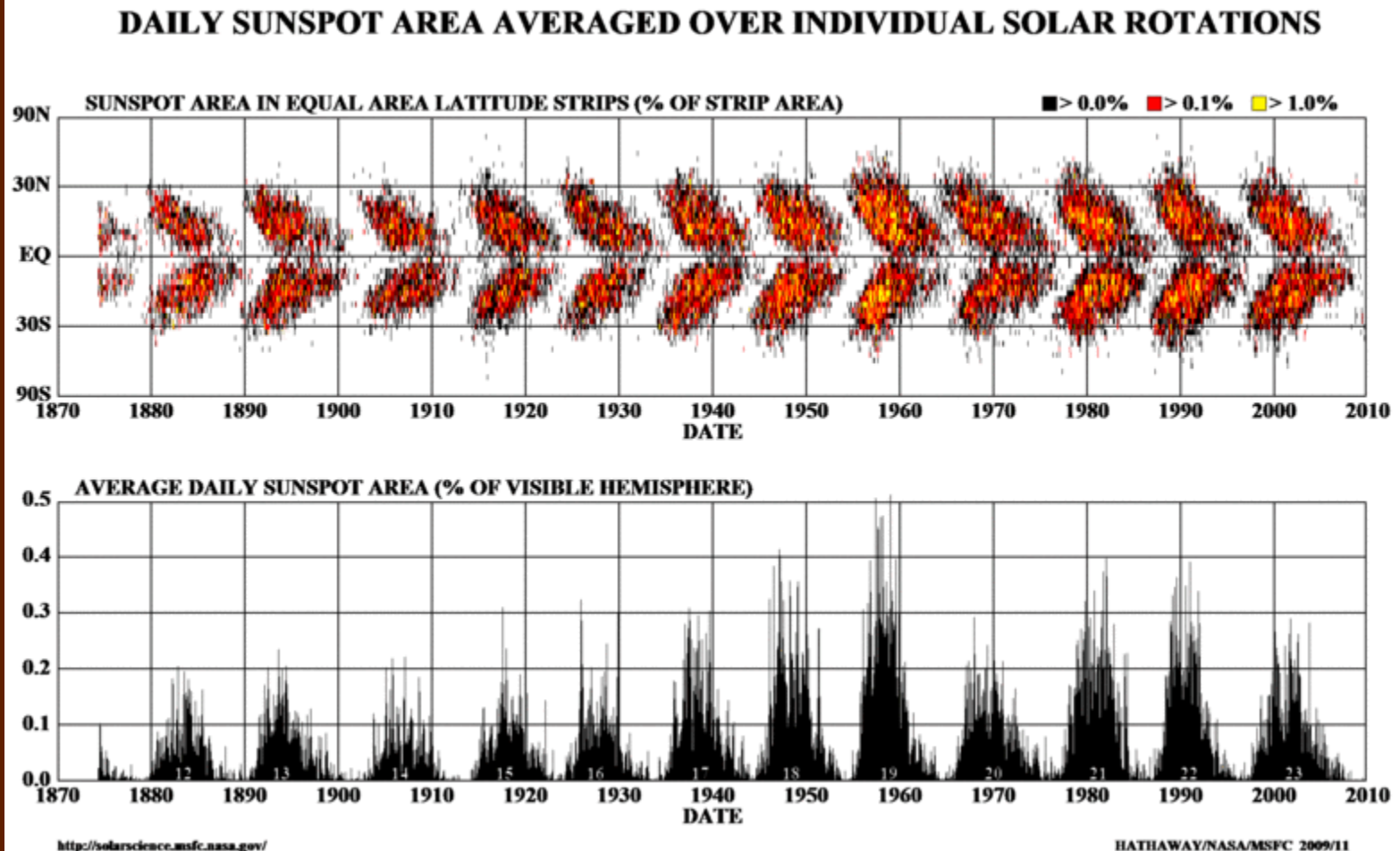
# Τα πρώτα 25 χρόνια με ημέρες χωρίς κηλίδες



Πίνακας με τα πρώτα 25 χρόνια με ημέρες χωρίς κηλίδες. Πηγή:

<http://users.telenet.be/j.janssens/Spotless/Spotless.html>

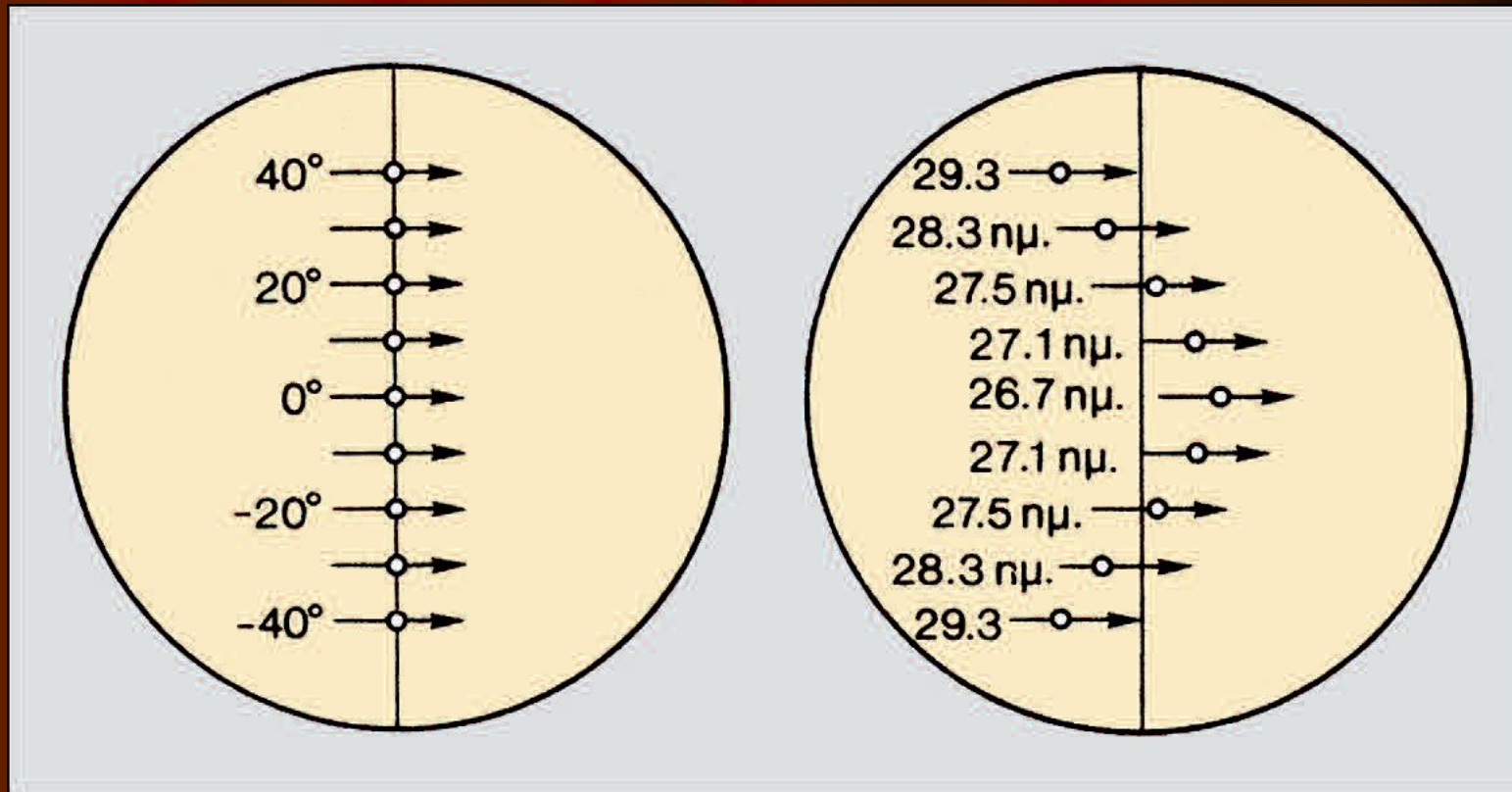
# 11-ετής κύκλος ηλιακής δραστηριότητας



Κατανομή των ηλιακών κηλίδων της περιόδου 1875-2010 κατά ηλιογραφικό πλάτος (επάνω) και το αντίστοιχο ποσοστό του ορατού ημισφαιρίου του Ήλιου το οποίο καλύπτονταν από κηλίδες (κάτω). Πηγή:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunspot\\_butterfly\\_with\\_graph.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunspot_butterfly_with_graph.gif)

# Η διαφορετική περιστροφική κίνηση του Ήλιου



Παρακολούθηση της διαφορετικής περιστροφικής κίνησης του Ήλιου με τη βοήθεια των κηλίδων του. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009

# Ηλιακές εκλείψεις - Το ηλιακό στέμμα



**1999: Μέγιστο ηλιακής δραστηριότητας**

Το ηλιακό στέμμα φωτογραφημένο κατά τη διάρκεια ηλιακής έκλειψης το 1999, έτος κατά το οποίο ο Ήλιος βρισκόταν στο μέγιστο της δραστηριότητάς του. Πηγή:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar\\_eclipse\\_1999\\_4\\_NR.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_eclipse_1999_4_NR.jpg)

# Ηλιακές εκλείψεις - Το ηλιακό στέμμα



**2006: Ελάχιστο ηλιακής δραστηριότητας**

Το ηλιακό στέμμα φωτογραφημένο κατά τη διάρκεια ηλιακής έκλειψης το 2006, έτος κατά το οποίο ο Ήλιος βρισκόταν στο ελάχιστο της δραστηριότητάς του. Πηγή:

<http://www.flickr.com/photos/exploratorium/2700293498/>.

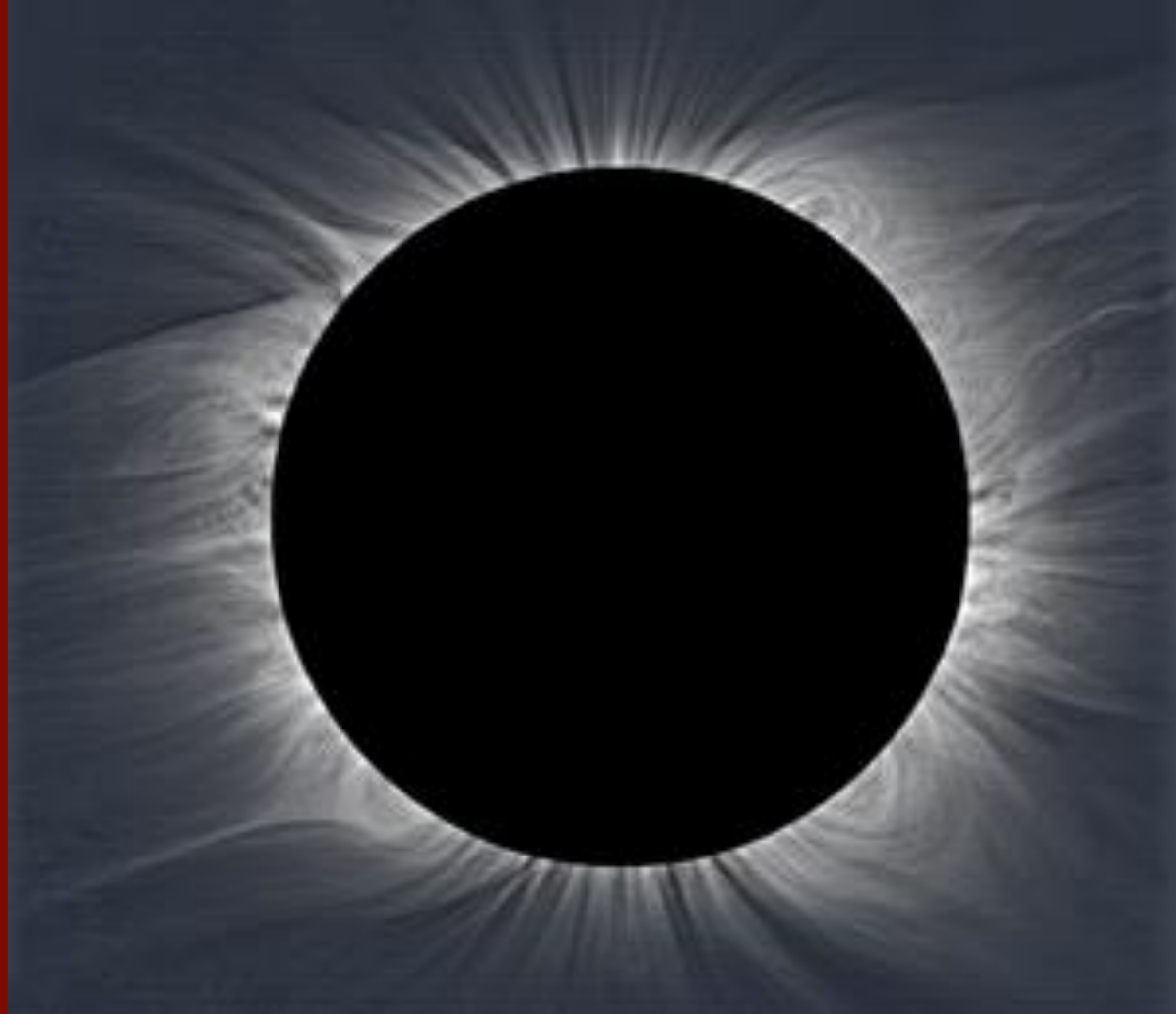
# Ηλιακές εκλείψεις: Φωτογραφία από τη Γη



Στιγμιότυπο ηλιακής έκλειψης.



# Ολική έκλειψη Ηλίου



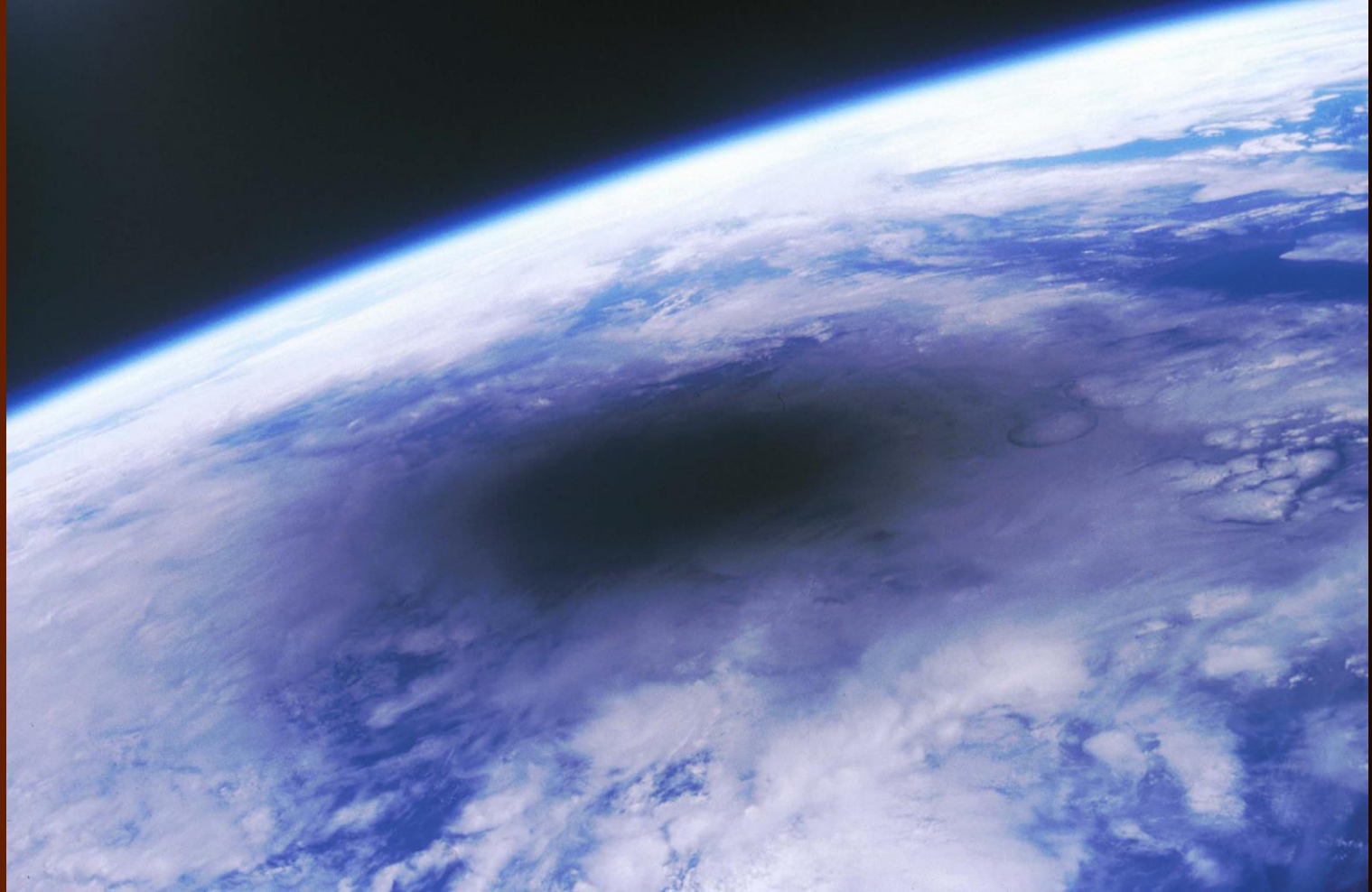
Ολική έκλειψη Ηλίου.

# Φάσεις ηλιακής έκλειψης



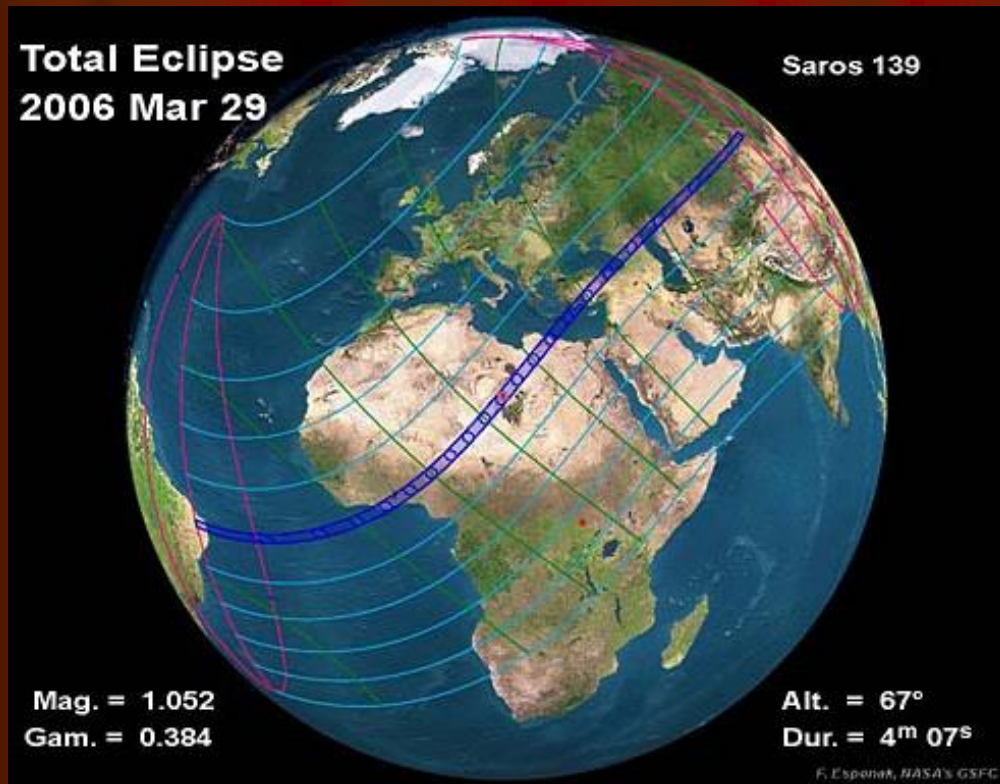
Φάσεις ηλιακής έκλειψης. Φωτογραφία του Λ.Χαγή.

# Ηλιακές εκλείψεις: Φωτογραφία από το διάστημα



Φωτογραφία της σκιάς της Σελήνης πάνω στη Γη από τον διαστημικό σταθμό Mir κατά τη διάρκεια της ηλιακής έκλειψης στις 11/08/1999. © CNES/HAIGNERE Jean-Pierre, 1999.

# 29/3/2006 και 11/08/1999: Ολικές εκλείψεις Ηλίου

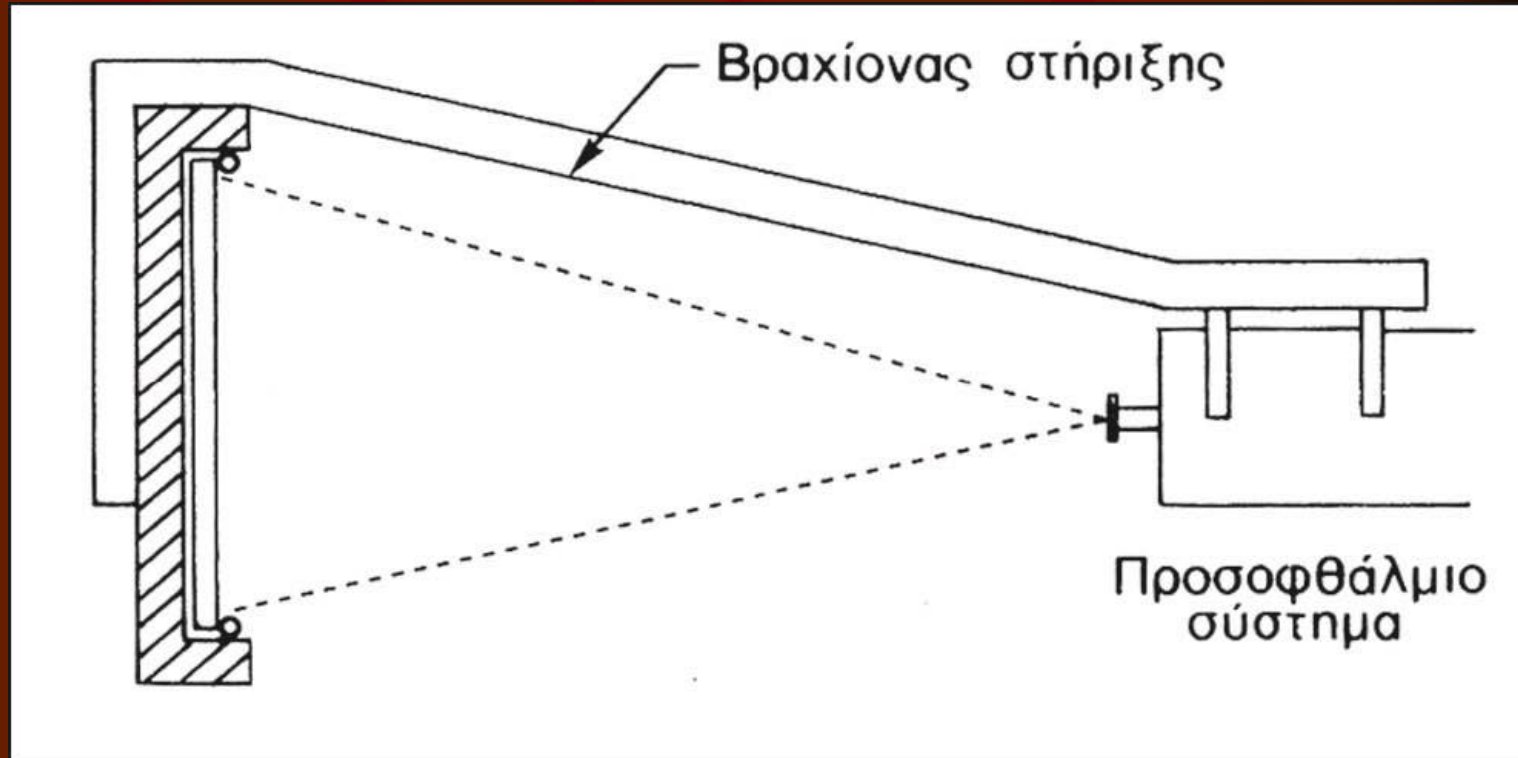


Χάρτης της ολικής ηλιακής έκλειψης στις  
29/03/2006. Πηγή:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar\\_eclipse\\_2006-03-29\\_NASA\\_map.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_eclipse_2006-03-29_NASA_map.jpg)

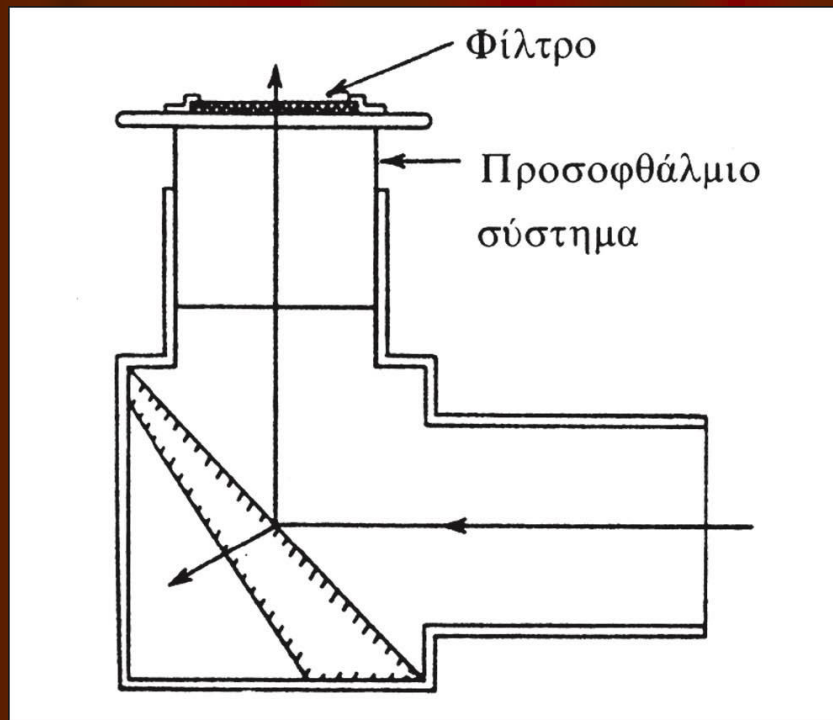
Τα ορατά άστρα του ουρανού κατά τη  
διάρκεια της ολικής ηλιακής έκλειψης  
στις 11/08/1999.

# Το ηλιακό πέτασμα

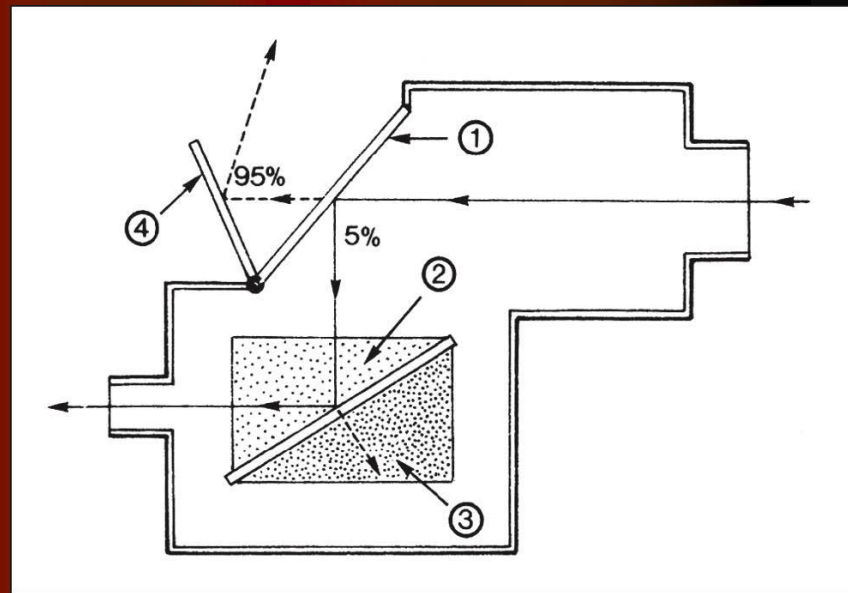


Το ηλιακό πέτασμα. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»

# Το πρίσμα Herschel και το Πρίσμα Golzi

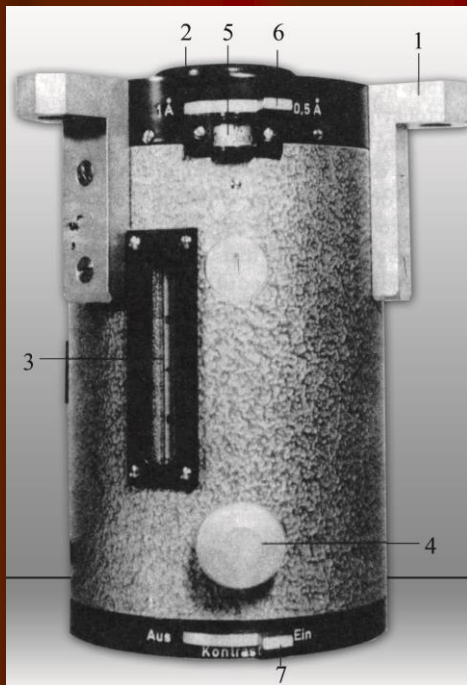


Το πρίσμα Herschel. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι.,  
Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία,  
Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης,  
Θεσσαλονίκη, 2009.



Το πρίσμα Golzi. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι.,  
Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία,  
Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης,  
Θεσσαλονίκη, 2009.

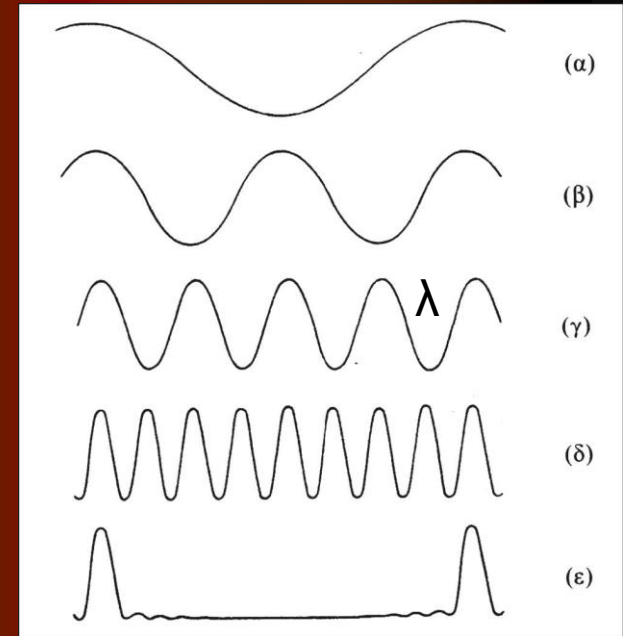
# Ο μονοχρωματικός ηθμός του Lyot



Διπλοθλαστικοί κρύσταλλοι:

$$v = c/n \quad v' = c/n'$$
$$\varphi = \omega(n - n') d, \quad d = \text{πάχος}$$

Π.χ. για Ηα ( $\lambda = 6562.8 \text{ \AA}$ )  
 $\Delta n d = 1 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 44 \text{ \AA}$

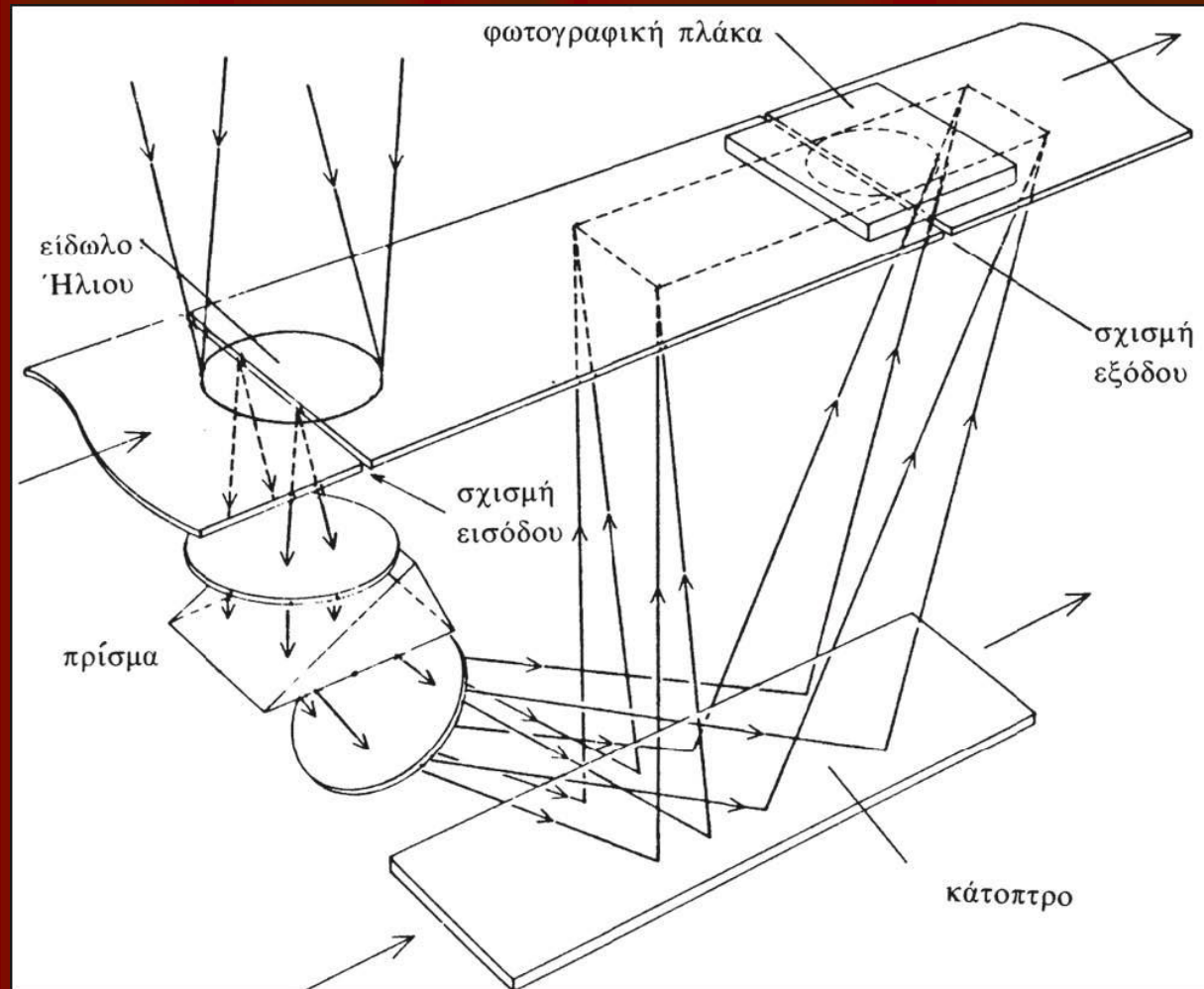


Ο μονοχρωματικός ηθμός του Lyot.

1. Δακτύλιος στήριξης, 2. Εμπρόσθιο φίλτρο, 3. Θερμόμετρο, 4. Ρύθμιση μετατόπισης της γραμμής, 5. Κλίμακα μετατόπισης της γραμμής, 6. Επιλογή εύρους του φάσματος παρατήρησης και 7. Επιλογή αντίθεσης (contrast). Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

Οι κροσσοί συμβολής ακτινοβολίας που διέρχεται από διπλοθλαστικούς κρυστάλλους. Διέλευση (α) από έναν λεπτό κρύσταλλο, (β) από έναν κρύσταλλο με διπλάσιο πάχος, κ.ο.κ., (ε) μετά από τον τελευταίο κρύσταλλο και το φίλτρο διαλογής του μονοχρωματικού ηθμού του Lyot. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

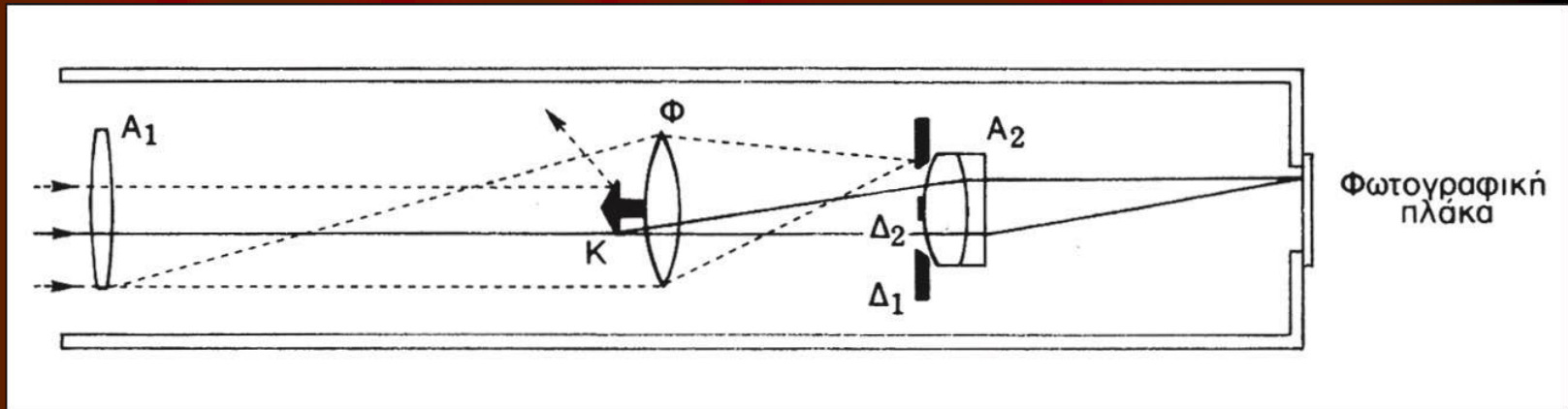
# Φασματοηλιογράφος



Ο σχηματισμός μονοχρωματικού ειδώλου του Ήλιου με τη βοήθεια του φασματοηλιογράφου. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

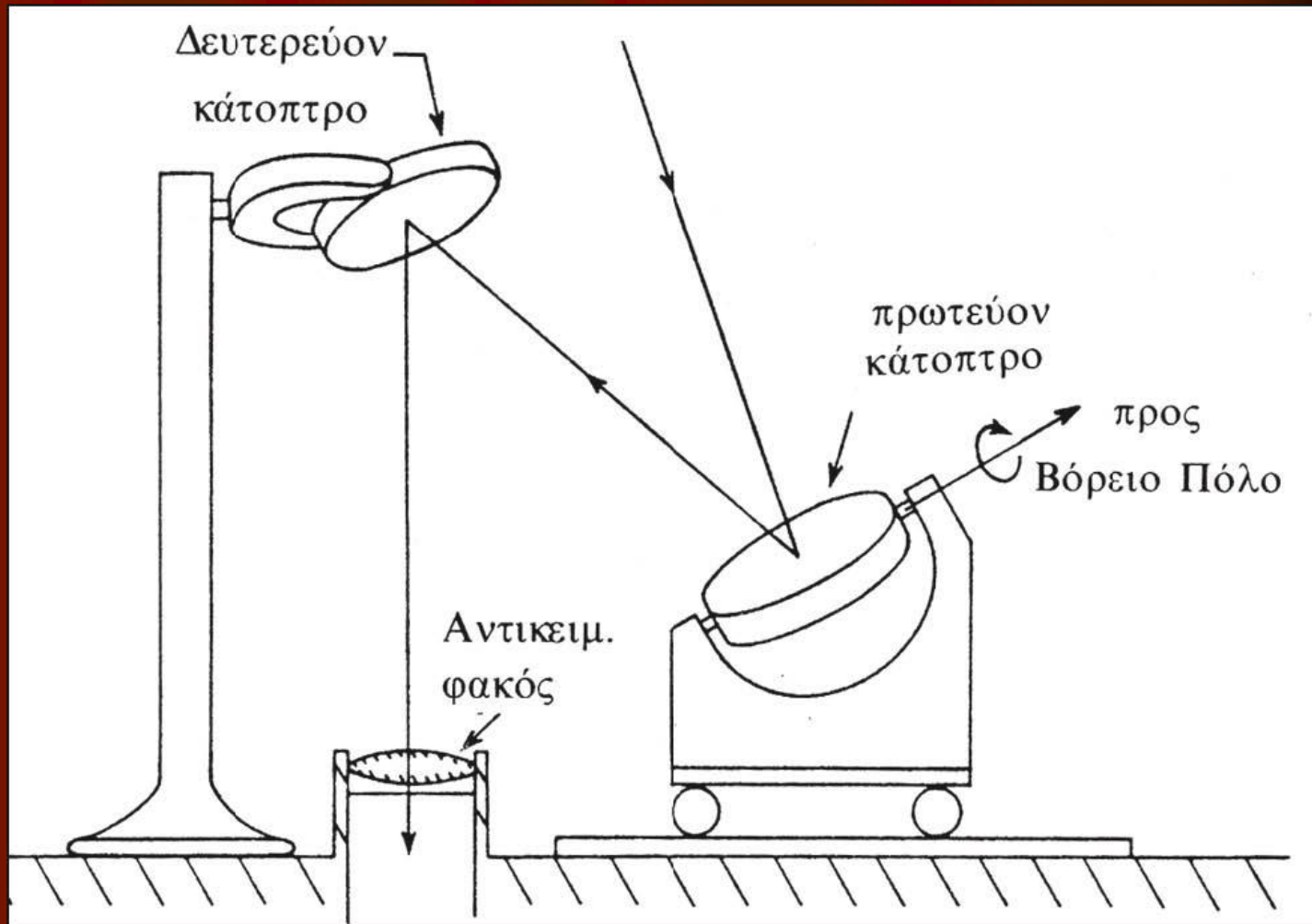


# Στεμματογράφος



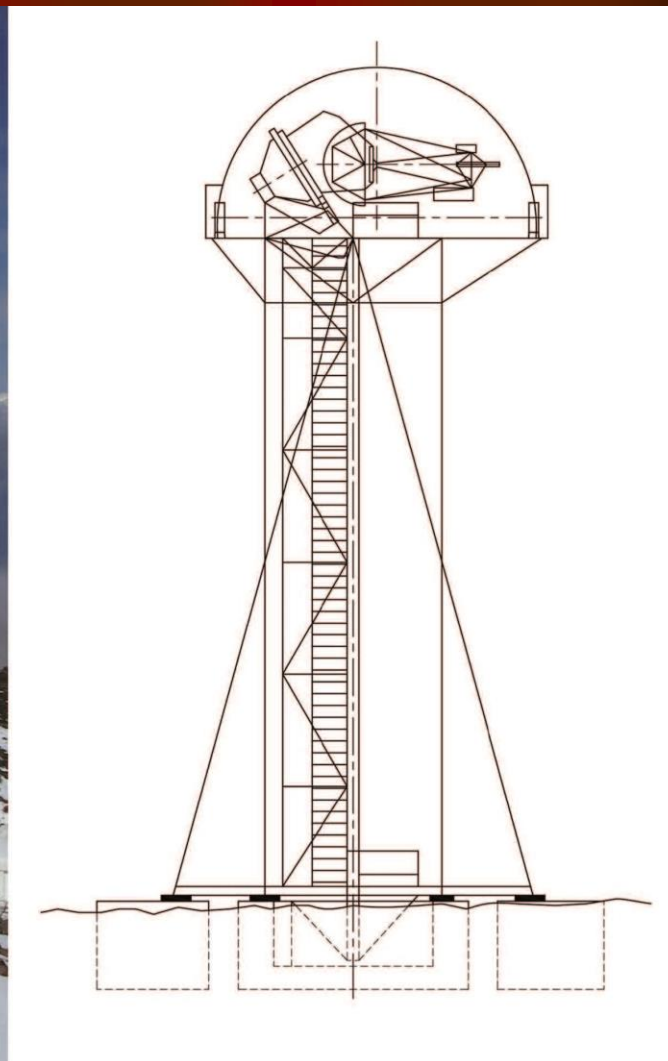
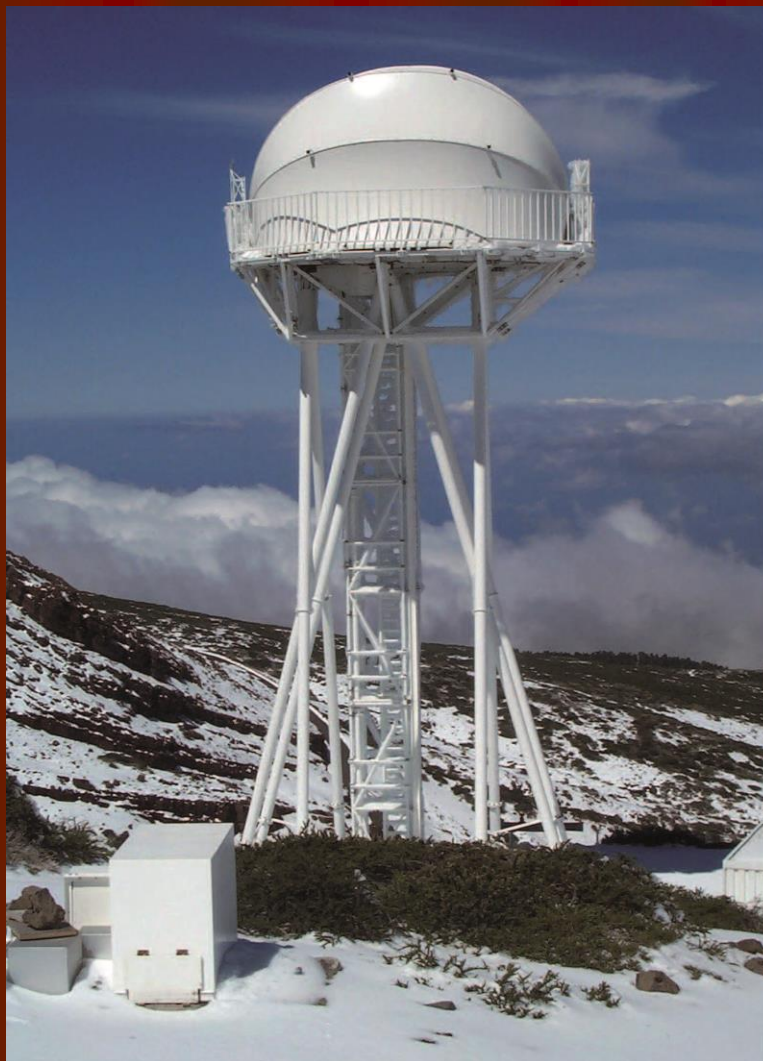
Τα βασικά χαρακτηριστικά του στεμματογράφου. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Ηλιοστάτης



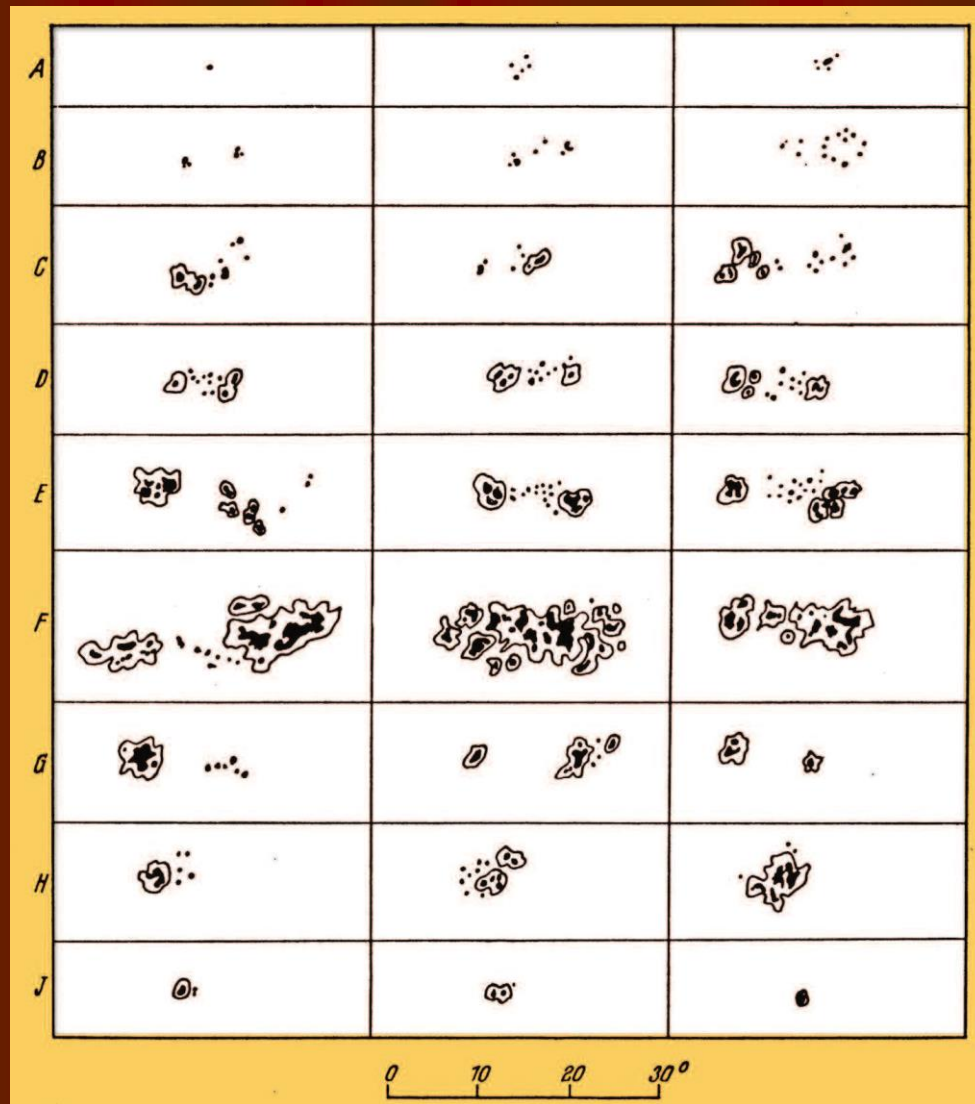
Ο ηλιοστάτης. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Ο ηλιακός πύργος στη La Palma











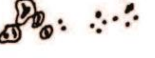



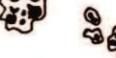







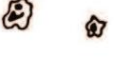









Φωτογραφία του ολλανδικού ηλιακού πύργου στη La Palma των Καναρίων Νήσων (αριστερά) και σχηματική αναπαράστασή του (δεξιά). Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Ταξινόμηση ηλιακών κηλίδων



Ταξινόμηση ηλιακών κηλίδων. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

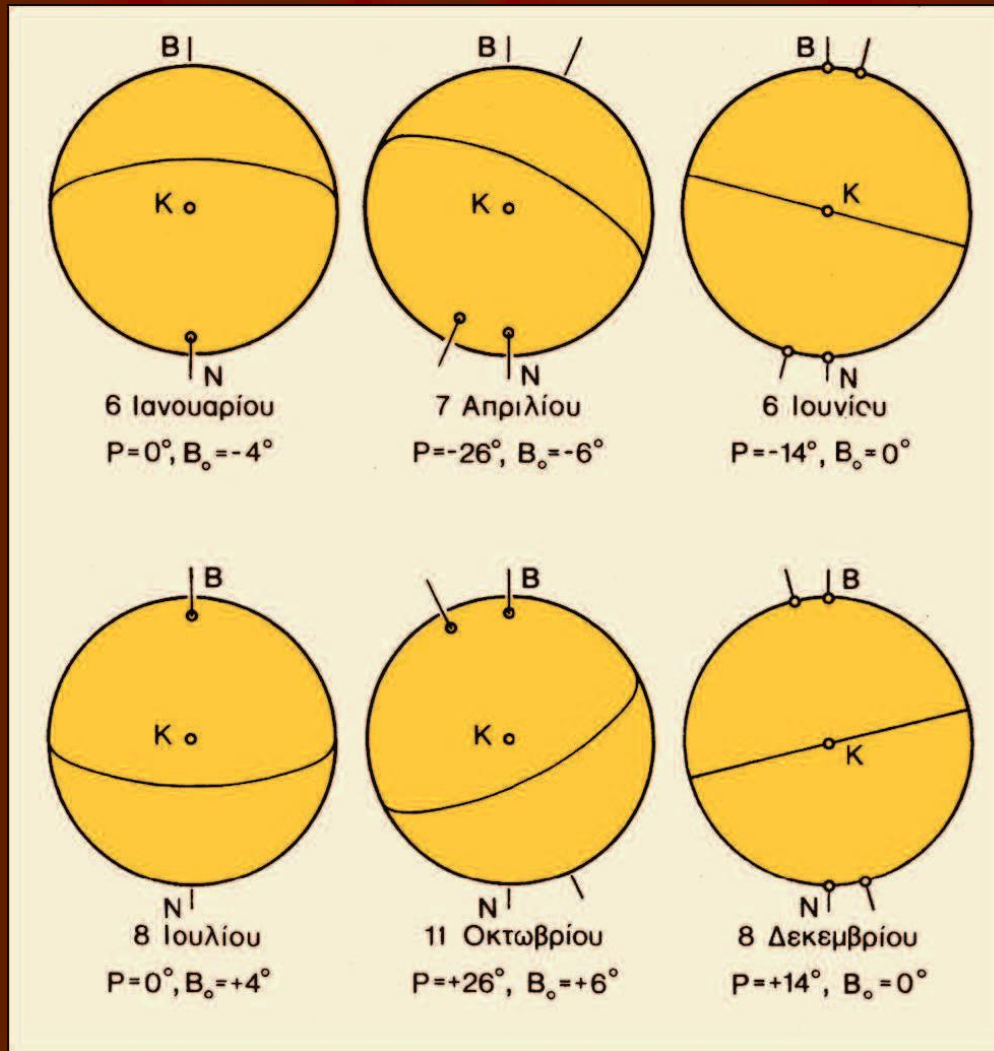
# Ταξινόμηση ηλιακών κηλίδων

A				Τύπος	Χαρακτηριστικά
B				A	Μικρές κηλίδες ή ομάδες κηλίδων χωρίς παρασκιά.
C				B	Ομάδα μικρών κηλίδων στην οποία μπορούμε να διακρίνουμε κάποια διπολικότητα. Οι κηλίδες δεν έχουν παρασκιά.
D				C	Διπολική ομάδα στην οποία η μεγαλύτερη κηλίδα εμφανίζει παρασκιά.
E				D	Διπολική ομάδα όπου οι κυριότερες κηλίδες εμφανίζουν παρασκιά.
F				E	Εκτεταμένη διπολική ομάδα. Οι κυριότερες κηλίδες εμφανίζουν σαφή παρασκιά. Μεταξύ των κύριων κηλίδων παρατηρούνται μεμονωμένες κηλίδες που καμιά φορά έχουν παρασκιά. Η έκτασή τους υπερβαίνει συνήθως τις 10° στην επιφάνεια του Ήλιου.
G				F	Στον τύπο αυτόν περιλαμβάνονται οι πιο εκτεταμένες ομάδες κηλίδων, που καλύπτουν τουλάχιστον 15° στην επιφάνεια του Ήλιου. Εμφανίζουν διπολικότητα και έντονη παρασκιά.
H				G	Εκτεταμένες, αραιές ομάδες διπολικών κηλίδων. Καταλαμβάνουν έκταση γύρω στις 10° και δεν περιέχουν μεμονωμένες κηλίδες ανάμεσα στις κύριες ομάδες.
J				H	Ομάδα που αποτελείται από μια κύρια κηλίδα με παρασκιά. Συνήθως παρατηρούνται και μερικές μεμονωμένες κηλίδες. Η έκταση που καταλαμβάνουν υπερβαίνει τις 2.5 μοίρες.
				J	Ο τύπος αυτός αποτελεί το τελευταίο στάδιο εξέλιξης κηλίδων. Δεν έχουμε πια διπολική ομάδα αλλά μεμονωμένες κηλίδες με παρασκιά. Η έκτασή τους δεν υπερβαίνει τις 2.5 μοίρες.

0 10 20 30°

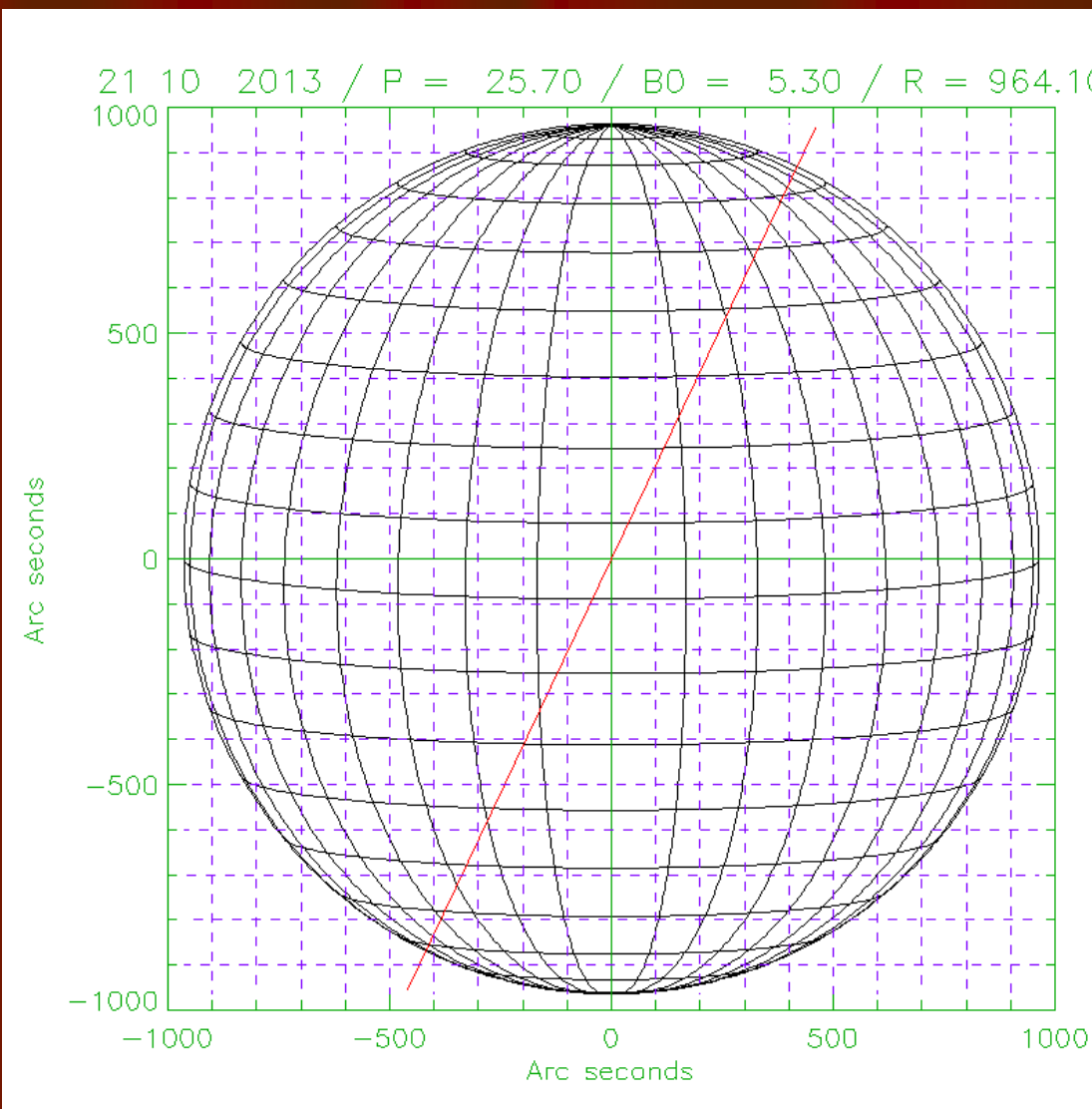
Ταξινόμηση ηλιακών κηλίδων (αριστερά) και πίνακας με τα κύρια χαρακτηριστικά των τύπων ταξινόμησης των ηλιακών κηλίδων (δεξιά). Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Οι γωνίες $P$ και $B_0$



Η μεταβολή της κλίσης  $P$  του άξονα περιστροφής και του ηλιογραφικού πλάτους  $B_0$  του κέντρου του ηλιακού δίσκου. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Οι γωνίες P και B<sub>0</sub>



Οι γωνίες P και B<sub>0</sub>. Πηγή: <http://bass2000.obspm.fr/home.php>,  
<ftp://ftpbass2000.obspm.fr/pub/grids/1310/grid131021.gif>

# Η Αστρονομική Εφημερίδα

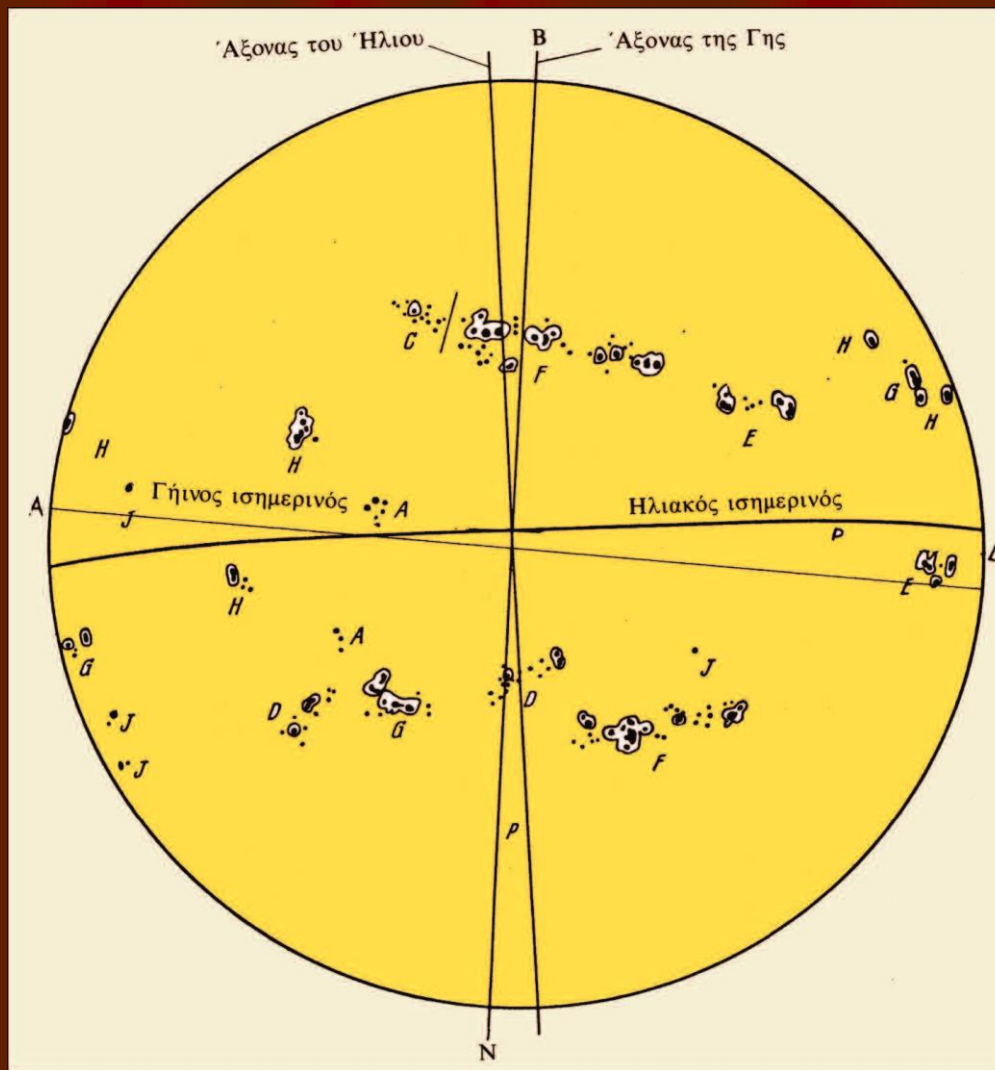
		SUN, 2010			C11	
FOR 0 <sup>h</sup> TERRESTRIAL TIME						
Date	Pos. Angle of Axis <i>P</i>	Heliographic		Horiz. Parallax	Semi- Diameter	Ephemeris Transit
		Latitude <i>B</i> <sub>0</sub>	Longitude <i>L</i> <sub>0</sub>			
	°	°	°	"	' "	h m s
Apr. 1	-26.15	-6.56	287.31	8.80	16 00.50	12 03 52.91
2	-26.19	-6.50	274.12	8.80	16 00.22	12 03 35.07
3	-26.22	-6.44	260.93	8.80	15 59.94	12 03 17.38
4	-26.25	-6.39	247.73	8.79	15 59.66	12 02 59.86
5	-26.26	-6.33	234.54	8.79	15 59.38	12 02 42.51
6	-26.28	-6.26	221.34	8.79	15 59.10	12 02 25.37
7	-26.28	-6.20	208.14	8.79	15 58.82	12 02 08.45
8	-26.28	-6.14	194.95	8.78	15 58.54	12 01 51.78
9	-26.26	-6.07	181.75	8.78	15 58.26	12 01 35.35
10	-26.25	-6.00	168.55	8.78	15 57.98	12 01 19.20
11	-26.22	-5.93	155.35	8.78	15 57.71	12 01 03.33
12	-26.19	-5.86	142.15	8.77	15 57.43	12 00 47.77
13	-26.15	-5.78	128.95	8.77	15 57.16	12 00 32.52
14	-26.10	-5.71	115.75	8.77	15 56.89	12 00 17.60
15	-26.04	-5.63	102.54	8.77	15 56.62	12 00 03.02
16	-25.98	-5.55	89.34	8.76	15 56.35	11 59 48.79
17	-25.91	-5.47	76.14	8.76	15 56.09	11 59 34.93
18	-25.83	-5.39	62.93	8.76	15 55.83	11 59 21.44
19	-25.75	-5.30	49.73	8.76	15 55.57	11 59 08.34
20	-25.66	-5.22	36.52	8.75	15 55.31	11 58 55.63
21	-25.56	-5.13	23.31	8.75	15 55.06	11 58 43.33
22	-25.45	-5.04	10.10	8.75	15 54.80	11 58 31.45
23	-25.34	-4.95	356.89	8.75	15 54.55	11 58 19.99
24	-25.22	-4.86	343.68	8.75	15 54.30	11 58 08.98
25	-25.09	-4.77	330.47	8.74	15 54.05	11 57 58.43
26	-24.95	-4.68	317.26	8.74	15 53.80	11 57 48.35
27	-24.81	-4.58	304.05	8.74	15 53.56	11 57 38.75
28	-24.66	-4.49	290.83	8.74	15 53.31	11 57 29.65
29	-24.50	-4.39	277.62	8.73	15 53.06	11 57 21.06
30	-24.33	-4.29	264.40	8.73	15 52.82	11 57 13.00
May 1	-24.16	-4.19	251.19	8.73	15 52.57	11 57 05.48
2	-23.98	-4.09	237.97	8.73	15 52.33	11 56 58.51
3	-23.80	-3.99	224.75	8.72	15 52.09	11 56 52.09
4	-23.60	-3.89	211.53	8.72	15 51.85	11 56 46.24
5	-23.40	-3.78	198.32	8.72	15 51.61	11 56 40.96
6	-23.19	-3.68	185.10	8.72	15 51.37	11 56 36.26
7	-22.98	-3.57	171.88	8.72	15 51.14	11 56 32.14
8	-22.76	-3.46	158.66	8.71	15 50.91	11 56 28.60
9	-22.53	-3.36	145.43	8.71	15 50.68	11 56 25.65
10	-22.29	-3.25	132.21	8.71	15 50.45	11 56 23.29
11	-22.05	-3.14	118.99	8.71	15 50.23	11 56 21.52
12	-21.80	-3.03	105.77	8.71	15 50.02	11 56 20.33
13	-21.54	-2.92	92.54	8.70	15 49.80	11 56 19.71
14	-21.28	-2.80	79.32	8.70	15 49.59	11 56 19.68
15	-21.01	-2.69	66.09	8.70	15 49.39	11 56 20.21
16	-20.73	-2.58	52.87	8.70	15 49.19	11 56 21.30
17	-20.45	-2.46	39.64	8.70	15 48.99	11 56 22.94

Πίνακας από την αστρονομική εφημερίδα με την γωνία *P* και τις ηλιογραφικές συντεταγμένες (*B*<sub>0</sub>, *L*<sub>0</sub>) του κέντρου του Ήλιου από 01/04/2010 έως 17/05/2010. Πηγή:

The Astronomical Almanac for the Year 2010

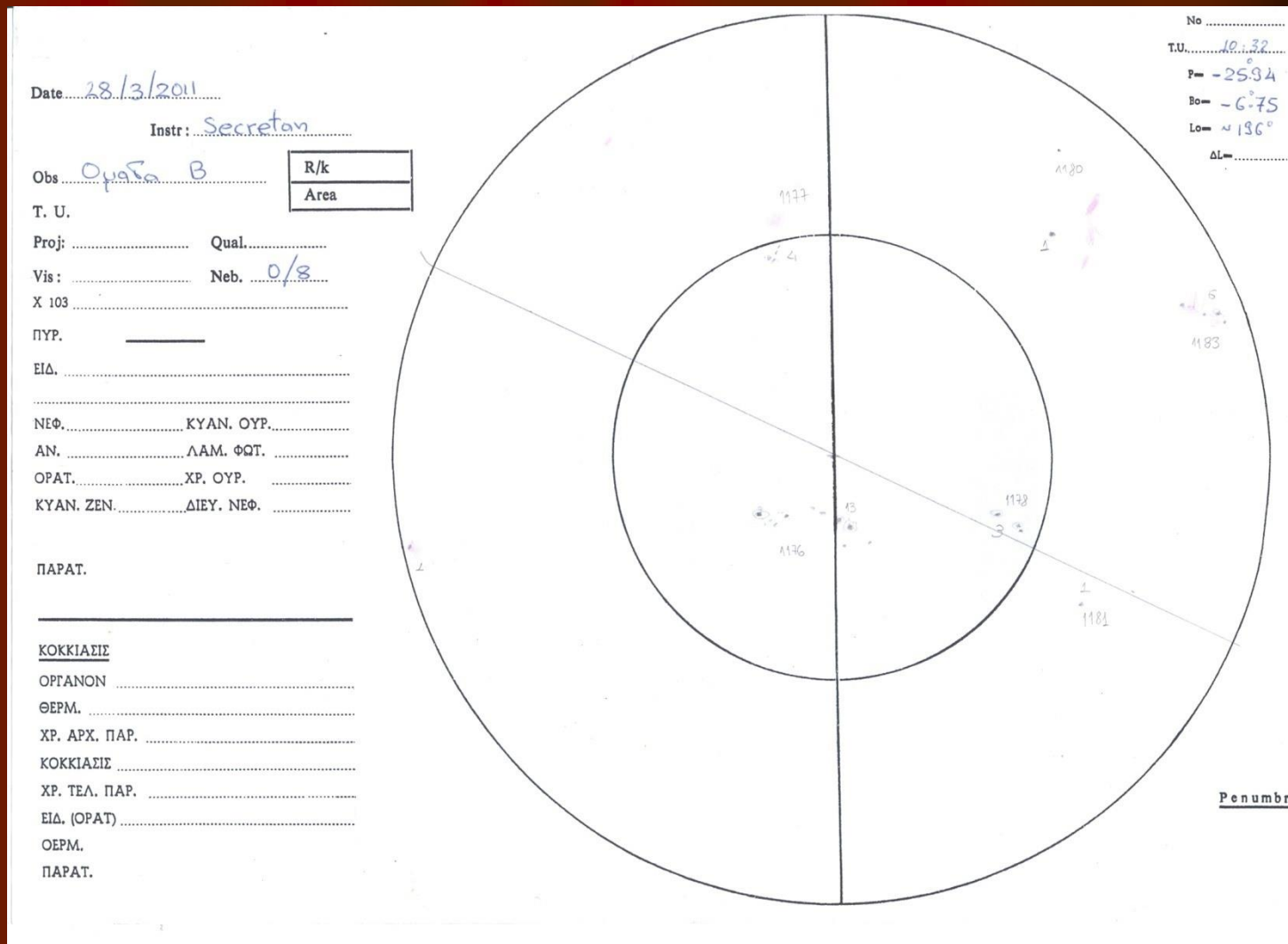


# Παρατηρήσεις με το Ηλιακό Πέτασμα



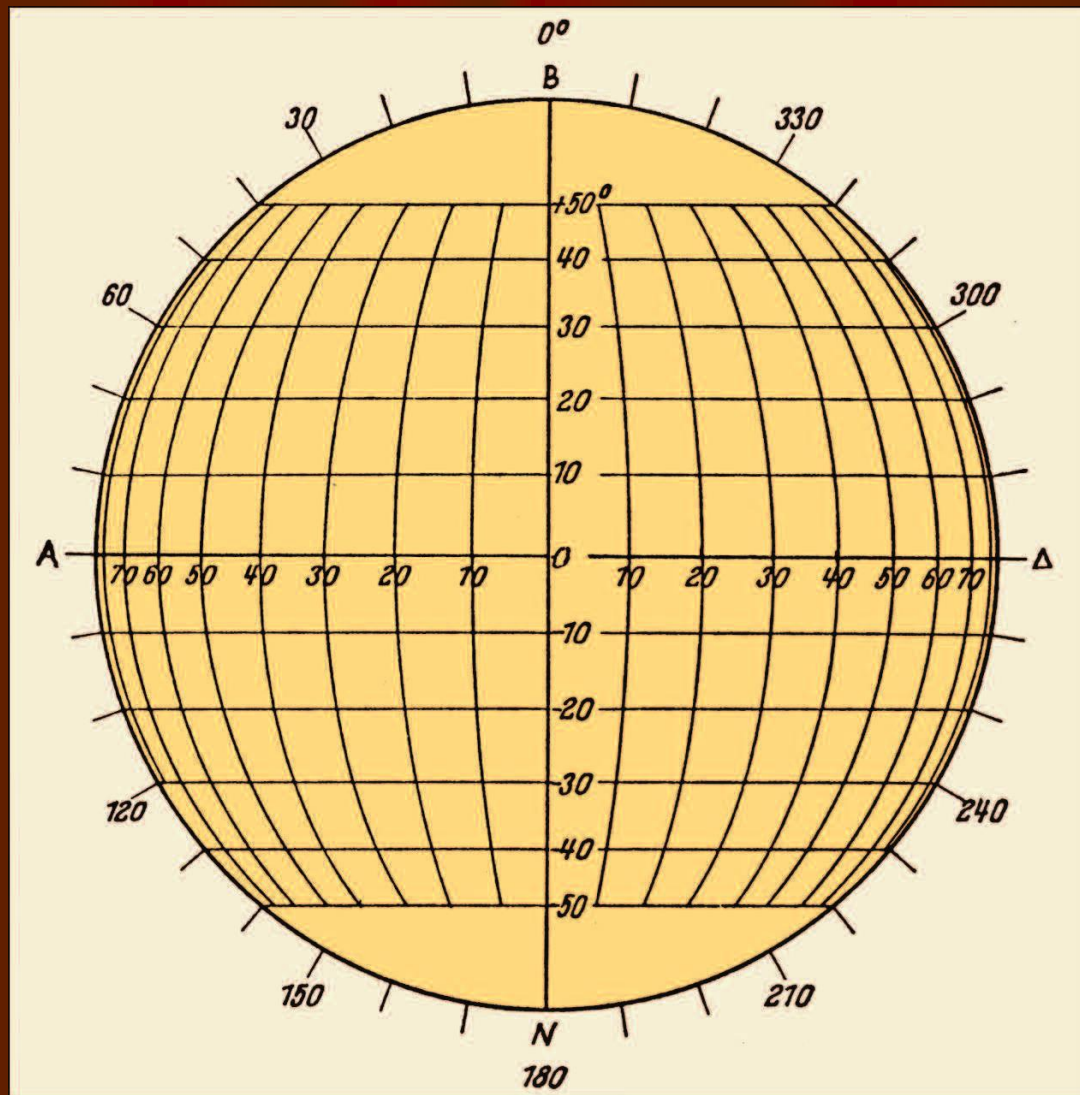
Παρατηρήσεις ηλιακών κηλίδων με τη βοήθεια του πετάσματος. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Παρατηρήσεις με το Ηλιακό Πέτασμα



Σχεδιάγραμμα ηλιακής δραστηριότητας από ομάδα φοιτητών στις 28/03/2010.

# Το διάγραμμα Wolf



Το διάγραμμα Wolf για  $B_0 = 0$ . Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

# Ασκήσεις

- 1) Να παρατηρηθεί η φωτόσφαιρα του Ήλιου με τη μέθοδο του πετάσματος επί ένα μήνα τουλάχιστον (γύρω στις 15-20 παρατηρήσεις), χρησιμοποιώντας το διοπτρικό τηλεσκόπιο του Εργαστηρίου. Για κάθε παρατήρηση να κατασκευαστεί το αντίστοιχο σχεδιάγραμμα ηλιακής δραστηριότητας και να σημειωθούν οι συνθήκες παρατήρησης.
- 2) Να ταξινομηθούν οι κηλίδες και να υπολογιστεί η έκταση τους και ο αριθμός Wolf για κάθε μέρα χωριστά.
- 3) Να υπολογιστούν οι ηλιογραφικές συντεταγμένες των κηλίδων για κάθε μέρα χωριστά, με τη βοήθεια των διαγραμμάτων Wolf.
- 4) Να υπολογιστεί η γωνιακή ταχύτητα ( $\Delta\ell/\Delta t$ ) της κίνησης των κηλίδων καθώς και η περίοδος περιστροφής του Ήλιου.
- 5) Να σχεδιαστεί το διάγραμμα δραστηριότητας του Ήλιου (χρόνος - αριθμός Wolf) γι' αυτή τη χρονική περίοδο.
- 6) Να σχεδιαστεί ένα τμήμα από το διάγραμμα «χρόνος - ηλιογραφικό πλάτος» των κηλίδων, που είναι γνωστό ως «διάγραμμα πεταλούδας».
- 7) Να φωτογραφηθεί η χρωμόσφαιρα του Ήλιου και να αναγνωριστεί ο τύπος των προεξοχών (ήρεμες ή εκρηκτικές). Με τη βοήθεια της μετρητικής μικρομετρικής μηχανής να υπολογιστεί το ύψος της μεγαλύτερης προεξοχής από τη βάση της χρωμόσφαιρας και να συγκριθεί με την απόσταση Γης-Σελήνης.
- 8) Να υπολογιστεί η μάζα που αποθέτει ο ηλιακός άνεμος πάνω στη Γη ημερησίως.

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Διαφάνεια	Πνευματικά δικαιώματα
Διαφ.1	-
Διαφ.2	-
Διαφ.3	-
Διαφ.4	«Ηλιοβασίλεμα στο Αιγαίο» Ιωάννης Σειραδάκης
Διαφ.5	«Ηλιοβασίλεμα από το διάστημα. Credit: NASA. Copyright: The Living Earth, Inc.. Πηγή: <a href="http://www.phys.ncku.edu.tw/~astrolab/mirrors/apod_e/ap030324.html">http://www.phys.ncku.edu.tw/~astrolab/mirrors/apod_e/ap030324.html</a> »
Διαφ.6	<u>Αριστερά</u> : «Φωτογραφία αναλήμματος στον Παρθενώνα. Copyright: Copyright © 2001-2013, Anthony Ayiomamitis. Πηγή: <a href="http://www.perseus.gr/Astro-Solar-Analemma-102816.htm">http://www.perseus.gr/Astro-Solar-Analemma-102816.htm</a> . <u>Δεξιά</u> : «Φωτογραφία αναλήμματος στους Δελφούς. Copyright: Copyright © 2001-2013, Anthony Ayiomamitis. Πηγή: <a href="http://www.perseus.gr/Astro-Solar-Analemma-060000.htm">http://www.perseus.gr/Astro-Solar-Analemma-060000.htm</a> »
Διαφ.7	«Φωτογραφία της φωτόσφαιρας του Ήλιου στις 29/10/2003. Credit: SDO/HMI. Πηγή: <a href="http://spaceweather.com/images2013/29oct13/hmi4096_blank.jpg?PHPSESSID=bu3na6khe924hqvqrfd1pis24">http://spaceweather.com/images2013/29oct13/hmi4096_blank.jpg?PHPSESSID=bu3na6khe924hqvqrfd1pis24</a> »
Διαφ.8	«Φωτογραφία της φωτόσφαιρας του Ήλιου στις 09/11/2008. Credit: SOHO/MDI. Πηγή: <a href="http://spaceweather.com/images2008/09nov08/midi512_blank.gif?PHPSESSID=aug42bfl05t0hi26hka6m7kaa5.">http://spaceweather.com/images2008/09nov08/midi512_blank.gif?PHPSESSID=aug42bfl05t0hi26hka6m7kaa5.</a> »
Διαφ.9	«Φωτογραφία της φωτόσφαιρας του Ήλιου στις 20/02/2013. "Courtesy of NASA/SDO and the AIA, EVE, and HMI science teams". Πηγή: <a href="http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/2013/02/20/20130220_000000_512_HMIIF.jpg">http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/2013/02/20/20130220_000000_512_HMIIF.jpg</a> »
Διαφ.10	«Εξέλιξη κηλίδας. Credit: Solar Dynamics Observatory/NASA. Πηγή: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=kCDzduLYys0">http://www.youtube.com/watch?v=kCDzduLYys0</a> »
Διαφ.11	<u>Πίσω</u> : «Φωτογραφία της φωτόσφαιρας του Ήλιου στις 15/01/2012. Credit: SDO/HMI. Πηγή: <a href="http://spaceweather.com/images2012/15jan12/hmi4096_blank.jpg?PHPSESSID=htsmle0uu14l83rntvbj4kpi1">http://spaceweather.com/images2012/15jan12/hmi4096_blank.jpg?PHPSESSID=htsmle0uu14l83rntvbj4kpi1</a> <u>Μπροστά</u> : Λεπτομέρεια της προηγούμενης φωτογραφίας όπου διακρίνονται καθαρά οι ανατέλλουσες ηλιακές κηλίδες.»
Διαφ.12	«Ο Ήλιος στη γραμμή Ηα του υδρογόνου. Φωτογραφία από μικρό τηλεσκόπιο. Credit & Copyright: Greg Piepol (sungazer.net) Πηγή: <a href="http://apod.nasa.gov/apod/image/0412/filament_piepol_big.jpg">http://apod.nasa.gov/apod/image/0412/filament_piepol_big.jpg</a> »
Διαφ.13	<u>Αριστερά</u> : «Τεράστια προεξοχή, φωτογραφημένη από το διαστημικό τηλεσκόπιο SOHO στις 14/09/1999. SOHO (ESA & NASA). Πηγή: <a href="http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/images/large/superprom_prev.jpg">http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/images/large/superprom_prev.jpg</a> » <u>Δεξιά</u> : «Τεράστια προεξοχή, φωτογραφημένη από το διαστημικό τηλεσκόπιο SOHO στις 23/04/2001. SOHO (ESA & NASA). <a href="http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/images/large/long304_prev.jpg">http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/images/large/long304_prev.jpg</a> »
Διαφ.14	«Ηλιακή έκλαμψη έτσι όπως καταγράφηκε στις 13/12/2006. Πηγή: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=Gvb11bmE1vU">http://www.youtube.com/watch?v=Gvb11bmE1vU</a> »



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Διαφ.15	Θα εμφανίζεται τελικά η διαφάνεια αυτή; Αν ναι: «Καλλιτεχνική απεικόνιση μαγνητικών γραμμών Ήλιου. SOHO (ESA & NASA). Credit: Juan Carlos Garcia. Πηγή: <a href="http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/Movies/animations.html">http://sohowww.nascom.nasa.gov/gallery/Movies/animations.html</a> »
Διαφ.16	«Βίντεο που καταγράφει την κίνηση των ηλιακών κηλίδων κατά την περιστροφή του Ήλιου καθώς και μία έκλαμψη. Credit: David Hathaway. Πηγή: <a href="http://solarscience.msfc.nasa.gov/movies/">http://solarscience.msfc.nasa.gov/movies/</a> ("SolarMagnetismNew.avi")»
Διαφ.17	«Ο Ήλιος στο υπεριώδες. Πηγή: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uvsun_trace_big.jpg">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uvsun_trace_big.jpg</a> »
Διαφ.18	-
Διαφ.19	«Καλλιτεχνική αναπαράσταση της δομής του Ήλιου. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σεραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.20	«Σχηματική αναπαράσταση της δομής του Ήλιου και της ηλιακής ατμόσφαιρας. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σεραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.21	«Το ορατό φάσμα του Ήλιου. Credit & Copyright: Nigel Sharp (NSF), FTS, NSO, KPNO, AURA, NSF. Πηγή: <a href="http://apod.nasa.gov/apod/ap060423.html">http://apod.nasa.gov/apod/ap060423.html</a> ».
Διαφ.22	«Λεπτομέρεια από φωτογραφία κηλίδας στις 28/03/2001. Credit: Franky Dubois. Πηγή: <a href="http://sidc.oma.be/news/x009x/welcome.html">http://sidc.oma.be/news/x009x/welcome.html</a> ».
Διαφ.23	<u>Αριστερά:</u> Φωτογραφία κηλίδων στις 15/07/2002. Credit: Swedish Solar Telescope (SST) – La Palma, Institute for Solar Physics of the Royal Swedish Academy of Sciences, Sweden Observations: Göran Scharmer, Image processing: Mats Löfdahl. Πηγή: <a href="http://www.isf.astro.su.se/gallery/images/2002/c4877_color.gif">http://www.isf.astro.su.se/gallery/images/2002/c4877_color.gif</a> <u>Δεξιά:</u> Λεπτομέρεια της αριστερής εικόνας.
Διαφ.24	<u>Επάνω:</u> «Το ηλιακό διαστημικό τηλεσκόπιο TRACE. Πηγή: <a href="http://trace.lmsal.com/POD/images/TRACEsat.jpg">http://trace.lmsal.com/POD/images/TRACEsat.jpg</a> » <u>Κάτω αριστερά:</u> Φωτογραφία της ενεργής περιοχής AR 9169 από το ηλιακό διαστημικό τηλεσκόπιο TRACE. Πηγή: <a href="http://trace.lmsal.com/POD/images/T171_000918_175408.jpg">http://trace.lmsal.com/POD/images/T171_000918_175408.jpg</a> ». <u>Κάτω δεξιά:</u> «Φωτογραφία μιας ηλιακής προεξοχής από το ηλιακό διαστημικό τηλεσκόπιο TRACE. Πηγή: <a href="http://trace.lmsal.com/POD/NAS2002v2.html">http://trace.lmsal.com/POD/NAS2002v2.html</a> ».
Διαφ.25	«Φωτογραφία ενεργών περιοχών με ηλιακές κηλίδες και πυρσούς. Η κοκκίαση είναι επίσης ορατή. Credit: Swedish Solar Telescope (SST) – La Palma, Institute for Solar Physics of the Royal Swedish Academy of Sciences, Sweden Observations: Göran Scharmer, Image processing: Mats Löfdahl. Πηγή: <a href="http://www.solarphysics.kva.se/gallery/images/2002/24jul02_gcont_ai.jpg">http://www.solarphysics.kva.se/gallery/images/2002/24jul02_gcont_ai.jpg</a> ».
Διαφ.26	<u>Πίσω αριστερά:</u> «Οι ηλιακές κηλίδες από το 1750. Πηγή: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zurich_sunspot_number_since_1750.png">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zurich_sunspot_number_since_1750.png</a> <u>Πίσω δεξιά:</u> «Πρόβλεψη του αριθμού των κηλίδων του 24 <sup>ου</sup> ηλιακού κύκλου. Πηγή: <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/File:Solar_Cycle_Prediction.gif">http://en.wikipedia.org/wiki/File:Solar_Cycle_Prediction.gif</a> ». <u>Μπροστά:</u> «Η εξέλιξη του αριθμού των κηλίδων του 24 <sup>ου</sup> ηλιακού κύκλου. Credit: Dr. Tony Phillips & NOAA/SWPC. Πηγή: <a href="http://science1.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2013/01mar_twinpeaks/">http://science1.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2013/01mar_twinpeaks/</a> , <a href="http://science.nasa.gov/media/medialibrary/2013/03/01/shortfall.jpg">http://science.nasa.gov/media/medialibrary/2013/03/01/shortfall.jpg</a> »



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Διαφ.27	«Πίνακας με τα πρώτα 25 χρόνια με ημέρες χωρίς κηλίδες. Πηγή: <a href="http://users.telenet.be/j.janssens/Spotless/Spotless.html">http://users.telenet.be/j.janssens/Spotless/Spotless.html</a> »
Διαφ.28	«Κατανομή των ηλιακών κηλίδων της περιόδου 1875-2010 κατά ηλιογραφικό πλάτος (επάνω) και το αντίστοιχο ποσοστό του ορατού ημισφαιρίου του Ήλιου το οποίο καλύπτονταν από κηλίδες (κάτω). Πηγή: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunspot_butterfly_with_graph.gif">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunspot_butterfly_with_graph.gif</a> .»
Διαφ.29	«Παρακολούθηση της διαφορικής περιστροφικής κίνησης του Ήλιου με τη βοήθεια των κηλίδων του. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.30	«Το ηλιακό στέμμα φωτογραφημένο κατά τη διάρκεια ηλιακής έκλειψης το 1999, έτος κατά το οποίο ο Ήλιος βρισκόταν στο μέγιστο της δραστηριότητάς του. Πηγή: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_eclipse_1999_4_NR.jpg">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_eclipse_1999_4_NR.jpg</a> »
Διαφ.31	«Το ηλιακό στέμμα φωτογραφημένο κατά τη διάρκεια ηλιακής έκλειψης το 2006, έτος κατά το οποίο ο Ήλιος βρισκόταν στο ελάχιστο της δραστηριότητάς του. Πηγή: <a href="http://www.flickr.com/photos/exploratorium/2700293498/">http://www.flickr.com/photos/exploratorium/2700293498/</a> .
Διαφ.32	«Στιγμιότυπο ηλιακής έκλειψης.» Φωτογραφία από το Καstellόριζο με το Coronado του Θανάση Γεωργίου. Τη φωτογραφία την τράβηξε ο Γιάννης Νέστορας. (060329_Kastellorizo-Ha-Nestoras.jpeg)
Διαφ.33	«Ολική έκλειψη Ηλίου.» Φωτογραφία από το Νησί του Πάσχα. 100809_Gaintatzis_TSE2010-small.tif
Διαφ.34	«Φάσεις ηλιακής έκλειψης. Φωτογραφία του Λ.Χαψή.»
Διαφ.35	«Φωτογραφία της σκιάς της Σελήνης πάνω στη Γη από τον διαστημικό σταθμό Mir κατά τη διάρκεια της ηλιακής έκλειψης στις 11/08/1999. © CNES/HAIGNERE Jean-Pierre, 1999.»
Διαφ.36	<u>Αριστερά:</u> «Χάρτης της ολικής ηλιακής έκλειψης στις 29/03/2006. Πηγή: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_eclipse_2006-03-29_NASA_map.jpg">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_eclipse_2006-03-29_NASA_map.jpg</a> <u>Δεξιά:</u> «Τα ορατά άστρα του ουρανού κατά τη διάρκεια της έκλειψης στις 11/08/1999»
Διαφ.37	«Το ηλιακό πέτασμα. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»6
Διαφ.38	<u>Αριστερά:</u> «Το πρίσμα Herschel. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.» <u>Δεξιά:</u> «Το πρίσμα Golzi. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.39	<u>Αριστερά:</u> «Ο μονοχρωματικός ηθμός του Lyot. 1.Δακτύλιος στήριξης, 2.Εμπρόσθιο φίλτρο, 3.Θερμόμετρο, 4.Ρύθμιση μετατόπισης της γραμμής, 5.Κλίμακα μετατόπισης της γραμμής, 6.Επιλογή εύρους του φάσματος παρατήρησης και 7.Επιλογή αντίθεσης (contrast). Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.» <u>Δεξιά:</u> «Οι κροσσοί συμβολής ακτινοβολίας που διέρχεται από διπλοθλαστικούς κρυστάλλους. Διέλευση (α) από έναν λεπτό κρύσταλλο, (β) από έναν κρύσταλλο με διπλάσιο πάχος, κ.ο.κ., (ε) μετά από τον τελευταίο κρύσταλλο και το φίλτρο διαλογής του μονοχρωματικού ηθμού του Lyot. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Διαφ.40	«Ο σχηματισμός μονοχρωματικού ειδώλου του Ήλιου με τη βοήθεια του φασματοηλιογράφου. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.41	«Τα βασικά χαρακτηριστικά του στεμματογράφου. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.42	«Ο ηλιοστάτης. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.43	<u>Αριστερά:</u> «Ο ολλανδικός ηλιακός πύργος στη La Palma των Καναρίων Νήσων. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.» <u>Δεξιά:</u> Σχηματική αναπαράσταση του ηλιακού πύργου στη La Palma των Καναρίων Νήσων. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.44	«Ταξινόμηση ηλιακών κηλίδων. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.45	<u>Αριστερά:</u> «Ταξινόμηση ηλιακών κηλίδων. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.» <u>Δεξιά:</u> «Πίνακας με τα κύρια χαρακτηριστικά των τύπων ταξινόμησης των ηλιακών κηλίδων. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.46	«Η μεταβολή της κλίσης $P$ του άξονα περιστροφής και του ηλιογραφικού πλάτους $B_0$ του κέντρου του ηλιακού δίσκου. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.47	«Οι γωνίες $P$ και $B_0$ . Πηγή: <a href="http://bass2000.obspm.fr/home.php">http://bass2000.obspm.fr/home.php</a> , <a href="ftp://ftp.bass2000.obspm.fr/pub/grids/1310/grid131021.gif">ftp://ftp.bass2000.obspm.fr/pub/grids/1310/grid131021.gif</a> »
Διαφ.48	«Πίνακας από την αστρονομική εφημερίδα με την γωνία $P$ και τις ηλιογραφικές συντεταγμένες ( $B_0$ , $\Lambda_0$ ) του κέντρου του Ήλιου από 01/04/2010 έως 17/05/2010. Πηγή: The Astronomical Almanac for the Year 2010»
Διαφ.49	«Παρατηρήσεις ηλιακών κηλίδων με τη βοήθεια του πετάσματος. Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»
Διαφ.50	«Σχεδιάγραμμα ηλιακής δραστηριότητας από ομάδα φοιτητών στις 28/03/2010.»
Διαφ.51	«Το διάγραμμα Wolf για $B_0 = 0$ . Πηγή: Αυγολούπη Σ.Ι., Σειραδάκη Ι.Χ., Παρατηρησιακή Αστρονομία, Εκδόσεις Πλανητάριο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.»







# Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Αναστασίου Μαγδαληνή  
Θεσσαλονίκη, 28/07/2015



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

