

ΟΜΑΔΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΥΠΕΡΚΑΙΝΟΦΑΝΩΝ ΕΚΡΗΞΕΩΝ

Εμμανουηλίδης Κωνσταντίνος

Μετά από την παρουσίαση σχετικά με την έρευνα υπερκαινοφανών εκρήξεων, δημιουργήθηκε η πρώτη ομάδα στην Ελλάδα που ψάχνει κάθε ξάστερη νύχτα για την εμφάνιση ενός *supernova*. Ο εξοπλισμός έχει αυτοματοποιηθεί σε σημείο που η παραγωγικότητα του αστεροσκοπείου να ξεπερνάει τα όρια ενός μεμονωμένου παρατηρητή με αποτέλεσμα την κατανομή των εικόνων σε περισσότερους μέσω του διαδικτύου. Ήδη ακόμη ένα τηλεσκόπιο βρίσκεται στον στάδιο της μεταφοράς του στο καινούργιο αστεροσκοπείο που ετοιμάζεται για ακόμη μεγαλύτερη συλλογή εικόνων από γαλαξίες που πιθανόν να εμφανίσουν υπερκαινοφανείς εκρήξεις.

Η ομάδα όμως δεν θα περιοριστεί απλά στην εύρεση καινούργιων εκρήξεων, αλλά θα επεκτείνει το ερευνητικό της πρόγραμμα και στην άμεση παρακολούθηση της εξέλιξής τους. Από αστρομετρία σε μέτρηση της καμπύλης φωτεινότητάς τους, φτάνοντας στην ανάκτηση του φάσματος και την κατάταξη τους στις γνωστές μέχρι σήμερα κατηγορίες υπερκαινοφανών.

Το πιο σημαντικό στοιχείο της ομάδας όμως δεν είναι ο εξοπλισμός, αλλά τα μέλη της που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας δεσμευμένοι να βρίσκονται στον σταθμό εργασίας τους όταν το τηλεσκόπιο κατεβάζει εικόνες. Με πολύ ενθουσιασμό και αγάπη για την αστρονομία, προσπαθούν ακούραστα να δαμάσουν τις τεχνικές που θα λύσουν τα μυστήρια του παρατηρησιακού σύμπαντος.

Η αναζήτηση για υπερκαινοφανείς εκρήξεις σε άλλους γαλαξίες, είναι μια εργασία που απαιτεί αφοσίωση, υπομονή και αγάπη για την αστρονομία αλλά και όρεξη για κατανόηση του χώρου που μας περιβάλλει. Οι ερασιτέχνες αστρονόμοι, ανέκαθεν έχουν δείξει το ζήλο τους για την αστρονομία και έχουν αποδείξει μέσα από πλειάδες ανακαλύψεων ότι διαθέτουν αυτό που χρειάζεται για να βρίσκονται πάντα στο προσκήνιο των ανακαλύψεων. Αυτήν ακριβώς την παράδοση προσπάθησα και εγώ να συνεχίσω παίρνοντας τη σκυτάλη από τον Θανάση Γεωργίου, παρατηρώντας συστηματικά μια ομάδα γαλαξιών με σκοπό την ανακάλυψη εκρήξεων σουπερνοβα. Όσο περνούσε ο καιρός και αποκτούσα

εμπειρία στην αυτοματοποίηση της διαδικασίας, έφτασα σε ένα σημείο όπου πλέον δεν μπορούσα να ελέγξω τις εικόνες που είχε μαζέψει το τηλεσκόπιο κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Όσο και αν το ήθελα, ήταν αδύνατον να συγκρίνω περίπου 350 εικόνες και παράλληλα να διατηρώ την λειτουργία του αστεροσκοπίου σε ομαλό ρυθμό, καθώς οι εργασιακές υποχρεώσεις δεν αφήνουν κανένα τέτοιο περιθώριο. Όταν όμως θεωρείς ότι είσαι μόνος, οι λύσεις δυστυχώς είναι περιορισμένες και δεν υπάρχει ελπίδα για περαιτέρω βελτίωση της παραγωγικότητας της έρευνας και μην έχοντας ανιχνεύσει κανένα σουπερνόβα, ένιωθα όλο και πιο απίθανη τη συνέχιση των εργασιών γεγονός που δεν μπορούσα να δεχτώ.

Ευτυχώς όμως στην Ελλάδα υπάρχουν πολλοί αξιόλογοι παρατηρητές που χωρίς να το ξέρω ήταν ήδη έτοιμοι να βοηθήσουν (μάλλον ούτε οι ίδιοι το γνώριζαν!). Η ιδέα δημιουργίας της ομάδας, εμφανίστηκε μέσα από τις ατελείωτες τηλεφωνικές συζητήσεις που είχα με τον Πιστικούδη Γιώργο, τότε ένα σχετικά νέο μέλος του ΟΦΑ, που έχοντας κατανοήσει το πρόβλημα, θέλησε να συμμετάσχει στην διαδικασία ελέγχου των στόχων.

Αμέσως ξεφύτρωσαν μια σωρεία προβλημάτων. Πως θα παίρνει τις εικόνες κάθε νύχτα; Θα είναι διορθωμένες; Πόσες εικόνες μπορεί να ελέγξει κάθε ξάστερη βραδιά; Μήπως και ο Γιώργος δεν φτάνει από μόνος του; Μήπως πρέπει να φτιάξουμε μια ομάδα εργασίας;! Ήταν πλέον φανερό ότι για να μπορέσουμε να έχουμε τη μέγιστη απόδοση των παρατηρήσεων, θα έπρεπε να δημιουργηθεί η πρώτη Ομάδα Έρευνας Υπερκαινοφανών στη χώρα μας ώστε κάθε ξάστερη νύχτα να ελέγχονται όλοι οι στόχοι ενδελεχώς για την εμφάνιση καινούργιων εκρήξεων.

Η στρατολόγηση ξεκίνησε στον ΟΦΑ, όμως γρήγορα ενημερώθηκαν και άλλοι παρατηρητές για την ιδέα και σύντομα διαπιστώσαμε τη δίψα που υπήρχε για τη συμμετοχή σε μια ερευνητική προσπάθεια από ερασιτέχνες αστρονόμους της χώρας μας. Σύντομα ο χαρακτήρας της ομάδας απέκτησε εθνικό επίπεδο, καθώς παρατηρητές από πολλά μέρη της χώρας συμμετέχουν ενεργά στην σύγκριση των εικόνων. Ρόδος, Κρήτη, Αθήνα, Σκιάθος και Θεσ/νίκη, είναι τα μέρη στα οποία υπάρχουν παρατηρητές που κάθε ξάστερη νύχτα, βρίσκονται μπροστά στον σταθμό εργασίας τους αναλύοντας τις εικόνες για την μαγική στιγμή της ανακάλυψης.

Τίποτα όμως από τα παραπάνω δεν θα ήταν εφικτό χωρίς την εξέλιξη του διαδικτύου. Ένα από τα προβλήματα που θα έπρεπε να λυθούν, ήταν αυτό του καταμερισμού των εικόνων στους παρατηρητές. Το σχετικά καινούργιο τότε ADSL έδωσε τη λύση και πλέον στο αστεροσκοπείο υπάρχει ένας διακομιστής που βρίσκεται μόνιμα συνδεδεμένος στο δίκτυο έτοιμος να εξυπηρετήσει τους παρατηρητές.

Οι στόχοι μοιράστηκαν ανά ορθή αναφορά, οπότε κάθε παρατηρητής έχει συγκεκριμένη ζώνη στον ουρανό που είναι υπεύθυνος για το κατέβασμα των εικόνων και τον έλεγχο τους. Στο τέλος των συγκρίσεων, ο παρατηρητής στέλνει

μα αναφορά στον γκρουπ της Ομάδας στην οποία αναφέρει για οποιαδήποτε νέα αντικείμενα που ίσως εμφανίζονται σε κάποιες εικόνες ή απλά ότι δεν έχει δει κάτι καινούργιο.

Οι παρατηρητές όμως δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία σε ψηφιακές εικόνες από CCD, οπότε θα έπρεπε να βρεθεί ένας τρόπος εκπαίδευσής τους ώστε να μπορούν να ξεχωρίζουν τα ουράνια αντικείμενα από θόρυβο που προκύπτει από το οπτο-ηλεκτρονικό σύστημα τηλεσκοπίου-κάμερας. Για να γίνει πιο απλή διαδικασία, εκδόθηκε το εγχειρίδιο του παρατηρητή όπου υπάρχουν αναλυτικές οδηγίες σχετικά με τον έλεγχο των εικόνων αλλά και τον χειρισμό του λογισμικού που πραγματοποιεί την απεικόνιση. Επίσης στο εγχειρίδιο υπάρχουν και τα βήματα επιβεβαίωσης του στόχου που ακολουθεί ο παρατηρητής μόλις ανιχνεύσει κάποιον ύποπτο στόχο.

Κάθε αρχή και δύσκολη και η Ομάδα δεν θα αποτελούσε καμία εξαίρεση. Στις πρώτες παρατηρήσεις, οι αναφορές για καινούργια αντικείμενα ήταν τόσο πολλές που καλύτερα να έψαχνα τους στόχους μόνος αφού άλλωστε μου έπαιρνε λιγότερο χρόνο από το να ελέγξω τις εικόνες στις συντεταγμένες που μου έδιναν οι παρατηρητές. Καθώς περνούσε ο καιρός όμως και σε συνδυασμό με το εγχειρίδιο παρατηρητή, τα μέλη της ομάδας άρχισαν να αποκτούν εμπειρία στην διαδικασία φτάνοντας τώρα πια οι αναφορές να περιέχουν μόνο κάτι που πραγματικά πρέπει να ελεγχθεί και όχι σε κάθε παρατήρηση.

Ο εξοπλισμός της ομάδας, βρίσκεται στο Ερασιτεχνικό Αστεροσκοπείο Κ(Α)ΣΤΡΟ στη Θεσσαλονίκη. Κύριο όργανο παρατήρησης είναι ένα καταδιοπτρικό τηλεσκόπιο διαμέτρου 30εκ. εξοπλισμένο με μια CCD κάμερα καθώς και με προηγμένο λογισμικό που αυτοματοποιεί την διαδικασία σκόπευσης, ανάκτησης και διόρθωσης των εικόνων, της αποθήκευσής τους και εστίασης όταν αυτό χρειάζεται. Όλη η διαδικασία είναι αυτοματοποιημένη και δεν απαιτεί καμία ανθρώπινη παρέμβαση επιτρέποντας μου να κοιμάμαι πλέον τα βράδια!

Οι εικόνες μόλις διορθωθούν από τον υπολογιστή του αστεροσκοπείου, αποθηκεύονται στον διακομιστή μέσω δικτύου Ethernet που βρίσκεται απέναντι από το αστεροσκοπείο στο δωμάτιό μου. Από εκεί είναι άμεσα διαθέσιμες για τους παρατηρητές κατά τη διάρκεια του επόμενου 24ώρου, καθώς ακόμη μια δέσμευση από αυτούς, είναι ο έλεγχος των εικόνων μέχρι την επόμενη παρατήρηση που πιθανόν να είναι την επόμενη ημέρα. Αυτό συμβαίνει, διότι το CBAT δεν δέχεται μια μόνο παρατήρηση ενός καινούργιου αντικείμενου για αναφορά και ζητάει δυο συνεχόμενες διαδοχικές στις οποίες εμφανίζεται το αντικείμενο στην ίδια θέση. Μάλιστα αν υπάρχει παρατήρηση και από ανεξάρτητη διάταξη πέραν του αστεροσκοπείου είναι ακόμη καλύτερα και για αυτό μέλη της ομάδας με ικανό εξοπλισμό θα ειδοποιηθούν για την ανεξάρτητη επιβεβαίωση.

Ισχύς εν τη ενώσει και η Ομάδα ακολουθεί την αρχαία αυτή ρήση κατά γράμμα. Αυτό σημαίνει πως εάν κάποιος παρατηρητής δεν μπορεί για προσωπικούς λόγους να ελέγξει τις εικόνες, ενημερώνει την ομάδα και άμεσα βρίσκεται αντικαταστάτης που θα συμπληρώσει το κενό. Μέχρι σήμερα δεν έχει μείνει καμία ομάδα γαλαξιών

χωρίς έλεγχο χάρις την οργανωμένη λειτουργία της Ομάδας που οφείλεται στους αφοσιωμένους παρατηρητές της.

Ο έλεγχος των εικόνων γίνεται με την κλασσική μέθοδο της σύγκρισης (blink) διαδοχικά στην οθόνη του υπολογιστή μέχρι να εμφανιστεί ένα καινούργιο αντικείμενο κοντά σε κάποιον γαλαξία.

Οι υπερκαινοφανείς εκρήξεις είναι το τελευταίο στάδιο ύπαρξης ενός αστέρα, αφού μετά από αυτήν, καινούργια ουράνια αντικείμενα δημιουργούνται. Όταν κοιτάζουμε τον εαυτό μας στον καθρέφτη, πραγματικά κοιτάμε τα απομεινάρια μιας τέτοιας έκρηξης γιατί όλα τα βαρύτερα στοιχεία πέραν του σιδήρου, δημιουργούνται ακριβώς μια μόλις στιγμή προτού η έκρηξη εξφενδονίσει στο διάστημα το μεγαλύτερο μέρος που κάποτε αποτελούσε τμήμα ενός αστέρα γίγαντα. Το ενδιαφέρον των επιστημόνων ως προς τους υπερκαινοφανείς, είναι πως μας δίνουν σημαντικές πληροφορίες για την απόσταση στην οποία εμφανίστηκαν και ότι αποστάσεις έχουν μετρηθεί στα όρια του γνωστού σύμπαντος, οφείλονται σε αυτούς.

Η ομάδα όμως δεν θα περιοριστεί στην εύρεση μιας καινούργιας έκρηξης καθώς ήδη δοκιμάζονται και τεχνικές ανάλυσης αυτών. Σκοπός είναι η συνεχής παρακολούθηση των υπερκαινοφανών φωτομετρικά και φασματοσκοπικά. Έχοντας πλέον την βοήθεια των παρατηρητών, υπάρχει ο ελεύθερος χρόνος για την κατασκευή ενός καινούργιου τηλεσκοπίου διαμέτρου 48εκ. που θα χρησιμοποιηθεί για αυτόν τον σκοπό το οποίο θα τοποθετηθεί σε αυτοματοποιημένο θόλο που θα λειτουργεί ρομποτικά με την δυνατότητα ελέγχου από απόσταση μέσω διαδικτύου.

Μια σημαντική αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο γίνονταν κάποτε η έρευνα, αφορά την επιλογή γαλαξιών κάθε νύχτα. Μέχρι πρότινος, υπήρχε μόνο μια ομάδα γαλαξιών που ανάλογα με την εποχή άλλαζε. Αν ο καιρός ήταν αίθριος για αρκετές νύχτες, ο ομάδα θα έψαχνε στους ίδιους στόχους κάθε φορά. Αυτό έχει ένα σημαντικό πλεονέκτημα, ότι αν ανιχνεύονταν μια έκρηξη θα ήταν με μεγάλη πιθανότητα στην έξαρσή της άρα και πριν φτάσει στο μέγιστο της φωτεινότητας της γεγονός που την καθιστά απόλυτα αξιοποιήσιμη από τους επαγγελματίες αστρονόμους. Η βασική προϋπόθεση για ένα τέτοιο εγχείρημα είναι τηλεσκόπιο με μεγάλο διαμέτρημα (άνω των 16 ιντσών) ή πολλά τηλεσκόπια μετρίου διαμετρήματος που παρατηρούν ταυτόχρονα.

Γενικά είναι κοινώς αποδεκτό στους κύκλους της έρευνας υπερκαινοφανών, ότι μια ομάδα 3000 γαλαξιών που παρακολουθείται εντατικά, θα πρέπει να δώσει τουλάχιστον μια έκρηξη ανά έτος. Η ομάδα με την προηγούμενη μεθοδολογία και σε συνδυασμό με τις ικανότητες απεικόνισης ενός 12 τηλεσκοπίου μας επέτρεπε να ψάχνουμε σε περίπου 600 γαλαξίες ετησίως, αριθμός πολύ φτωχός για να υπάρχουν καλές πιθανότητες εύρεσης. Τελικά μετά από αρκετή σκέψη αλλά και προσεκτικό σχεδιασμό, αποφασίστηκε ότι το πρόβλημα θα έπρεπε να λυθεί με δραστικά μέτρα χτυπώντας το σε δυο μέτωπα.

Ο συνδυασμός ενός δεύτερου τηλεσκοπίου με την ανάκτηση εικόνων κυκλικά κάθε 7 ημέρες πιστεύω ότι θα ανεβάσει κατακόρυφα την πιθανότητα εύρεσης. Έτσι λοιπόν το πρώτο βήμα ήταν να δημιουργηθούν οι απαραίτητες λίστες για την υπάρχουσα διάταξη που θα επαναλαμβάνονταν κάθε 7 ημέρες. Αυτό σημαίνει ότι μέσο όρο ετησίως θα παρακολουθούνται περίπου 2500 γαλαξίες με ένα τηλεσκόπιο. Στα μέσα Ιουνίου όμως είναι προγραμματισμένη η εγκατάσταση ενός δεύτερου πανομοιότυπου οργάνου που θα προσφέρει άλλους 2500 στόχους φτάνοντας την ικανότητα της ομάδας στους 5000 στόχους.

Και η δυνατότητες δεν τελειώνουν εδώ. Ας μην ξεχνάμε ότι η απεικόνιση γίνεται με ψηφιακή κάμερα και οι υπάρχουσες ανήκουν στην τεχνολογία των front illuminated ολοκληρωμένων κυκλωμάτων και δεν αποδίδουν παραπάνω από 60% στην καταγραφή των φωτονίων. Η απόκτηση ψηφιακών τσιπ με απόδοση πάνω από 90% είναι ένα καθαρά οικονομικό θέμα και μπορεί να μειώσει τον χρόνο έκθεσης για μια εικόνα από 90 δευτερά σε 60, γεγονός που δίνει στην έρευνα 1/3 παραπάνω στόχους που σημαίνει ότι αγγίζουμε τους 6700 μέσο όρο (τους χειμερινούς μήνες ξεπερνάει τις 7500!), αριθμοί που στατιστικά εξασφαλίζουν την ανακάλυψη περίπου 4 εκρήξεων ετησίως. Σε συνδυασμό με τον καιρό που επικρατεί στην Ελλάδα σε σχέση με αυτόν σε βορειότερες χώρες όπου βρίσκεται ο μεγαλύτερος όγκος παρατηρητών, πιστεύουμε ότι η Ομάδα μας θα παίξει σημαντικό ρόλο στην ανακάλυψη υπερκαινοφανών σε ερασιτεχνικό τουλάχιστον επίπεδο. Βέβαια το οικονομικό ζήτημα είναι πολύ πιο σύνθετο από το τεχνικό καθώς τα χρηματικά διαθέσιμα της ομάδας προέρχονται κυρίως από τον Εμμανουηλίδη Κων/νο και από τα μέλη και όπως είναι γνωστό, ο τεχνολογικός εξοπλισμός για έρευνα κοστίζει ακριβά...

Τελειώνοντας, θα ήθελα να τονίζω ότι η ψυχή της έρευνας δεν είναι ούτε ο τεχνολογικός εξοπλισμός, ούτε η ψυχρή οργάνωση διαδικασιών ελέγχου. Η δύναμη της Ομάδας, πηγάζει από τον ανεξάντλητο ενθουσιασμό ερασιτεχνών αστρονόμων που διψούν για την γνώση και έμπνευση που προσφέρει ο έναστρος ουρανός. Τα μέλη της Ομάδας είναι απλοί εργαζόμενοι άνθρωποι που δεν έχουν καμία άλλη επαφή με την αστρονομία παρά μόνο με τα δικά τους μέσα ή δια μέσω της Ομάδας κάθε ξάστερη βραδιά. Η Ειρήνη Κομνηνού από την Κρήτη, ο Στράτος Κουφός από την Ρόδο, Ο Γιάννης Ροζάκης από την Αθήνα, ο Νίκος Πασχάλης από την Σκιάθο και οι Πιστικούδης Γιώργος, Βοσινάκης Ανδρέας, Πολυμενίδης Πάνος, Θεοδωρής Γιαουρτσής, Παντελία Τσουκάπα και ο υποφαινόμενος από Θεσσαλονίκη, υπόσχονται ότι στους στόχους που ερευνούν αν υπάρξει μια έκρηξη που θα σημαίνει την αρχή για μια αλληλουχία γεγονότων που στο αποκορύφωμά της δημιουργεί την εμφάνιση ζωής, θα σας ενημερώσουν...