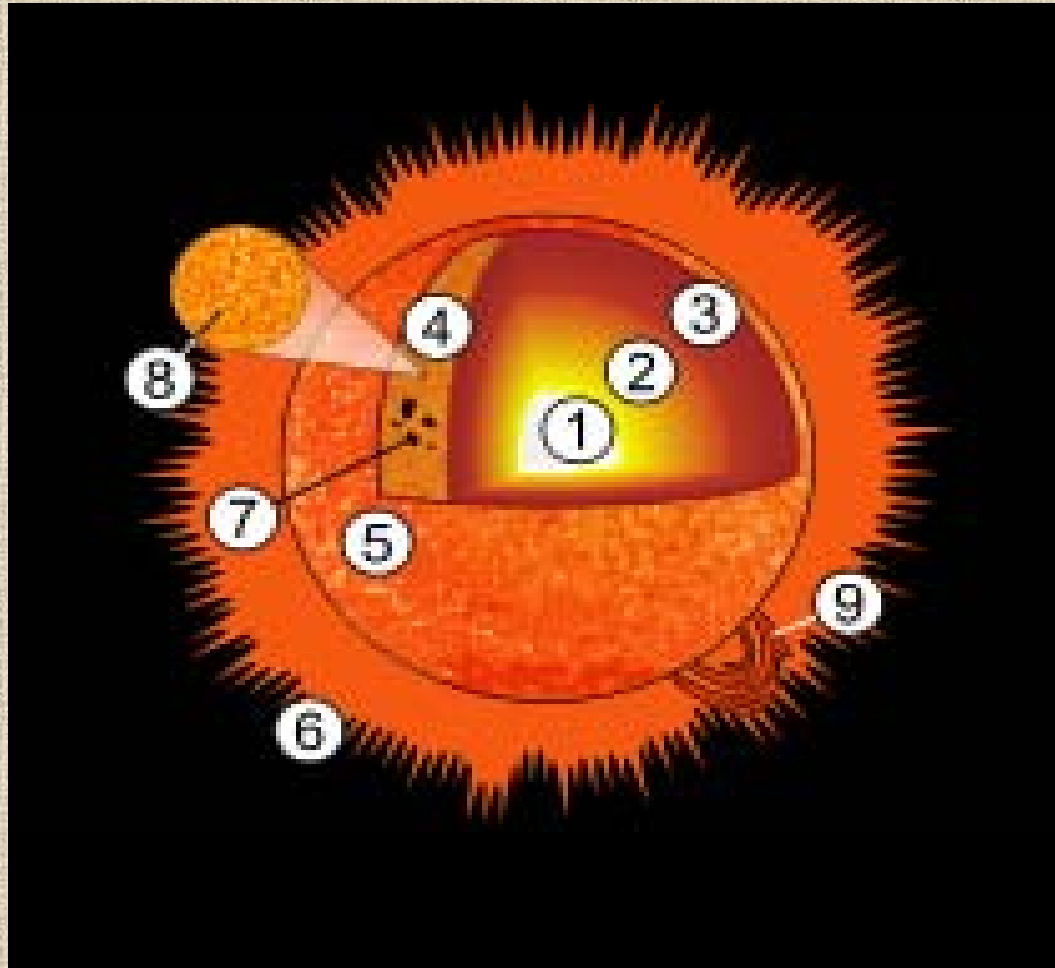


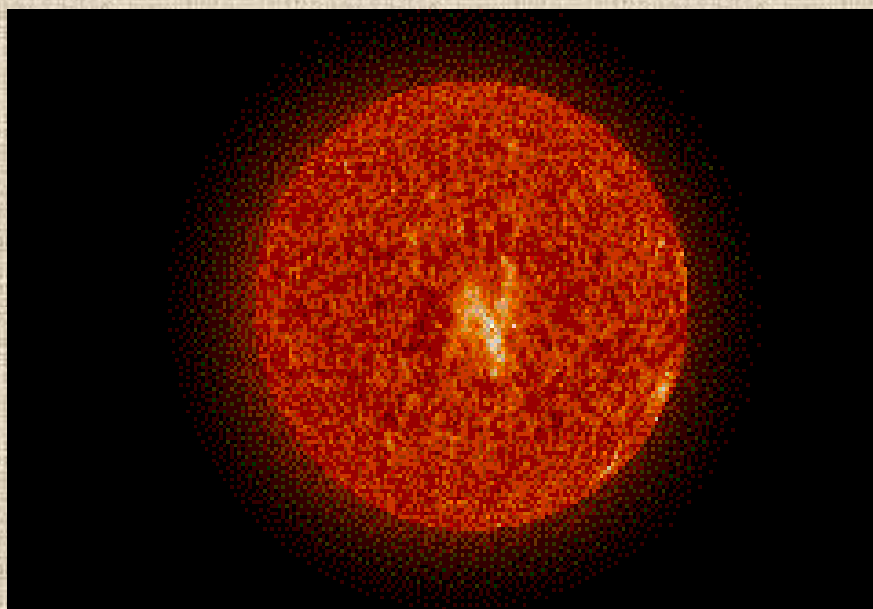
Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Η ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ



Μία απεικόνιση του
Ήλιου:

1. Πυρήνας
2. Ζώνη ακτινοβολίας
3. Ζώνη μεταφοράς
4. Φωτόσφαιρα
5. Χρωμόσφαιρα
6. Στέμμα
7. Ηλιακή κηλίδα
8. Κοκκίδωση
9. Έκλαμψη



Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Ο Ήλιος είναι ο μοναδικός αστέρας στον οποίο μπορούμε να παρατηρήσουμε λεπτομέρειες της επιφάνειάς του και των αερίων που τον περιβάλλουν.

Η δομή της ατμόσφαιράς του είναι γνωστή.

Η ατμόσφαιρα του Ήλιου
αποτελείται από τα εξής
στρώματα:

- **φωτόσφαιρα**
- **χρωμόσφαιρα**
- **στέμμα**
- **ηλιακός άνεμος**

Η ΦΩΤΟΣΦΑΙΡΑ

Η φωτόσφαιρα είναι το πρώτο στρώμα της ηλιακής ατμόσφαιρας.

Πρόκειται για τη λαμπρή ορατή επιφάνεια του Ηλίου.

Ακριβέστερα είναι το θερμό αδιαφανές κέλυφος, που παράγει το παρατηρούμενο συνεχές φάσμα του Ηλίου και αρχίζει ακριβώς μετά τη ζώνη μεταφοράς.

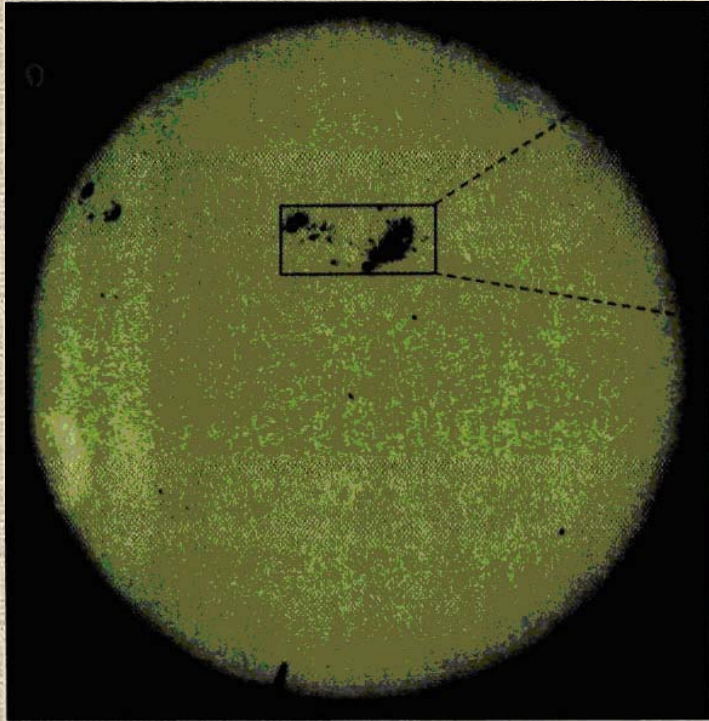
Η φωτόσφαιρα έχει κοκκώδη υφή,
σαν την επιφάνεια ενός παχύρρευστου
υγρού που βράζει.

Καθεμιά από τις φουσαλίδες - κόκκους της
φωτόσφαιρας έχει ακανόνιστο σχήμα με
μέση διάσταση 2.000 Km.

Το φαινόμενο αυτό λέγεται

φωτοσφαιρική κοκκίαση

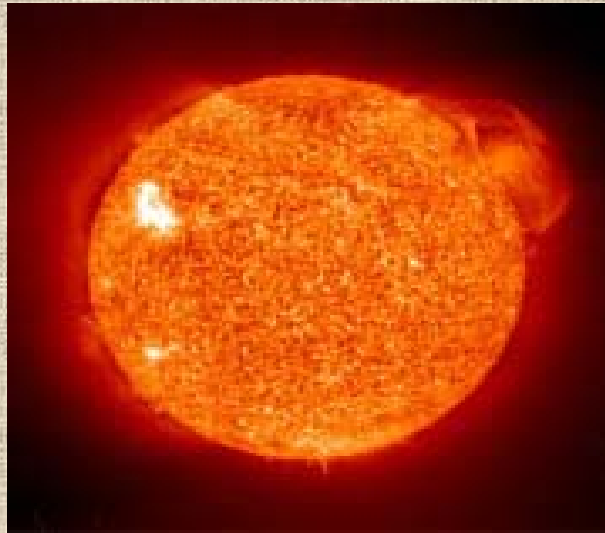
και οφείλεται σε ανοδικά ρεύματα ζεστών
αερίων που σχηματίζονται
στη βάση της φωτόσφαιρας.



Η φωτόσφαιρα του Ηλίου που βλέπουμε. Προς το χείλος του Ηλίου το είδωλο του μαυρίζει. Αυτό οφείλεται στο ότι, όταν κοιτάζουμε στο κέντρο του ηλιακού δίσκου, βλέπουμε βαθύτερα και θερμότερα στρώματα της ηλιακής φωτόσφαιρας απ' ό,τι, όταν κοιτάζουμε προς το χείλος του δίσκου.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «**αμαύρωση χείλους**».

Η ΧΡΩΜΟΣΦΑΙΡΑ



Ακριβώς πριν και μετά τη στιγμή μιας ολικής έκλειψης του Ήλιου παρατηρείται μια λαμπρή κοκκινωπή λάμψη στο άκρο της φωτόσφαιρας. Αυτή είναι η χρωμόσφαιρα, δηλαδή το τμήμα της ατμόσφαιρας του Ηλίου ακριβώς πάνω από τη φωτόσφαιρα, που εκτείνεται μόλις 2.000 Km μετά από αυτήν.

Το κοκκινωπό της χρώμα προέρχεται από την εκπομπή ακτινοβολίας του υδρογόνου.

Η πυκνότητα της χρωμόσφαιρας είναι χίλιες φορές μικρότερη από αυτή της φωτόσφαιρας, και αυτός είναι ο λόγος που είναι διαφανής στο φως.

**Η χρωμόσφαιρα μελετάται
καλύτερα κατά την ολική
έκλειψη του Ηλίου, όμως
μπορεί να μελετηθεί
καθημερινά και με ένα ειδικό
όργανο, το στεμματογράφο,
που δημιουργεί τεχνητή ηλιακή
έκλειψη.**

ΤΟ ΣΤΕΜΜΑ

Πάνω από τη χρωμόσφαιρα
βρίσκεται το εντυπωσιακό στέμμα
που μπορούμε να δούμε ακριβώς
τη στιγμή της
ολικής ηλιακής έκλειψης.
Η λαμπρότητα του στέμματος είναι
αντίστοιχη με αυτήν 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 τις προκαλεί.**

**Τελικά αποδείχτηκε ότι
προέρχονται από έντονα
ιονισμένα άτομα στοιχείων,
ο ιονισμός των οποίων
οφείλεται στην εξαιρετικά
υψηλή θερμοκρασία του
στέμματος.**



Μια ακόμα συνέπεια της υψηλής θερμοκρασίας του στέμματος είναι η εκπομπή από αυτό ακτίνων Χ. Το φαινόμενο αυτό σχετίζεται και με το μαγνητικό πεδίο του Ηλίου και την κίνηση των στεμματικών αερίων.

**Η εκπομπή ακτίνων Χ από το
στέμμα είναι ένα ιδιαίτερα
ενδιαφέρον θέμα.**

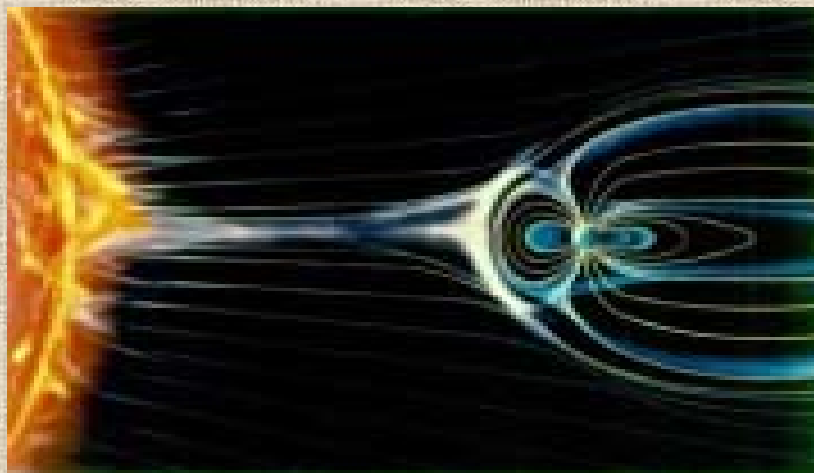
**Οι έρευνες για την πλήρη
κατανόησή του συνεχίζονται
ακόμα και σήμερα.**

Ο ΗΛΙΑΚΟΣ ΑΝΕΜΟΣ

Ο ηλιακός άνεμος μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι προέκταση της ατμόσφαιρας του Ηλίου.

Σχηματίζεται από την ηλιακή ακτινοβολία μαζί με την έντονη ροή πρωτονίων, ηλεκτρονίων και πυρήνων ηλίου, που εκτοξεύονται από την ατμόσφαιρα του Ηλίου με ταχύτητες εκατοντάδων Km/sec.

Τα σωματίδια αυτά ταξιδεύουν κατά μήκος των ανοιχτών μαγνητικών γραμμών του στέμματος.



Η ποσότητα της ηλιακής μάζας που διαφεύγει με τον ηλιακό άνεμο φτάνει τους ένα εκατομμύριο τόνους ανά δευτερόλεπτο. Παρ' όλα αυτά στα 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια που λειτουργεί ο μηχανισμός του ηλιακού ανέμου, μόλις το 0,1% της αρχικής ηλιακής μάζας έχει χαθεί μέσω αυτού.

ΗΛΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η φωτόσφαιρα, η χρωμόσφαιρα και το στέμμα αποτελούν τα εξωτερικά διαδοχικά στρώματα του Ηλίου.

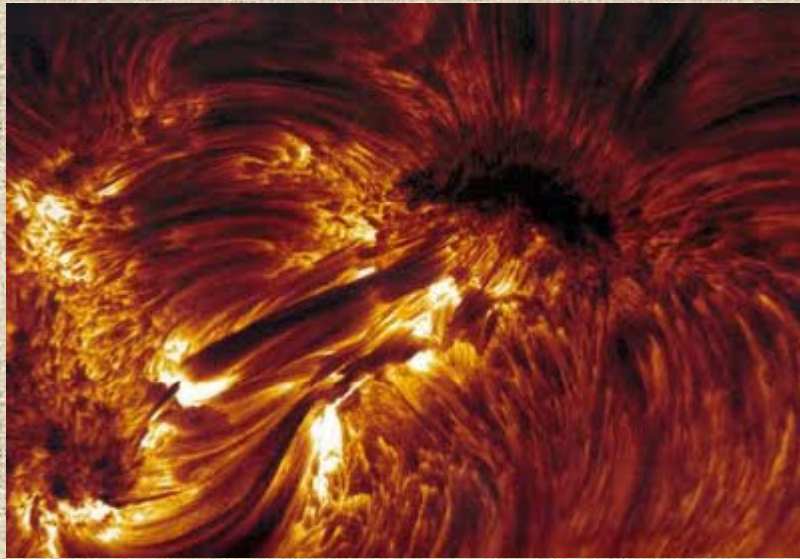
Τα στρώματα αυτά δεν είναι ομοιογενή και έχουν διαφορετική δομή μεταξύ τους.

Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την περιστροφή του Ηλίου και το μαγνητικό του πεδίο έχουν αποτέλεσμα να παρατηρούνται φαινόμενα μικρής χρονικής διάρκειας, εντοπισμένα σε περιοχές πάνω ή κοντά σε αυτά τα στρώματα. Οι περιοχές αυτές ονομάζονται περιοχές δράσης.

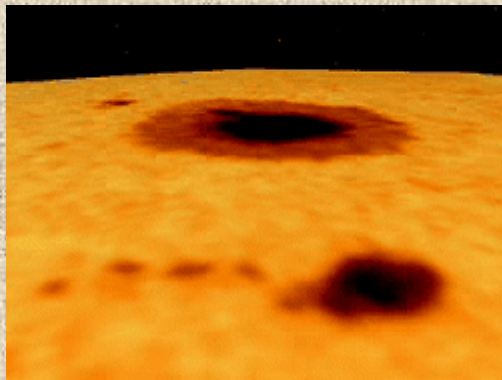
Τα πιο σημαντικά φαινόμενα που
συνθέτουν την ηλιακή δραστηριότητα
είναι:

ηλιακές κηλίδες,
προεξοχές,
Εκλάμψεις,
οι στεμματικές οπές
και
συμπυκνώσεις.

ΗΛΙΑΚΕΣ ΚΗΛΙΔΕΣ



Αυτό το κοντινό πλάνο ηλιακής κηλίδας συγκεταλέγεται μεταξύ των ευκρινέστερων φωτογραφιών του Ήλιου που έχουν βγει ποτέ.



Ο λόγος που εμφανίζονται σκοτεινές είναι ότι η θερμοκρασία τους, αν και ανέρχεται στους 4.200 K, είναι μικρότερη από τη θερμοκρασία της περιοχής που τις περιβάλλει, και η οποία φτάνει τους 6.400 K.

Αν μια ηλιακή κηλίδα βρισκόταν απομονωμένη μακριά από τον Ήλιο, θα τη βλέπαμε να λάμπει με ένα έντονο κόκκινο χρώμα μέσα στο σκοτεινό Σύμπαν.

Αν μια ηλιακή κηλίδα βρισκόταν απομονωμένη μακριά από τον Ήλιο, θα τη βλέπαμε να λάμπει με ένα έντονο κόκκινο χρώμα μέσα στο σκοτεινό Σύμπαν.

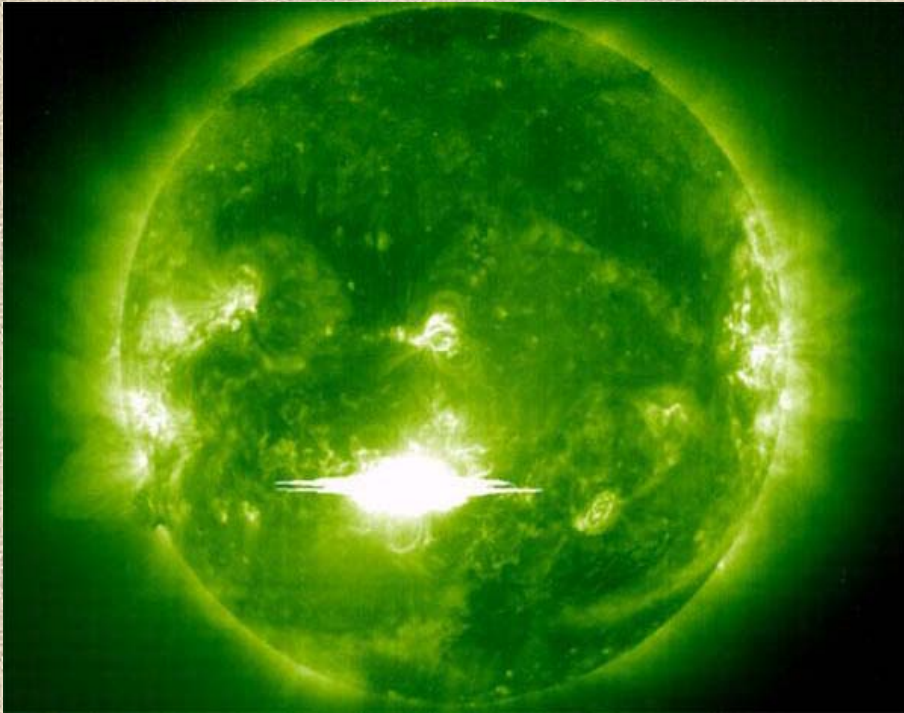
Ο χρόνος ζωής τους κυμαίνεται από λίγες ώρες μέχρι μερικές ημέρες, σπάνια μήνες.
Το μαγνητικό πεδίο των κηλίδων είναι πάρα πολύ ισχυρό, χιλιάδες φορές μεγαλύτερο από το μαγνητικό πεδίο του Ηλίου.

Οι ηλιακές κηλίδες είναι ένα φαινόμενο περιοδικό:

Το πλήθος τους μεταβάλλεται περιοδικά ,
με περίοδο έντεκα έτη,
από ένα μέγιστο αριθμό μέχρι σχεδόν
την πλήρη εξαφάνισή τους από τον ηλιακό δίσκο.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ενδεκαετής κύκλος.
Στην αρχή του κύκλου οι κηλίδες εμφανίζονται
μεγάλα πλάτη μακριά από τον ηλιακό ισημερινό
και, καθώς το φαινόμενο εξελίσσεται, αυτές
συγκεντρώνονται προς τα μικρότερα ηλιογραφικά
πλάτη και φτάνουν στο μέγιστο πλήθος.

ΕΚΛΑΜΨΕΙΣ



Η έκλαμψη είναι μια βίαιη έκρηξη στην ατμόσφαιρα του ήλιου απελευθερώνοντας συνολικά μέχρι και 6×10^{25} Joules.

Οι ηλιακές εκλάμψεις λαμβάνουν χώρα στο ηλιακό στέμμα και στην χρωμόσφαιρα, θερμαίνοντας το πλάσμα σε δεκάδες εκατομμύρια Κ, και επιταχύνοντας τα ηλεκτρόνια, τα πρωτόνια και τα βαρύτερα ιόντα κοντά στην ταχύτητα του φωτός.

Παράγουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σε όλο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, σε όλα τα μήκη κύματος από τα μακρά ραδιοφωνικά κύματα έως τα πολύ μικρά μήκη κύματος, τις ακτίνες γ.

ΠΡΟΕΞΟΧΕΣ



Οι ηλιακές προεξοχές είναι από τα πιο εντυπωσιακά φαινόμενα του Ήλιου. Είναι δομές που συμβαίνουν πάνω από τη φωτόσφαιρα του Ήλιου.

Είναι ένα νέφος από ηλιακό ιονισμένο αέριο που συγκρατείται πάνω από την επιφάνεια του ήλιου με τη βοήθεια του ηλιακού μαγνητικού πεδίου.

Μπορεί να φτάσουν πάρα πολύ ψηλά, μέχρι και το στέμμα (το στρώμα πάνω από τη χρωμόσφαιρα και χιλιάδες χιλιόμετρα πάνω από τη φωτόσφαιρα) με ταχύτητες έως και 100 km/sec.

Μια ήρεμη προεξοχή μπορεί και να διαρκέσει περίπου ένα μήνα, ενώ μπορεί να εκραγεί δημιουργώντας τη Στεφανιαίες Εκρήξεις Μάζας ή CME, στέλνοντας καυτό αέριο στο ηλιακό μας σύστημα.

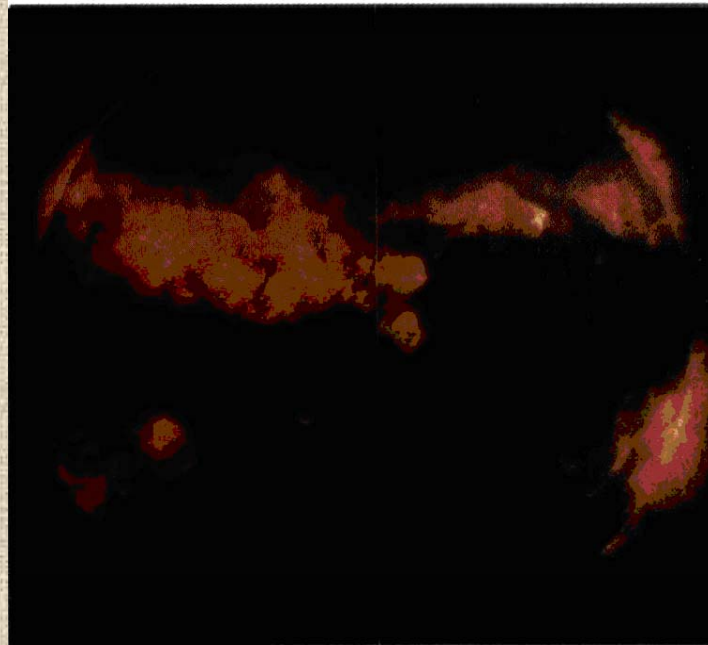
Είναι βίαιες εκρήξεις που μπορούν να εκσφενδονίσουν μεγάλες μάζες ηλεκτρισμένου αερίου, πλάσμα, προς τη Γη.

Οι Στεφανιαίες Εκτινάξεις Μάζας είναι αρμόδιες για τα πολικά σέλη και μπορούν να έχουν καταστρεπτικές συνέπειες για τους δορυφόρους.

Αν και οι προεξοχές είναι πολύ καυτές φαίνονται σαν σκοτεινά νήματα όταν τις βλέπουμε κόντρα στον ήλιο, επειδή αυτές είναι λίγο πιο ψυχρές από την επιφάνεια.

Το μέγεθος των προεξοχών είναι πολύ μεγαλύτερο από τη Γη, που μπορεί εύκολα να χωρέσει κάτω από μια τέτοια προεξοχή.

ΣΤΕΜΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΕΣ



Εικόνα του Ηλίου σε ακτίνες Χ, όπου φαίνονται οι στεμματικές συμπυκνώσεις και οπές.

Στο στέμμα η παρουσία των περιοχών δράσης εκδηλώνεται με συμπυκνώσεις της στεμματικής ύλης.

Πρόκειται για περιοχές με μεγάλη πυκνότητα ύλης και θερμοκρασία, συνθήκες που ευνοούν τον ιονισμό των ατόμων, δηλαδή την απώλεια των ηλεκτρονίων τους και τη δημιουργία πλάσματος.

Οι περιοχές αυτές φαίνονται πολύ λαμπρές σε φωτογραφίες του Ηλίου που έχουν ληφθεί στην περιοχή των ακτίνων Χ.

Οι υπόλοιπες περιοχές του στέμματος εμφανίζονται σκοτεινές, ειδικά αυτές που βρίσκονται κοντά στους πόλους και στον ισημερινό του Ηλίου, καθώς το στεμματικό αέριο που περιέχουν έχει μικρότερη θερμοκρασία και πυκνότητα.

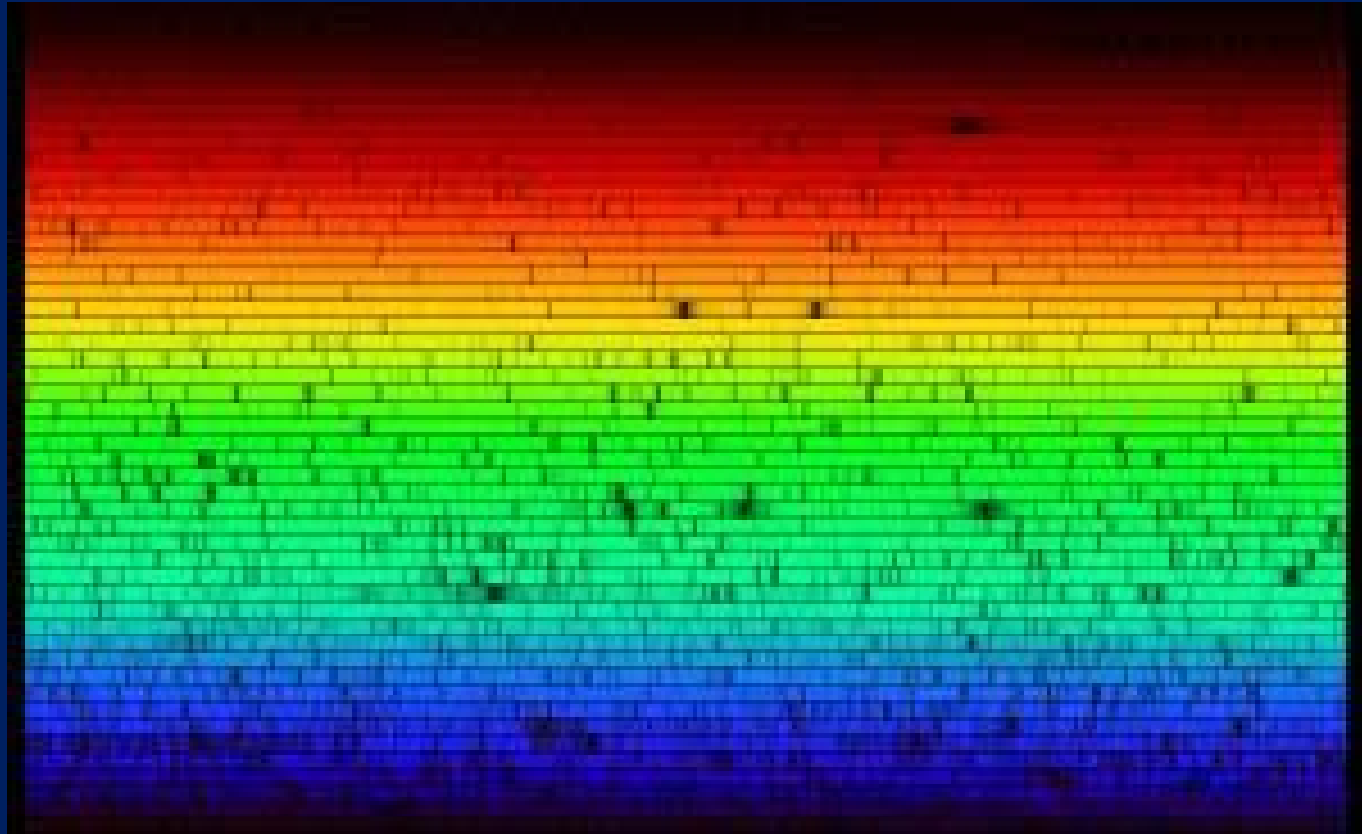
Πιστεύεται ότι οι στεμματικές οπές είναι η βασική πηγή του ηλιακού ανέμου.

Η ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Ο Ήλιος ακτινοβολεί ενέργεια από τα εξωτερικά του στρώματα προς το διάστημα, που κατανέμεται σε όλες τις περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Εκπέμπει λοιπόν ακτινοβολία στην περιοχή των ραδιοκυμάτων, του υπερύθρου, του ορατού και του υπεριώδους, στις ακτίνες X και γ.

Επιπλέον, ο Ήλιος εκπέμπει και σωματιδιακή ακτινοβολία μέσω του ηλιακού ανέμου.



Καθεμιά από τις ακτινοβολίες αυτές μεταφέρει πληροφορίες οι οποίες αφορούν διαφορετικά φαινόμενα που συμβαίνουν σε διαφορετικά στρώματα του Ήλιου.

Το ηλιακό φάσμα είναι σύνθετο, με αρκετά έντονο, συνεχές υπόβαθρο που διακόπτεται από χιλιάδες σκοτεινές και λίγες φωτεινές γραμμές διάφορων εντάσεων.

Πρώτος το μελέτησε ο Fraunhofer το 1814 και αυτός είναι ο λόγος που φέρει το όνομά του.

Από τη μελέτη του ηλιακού φάσματος ανιχνεύονται τα χημικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται ο Ήλιος καθώς και οι φυσικές συνθήκες που επικρατούν στην ατμόσφαιρά του.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι γραμμές του ηλιακού φάσματος, που αρχικά αποδόθηκαν στο υποθετικό στοιχείο «κορώνιο», αποδείχτηκε ότι ανήκαν σε γνωστά χημικά στοιχεία, που όμως βρίσκονταν στις ειδικές φυσικές συνθήκες που επικρατούν στην ατμόσφαιρα του Ηλίου.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΣΤΗ ΓΗ

Η Γη, βρίσκεται υπό τη συνεχή επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, τόσο της ηλεκτρομαγνητικής όσο και της σωματιδιακής.

Τα πιο εντυπωσιακά φαινόμενα συμβαίνουν στην ιονόσφαιρα της Γης.

Είναι περισσότερο έντονα στο μέγιστο της ηλιακής δραστηριότητας και σχετίζονται κυρίως με τις εκλάμψεις, κατά τις οποίες εκλύονται πολύ μεγάλα ποσά ενέργειας και σωματίδια από τον Ήλιο.

Θα εστιάσουμε την προσοχή μας
σε τρία από αυτά,
στις ιονοσφαιρικές καταιγίδες,
στο πολικό σέλας και
στη διαστολή της γήινης
ατμόσφαιρας.

Ο μεγάλος αριθμός των φορτισμένων
σωματιδίων και η ισχυρότατη Η/Μ
ακτινοβολία που εκπέμπονται κατά τις
ηλιακές εκλάμψεις επηρεάζουν
τη σύσταση, την έκταση και
το σχήμα της ιονόσφαιρας.
Έτσι, είναι πιθανή η διαταραχή ή ακόμα
και η διακοπή της επικοινωνίας μεταξύ
απομακρυσμένων περιοχών του πλανήτη,
που επικοινωνούν με ραδιοκύματα
διερχόμενα μέσα από την ιονόσφαιρα.

Το πολικό σέλας είναι ιδιαίτερα φωτεινό και εντυπωσιακό φαινόμενο του νυχτερινού ουρανού, που παρατηρείται σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη.

Παρουσιάζεται σε ποικίλα σχήματα, εντάσεις και χρώματα με διαφορετική σταθερότητα και διάρκεια.

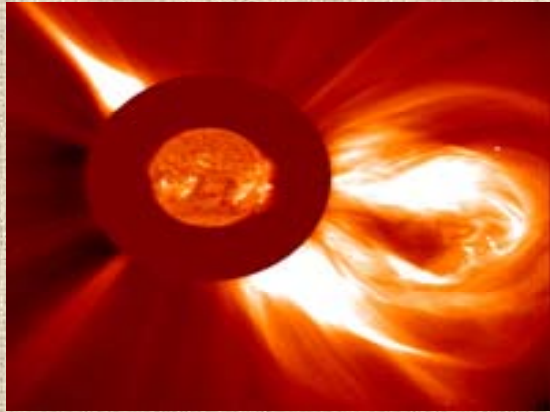
Δημιουργείται, όταν αλληλεπιδρούν άτομα και μόρια της ανώτερης ατμόσφαιρας με τη σωματιδιακή ακτινοβολία του Ηλίου.



Τα φορτισμένα
σωματίδια που
έρχονται από τον Ήλιο
κινούνται μέσα στο
μαγνητικό πεδίο της
Γης, συγκρούονται με
άτομα ή μόρια της
ατμόσφαιρας
και τα διεγείρουν.

Όταν τα τελευταία αποδιεγείρονται, εκπέμπουν
ορατή ακτινοβολία που προκαλεί τους φωτεινούς
σηματισμούς του πολικού σέλαος.

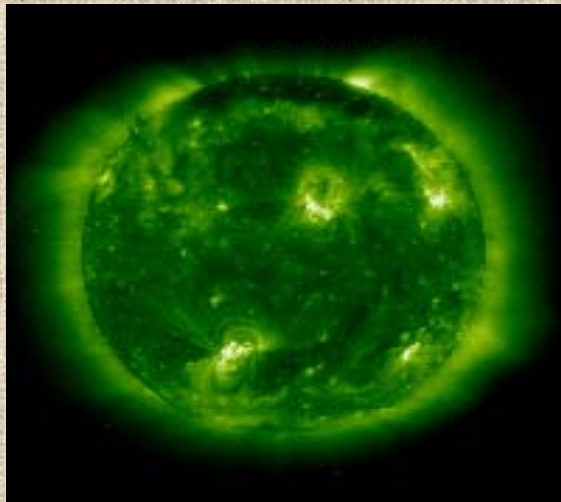
Η ηλιακή Η/Μ και σωματιδιακή
ακτινοβολία επιταχύνει τα ιόντα και
τα σωματίδια με τα οποία
αλληλεπιδρά, με συνέπεια να
αυξάνεται η κινητική τους ενέργεια.
Έτσι, προκαλείται θέρμανση των
εξωτερικών στρωμάτων της γήινης
ατμόσφαιρας και διαστολή τους.



Μια εκτίναξη στεμματικού υλικού



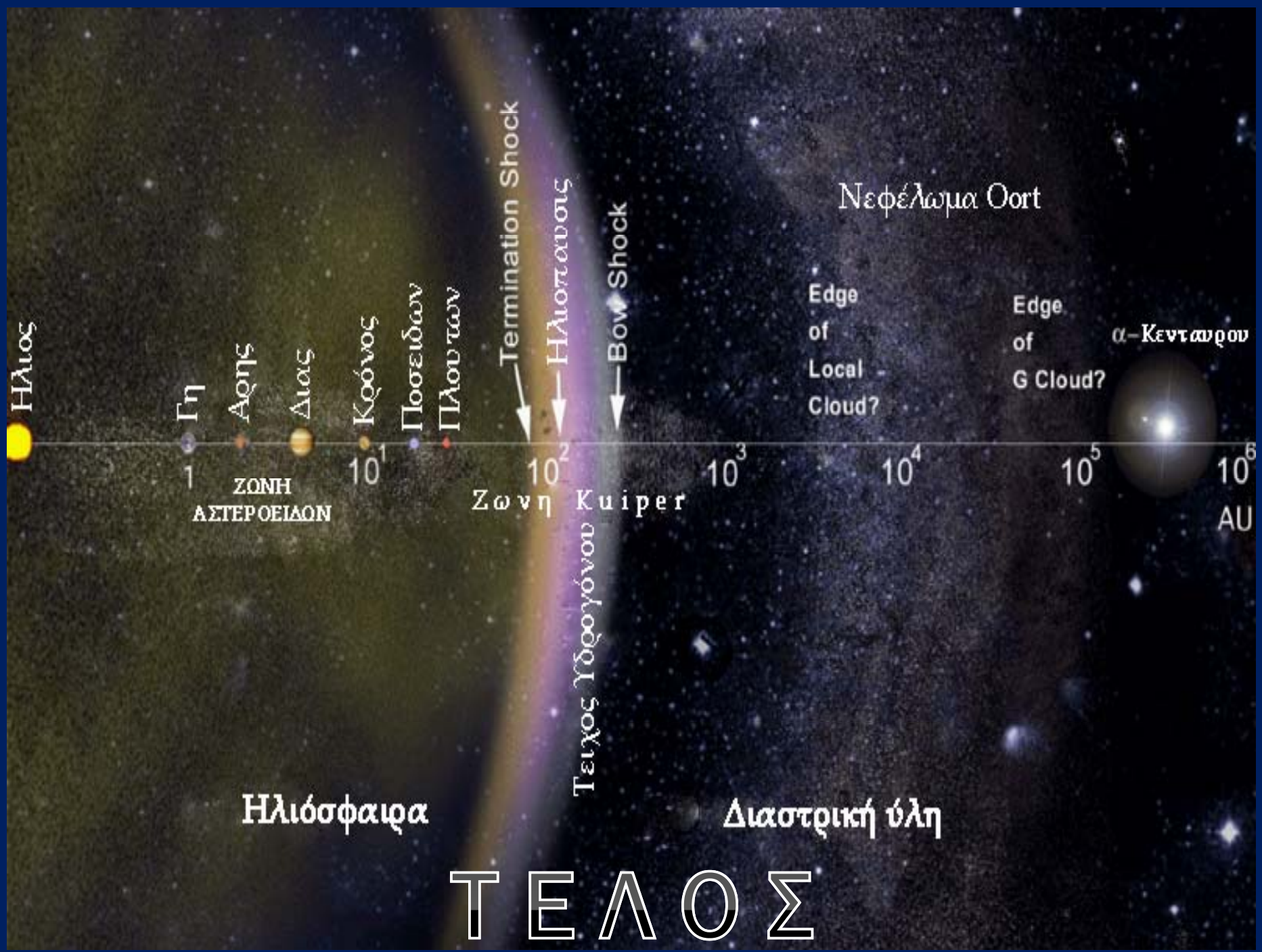
Η χρωμόσφαιρα όπως φωτογραφήθηκε από το διαστημικό σκάφος SOHO



Το στέμμα όπως φωτογραφήθηκε από το διαστημικό σκάφος SOHO



Οι δομές που σχηματίζονται στην ηλιακή ατμόσφαιρα από τα μαγνητικά πεδία



ΤΕΛΟΣ