

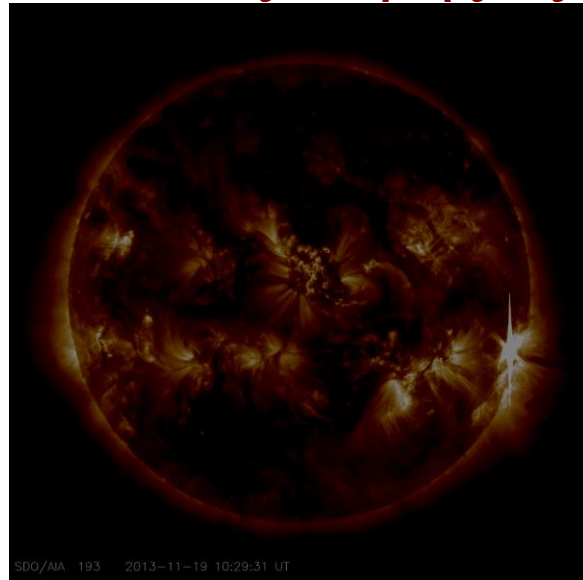
8ο Λύκειο Πατρών

Ερευνητικές εργασίες

Τάξη Α΄

«**ΗΛΙΟΣ: πηγή Ενέργειας & Ζωής**»

Ηλιακές Εκρήξεις



- *Βενετσιάνος Παναγιώτης*
- *Ηλιόπουλος Διονύσης*
- *Σπυρόπουλος Γιώργος*

Επιβλέπων καθηγητής
Αναστασόπουλος Δημήτρης

Πάτρα, Μάιος 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Πως δημιουργείται μια ηλιακή έκρηξη
2. Πότε παρατηρήθηκαν οι πρώτες ηλιακές εκρήξεις
3. Οι συνέπειες των ηλιακών εκρήξεων
4. Το μαγνητικό πεδίο της Γης προστατευτικός μανδύας στις εκρήξεις
5. Πως γίνεται η πρόγνωση μια ηλιακής έκρηξης

Περίληψη

Στην έρευνα που κάναμε αναλύσαμε τις ηλιακές εκρήξεις, πότε πρωτοεμφανίστηκαν, ποιες οι συνέπειές τους και ποιος ο τρόπος πρόβλεψή τους. Η έρευνα έγινε μέσο πληροφοριών από το διαδίκτυο.

Μετά από την έρευνα συμπεράναμε ότι οι ηλιακές εκρήξεις παράγουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας και ότι μια ηλιακή έκρηξη είναι πολύ δύσκολο να προγνωστεί.

Πρόλογος

Η ανάληψη και πραγματοποίηση της εργασίας έγινε με την ανακοίνωση του θέματος μεταξύ άλλων θεμάτων στις αρχές του σχολικού έτους στους μαθητές της Α' Λυκείου.

Στην καθημερινή μας ζωή ακούμε συχνά για προβλήματα που δημιουργούν οι ηλιακές εκρήξεις. Γνωρίζεται όμως τι είναι ακριβώς μία ηλιακή έκρηξη;

ΗΛΙΑΚΕΣ ΕΚΡΗΞΕΙΣ

Ας προσπαθήσουμε να φανταστούμε μια έκρηξη η οποία, διαρκώντας μερικά μόνο λεπτά, έχει την ισχύ δέκα δισεκατομμυρίων ατομικών βομβών όπως αυτή που κατέστρεψε τη Χιροσίμα της Ιαπωνίας το 1945 (αν συνέβαινε στη Γη, θα αντιστοιχούσε πάνω από μία βόμβα σε κάθε άνθρωπο). Ας φανταστούμε επίσης ότι η έκρηξη αυτή εκτινάσσει υλικό μάζας ίσης με τη μάζα 20 χιλιάδων δεξαμενόπλοιων των 500 χιλιάδων τόνων έκαστο με ταχύτητες που μπορεί να ξεπεράσουν ακόμα και τις 3000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο (φτάνοντας, δηλαδή, από τη Γη στη Σελήνη περίπου σε ένα λεπτό). Ας φανταστούμε, τέλος, ότι ο όγκος που εκρήγνυται μπορεί να «καταπιεί» ολόκληρη τη Γη πολλές φορές. Αν μπορούμε να συλλάβουμε το μέγεθος αυτού του φαινομενικά αδιανόητου γεγονότος, τότε μπορούμε να καταλάβουμε τι είναι μια ηλιακή έκρηξη.

Πως δημιουργείται μια ηλιακή έκρηξη

Με ενδιαφέρον παρακολουθούν οι επιστήμονες σειρά ηλιακών εκρήξεων που σημειώνονται τις τελευταίες ημέρες στέλνοντας με μεγάλη ταχύτητα υπεριώδη ακτινοβολία στη Γη.

ηλιακές εκρήξεις προκαλούνται την αιφνίδια εκτόξευση μαγνητικής ενέργειας από την επιφάνεια του Ήλιου.

Αυτού του είδους τα ηλιακά φαινόμενα μπορούν να προκαλέσουν διατάραξη της λειτουργίας των δορυφόρων αλλά και των ηλεκτρικών δικτύων και των τηλεπικοινωνιών στη Γη. Όπως εξηγεί σε ανακοίνωσή της η NASA, «ευάλωτες είναι οι ραδιοεπικοινωνίες στα βραχέα κύματα καθώς και οι ερασιτεχνικές ραδιοεκπομπές, ενώ είναι πιθανόν να επηρεαστούν και τα συστήματα πλοήγησης όπως το GPS»....

Προς το παρόν πάντως δεν έχουν αναφερθεί ιδιαίτερα προβλήματα στη Γη, πέρα από μια σύντομη διατάραξη στις ραδιοεπικοινωνίες στα βραχέα στη νότια Κίνα, ενώ παρόμοια προβλήματα ήσσονος σημασίας αναφέρθηκαν και από

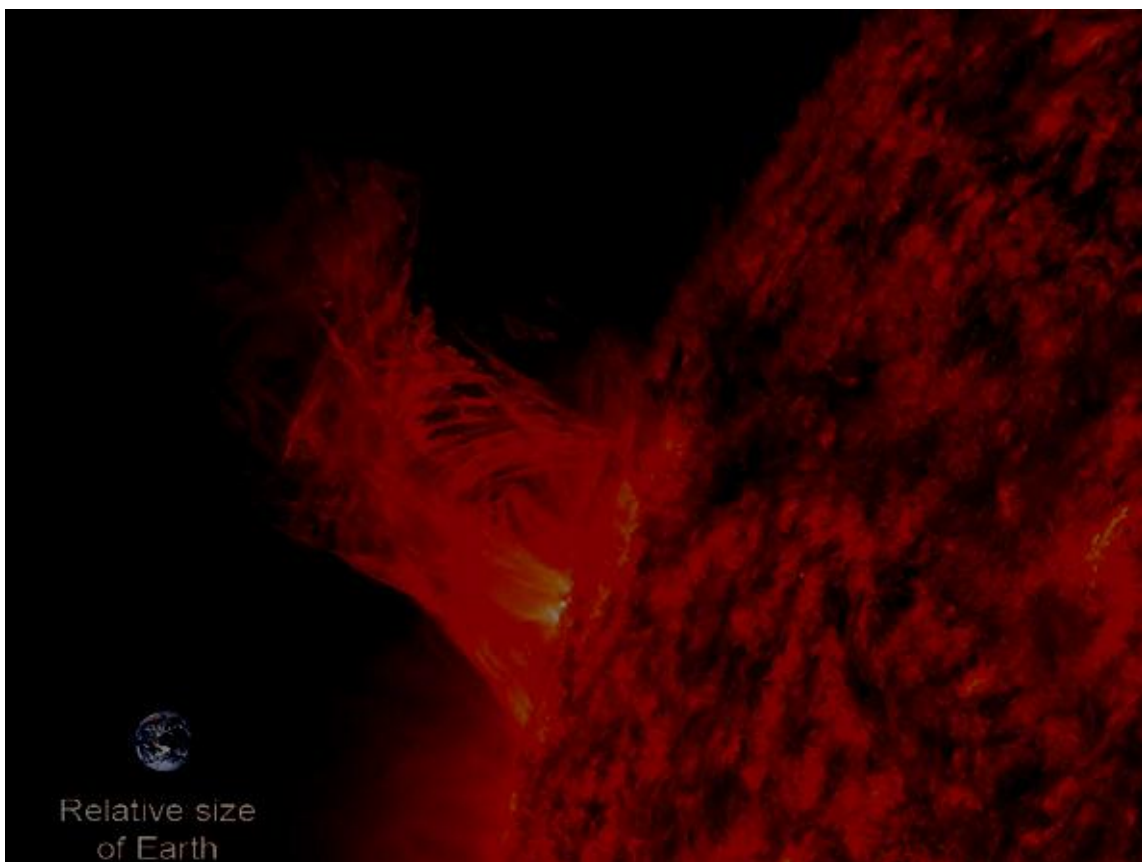


μια

Οι
από

ορισμένες αεροπορικές εταιρείες. Αμερικανοί επιστήμονες εκτιμούν ότι το πιο πιθανό αποτέλεσμα των συγκεκριμένων ηλιακών εκρήξεων θα είναι τελικώς ένα πιο έντονο Βόρειο Σέλας το οποίο θα είναι ορατό σε περισσότερες περιοχές και πολύ πιο νότια απ' ό,τι συνήθως. Στο παρελθόν ανάλογες μαγνητικές καταιγίδες έχουν προκαλέσει σοβαρές διακοπές ηλεκτροδότησης, όπως συνέβη τον Μάρτιο του 1989, όταν εκατομμύρια νοικοκυριά στο Κεμπέκ του Καναδά βυθίστηκαν στο σκοτάδι.

Μεταξύ των ηλιακών εκρήξεων των τελευταίων ημερών έχει σημειωθεί και η ισχυρότερη της τελευταίας τετραετίας η οποία ανήκει στην κατηγορία X, την ανώτατη δηλαδή βαθμίδα της σχετικής κλίμακας. Το γεγονός αυτό οδήγησε τους επιστήμονες σε εικασίες περί ενδεχόμενης επικείμενης έναρξης ενός νέου κύκλου ηλιακής δραστηριότητας.



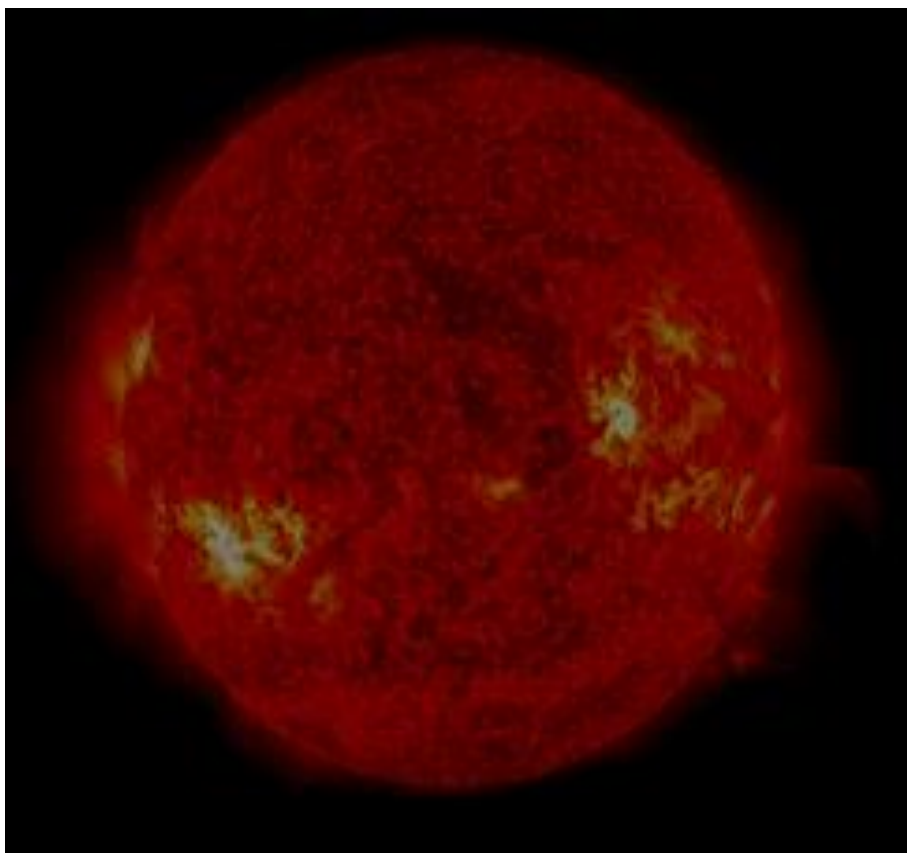
Πότε παρατηρήθηκαν οι πρώτες ηλιακές εκρήξεις

Μέχρι πριν από 150 χρόνια θεωρούσαμε ότι ο Ήλιος ήταν ένα απόλυτα ευσταθές και προβλέψιμο ουράνιο σώμα, χωρίς αυξομειώσεις δραστηριότητας. Το μόνο που φαινόταν να αλλάζει ήταν οι λεγόμενες ηλιακές “κηλίδες” (sunspots), σκοτεινά στίγματα στη λαμπρή ηλιακή επιφάνεια, τη φωτόσφαιρα, τα οποία εμφανιζόταν, εξελίσσονταν και εξαφανιζόταν εντός λίγων εβδομάδων. Οι κηλίδες μπορούσαν να παρατηρηθούν σχετικά εύκολα. Αρκετοί επιστήμονες αφιέρωσαν μέρος της ζωής τους στην καθημερινή χαρτογράφησή τους, με τα πρώτα γνωστά δεδομένα να προέρχονται από τους Κινέζους αυτοκρατορικούς αστρονόμους του 11ου αιώνα. Μόλις το 1859, όμως, κατά τη διάρκεια παρατήρησης ρουτίνας από τον Άγγλο λόρδο Κάρρινγκτον (Lord Carrington), εντοπίστηκε μια πρωτόγνωρη, σύντομη λάμψη η οποία προερχόταν από ένα αρκετά ευμεγέθες σύμπλεγμα κηλίδων. Ήταν η πρώτη παρατήρηση μιας εξαιρετικά μεγάλης ηλιακής έκλαμψης, αναπόσπαστου τμήματος μιας εξίσου τεράστιας ηλιακής έκρηξης. Η άλλη όψη του μυστηρίου, που αφορά στην εκτίναξη ύλης (πλάσματος) από το εκρηγνυόμενο ηλιακό στέμμα, έμελλε να ανακαλυφθεί κατά τη δεκαετία του 1970, κυρίως από τις παρατηρήσεις των δορυφόρων Σκάιλαμπ (Skylab). Οι εκρηκτικές αυτές εκτινάξεις ύλης μπήκαν σε στέρεη επιστημονική βάση στη δεκαετία του 1990, κυρίως μετά την εκτόξευση της ιστορικής διαστημικής αποστολής Σόχο (SOHO).

Οι συνέπειες των ηλιακών εκρήξεων

Έτσι, πρόσφατα, τα διάφορα κομμάτια του “εκρηκτικού” παζλ άρχισαν πια να μπαίνουν σε μια λογική σειρά. Ανασύρθηκαν παλιότερες μαρτυρίες ότι, 1-3 ημέρες μετά από παρατηρήσεις μεγάλων ηλιακών εκλάμψεων, τηλεγραφικές επικοινωνίες διακόπτονταν, ηλεκτρικά δίκτυα παρουσίαζαν διακοπές έως και μεγάλες βλάβες, ενώ τμήματα του γήινου νυχτερινού ουρανού, κατά κανόνα πλησιέστερα στους πόλους αλλά ακόμα και κοντά στον ισημερινό σε εξαιρετικές περιπτώσεις, λούζονταν για ώρες στο απόκοσμο, μονόχρωμο ή πολύχρωμο φως του πολικού σέλαος. Η επιστήμη του διαστημικού καιρού, με τις νηνεμίες και τις θύελλές του, οι οποίες υπαγορεύονται σχεδόν αποκλειστικά από τον Ήλιο, μπήκε δυναμικά στο κάδρο της επιστημονικής καθημερινότητας.

Το μαγνητικό πεδίο της Γης προστατευτικός μανδύας στις εκρήξεις



Σήμερα γνωρίζουμε ότι οι ηλιακές εκρήξεις είναι οι μεγαλύτερες εκρήξεις του ηλιακού συστήματος. Γνωρίζουμε επίσης ότι, αν και οφείλονται στο πανίσχυρο ηλιακό μαγνητικό πεδίο, το καλύτερο “αντίδοτο” γι αυτές δεν είναι άλλο από το μαγνητικό πεδίο της ίδιας της Γης, το οποίο μας προστατεύει κυριολεκτικά σαν ασπίδα. Μπορούμε

να φανταστούμε τη Γη σαν ένα μικρό σκόπελο στη μέση του διαστημικού ωκεανού που υπερκαλύπτεται από ένα μεγάλο κύμα και δεν επανεμφανίζεται παρά μόνο όταν το κύμα αυτό περάσει. Το “κύμα” είναι η διαδιδόμενη ηλιακή έκρηξη και το μαγνητικό πεδίο της Γης είναι αυτό που ελαχιστοποιεί τις συνέπειές του. Αν δεν υπήρχε, το γήινο περιβάλλον θα ήταν ιδιαίτερα εχθρικό για την ανάπτυξη της ζωής, γιατί η Γη δε θα μπορούσε καν να συγκρατήσει ατμόσφαιρα. Δεδομένου του τεχνικού πολιτισμού μας, όμως, έμψυχο και υλικοτεχνικό δυναμικό πέρα από την ατμόσφαιρα, δηλαδή σε τροχιά γύρω από τη Γη ή καθ’ οδόν προς άλλα ουράνια σώματα, καθώς και ευαίσθητες επίγειες τεχνολογίες, είναι εκτεθειμένα τόσο στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία όσο και στην εκτινασσόμενη μάζα των ηλιακών εκρήξεων. Γεννάται έτσι επιτακτική η ανάγκη της πρόγνωσης των εκρήξεων αυτών, ή τουλάχιστον των συνεπειών τους κατά περίπτωση, η οποία δοκιμάζει σκληρά τη σημερινή διαστημική επιστημονική κοινότητα.

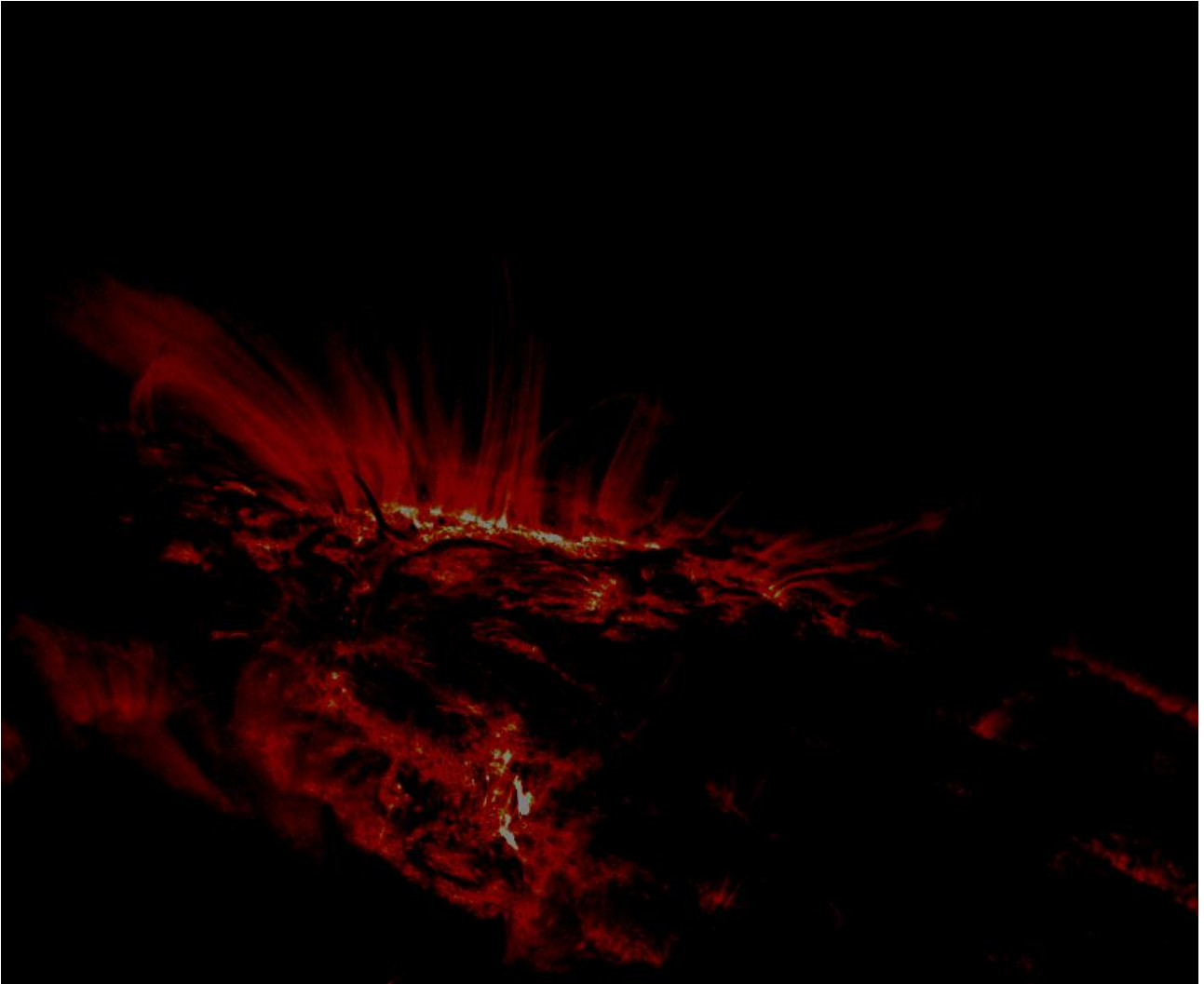
Πώς γίνεται η πρόγνωση

Η πρόγνωση των ηλιακών εκρήξεων έχει δύο σκέλη: την πρόγνωση του χρόνου και του μεγέθους των εκλάμψεων πριν αυτές συμβούν και την πρόγνωση των συνεπειών της διαδιδόμενης μάζας της έκρηξης στη Γη και τους άλλους πλανήτες του ηλιακού συστήματος. Και στα δύο μέτωπα υπάρχουν κρίσιμα κενά κατανόησης τα οποία δε μας επιτρέπουν ακόμα να επιτύχουμε πρόγνωση με την ποιότητα και την πιστότητα των συνηθισμένων μετεωρολογικών προγνώσεων. Μπορούμε πλέον να παρατηρούμε τις εκρήξεις που ξεκινούν από τον Ήλιο χωρίς όμως να ξέρουμε με ακρίβεια ούτε πότε θα φτάσουν, ούτε κυρίως τι θα προκαλέσουν στη Γη και τη διαστημική γειτονιά της. Επιπλέον, δεν είμαστε σίγουροι αν αυτό οφείλεται στην ατελή – και ενδεχομένως στρεβλή – γνώση μας ή σε περισσότερο αντικειμενικούς παράγοντες.

Ο νομπελίστας Βέλγος φυσικοχημικός Ίλια Πριγοζίν (Ilya Prigogine) σε συνεργασία με τον καθηγητή Γρηγόριο Νικόλη διατύπωσαν δεκαετίες πριν τη θεωρία των αυτο-οργανούμενων δυναμικών συστημάτων, στα οποία λίγες μόνο σημαντικές παράμετροι καθορίζουν τη δυναμική συμπεριφορά του συστήματος. Η θεωρία εξελίχθηκε λίγο αργότερα με την έννοια της κρίσιμης αυτό - οργάνωσης (self - organized criticality) σύμφωνα με την οποία εκρήξεις συμβαίνουν όταν κρίσιμες παράμετροι του συστήματος διαβούν ένα κρίσιμο κατώφλι. Το αξιοσημείωτο είναι ότι ούτε το ίδιο το σύστημα φαίνεται να γνωρίζει πότε και πόσο ισχυρά θα εκραγεί(!). Μελέτες καταλήγουν σε ισχυρές ενδείξεις ότι τα συμπλέγματα ηλιακών κηλίδων που φιλοξενούν μεγάλες εκρήξεις εμφανίζουν χαρακτηριστικά συστημάτων κρίσιμης αυτό - οργάνωσης. Αυτό σημαίνει ότι οι ηλιακές εκρήξεις είναι φαινόμενα μάλλον απρόβλεπτα και ότι ο καλύτερος τρόπος πρόγνωσής τους είναι η κατά το δυνατό επιτυχή επισκόπηση της προ - εκρηκτικής εξέλιξης με ό,τι ποσοστά επιτυχίας αυτό συνεπάγεται. Με το δεδομένο ότι λιγότερο από 2% των κηλίδων θα δώσουν κατά τη διάρκεια της ζωής τους τουλάχιστον μία μεγάλη έκρηξη, αντιλαμβάνεται κανείς τη δυσκολία του εγχειρήματος, την επιδίωξη του οποίου οι πιο σκεπτικιστές θεωρούν χίμαιρα.

Εν δυνάμει επιτυχημένες συνταγές πρόγνωσης πιστεύεται ότι πρέπει να συνδυάζουν ηλιακές παρατηρήσεις αιχμής και επιτυχή ποσοτική επεξεργασία τους, καλή γνώση μη γραμμικής δυναμικής, μαγνητοϋδροδυναμική, στατιστική φυσική, θεωρία πιθανοτήτων και πλαστική βαλλιστική υπό την επίδραση διάφορων τύπων οπισθέλκουσας δύναμης. Μέχρι σήμερα, και παρά τις στοχευμένες προσπάθειες πολλών διαστημικών οργανισμών (Αμερικανικού, Ευρωπαϊκού, Ιαπωνικού, Κινεζικού, Ρωσικού και τελευταία Ινδικού), κανείς δεν είναι σε θέση να ισχυριστεί ότι χρησιμοποιεί όλα τα παραπάνω συστατικά στη σωστή δόση με βέλτιστο αποτέλεσμα. Με το επόμενο μέγιστο ηλιακής δραστηριότητας να πλησιάζει, φαίνεται ότι ο Ήλιος και η σφαίρα επιρροής του (ηλιόσφαιρα) μέσα στην οποία – και λόγω της οποίας – όλοι ζούμε, κρατούν

ακόμα καλά σφραγισμένα πολλά μυστικά τους.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1)Video

α.12 - Το Σύμπαν Που Αγάπησα - Εις Βασιλέαν Ήλιον
(1_3)

β.12 - Το Σύμπαν Που Αγάπησα - Εις Βασιλέαν Ήλιον
(2_3)

γ.12 - Το Σύμπαν Που Αγάπησα - Εις Βασιλέαν Ήλιον
(3_3)

δ. Η γη και ήλιος. Τα έτη και οι εποχές

ε. Ιδιαίτερα φαινόμενα μεταξύ Ηλίου-Γης-Σελήνης

στ. Κατανοώντας τον Ήλιο - 1_3 {gr subs} - Secrets of
the Sun

ζ. Κατανοώντας τον Ήλιο - 2_3 {gr subs} - Secrets of
the Sun

η. Κατανοώντας τον Ήλιο - 3_3 {gr subs} - Secrets of
the Sun

2)Internet

<http://www.news.gr/perivallon/article/31851/prognosh-hliakon-ekrhxeon-episthmh-h-himaira.html>