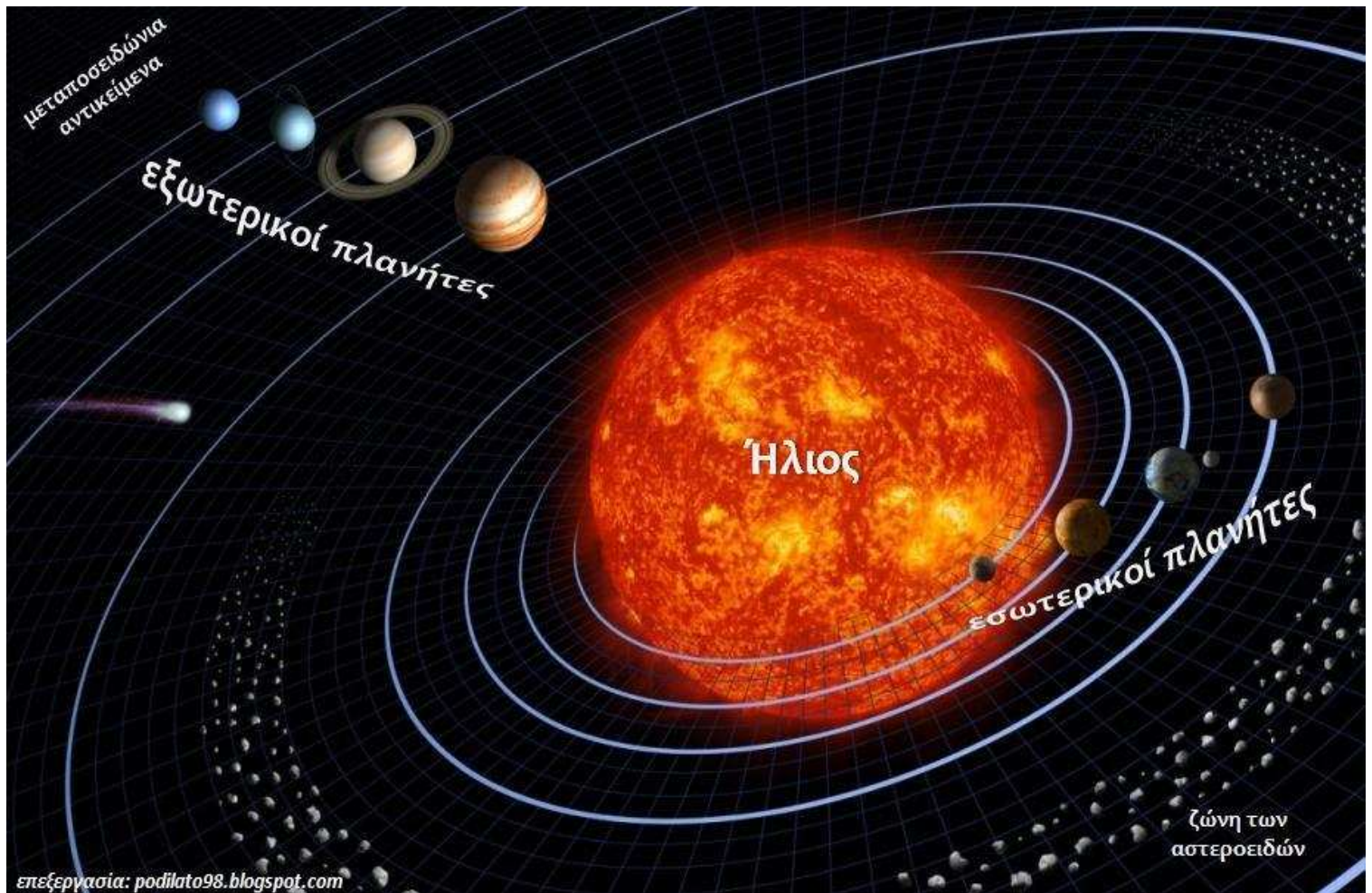


Ήλιος



Ο ήλιος, οι πλανήτες και η θέση τους σε σχέση μ' αυτόν.



Βασικά χαρακτηριστικά του ήλιου

Μάζα: 332,830 γήινες μάζες

Μέση πυκνότητα: 1.410 gm/cm³

Περίοδος περιστροφής: 25 έως 36 μέρες

Μέση θερμοκρασία επιφανείας: 6,000°C

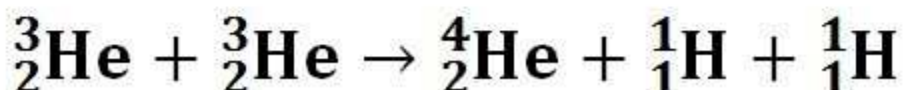
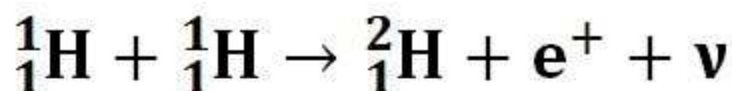
Ηλικία: 4.5 δις χρόνια

Ακτίνα Ήλιου: 108.97 γήινες ακτίνες

Χημική Σύσταση: Υδρογόνο 70.5%, Ήλιο 28.2%, Μέταλλα (O,Fe,C) 1.3%

Φασματικός τύπος: G2 V (Κύρια ακολουθία)

Ο Ήλιος είναι μια θερμή σφαίρα αερίων στο εσωτερικό της οποίας γίνονται θερμοπυρηνικές αντιδράσεις. Αποτέλεσμα των αντιδράσεων είναι η παραγωγή ενέργειας η οποία ύστερα από εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια φτάνει στην επιφάνεια του ήλιου και στη συνέχεια μόλις σε 8,3 λεπτά φτάνει στη γη. Το μεγάλο ενδιαφέρον που παρουσιάζει η μελέτη του ήλιου καθώς και οι ειδικές συνθήκες παρατήρησης του, δημιούργησαν έναν ιδιαίτερο κλάδο της αστροφυσικής, την ηλιακή φυσική. Βέβαια το γεγονός ότι ο ήλιος βρίσκεται κοντά στη γη μας κάνει πολλές φορές να ξεχνάμε ότι είναι και αυτός ένας αστέρας από τους δισεκατομμύρια του γαλαξία μας που βλέπουμε με γυμνό μάτι στο νυχτερινό ουρανό. Έτσι τα συμπεράσματα από τη μελέτη του μπορούμε να τα γενικεύσουμε για ένα πολύ μεγάλο πλήθος αστέρων.

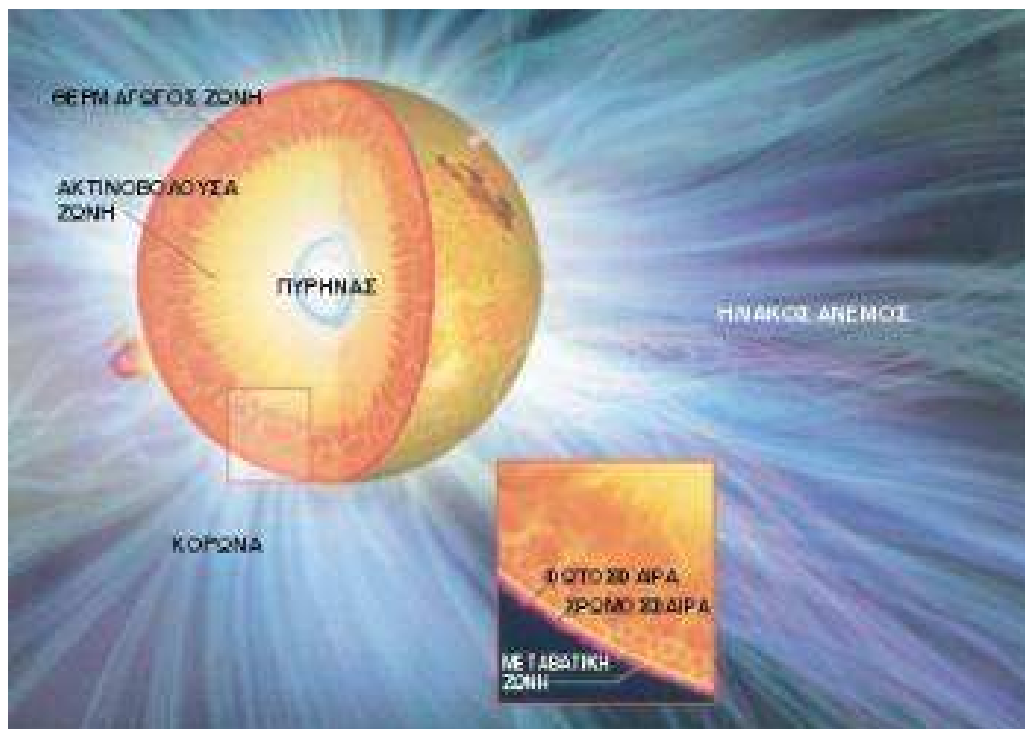


Από άτομα υδρογόνου με πυρηνική σύντηξη προκύπτουν άτομα ηλίου με ελευθέρωση τεράστιας ποσότητας ενέργειας.

Πυρήνας Ηλίου

Ο πυρήνας βρίσκεται στο κέντρο της ηλιακής σφαίρας και έχει διάμετρο περίπου 175.000 χλμ. (0,25 ηλιακές ακτίνες). Υπολογίζεται ότι στην περιοχή του κέντρου του η πυκνότητα

της ηλιακής ύλης είναι 70 με 150 φορές μεγαλύτερη του ύδατος ενώ η πίεση φθάνει τις 2×10^{11} ατμόσφαιρες (atm). Κάτω από τέτοιες συνθήκες και με θερμοκρασία $13,6 \times 10^6$ βαθμούς, τα άτομα των στοιχείων βρίσκονται σε ιονισμένη κατάσταση και τόσο συμπιεσμένα, ώστε η ύλη του ηλιακού πυρήνα αν και αεριώδης είναι περισσότερο συνεκτική και από τα στερεά. Φυσικό επόμενο λοιπόν και η ακτινοβολία των εσωτερικών στρωμάτων του πυρήνα να προκαλεί πίεση στα υπερκείμενα στρώματα.



Ζώνη ακτινοβολίας

Από περίπου 0,25 σε περίπου 0,7 ηλιακές ακτίνες, το ηλιακό υλικό είναι καυτό και πυκνό αρκετά ώστε η θερμική ακτινοβολία να είναι επαρκής για να μεταφέρει την έντονη θερμότητα του πυρήνα προς τα έξω. Η ζώνη αυτή είναι χωρίς

θερμική συναγωγή. Ενώ το υλικό γίνεται ψυχρότερο από τους 7 σε περίπου 2 εκατομμύρια βαθμούς Κέλβιν με την αύξηση του υψομέτρου, αυτή η διαβάθμιση θερμοκρασίας είναι μικρότερη από την αξία της αδιαβατικής θερμοβαθμίδας και ως εκ τούτου δεν μπορεί να οδηγήσει σε συναγωγή. Η ενέργεια μεταφέρεται που από την ακτινοβολία: τα ιόντα υδρογόνου και ηλίου εκπέμπουν φωτόνια, τα οποία φτάνουν μόνο σε μικρή απόσταση πριν απορροφηθούν από άλλα ιόντα. Η πυκνότητα πέφτει εκατό φορές (από 20 g/cm³ σε μόνο 0,2 g/cm³) από τη βάση προς την κορυφή της ζώνης της ακτινοβολίας.

Ζώνη μεταφοράς

Στο εξωτερικό στρώμα του Ήλιου, από την επιφάνειά του μέχρι περίπου 200.000 χλμ. (ή το 70% της ηλιακής ακτίνας), το ηλιακό πλάσμα δεν είναι αρκετά πυκνό ή αρκετά θερμό ώστε να μεταφερθεί η θερμική ενέργεια από το εσωτερικό προς τα έξω με την ακτινοβολία. Με άλλα λόγια, είναι αρκετά αδιαφανές. Ως αποτέλεσμα, η θερμική συναγωγή λαμβάνει χώρα με θερμικές στήλες που μεταφέρουν καυτό υλικό στην επιφάνεια (φωτόσφαιρα), του Ήλιου. Μόλις το υλικό ψυχθεί στην επιφάνεια, βουτάει προς τα κάτω στη βάση της ζώνης συναγωγής, για να λάβει περισσότερη θερμότητα από την κορυφή της ζώνης ακτινοβολίας. Κατά την ορατή επιφάνεια του ήλιου, η θερμοκρασία έχει πέσει σε 5.700 K και η πυκνότητα σε μόλις 0,2 g/m³ (περίπου το 1 / 6,000th της πυκνότητας του αέρα στο επίπεδο της θάλασσας).

Οι θερμικές στήλες στη ζώνη συναγωγής θερμότητας δημιουργούν ένα αποτύπωμα στην επιφάνεια του Ήλιου, ως

ηλιακή κοκκίαση και υπερκοκκίαση. Η πολυτάραχη συναγωγή αυτού εξωτερικού τμήματος του ηλιακού εσωτερικού προκαλεί ένα "μικρής κλίμακας" δυναμό που παράγει βόρειους και νότιους μαγνητικούς πόλους σε όλη την επιφάνεια του Ήλιου. Οι θερμικές στήλες του ήλιου είναι κύτταρα Μπερνάρντ και συνεπώς τείνουν να είναι εξαγωνικά πρίσματα.

Φωτόσφαιρα

Πάνω ακριβώς από τον ηλιακό πυρήνα υπάρχει στοιβάδα πάχους 400 χλμ. (km) η οποία και φθάνει μέχρι την επιφάνεια. Η στοιβάδα αυτή της Ηλιακής σφαίρας από την οποία και προέρχεται όλη η ακτινοβολούμενη ηλιακή ενέργεια, δηλαδή η θερμότητα και το φως ονομάστηκαν φωτόσφαιρα. Συνεπώς ο παρατηρούμενος κάθε φορά δίσκος του Ηλίου, δηλαδή η ορατή επιφάνεια του Ήλιου, αντιστοιχεί στη φωτόσφαιρα. Κάτω από το στρώμα αυτό ο Ήλιος γίνεται αδιαφανές στο ορατό φως.

Πάνω από τη φωτόσφαιρα το ορατό φως του ήλιου είναι ελεύθερο να διαδοθεί στο διάστημα, και η ενέργεια του ξεφεύγει εντελώς από τον Ήλιο. Η αλλαγή της αδιαφάνειας οφείλεται στη μείωση του ποσού των ιόντων υδρογόνου, τα οποία απορροφούν το ορατό φως εύκολα. Αντίστροφα, το ορατό φως που βλέπουμε παράγεται ως ηλεκτρόνια που αντιδρούν με άτομα του υδρογόνου για την παραγωγή Η-ιόντων. Η φωτόσφαιρα είναι δεκάδες έως εκατοντάδες χιλιόμετρα παχιά, είναι ελαφρώς λιγότερο αδιαφανής από τον αέρα πάνω στη Γη. Επειδή το πάνω μέρος της φωτόσφαιρα είναι πιο δροσερό από το κάτω μέρος, μια εικόνα του Ήλιου

φαίνεται πιο φωτεινή στο κέντρο από ό, τι στην άκρη και στα άκρα του ηλιακού δίσκου, σε ένα φαινόμενο γνωστό ως συσκότιση άκρου. Το φως του ήλιου έχει περίπου φάσμα μέλανος σώματος, το οποίο δείχνει ότι θερμοκρασία του είναι περίπου 6.000 K, που διανθίζεται με ατομικές γραμμές απορρόφησης από τα αδύναμα στρώματα πάνω από τη φωτόσφαιρα. Η φωτόσφαιρα έχει μια πυκνότητα σωματιδίων $\sim 1,023 \text{ m}^{-3}$ (αυτό είναι περίπου το 0,37% του αριθμού των σωματιδίων ανά μονάδα όγκου της ατμόσφαιρας της Γης στην επιφάνεια της θάλασσας. Ωστόσο, τα σωματίδια στη φωτόσφαιρα είναι τα ηλεκτρόνια και τα πρωτόνια, έτσι ώστε ο μέσος όρος των σωματιδίων στον αέρα είναι 58 φορές βαρύτερα).

Ατμόσφαιρα Ηλίου

Πάνω από τη φωτόσφαιρα εξακριβώνεται ότι υπάρχει ηλιακή ύλη και μάλιστα σε στρώμα μεγάλου πάχους. Αυτό ονομάζεται ηλιακή ατμόσφαιρα ή ατμόσφαιρα Ηλίου. Η Ατμόσφαιρα του Ηλίου δεν είναι ορατή, διότι η θερμοκρασία της και κατ' επέκταση η λαμπρότητά της είναι μικρότερη από της φωτόσφαιρας, και τόσο που να αποκρύπτεται από το έντονο διάχυτο φως της ημέρας, όπως ακριβώς αποκρύπτονται και οι αστέρες. Γίνεται όμως ορατή στις ολικές εκλείψεις του Ηλίου ως λαμπρός φωτοστέφανος που περιβάλλει τον δίσκο του Ηλίου.

Η Ηλιακή ατμόσφαιρα διακρίνεται σε δύο επιμέρους στοιβάδες. Η πρώτη εξ αυτών που βρίσκεται αμέσως πάνω από τη φωτόσφαιρα καλείται **χρωμόσφαιρα**. Το ύψος της φθάνει περί τα 15.000 χλμ. (km), η δε θερμοκρασία της ανέρχεται στους 100.000° K. Παρουσιάζει έντονο ρόδινο

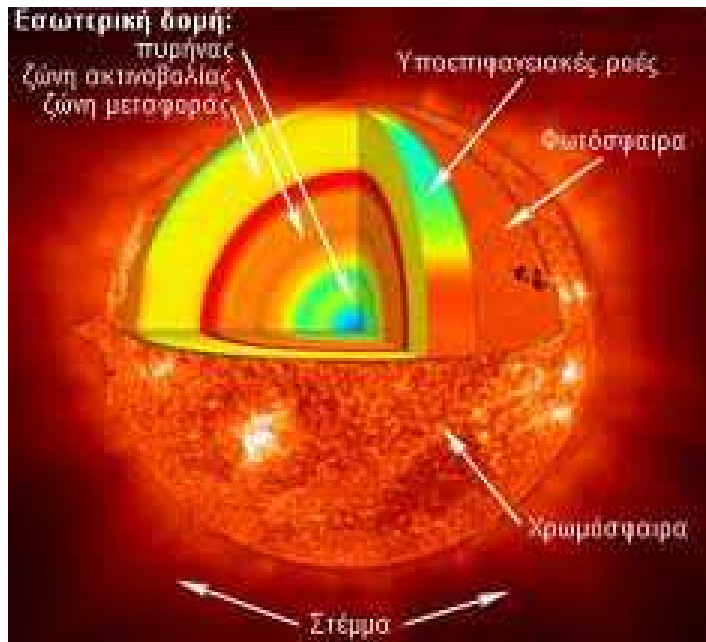
χρώμα, εξ ου και έλαβε το όνομα χρωμόσφαιρα. Πάνω από την χρωμόσφαιρα βρίσκεται το **στέμμα** ή ηλιακό στέμμα ή στέμμα Ηλίου του οποίου τα όρια φθάνουν σε απόσταση πέντε ηλιακών ακτινών. Η θερμοκρασία του στέμματος ανέρχεται περίπου στους $1,5 \times 10^6$ βαθμούς.

Στέμμα

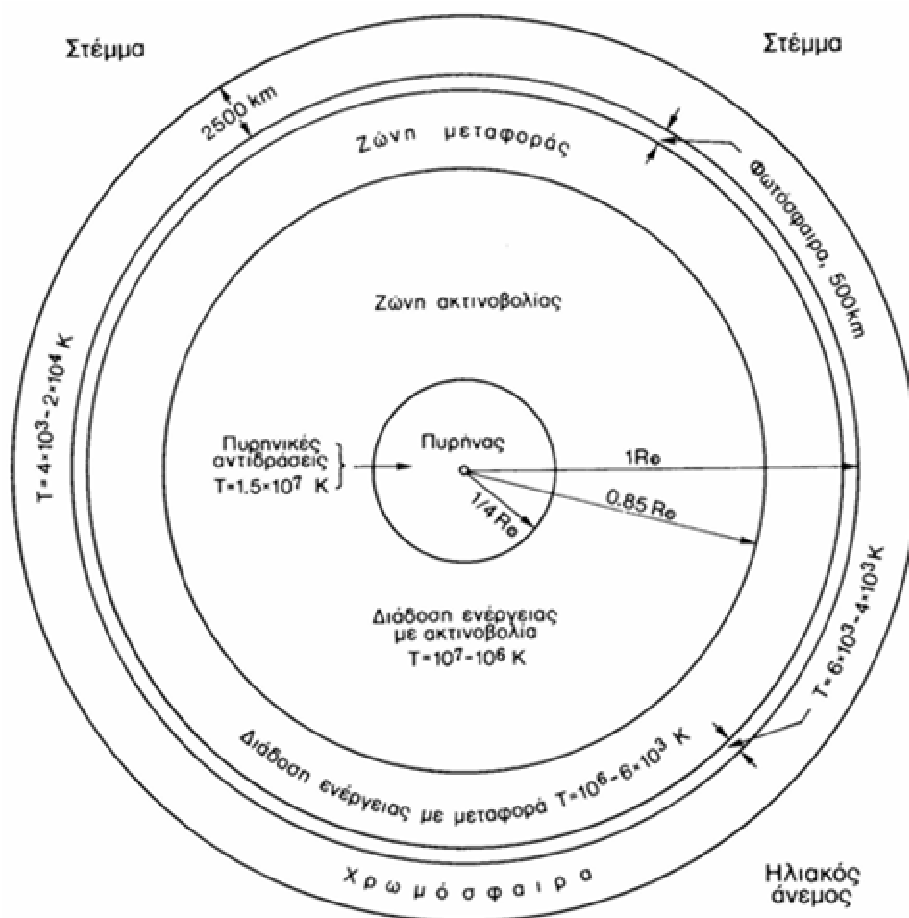
Το στέμμα είναι το ανώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας του ήλιου. Εκτείνεται προς το μεσοπλανητικό χώρο χωρίς να έχει σταθερή μορφή. Από το 1930 με το **στεμματογράφο Lyot** μπορεί να παρατηρηθεί κάθε στιγμή και όχι όπως πριν μόνο κατά την διάρκεια των ηλιακών εκλείψεων. Η λαμπρότητα του στέμματος είναι αντίστοιχη με αυτή της πανσελήνου. Το φάσμα του στέμματος έχει κάποιες λαμπρές γραμμές που αποτελούσαν μυστήριο για πολλά χρόνια μια και δεν μπορούσαν οι αστρονόμοι να καταλάβουν ποιο στοιχείο μπορεί να τις προκαλεί. Τελικά αποδείχτηκε ότι προέρχονταν από έντονα ιονισμένα άτομα στοιχείων, ο ιονισμός των οποίων οφείλεται στην εξαιρετικά υψηλή θερμοκρασία του στέμματος.

Τα μέρη του ήλιου που περιγράφονται παραπάνω,

φαίνονται σε αυτήν την εικόνα :



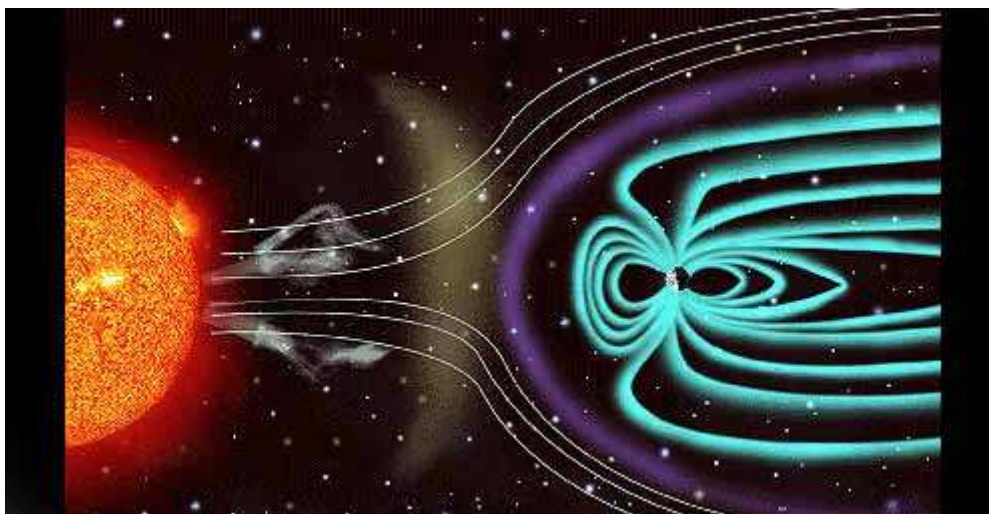
Η αναλογία των τμημάτων του ήλιου από το εσωτερικό προς το εξωτερικό :



Μαγνητικό πεδίο

Ο Ήλιος είναι ένα μαγνητικά ενεργό αστέρι. Υποστηρίζει ένα ισχυρό, μεταλλασσόμενο μαγνητικό πεδίο το οποίο κυμαίνεται από έτος σε έτος και αντιστρέφει την κατεύθυνσή του περίπου κάθε έντεκα χρόνια γύρω από το ηλιακό μέγιστο. Το μαγνητικό πεδίο του ήλιου οδηγεί σε πολλές συνέπειες που είναι ονομάζονται συλλογικά ηλιακή δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένων των ηλιακών κηλίδων στην επιφάνεια του τον Ήλιο, ηλιακές εκλάμψεις, και τις διακυμάνσεις στον ηλιακό άνεμο που μεταφέρει υλικό μέσα από το Ηλιακό Σύστημα. Οι επιπτώσεις της ηλιακής δραστηριότητας στη Γη περιλαμβάνουν το σέλας σε μέτρια έως υψηλά γεωγραφικά πλάτη, και η διακοπή των ραδιοφωνικών επικοινωνιών και ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλιακή δραστηριότητα θεωρείται ότι έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση και εξέλιξη του Ηλιακού Συστήματος. Η ηλιακή δραστηριότητα αλλάζει τη δομή της εξωτερικής ατμόσφαιρας της Γης.

Μέρος του ηλιακού μαγνητικού πεδίου:



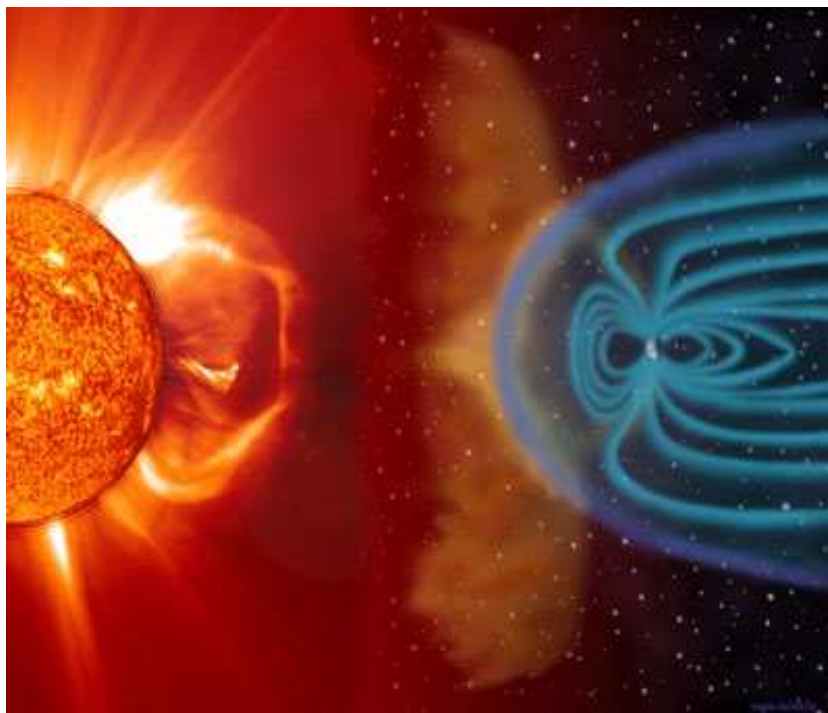
Σέλας

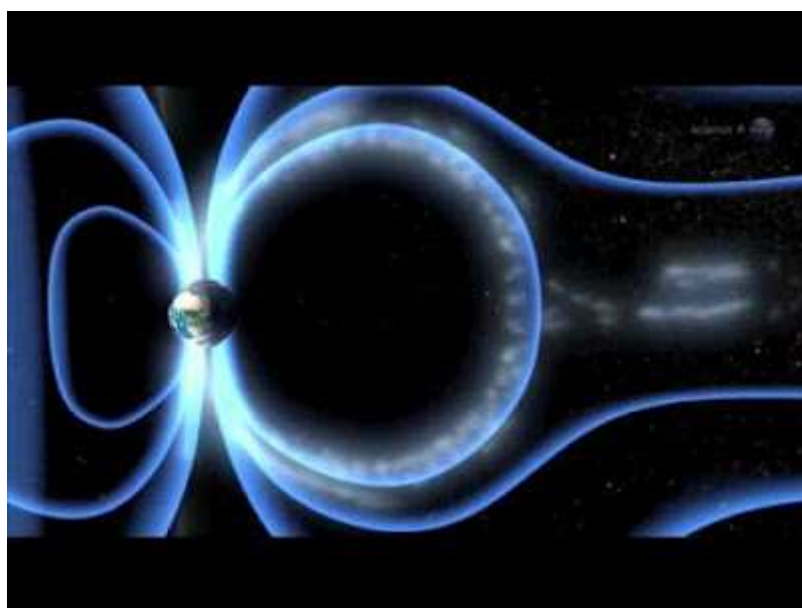
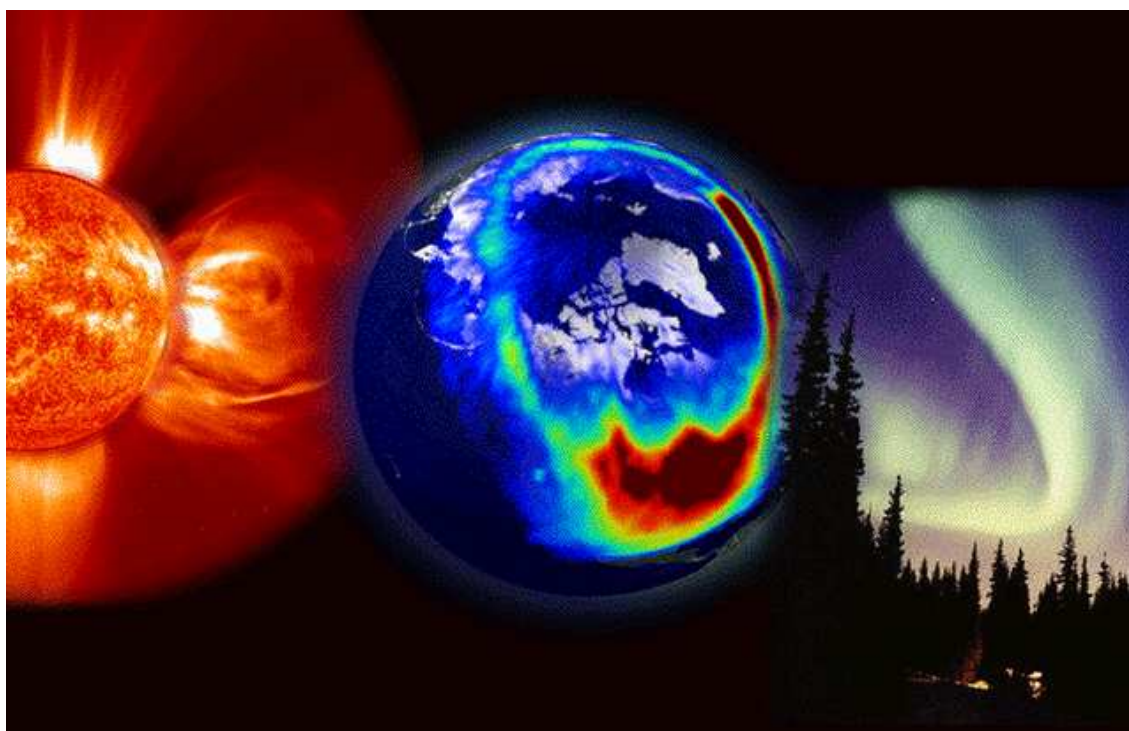
Στον εσωτερικό του ήλιου η θερμοκρασία είναι περίπου 14 εκατομμύρια βαθμοί κελσίου. Λόγω της μεγάλης πίεσης τα άτομα του υδρογόνου συμπιέζονται και ενώνονται δημιουργώντας ένα άλλο άτομο, το ήλιο. Αυτή η πυρηνική αντίδραση απελευθερώνει ενέργεια. Το φως ακτινοβολείται από τον πυρήνα προς τα έξω. Τα ηλεκτρικά ρεύματα από φορτισμένο αέριο δημιουργούν μαγνητικά πεδία στο εσωτερικό του ήλιου. Ορισμένα από αυτά τα μαγνητικά πεδία βγαίνουν έξω από τον ήλιο. Το ηλεκτρικά φορτισμένο αέριο ονομάζεται πλάσμα. Το πλάσμα τραβά περισσότερο το μαγνητικό πεδίο προς τα έξω. Το μαγνητικό πεδίο συμπιέζεται, εκτείνεται και κόβεται όπως ακριβώς και το λάστιχο.



Αρκετά δισεκατομμύρια τόνοι πλάσματος εκτοξεύονται από τον ήλιο με ταχύτητα πάνω από 8 εκατομμύρια χιλιόμετρα την ώρα. Αυτό ονομάζεται **ηλιακή καταιγίδα**. Μετά από 6 ώρες η ηλιακή καταιγίδα φτάνει στον Ερμή. Μετά από 12 ώρες φτάνει στην Αφροδίτη. Μετά από 18 ώρες φτάνει στη γη. Μόνο που κάτι παράξενο συμβαίνει. Μια αόρατη ασπίδα, το

μαγνητικό πεδίο της γης, μπλοκάρει την καταιγίδα. Τα μαγνητικά πεδία συμπλέκονται και το αέριο πηγαίνει στα μέρη των πόλων όπου επικρατεί μέρα. Αυτό είναι το ημερήσιο Σέλας. Το υπόλοιπο αέριο εκτείνεται προς τα πίσω, ενώνεται και πάλι σπάει. Το αέριο πηγαίνει στα μέρη των πόλων που επικρατεί νύχτα. Αυτό είναι το νυχτερινό Σέλας.





Το Σέλας είναι από τα ωραιότερα φαινόμενα που προσφέρει η Φύση σε ποικιλία χρωμάτων και σχεδίων σε αιφνίδιες εμφανίσεις και με γρήγορες σχετικά μεταμορφώσεις. Η εμφάνιση του Σέλας, αν και πολύ σπάνια για παραμεσόγειες χώρες, κίνησε το ενδιαφέρον των ανθρώπων από την

αρχαιότητα και ήταν γνωστό στους αρχαίους Έλληνες. Πρώτος επιστημονικά παρατηρητής του φαινομένου φέρεται ο **Αριστοτέλης** που όπως αναφέρει στα "**Μετεωρολογικά**" του (Α',5): "*φαίνεται δε ποτέ συνιστάμενα νύκτωρ αιθρίας ούσης πολλά φάσματα όντα ουράνια..., ημέρας μόνον ο ήλιος κωλύει, νυκτός δ' έξω του φοίνικος, (δηλαδή του ιώδους), τα αλλά δι' ομόχροιαν ου φαίνεται*", που σημαίνει ότι πρέπει να είχε παρατηρήσει έντονα το φαινόμενο του Σέλας κατά τη διάρκεια αίθριας νύκτας. Η φωτοβολία της ατμόσφαιρας (πάντα κατά τον Αριστοτέλη) δεν είναι ομοιογενής αλλά τα φάσματα του φαινομένου αυτού παρουσιάζουν χάσματα. Και είναι εκείνα που παρουσιάζουν ακριβώς το Σέλας ως κυματιζόμενες "ουράνιες κουρτίνες" ή "ουράνιες μπαλαρίνες" όπως χαρακτηρίζεται το φαινόμενο από τους σύγχρονους παρατηρητές.

Το Σέλας τόσο το Βόρειο όσο και το Νότιο παρατηρείται συχνότερα κατά μήκος ζώνης της οποίας το κέντρο απέχει από τους πόλους περίπου 10 μοίρες. Ενώ ακριβώς πάνω από τους Πόλους εμφανίζονται πολύ αραιότερα. Το κέντρο π.χ. της ζώνης εμφάνισης του Βόρειου Σέλας βρίσκεται κοντά στη βορειοδυτική ακτή της Γροιλανδίας και άρα πιο κοντά στην Αμερικανική ήπειρο παρά στην Ευρώπη γι αυτό και η ζώνη αυτή εκτείνεται μέχρι γεωγραφικό πλάτος 57 περίπου μοίρες προς τον Καναδά, ενώ στην Ευρώπη μέχρι τις 77 μοίρες. Έτσι όσο νοτιότερα κινούμεθα από αυτή τη ζώνη τόσο και σπανιότερη γίνεται η εμφάνιση.



Παλιές αντιλήψεις για το Βόρειο Σέλας

Στη λαογραφία των βορείων λαών το Σέλας ήταν επόμενο να έχει συνδεθεί με υπερβατικές ερμηνείες. Στις 27 Σεπτεμβρίου 1732 ο Anders Celsius σημείωσε στο ημερολόγιό του πως το Βόρειο Σέλας ήταν τεράστια φωτιά που κατά τις πεποιθήσεις της εποχής προερχόταν από ηφαίστεια που υπάρχουν στον Β. Πόλο, από τον Θεό, για να ζεσταίνονται οι άνθρωποι.

- Οι Σουηδοί πίστευαν πως ήταν αντανάκλασεις από τις δάδες που κρατούσαν οι Λάπωνες ψάχνοντας τους Ταράνδους τους.
- Οι Φιλανδοί ότι ήταν Άγγελοι Κυρίου που κυνηγούσαν τους δαίμονες.

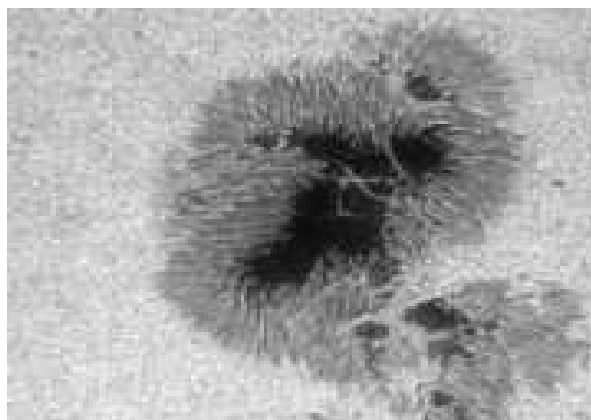
- Οι Λάπωνες έκρυβαν γυναίκες και παιδιά, σταμάταγαν τα έλκηθρα και μάζευαν τα κουδούνια για να μη γίνουν αντιληπτοί από το Σέλας και τους πάρει.
- Στη δυτική ακτή της Νορβηγίας οι κάτοικοι πίστευαν μέχρι τις αρχές του προηγούμενου αιώνα πως το Βόρειο Σέλας είναι γριές ανύπαντρες γυναίκες στον ουρανό που χορεύουν κουνώντας τα λευκά μαντήλια τους. Πίστευαν δε πως το Σέλας ερχόταν για να πάρει τις ανύπαντρες γυναίκες που είχαν ήδη γεράσει! "Αυτή είναι τόσο γριά που θα 'ρθει να τη πάρει το Σέλας", έλεγαν.
- Αρχαιότερα πίστευαν πως το Βόρειο Σέλας ήταν η αντανάκλαση των ασπίδων που κρατούσαν οι Βαλκυρίες, που ήταν νεκρές παρθένες στον ουρανό. Με αυτό τον θρύλο φαίνεται να συνδέεται και η σκοτσέζικη έκφραση "Merry Dancers" (χαρούμενοι χορευτές), με ερωτικές όμως προεκτάσεις.
- Οι Εσκιμώοι πίστευαν πως είναι οι ψυχές των νεκρών που αναζητούν τους δικούς τους. Έτσι κατά τη διάρκεια του φαινομένου ούτε μιλούσαν ούτε σφύριζαν φοβούμενοι μη κατέβει το Σέλας χαμηλά και τους αρπάξει αναγνωρίζοντάς τους από τη φωνή.
- Αλλά και οι Ινδιάνοι της Αμερικής (Καναδά) πίστευαν πως το Βόρειο Σέλας ήταν οι τεράστιες φωτιές που άναβαν τα ουράνια δαιμόνια όταν μαγείρευαν φάλαινες για να φάνε! Άλλοι ινδιάνοι (οι Φοξ) πίστευαν ότι πρόκειται για μεγάλη συνάθροιση πολεμιστών, κοντά στο Βόρειο Πόλο, όπου έβραζαν τους εχθρούς τους σε μεγάλα καζάνια.
- Τέλος οι Μαόρι της Νέας Ζηλανδίας πίστευαν πως οι παλιοί πρόγονοί τους έφθασαν στο Νότιο Πόλο και παγιδεύτηκαν εκεί και τώρα ανάβουν μεγάλες φωτιές για

να συνεννοηθούν με τους σημερινούς απογόνους τους για να πάνε να τους ελευθερώσουν.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει ν' αναφερθεί η άγρια εκμετάλλευση του φαινομένου, πιθανώς και ασύγγνωστα, κατά τον Μεσαίωνα από την εκκλησιαστική τότε εξουσία ως προμήνυμα μεγάλου κακού σκορπώντας τον φόβο στους πιστούς, που δεν συμμορφώνονταν, αποδεχόμενη τεράστιες περιουσίες. Πολλές γκραβούρες της εποχής παρουσιάζουν το Σέλας ως θηρίο της κόλασης με στόχο την καταστροφή.

Ηλιακές κηλίδες

Οι ηλιακές κηλίδες είναι παροδικά φαινόμενα που εμφανίζονται στην επιφάνεια του Ηλίου, τη λεγόμενη φωτόσφαιρα, της οποίας και θεωρούνται οι περισσότεροι εντυπωσιακοί και ενδιαφέροντες σχηματισμοί της. Είναι ορατές ως σκοτεινές μικρές ή μεγαλύτερες κυκλικές επιφάνειες-κηλίδες, σε σχέση με τις γειτονικές περιοχές της φωτόσφαιρας, που περιβάλλονται από λιγότερο σκοτεινές στεφάνες ινώδους υφής.



Οι βασικοί ορισμοί και στοιχεία των ηλιακών κηλίδων είναι:

1. **Σκιά κηλίδας:** ονομάζεται το σκιερό κέντρο του σχηματισμού.
2. **Σκιοφως κηλίδας:** ονομάζεται η στεφάνη της κηλίδας.
3. **Άχυρα κηλίδας:** ονομάζονται εκ της μορφής τους οι φερόμενες ίνες του σκιοφωτος.
4. **Ομάδα κηλίδων:** η συνήθης κατ' ομάδες παρουσία των κηλίδων
5. **Ηγουμένη κηλίδα:** η φερόμενη ως πρώτη εκάστης ομάδας κηλίδων που κατά την παρατήρηση είναι η δυτικότερη.
6. **Επόμενη κηλίδα:** η φερόμενη αμέσως μετά της προηγούμενης κηλίδα.
7. **Διάμετρος κηλίδας:** που φθάνει πολλές φορές τα 80.000 χλμ. Κηλίδες με διάμετρο μεγαλύτερη των 40.000 χλμ. (τριπλάσια της γήινης) καθίστανται ορατές με γυμνό μάτι (με προστατευτικά γυαλιά).
8. **Βάθος κηλίδας:** Οι κηλίδες με μορφή στροβιλίζουσας χοάνης, όπως οι σίφωνες στη Γη, παρουσιάζουν βάθος ή ύψος 800 χλμ.
9. **Θερμοκρασία κηλίδας:** Υπολογίζεται περίπου στους 4.700 βαθμούς Κελσίου, δηλαδή πολύ χαμηλότερη της φωτόσφαιρας
10. **Ζωή κηλίδας:** Υπολογίζεται από την αρχή της βαθμιαίας ανάπτυξης και ομοίως της βαθμιαίας ελάττωσης μέχρι της τελείας εξαφάνισης που κυμαίνεται από λίγες ημέρες μέχρι και δύο μήνες, ανάλογα του μεγέθους της.

Στην επιφάνεια του Ήλιου, η θερμοκρασία ανέρχεται στους 5.800 βαθμούς περίπου. Οι ηλιακές κηλίδες είναι κάποιες περιοχές με θερμοκρασία σχετικά χαμηλότερη. Γι' αυτό και φαίνονται πιο σκοτεινές. Όσο ανεβαίνουμε προς την επιφάνεια του Ήλιου, η ενέργεια που απελευθερώνεται στο εσωτερικό του παύει να διαδίδεται μέσω της ακτινοβολίας ή της διάχυσης και αρχίζει να θυμίζει καζάνι που βράζει. Στο τελευταίο 20% της ακτίνας του, η ενέργεια αυτή αναδύεται προς την επιφάνεια με τη βοήθεια αέριων φυσαλίδων, που, αφού «απελευθερώσουν» τη θερμότητά τους, ξαναβυθίζονται στη συνέχεια ψυχρότερες. Οι ηλιακές κηλίδες δεν είναι παρά περιοχές οι οποίες, για μικρό χρονικό διάστημα, εμπεριέχουν ένα μαγνητικό πεδίο τόσο ισχυρό, που παρεμποδίζει τις αέριες φυσαλίδες να αναδυθούν μεταφέροντας θερμότητα στην επιφάνεια. Σε αυτές τις περιοχές, που συνήθως εμφανίζονται ανά ζεύγη ή ομάδες διαφορετικής πολικότητας, οι δυναμικές γραμμές του ισχυρότατου μαγνητικού πεδίου που εμπεριέχουν «διαπερνούν» την επιφάνεια του Ήλιου. Επειδή, όμως, ο Ήλιος δεν περιστρέφεται σαν ένα συμπαγές σώμα (στον ισημερινό του ο χρόνος περιστροφής είναι 25 μερόνυχτα, ενώ στους πόλους 35), οι δυναμικές γραμμές σε αυτές τις περιοχές αρχίζουν να «τυλίγονται» γύρω από τον εαυτό τους. Καθώς η μαγνητική ενέργεια συνεχίζει να συσσωρεύεται, μπορεί ξαφνικά να απελευθερωθεί βίαια, σχηματίζοντας γιγάντιες **ηλιακές εκλάμψεις**. Η έντονη ηλιακή δραστηριότητα αυξάνεται και μειώνεται ακολουθώντας τον 11ετή Ηλιακό κύκλο, που επηρεάζει, απ' ό,τι φαίνεται, τον καιρό και το κλίμα του πλανήτη μας. Ο μηχανισμός σχηματισμού ηλιακών κηλίδων και εκλάμψεων αλλά και η αλληλεπίδραση Ήλιου και Γης δεν έχουν ακόμη κατανοηθεί πλήρως.

Ενδεκαετής κύκλος και Διάγραμμα Maunder

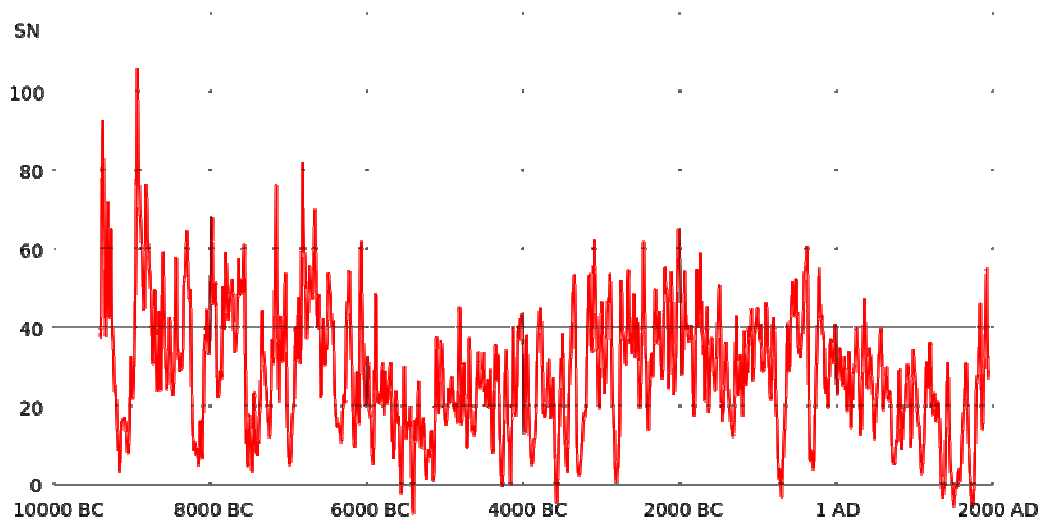


Διάγραμμα πεταλούδας (του Maunder)



Ο αριθμός των κηλίδων και των ομάδων κηλίδων που εμφανίζονται μεταβάλλεται με τον χρόνο. Συγκεκριμένα η εμφάνιση των κηλίδων παρουσιάζει έναν 11ετή κύκλο δραστηριότητας, δηλαδή ο αριθμός τους αυξάνεται και ελαττώνεται περιοδικά κάθε 11 χρόνια. Ωστόσο σε αυτό το σημείο έχουμε να παρατηρήσουμε το εξής. Το μαγνητικό πεδίο μιας κηλίδας εξέρχεται από τη σκιά της και εισέρχεται στην επιφάνεια του ήλιου σε μια γειτονική κηλίδα αντίθετης πολικότητας. Για το λόγο αυτό η πολικότητα της ηγούμενης κηλίδας είναι συνήθως διαφορετική από της επόμενης. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι η πολικότητα των ηγούμενων κηλίδων στο βόρειο ημισφαίριο είναι διαφορετική από αυτή στο νότιο ημισφαίριο. Η πολικότητα αυτή αντιστρέφεται κάθε 11 χρόνια

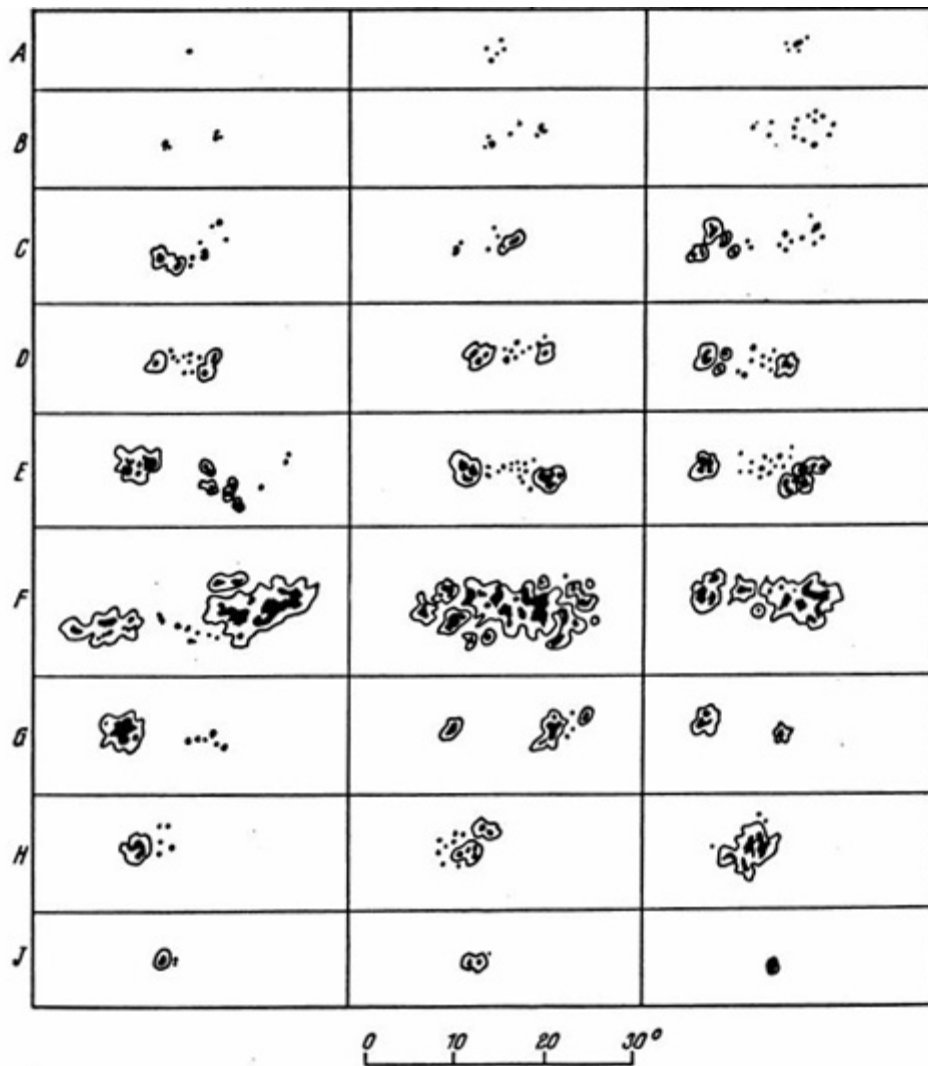
περίπου με αποτέλεσμα ο κύκλος δραστηριότητας των ηλιακών κηλίδων να θεωρείται 22ετής πλέον και όχι 11ετής. Οι πρώτες κηλίδες ενός νέου κύκλου εμφανίζονται συνήθως σε μια πλατιά ζώνη που απέχει γύρω στις 40ο από τον ηλιακό ισημερινό. Καθώς όμως ο κύκλος εξελίσσεται οι κηλίδες μετατοπίζονται προς τον ισημερινό και τελικά τον πλησιάζουν μετά από 11 περίπου χρόνια. Συγχρόνως τότε εμφανίζονται οι πρώτες κηλίδες του νέου κύκλου με αντίθετη πολικότητα. Οι επιστήμονες κατέγραψαν την κατανομή των κηλίδων κατά ηλιογραφικό πλάτος. Η κατανομή αυτή είναι γνωστή σαν διάγραμμα πεταλούδας ή και ως διάγραμμα Maunder. Η θεωρία που ερμηνεύει το διάγραμμα της πεταλούδας είναι αυτή του Babcock.



Ταξινόμηση των κηλίδων

Ταξινομούμε τις ηλιακές κηλίδες στους εξής τύπους:

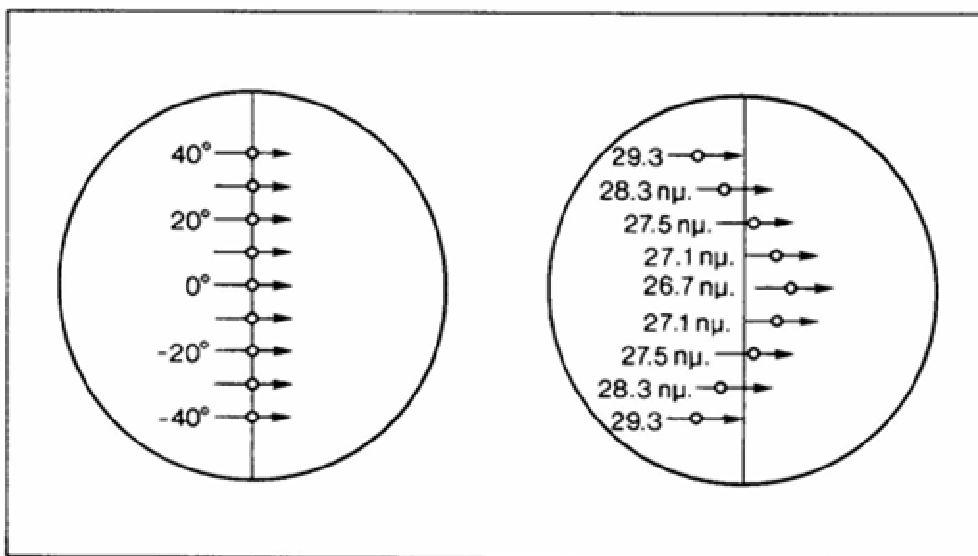
- A.** Μικρές κηλίδες και ομάδες κηλίδων χωρίς παρασκιά.
- B.** Ομάδα μικρών κηλίδων, οι οποίες δεν έχουν παρασκιά, στην οποία διακρίνεται διπολικότητα.
- C.** Διπολική ομάδα όπου εμφανίζεται παρασκιά στην μεγαλύτερη κηλίδα.
- D.** Διπολική ομάδα όπου στις κυριότερες κηλίδες εμφανίζεται παρασκιά.
- E.** Εκτεταμένη διπολική ομάδα. Στις κυριότερες κηλίδες εμφανίζεται παρασκιά. Ανάμεσα στις κύριες κηλίδες παρατηρούνται μεμονωμένες κηλίδες που κάποιες φορές έχουν παρασκιά.
- F.** Εδώ παρατηρούνται οι πιο εκτεταμένες ομάδες κηλίδων οι οποίες παρουσιάζουν διπολικότητα και έντονη παρασκιά (καλύπτουν τουλάχιστον 15 μοίρες στην επιφάνεια της φωτόσφαιρας).
- G.** Αραιές, εκτεταμένες ομάδες διπολικών κηλίδων οι οποίες δεν περιέχουν μεμονωμένες κηλίδες ανάμεσα τους.
- H.** Ομάδα που αποτελείται από μία κύρια κηλίδα με παρασκιά. (Συχνά παρατηρούνται και κάποιες μεμονωμένες κηλίδες).
- J.** Τελευταίο στάδιο της εξέλιξης των κηλίδων. Αντί διπολικής ομάδας έχουμε μεμονωμένες κηλίδες με παρασκιά των οποίων η έκταση δεν ξεπερνά τις 2.5 μοίρες.



Μετατόπιση των κηλίδων και περιστροφή του ήλιου

Ο ήλιος περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του μια φορά κάθε 27 μέρες περίπου. Αυτό σημαίνει πως οι κηλίδες που περιστρέφονται μαζί του μετακινούνται κατά 13.3 μοίρες ημερήσια από την ανατολική πλευρά προς τη δυτική. Η μετακίνηση αυτή διαπιστώνεται εύκολα και μέσα σε λίγες ώρες. Μια κηλίδα διαγράφει την ορατή πλευρά του ήλιου μέσα σε 13.5 μέρες περίπου. Η κίνησή της είναι ταχύτερη στον ισημερινό από ότι σε μεγαλύτερα ηλιακά πλάτη. Κατά τη

διάρκεια της ζωής τους οι κηλίδες μιας ομάδας παρουσιάζουν επί πλέον μικρές μετατοπίσεις κατά ηλιογραφικό μήκος και πλάτος δηλαδή ίδιες κινήσεις που μπορούν να φτάσουν τις μερικές μοίρες. Η ταχύτητα περιστροφής του ήλιου προσδιορίζεται και με άλλες μεθόδους.



Επιδράσεις των ηλιακών κηλίδων στη Γη

Οι ηλιακές κηλίδες επιδρούν στη διαμόρφωση των γήινων κλιματολογικών συνθηκών καθώς και στην ανάπτυξη των δέντρων. Τα μέγιστα των ηλιακών κηλίδων συμπίπτουν με την μέγιστη ανάπτυξη των δέντρων (θερμή εποχή με άφθονες βροχοπτώσεις). Μια σημαντική αλλά μη αποδεδειγμένη εποχή είναι η εποχή του ελαχίστου **Maunder** περίοδος μεταξύ των ετών 1645-1715 που θεωρείται ότι συμπίπτει με την παντελή έλλειψη ηλιακών κηλίδων με το δριμύ ψύχος που επικρατούσε τότε σε όλο το βόρειο ημισφαίριο. Η εποχή αυτή τεκμηριώνεται από ιστορικά δεδομένα και ονομάζεται μικρή εποχή των παγετώνων κατά τη διάρκεια της οποίας τα ποτάμια

πάγωναν και τα χιόνια παρέμεναν και στα χαμηλά υψόμετρα χωρίς να λιώνουν. Υπάρχουν βέβαια αποδείξεις ότι ο ήλιος διένυσε τέτοιες περιόδους και στο πιο μακρινό παρελθόν. Η σχέση μεταξύ της ηλιακής δραστηριότητας και του γήινου κλίματος διερευνάται ακόμη και σήμερα.

Η σχέση του ήλιου με τη Γη

Ο Ήλιος είναι το αστέρι στο κέντρο του ηλιακού μας συστήματος . Είναι σχεδόν τέλειο σφαιρικό και αποτελείται από καυτό πλάσμα συνυφασμένο με μαγνητικά πεδία. Έχει διάμετρο περίπου 1.392.684 χιλιόμετρα, περίπου 109 φορές μεγαλύτερη από της Γης. Η Γη δέχεται σχεδόν όλη την ενέργειά από τον Ήλιο. Η Γη περιστρέφεται γύρω σε ένα σταθερό επίπεδο που έχει κλίση $23,5^\circ$ σε σχέση με τον κατακόρυφο άξονά της γύρω από τον ήλιο. Το μήκος μιας ηλιακής ημέρας ποικίλλει, και συνεπώς επί του μέσου όρου υπολογίζεται ότι είναι 24 ώρες. Η περιστροφή της γης γύρω από τον άξονά του ήλιου προκαλεί επίσης το φαινόμενο της ημέρας και το φαινόμενο της νύχτας. Το μήκος της ημέρας και της νύχτας εξαρτάται από την εποχή το έτος και το γεωγραφικό πλάτος του τόπου. Ο μέσος χρόνος που χρειάζεται η γη να κινείται γύρω από τον Ήλιο είναι περίπου 365 ημέρες. Αυτή η πορεία που παίρνει η γη να περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο ονομάζεται η ελλειπτική τροχιά. Καθώς η γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο τόπος όπου το φως φωτίζει περισσότερο αλλάζει. Αυτή η κίνηση, μας δίνει τις διάφορες εποχές. Η θερμότητα και το φως του ήλιου παρέχουν ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και έτσι βοηθά στο να:

- Παρέχει φως στα φυτά και το χρησιμοποιούν για να

αναπτυχθούν και να αναπαραχθούν

- Παρέχει θερμότητα που ρυθμίζει τις καιρικές συνθήκες τον πλανήτη από τον παγετό
- Παρέχει το φως, έτσι μπορούμε να δούμε κατά τη διάρκεια της ημέρας

Εάν δεν υπήρχε ο Ήλιος, δεν θα υπήρχε ζωή στη Γη. Όπως ίσως γνωρίζετε, ο ήλιος είναι μια γιγαντιαία σφαίρα του φυσικού αερίου. Στον πυρήνα του Ήλιου, οι τεράστιες ποσότητες υδρογόνου συμπιέζονται μαζί με την έντονη πίεση και τη θερμοκρασία αυτού του ακραίου περιβάλλοντος. Το υδρογόνο μετατρέπεται σε ήλιο, και η αντίδραση αυτή απελευθερώνει ένα τεράστιο ποσό ενέργειας. Θεωρείται από τους αστρονόμους ως ένα μικρό και σχετικά ασήμαντο αστέρι, ο Ήλιος πιστεύεται ότι είναι πιο φωτεινή από περίπου το 85% των άστρων του Γαλαξία μας. Το απόλυτο μέγεθος του ο ήλιος είναι 4,83? ωστόσο, όπως το αστέρι που βρίσκεται πλησιέστερα προς τη Γη, ο Ήλιος είναι το πιο λαμπρό αντικείμενο στον ουρανό με ένα προφανές μέγεθος.

<http://www.youtube.com/watch?v=QhkM0kyFDcU>

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=40i7PjjTwO0#!

[Γκούνα Φωτεινή](#)

[Κίκα Αθηνά](#)

[Πολιανίδου Νίκη](#)

[Σαριγιαννίδου Αναστασία](#)

[Σαρόγλου Ελπίδα](#)