



Φάσματα και Μέτρηση Ταχυτήτων

Αναφορά διαττόντων

Πλειάδες

ενημερωτικό περιοδικό ΣΕΑ

τεύχος 7, Ιανουάριος 2013

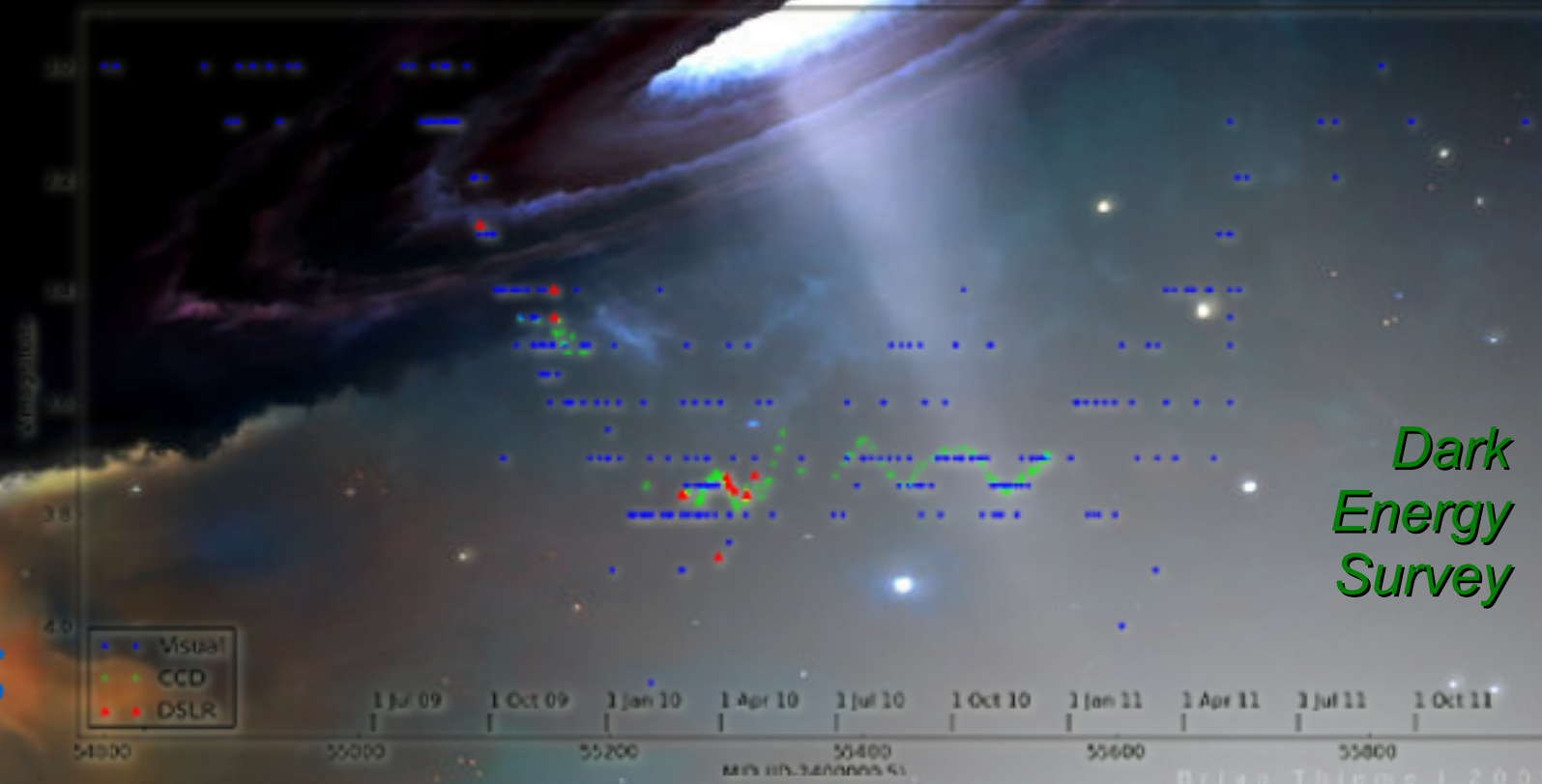
α Ωρίωνα

Δίας 2013

Αποτελέσματα ε Ηνίοχου

Gallery αστρικά σμήνη

Iridium 66



Dark
Energy
Survey

Δραστηριότητες
ΣΕΑ

Συντονιστές Τομέων

Ήλιος: Στρίκης Ιάκωβος-Μάριος
– sun@hellas-astro.gr

Πλανήτες: Καρδάσης Μάνος
– planets@hellas-astro.gr

Διάπτοντες Αστέρες: Μαραβέλιας Γρηγόρης
– meteors@hellas-astro.gr

Κομήτες: Γιάννης Μπελιάς
– comets@hellas-astro.gr

Μεταβλητά Άστρα: Μαραβέλιας Γρηγόρης
– variables@hellas-astro.gr

Ιστορία της Αστρονομίας: Μαραβέλιας Γρηγόρης
– history@hellas-astro.gr

Εκπαίδευση: Βουτυράς Ορφέας
– education@hellas-astro.gr

Τεχνητά Αντικείμενα: Πιέρρος Παπαδέας
– artificialobjects@hellas-astro.gr

Διοικητικό Συμβούλιο

Πρόεδρος: Μπελιάς Γιάννης
– mpelias@hellas-astro.gr

Αντιπρόεδρος: Καρδάσης Μάνος
– kardasis@hellas-astro.gr

Γραμματέας: Τακούδης Βασίλης
– takoudis@hellas-astro.gr

Ταμίας: Γεωργαλίας Βύρων
– georgalas@hellas-astro.gr

Έφορος Δημοσίων Σχέσεων & Εκδόσεων: Βουτυράς Ορφέας
– ovouturas@hellas-astro.gr

Μέλος: Γκιώνης Δημήτρης
– gkionis@hellas-astro.gr

Μέλος: Μαραβέλιας Γρηγόρης
– maravelias@hellas-astro.gr

Άμεση επικοινωνία – info@hellas-astro.gr

Μπελιάς Γιάννης – 6938566635

Βουτυράς Ορφέας – 6936121715

Περιοδικό Πλειάδες – pleiades@hellas-astro.gr

Υπεύθυνος σύνταξης: Μαραβέλιας Γρηγόρης

Βοηθοί σύνταξης: Βουτυράς Ορφέας, Ντόβολος Σεραφείμ

Ιστοσελίδα ΣΕΑ: www.hellas-astro.gr



Περιεχόμενα

Προλεγόμενα	3
Συλλογικά	
Αναφορά δραστηριοτήτων	4
Πλανήτες	
Αναφορά στους βασικούς σχηματισμούς του Δία τον Ιανουάριο 2013	7
Τεχνητά Αντικείμενα	
Παρατήρηση Iridium 66	9
Διάπτοντες Αστέρες	
Αποτελέσματα βίντεο-παρατηρήσεων Οκτωβρίου-Δεκεμβρίου 2012	10
Μεταβλητά Άστρα	
α Ωρίωνος	11
Αποτελέσματα από το πρόγραμμα παρατήρησης του ε Ηνίοχου	13
Θεωρητικά	
Φάσματα και μέτρηση ταχυτήτων (μέρος Α)	15
Κάμερα 570 megapixel ερευνά το Μυστήριο της Σκοτεινής Ενέργειας	19
Σελήνη	
Η Σελήνη του επόμενου τριμήνου	24
Συνέδρια -Συναντήσεις	25
Gallery	
Αστρικά σμήνη	26

Εικόνα εξωφύλλου:

Σχέδιο: Brian Thieme, Διάγραμμα: G. Maravelias et al. 2012.

Για το περιοδικό και την άδεια χρήσης

Το Πλειάδες – ενημερωτικό περιοδικό του Συλλόγου Ερασιτεχνικής Αστρονομίας, αποτελεί ένα ενημερωτικό ηλεκτρονικό περιοδικό των δραστηριοτήτων του ΣΕΑ και ως τέτοιο αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του ΣΕΑ και των εκάστοτε συγγραφέων. Όμως, σκοπός του ΣΕΑ δεν είναι ο περιορισμός αλλά η προώθηση της παρατηρησιακής Αστρονομίας και της Αστρονομίας γενικότερα. Οπότε το υλικό (κείμενα, εικόνες) που περιλαμβάνεται σε αυτό το περιοδικό διατίθεται υπό την άδεια της Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 3.0. Αυτό σημαίνει ότι αυτόματα επιτρέπεται η αναπαραγωγή, διανομή, παρουσίαση στο κοινό του υλικού χωρίς περαιτέρω άδεια αλλά υπό τους όρους μόνο της απόδοσης της εργασίας/εικόνας στον αρχικό συγγραφέα (αναφορά ονόματος και email τουλάχιστον) και στο περιοδικό (αναφορά στο Πλειάδες – ενημερωτικό περιοδικό του Συλλόγου Ερασιτεχνικής Αστρονομίας ή Πλειάδες). Ωστόσο, δεν επιτρέπεται η τμηματική απόδοση του υλικού ή τροποποίηση/αλλοίωση με τρόπο που να επικυρώνεται ως προσωπική εργασία κάποιου τρίτου. Επιπλέον, πιθανή εμπορική αξιοποίηση απαιτεί έγγραφη (έντυπα ή ηλεκτρονικά) άδεια, κατόπιν συνεννόησης, με τον αρμόδιο Έφορο Δημοσίων Σχέσεων και Εκδόσεων του ΣΕΑ.

Αναλυτικά η άδεια: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/gr/>



Εκ της σύνταξης

του Γρηγόρη Μαραβέλια (maravelias@hellas-astro.gr)

Σας καλωσορίζουμε στο νέο τεύχος για το 2013! Ένα τεύχος με πλούσια και ποικίλη ύλη, από παρατηρήσεις μέχρι θεωρία.

Από τα σημαντικότερα νέα της προηγούμενης περιόδου είναι η δημοσίευση της εργασίας σχετικής με την παρατήρηση του ε Ηνίοχου στο περιοδικό της American Association of Variable Star Observers. Δύομιση χρόνια παρατηρήσεων και ένας χρόνος ακόμα για την ανάλυσή τους οδήγησε σε μια τελική αναφορά από παρατηρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα με ενδιαφέροντα συμπεράσματα.

Η ύλη των μεταβλητών άστρων συμπληρώνεται με την παρουσίαση του α Ωρίωνα (Betelgeuse), άστρου που δεσπόζει στον χειμερινό νυκτερινό ουρανό. Παρουσιάζεται επίσης η καθιερωμένη αναφορά τριμήνου των βίντεο παρατηρήσεων διαπτόντων καθώς και ένας χάρτης του Δία για τον καλύτερο εντοπισμό των χαρακτηριστικών της ατμόσφαιράς του. Στο τεύχος αυτό εγκαινιάζεται και το πρώτο άρθρο για τα Τεχνητά Αντικείμενα που περιλαμβάνει μια παρατήρηση του δορυφόρου Iridium 66.

Στα θεωρητικά άρθρα, έχουμε το πρώτο μέρος μια εργασίας σχετικά με τύπους φασμάτων και την μέτρηση αποστάσεων από αυτά, ενώ ρίχνουμε και μια πρώτη ματιά στο ερευνητικό πρόγραμμα Dark Energy Survey για την αναζήτηση της σκοτεινής ενέργειας.

Το 2013 αποτελεί σίγουρα μια χρονιά συνεδρίων! Ανάμεσα τους έχουμε φέτος, εκτός από την πανελλήνια εξόρμηση, το Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας, που θα διεξαχθεί στην Θάσο 11-13 Οκτώβρη.

Το περιοδικό ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της πλούσιας δράσης του συλλόγου κατά την διάρκεια του προηγούμενου τριμήνου καθώς και με μια σειρά από όμορφες εικόνες με αστρικά σμήνη.

Καλή ανάγνωση !

Μήνυμα Προέδρου

του Γιάννη Μπελιά (mpelias@hellas-astro.gr)

Αγαπητοί αναγνώστες,

Αρχικά, θα ήθελα να σας ευχηθώ ένα χαρούμενο και δημιουργικό 2013, με πολλές και συναρπαστικές αστρο-παρατηρήσεις!

Όσοι έχετε παρακολουθήσει τις δράσεις του Συλλόγου, θα γνωρίζετε ότι ο ΣΕΑ ασχολείται ενεργά με τη διάδοση της ερασιτεχνικής αστρονομίας, κάνοντας διάφορες παρουσιάσεις σε συνεργασία με σχολεία και άλλους φορείς. Μέχρι τώρα όμως δεν υπήρχε επίσημα αντίστοιχος θεσμοθετημένος τομέας και προγραμματισμένες σειρές διαλέξεων.

Ο τομέας Εκπαίδευσης του ΣΕΑ κάνει ένα δυναμικό ξεκίνημα, εγκαινιάζοντας τις εβδομαδιαίες διαλέξεις, με άκρως ενδιαφέροντα θέματα εισαγωγής στην αστρονομία. Τα μαθήματα απευθύνονται σε όλους όσους ενδιαφέρονται να αποκτήσουν γνώσεις αστρονομίας και δε φοβούνται μερικές μαθηματικές εξισώσεις. (Μην ανησυχείτε, αναφερόμαστε σε απλή άλγεβρα 1ης-2ας Λυκείου και βέβαια προαιρετικά.) Όπως θα διαβάσετε και στις επόμενες σελίδες, ήδη τα μαθήματα ξεκίνησαν με αρκετή επιτυχία και είναι όλοι ευπρόσδεκτοι, μέλη του Συλλόγου και μη.

Καθοριστικά βέβαια σε αυτή την προσπάθεια έχει συμβάλει και η ευγενική προσφορά του χώρου από το hackerspace.gr, τα μέλη του οποίου θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά. Να σημειωθεί επίσης, ότι για την παρακολούθηση δεν υπάρχει οικονομική επιβάρυνση.

Καθαρούς ουρανούς !

Αναφορά δραστηριοτήτων

του Ορφέα Βουτυρά (ovouturas@hellas-astro.gr)

Συναντήσεις μελών και φίλων του Σ.Ε.Α.

Την Κυριακή 4 Νοέμβρη, στο χώρο του hackerspace.gr πραγματοποιήθηκε η καθιερωμένη τακτική συνάντηση μελών και φίλων του ΣΕΑ. Στην συνάντηση αυτή έγιναν οι εξής ομιλίες/παρουσιάσεις:

-) «Τα νέα του Συλλόγου» από το Γιάννη Μπελιά.
-) «Η χαρτογράφηση του Γανυμήδη», από το Μάνο Καρδάση.

Πρόκειται για την παρουσίαση της εργασίας του Μάνου Καρδάση με την οποία έλαβε μέρος στο Ευρωπαϊκό Συνέδριο Πλανητικής Επιστήμης (EPSC 2012), όπου και διακρίθηκε. Για περισσότερες λεπτομέρειες για τη συμμετοχή στο συνέδριο και την συγκεκριμένη εργασία, δείτε εδώ:

<http://www.facebook.com/media/set/?set=a.128961013925761.27181.128946620593867&type=1>.



Την Κυριακή 9 Δεκεμβρίου 2012 πραγματοποιήθηκε στο χώρο του hackerspace.gr άλλη μία τακτική συνάντηση του συλλόγου. Ύστερα από συζήτηση για το εκπαιδευτικό πρόγραμμα του ΣΕΑ και τη συστηματική παρατήρηση των τεχνητών αντικειμένων του ουρανού, το Δ.Σ. αποφάσισε την ίδρυση δύο νέων τομέων στο σύλλογο:

-) Τομέας Εκπαίδευσης
-) Τομέας Παρατήρησης Τεχνητών Αντικειμένων

Ακολούθησε η καθιερωμένη μηνιαία συνάντηση των μελών του ΣΕΑ με:

-) Την παρουσίαση «Εμπειρίες από την 6η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής 2012» από τον αργυρό ολυμπιονίκη Μάνο Βουρλιώτη, κατά την οποία περιέγραψε την εμπειρία της ελληνικής αντιπροσωπείας στην 6η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής που διοργανώθηκε στη Βραζιλία το καλοκαίρι του 2012.
-) Παρουσίαση φωτογραφιών και βίντεο από την δράση του Σ.Ε.Α. κατά τη διάρκεια του 2012.



Μαθήματα Αστρονομίας του Σ.Ε.Α.

Την Κυριακή, 9 Δεκεμβρίου 2012, ολοκληρώθηκε με μεγάλη επιτυχία το πιλοτικό *Μάθημα Αστρονομίας* του ΣΕΑ, το οποίο αποτελεί την αρχή μιας σειράς τακτικών διαλέξεων που προγραμματίζονται για το μέλλον (με περισσότερη εμβάθυνση στην Αστρονομία). Το πρώτο αυτό μάθημα είχε ως στόχο την εισαγωγή στους βασικούς νόμους της βαρύτητας και της ακτινοβολίας.

Την Κυριακή, 16 Δεκεμβρίου 2012, μετά την επιτυχία που είχε το 1ο Μάθημα Αστρονομίας, έλαβε χώρα το 2ο Μάθημα Αστρονομίας του Σ.Ε.Α. με θέμα «Πλανητική Επιστήμη», στο χώρο του hackerspace.gr. Η διάλεξη/μάθημα διήρκεσε 2.5 περίπου ώρες και είχε μεγάλη ανταπόκριση. Πιο αναλυτικά, στη διάλεξη αυτή αναλύθηκε το:

-) πώς σχηματίζονται τα ηλιακά συστήματα.
 -) πώς οι αστρονόμοι υπολογίζουν τη θερμοκρασία, τη σύσταση και τα στοιχεία της τροχιάς πλανητών ακόμη και πέρα από το ηλιακό μας σύστημα.
 -) με ποιες μεθόδους ανιχνεύονται οι εξωπλανήτες.
- Τέλος, την Κυριακή, 23 Δεκεμβρίου 2012, έλαβε χώρα το 3ο και τελευταίο για φέτος Μάθημα Αστρονομίας του Σ.Ε.Α. με θέμα «Αstromετρία και Αστροφυσική», στο χώρο του hackerspace.gr. Στη διάλεξη αυτή αναλύθηκε το:
-) πώς παράγεται η ενέργεια στον πυρήνα των άστρων.
 -) πώς οι αστρονόμοι υπολογίζουν τη θερμοκρασία, τις διαστάσεις, τη μάζα και τη σύσταση των αστέρων.
 -) πώς βρίσκουμε την απόσταση και τις ταχύτητες των αστέρων.
 -) τι ιδιαίτερο έχουν οι διπλοί αστέρες.

Μπορείτε να δείτε την παρουσίαση του μαθήματος στον σύνδεσμο:
http://prezi.com/879fw_zfdoko/presentation/?kw=view-879fw_zfdoko&rc=ref-27628391

Όλες οι διαλέξεις συνοδεύονται από πλούσιο οπτικό υλικό (βίντεο, φωτογραφίες, μοντέλα στο διαδίκτυο κ.τ.λ.), ενώ σε πολλά σημεία έγιναν και ολόκληρες συζητήσεις γύρω από κάποια βασικά φαινόμενα και ενδιαφέροντα αντικείμενα. Έχοντας πλέον αποκτήσει αρκετή εμπειρία μέσα από αυτές τις διαλέξεις, τα *Μαθήματα Αστρονομίας του ΣΕΑ* είναι γεγονός!



Εκδηλώσεις του Σ.Ε.Α.

Στα πλαίσια της προώθησης της Αστρονομίας σε μαθητές, ο Σ.Ε.Α. οργάνωσε και αυτό το τρίμηνο μια σειρά εκπαιδευτικών εκδηλώσεων. Αυτές έλαβαν χώρα την Παρασκευή 02 Νοεμβρίου 2012 στους προσκόπους Χαλανδρίου-Βριλησίων και την Παρασκευή 30 Νοεμβρίου 2012 στο 2ο Δημοτικό Βούλας. Σε αυτές τις εκδηλώσεις, μέσα από την παρουσίαση «Το Ηλιακό μας Σύστημα», τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν μια εισαγωγή στο θεωρητικό υπόβαθρο της Αστρονομίας και μέσα από εντυπωσιακές εικόνες να γνωρίσουν ορισμένα από τα πιο ενδιαφέροντα φαινόμενα και αντικείμενα του ουρανού και κυρίως του Ηλιακού μας Συστήματος. Μάλιστα, στην περίπτωση των προσκόπων Χαλανδρίου-Βριλησίων, ύστερα από την παρουσίαση, ακολούθησε μάθημα ουρανογραφίας και παρατήρηση του νυχτερινού ουρανού με τηλεσκόπια μελών του Συλλόγου, όπου γίνονταν στόχοι η Σελήνη και πλανήτες.

Εργασίες του ΣΕΑ στο τεύχος/αφιέρωμα της AAVSO για το ε Ηνίοχου

Το 2009 αποτέλεσε μια μοναδική ευκαιρία για την παρατήρηση ενός περιοδικού, αλλά σπάνιου, φαινομένου. Το σύστημα του ε Ηνίοχου μπαίνει σε έκλειψη κάθε 27 χρόνια και καθώς αποτελεί ένα ανοιχτό ερώτημα υπήρξε μια διεθνής κινητοποίηση για την παρατήρησή του. Ο Σ.Ε.Α. έδωσε το παρόν σε αυτή τη προσπάθεια οργανώνοντας την ελληνική καμπάνια παρατήρησης. Πριν μερικές μέρες εκδόθηκε επίσημα το τεύχος-αφιέρωμα της AAVSO στο ε Ηνίοχου στο οποίο εμπεριέχονται τα αποτελέσματα από αυτήν στην εργασία Grigoris Maravelias, Emmanuel Kardasis, Iakovos-Marios Strikis, Byron Georgalas, Maria Koutoulaki, "Report From the epsilon Aurigae Campaign in Greece", JAAVSO, 40, p 679 (πλήρες άρθρο στο <http://www.aavso.org/ejaavso402679>).

Στα πλαίσια του διεθνούς προγράμματος παρατήρησης του ε Ηνίοχου CitizenSky (<http://www.citizensky.org>) ο Σ.Ε.Α. συνέβαλε και σε μια ακόμη εργασία σχετικά με την χρήση μηχανών DSLR για παρατηρήσεις: Brian Kloppenbord, Roger Pieri, Heinz-Bernd Eggenstein, Grigoris Maravelias, Tom Pearson, "A Demonstration of Accurate Wide-field V-band Photometry Using a Consumer-grade DSLR Camera", JAAVSO, 40, p 815 (πλήρες άρθρο στο <http://www.aavso.org/ejaavso402815>).



Συμμετοχή στο Αμερικάνικο Συνέδριο Πλανητικής Επιστήμης DPS 2012

Ο Μάνος Καρδάσης, εκπροσωπώντας το Σ.Ε.Α., συμμετείχε σε μια ιδιαίτερη παρουσίαση-δημοσίευση. Πρόκειται για την συνεργασία των Επαγγελματιών Padma A. Yanamandra-Fisher (Space Science Institute), G. S. Orton (NASA-Jet Propulsion Laboratory, CIT), R. Hueso (UPV/EHU, Spain) και ερασιτεχνών στην 44η ετήσια συνάντηση του τομέα Πλανητικής επιστήμης της Αμερικάνικης Αστρονομικής Ένωσης. Δείτε σχετικά στο: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012DPS...4441103Y> Για περισσότερες πληροφορίες για το συνέδριο: <http://www.psi.edu/dps12/>.

Αναφορά στους βασικούς σχηματισμούς του πλανήτη Δία τον Ιανουάριο 2013

του Μάνου Καρδάση (kardasis@hellas-astro.gr)

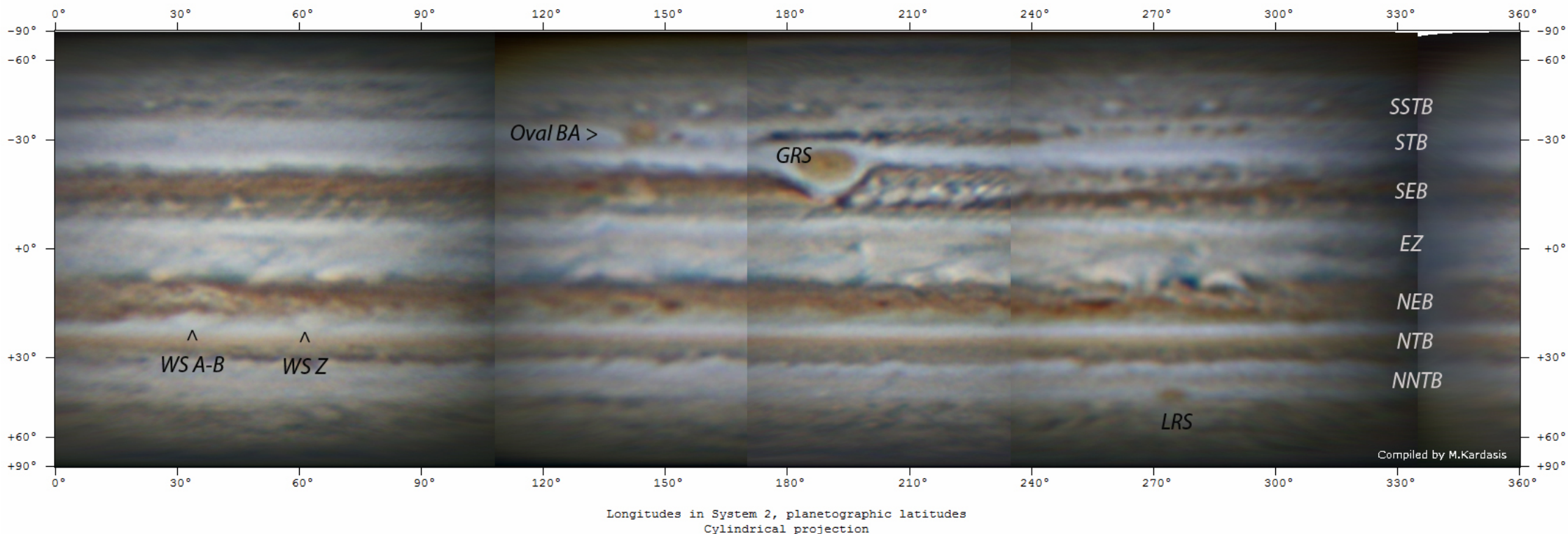
Στο χάρτη παρουσιάζουμε ένα χάρτη του πλανήτη Δία από τις τελευταίες παρατηρήσεις του γράφοντα. Το διάστημα παρατήρησης για τη δημιουργία ενός βέλτιστου χάρτη πρέπει να είναι μικρό, της τάξεως των 1-2 ημερών, λόγω των ταχύτατων αλλαγών στα ατμοσφαιρικά φαινόμενα του Δία. Ο χάρτης 1 αφορά παρατηρήσεις σε διάστημα 7 ημερών. Αυτό έχει σαν συνέπεια κάποια σφάλματα στα σημεία που τέμνονται οι διαφορετικές παρατηρήσεις λόγω

μικρών ολισθήσεων των σχηματισμών. Παρόλα αυτά είναι χαρακτηριστικός για την παρουσίαση των σημαντικότερων φαινομένων αυτή την περίοδο στο Δία. Η κάτωθι παρουσίαση βασίζεται στην περιοδική αναφορά [1]. Έχουν διατηρηθεί οι διεθνείς συντομογραφίες στους σχηματισμούς ώστε να υπάρχει μια πιο άμεση και συνεπής συσχέτιση με διεθνείς παρατηρήσεις, αναφορές και εργασίες για τον πλανήτη. Τις ελληνικές ονομασίες μπορείτε να τις βρείτε σε παλιότερες αναφορές και εργασίες του τομέα πλανητών του ΣΕΑ.

Jupiter Map 1-4 Jan.2013 & 28 Dec.2012

Date	UT	Observer	Channel	Longitude	Sy.	Latitude
2013 Jan 01	16:38,0	MKardasis	Colour	335°...108°	(2)	-90°...+90°
2013 Jan 04	17:16,9	MKardasis	Colour	108°...170°	(2)	-90°...+90°
2013 Jan 02	16:49,0	MKardasis	Colour	170°...235°	(2)	-90°...+90°
2012 Dec 28	19:16,5	MKardasis	Colour	235°...335°	(2)	-90°...+90°

▼ Πλήρης Χάρτης του πλανήτη Δία (σύστημα 2) από παρατηρήσεις του γράφοντα μεταξύ 28 Δεκεμβρίου 2012 και 4 Ιανουαρίου 2013.



Οβάλ της SSTB – Λευκά αντί-κυκλωνικά οβάλ σε πλάτος 40°S, με ονομασίες A0-A9. Προσπερνούν τον μεσημβρινό της GRS μια φορά το χρόνο.

Οβάλ BA – Είναι η δεύτερη μεγαλύτερη κηλίδα, αποτέλεσμα ένωσης μικρότερων κηλίδων που συνέβη το 2000. Από το 2005 ο αντί-κυκλωνικός αυτός σχηματισμός σε πλάτος περίπου 33°S, απέκτησε απόχρωση πορτοκαλί. Προσπερνά τον μεσημβρινό της GRS μια φορά κάθε δύο χρόνια. Αυτό τελευταία φορά συνέβη στα μέσα Σεπτεμβρίου 2012.

STB – Η Νότια Εύκρατη Ταινία εμφανίζει μια πολύ εκτεταμένη σκοτεινή περιοχή που αυτή την εποχή φαίνεται να προσπερνά τον μεσημβρινό της GRS.

GRS – Πρόκειται για την Μεγάλη Κόκκινη Κηλίδα (MKK) που τα τελευταία χρόνια συρρικνώνεται διαρκώς. Σύμφωνα και με τις τελευταίες μετρήσεις η ταχύτητα περιστροφής συνεχίζει να αυξάνεται [2]. Αυτή την περίοδο έχει σκούρο πορτοκαλί χρώμα και το κέντρο της είναι ακόμα πιο σκούρο.

SEB – Κατά τα τελευταία χρόνια η ταινία έχει υποστεί δυο κύκλους εξασθένησης-ανασύστασης (2007 και 2010,[3]). Τώρα εμφανίζει τρεις διακριτές περιοχές κατά πλάτος με διαφορετικό χρωματισμό. Η περιοχή δυτικά (δεξιά ή F) από την GRS παρουσιάζει την τυπική διαταραχή όπου κατά περιόδους εμφανίζονται εκρήξεις (white spot outbreaks)

EZ – Στην Ισημερινή Ζώνη στο όριο με την NEB εμφανίζεται μεγάλος αριθμός εκρήξεων (NEB Outbreaks) που δημιουργούν εντυπωσιακές Προεκβολές (Festoon). Στο κέντρο της Ισημερινή Ζώνης εμφανίστηκε τους τελευταίους μήνες μια ταινία (Ισημερινή Ταινία **EB** βλέπε [4]). Αυτό συμβαίνει περιοδικά σε εποχές με μεγάλη δραστηριότητα στον πλανήτη. Στα όρια με την SEB υπάρχουν υποψίες ότι μια νέα διαταραχή έχει ξεκινήσει, γνωστή ως SED (South Equatorial Disturbance).

NEB – Είναι η πιο σκοτεινή Ταινία στον πλανήτη αυτή την στιγμή. Στο εσωτερικό της εμφανίζει μεγάλη δραστηριότητα με κηλίδες, οβάλ, ρήγματα, κ.α.. Περιοδικά συρρικνώνεται και εξαπλώνεται προς βορά κάθε λίγα χρόνια. Στα όρια με την Ισημερινή Ζώνη εμφανίστηκαν οι εκρήξεις (NEB Outbreaks) πέρυσι λίγο πριν να χαθεί ο πλανήτης πίσω από τον Ήλιο [4].

WSZ (White Spot Z) – Δημιουργήθηκε το 1997 και πρόκειται για μια λευκή αντί-κυκλωνική κηλίδα χαρακτηριστική αυτού του πλάτους. Σε αυτό το πλάτος (19°N) υπάρχει και άλλη μία λευκή κηλίδα η **WS/A-B** που είναι το αποτέλεσμα συγχώνευσης των **WSA** και **WSB**.

NTB – Το Νότιο κομμάτι παρουσιάζει σχετική ηρεμία. Ενώ το βόρειο όπως και η NEB βρίσκεται σε μεγάλη δραστηριότητα. Τις τελευταίες δεκαετίες παρουσιάζει μια περιοδικότητα εξασθένησης-ανασύστασης 5 ετών. Η αρχή του νέου κύκλου ανασύστασης ανακαλύφθηκε από τον γράφοντα στις 19 Απριλίου 2012 λίγο πριν να χαθεί ο πλανήτης πίσω από τον Ήλιο [4].

NNTB – ταινία με διαφορετική ένταση σε όλο της το μήκος. Σε κάποια σημεία εμφανίζεται πιο σκούρα.

LRS στην NNTZ – Σε βόρειο πλάτος 40° βρίσκεται η μικρή κόκκινη κηλίδα. Πρόκειται για την τρίτη σε μέγεθος κόκκινη κηλίδα του πλανήτη. Υπάρχει τουλάχιστον από το 1993 και η απόχρωση της μεταβάλλεται.

Αναφορές

[1] M.Vedovato, 2012, JUPITER: LATEST PLANISPHERES, Sezione Pianeti dell'Unione Astrofili Italiani,

http://pianeti.uai.it/index.php/Giove:_mappa_pi%C3%B9_recente

[2] J.Rogers, 2012, The accelerating circulation of the Great Red Spot,

http://www.britastro.org/jupiter/2012_13report07.htm

[3] M.Καρδάσης 2011, Η παρατήρηση του πλανήτη Δία κατά την αντίθεση 2010/2011 και η επανασύσταση της Νότιας Ισημερινής Ταινίας,

<http://www.hellas-astro.gr/article.php?id=1165&topic=planets&subtopic=jupiter&lang=el>

<http://www.hellas-astro.gr/article.php?id=1165&topic=planets&subtopic=jupiter&lang=el>

[4] M.Καρδάσης, 2012, Σημαντικές εξελίξεις στο Βόρειο ημισφαίριο του Δία, Ενημερωτικό περιοδικό ΣΕΑ «Πλειάδες», τεύχος 5, Ιούλιος 2012, σελ.8-13

Παρατήρηση Iridium 66

του Πιέρρου Παπαδέα (pierros@papadeas.gr)

Το βράδυ της 8ης Ιανουαρίου 2013, υπήρχε πρόβλεψη για satellite flare από τον Iridium 66 με φωτεινότητα -8 mag. Το κέντρο ήταν στην περιφερειακή Αιγάλεω. Έτσι λοιπόν, ομάδα από τον ΣΕΑ ήταν στο κατάλληλο σημείο την κατάλληλη ώρα!

Δεδομένου ότι είμασταν στο σωστό σημείο, το συμπέρασμα είναι ότι η πρόβλεψη ήταν αρκετά εκτός. Η οπτική εκτίμηση δίνει μέγεθος -4.5 έως -5 mag (μέγιστο), ενώ προβλεπόταν -8 mag.

Η αναφορά της παρατήρησης αυτής στην σχετική σελίδα του SeeSat-L (<http://www.satobs.org/iridium.html#observation>), η οποία

παρακολουθείται ακόμα και από ανθρώπους της NORAD, χρησιμεύει στην επιβεβαίωση των μοντέλων των δορυφόρων.

Αν π.χ. για τον συγκεκριμένο δορυφόρο Iridium 66 υπάρχει επαναλαμβανόμενο λάθος στο μοντέλο τότε πρέπει να διορθώσουν τα δεδομένα για την θέση των MMA (Main Mission Antenna) η ακόμη (πολύ πιο σπάνια) και του TLE (Two Line Element Set - τρόπος ανταλλαγής τροχιακών δεδομένων).

Η Main Mission Antenna (MMA) 2, που ευθύνεται για το γεγονός, πιθανώς να είχε αλλάξει γωνία χωρίς να ενημερωθούν οι κατάλογοι της NORAD & Iridium, με αποτέλεσμα την παρατηρούμενη διαφορά.

◀ Η καταγραφή.

▼ Οι συμμετέχοντες, υπό συνθήκες ... κρύου!
(-1°C στις 05:40:29)



Iridium 66 next to Ursa Minor over Athens 2012-01-09 03:40 UTC
Canon 600D + EF-S 17-55mm 3.5-5.5 ~ 22mm f/4,5 90" ISO 100
CC-BY-SA Pierros Papadeas

Αποτελέσματα βίντεο παρατηρήσεων Οκτωβρίου – Δεκεμβρίου 2012

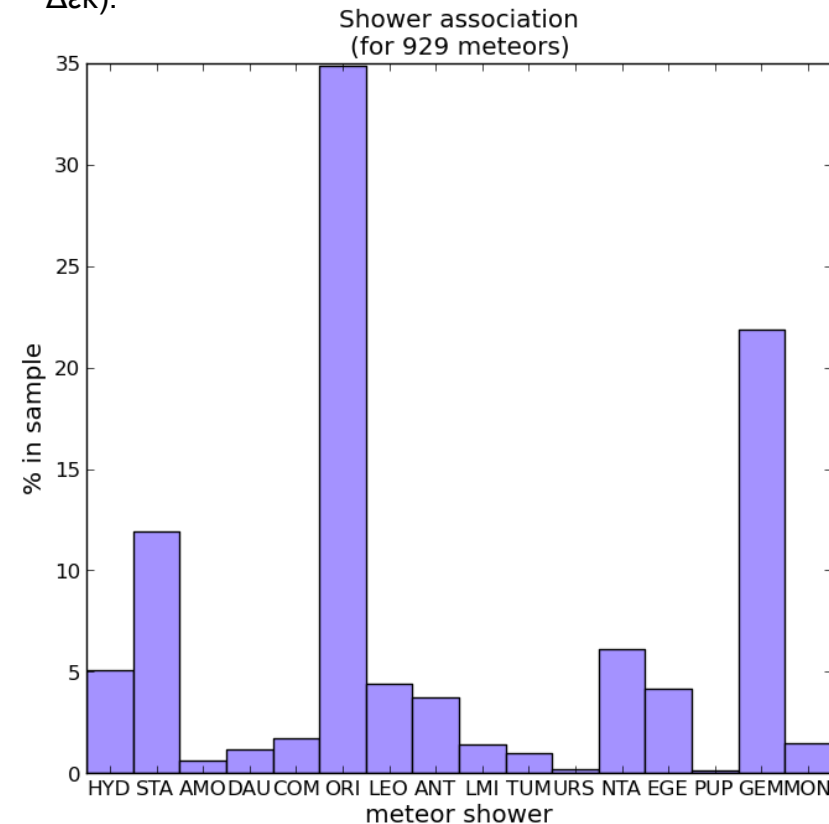
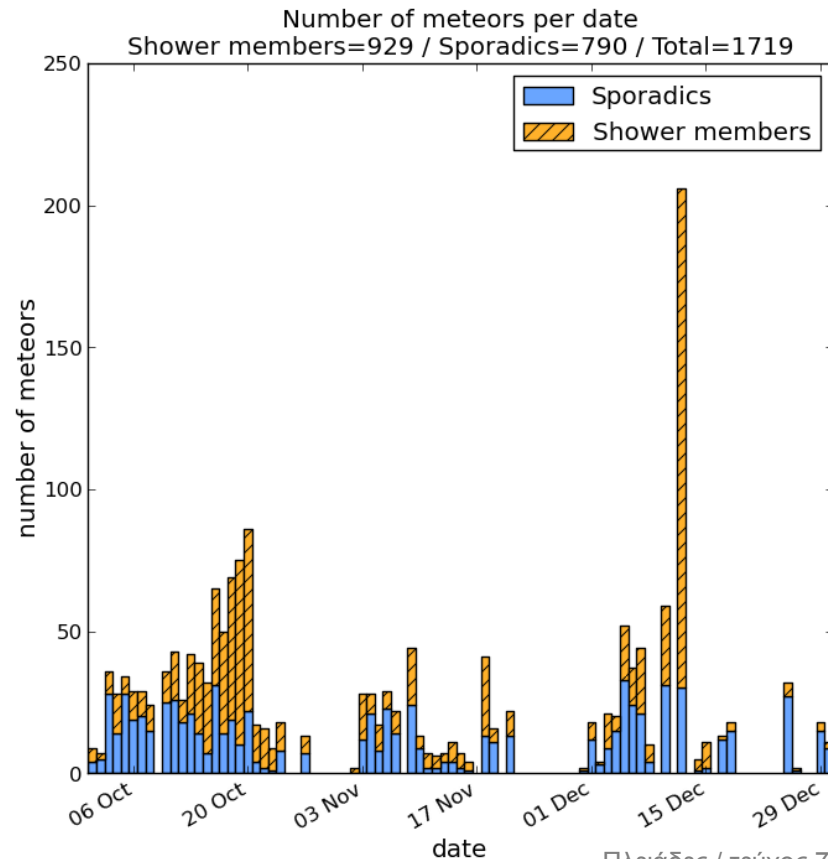
του Γρηγόρη Μαραβέλια (maravelias@hellas-astro.gr)

Η περίοδος Οκτώβριος – Δεκέμβριος είναι πλούσια σε βροχές με μεγάλο ενδιαφέρον. Ωστόσο, ο καιρός χειροτερεύει σημαντικά και αυτό φαίνεται και στα δεδομένα. Κατά την διάρκεια όλου του τριμήνου η κάμερα λειτούργησε 60 νύχτες, αλλά 17 νύχτες δεν καταγράφηκε τίποτα απολύτως. Για αρκετές ακόμα υπήρχαν μεγάλα κενά μη καταγραφής (όταν το οριακό μέγεθος πέφτει αρκετά, δηλαδή όλο και λιγότερα άστρα είναι ορατά). Συνολικά ο ενεργός χρόνος ήταν περίπου 377.2 ώρες με τον προσανατολισμό της κάμερας στο ίδιο σημείο του ουρανού με τις προηγούμενες παρατηρήσεις (Az = 257.1°, Alt = 23.4°). Κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου παρατηρήθηκαν 1719 διάττοντες εκ των οποίων οι

709 αναγνωρίστηκαν ως μέλη κάποιας βροχής (54.0%). Αναλυτικότερα είχαμε:

GEM = 203	HYD = 47	STA = 111	AMO = 6
LMI = 13	PUP = 1	URS = 2	LEO = 41
ANT = 35	DAU = 11	TUM = 9	ORI = 324
NTA = 57	COM = 16	EGE = 39	MON = 14
SPO = 790			

Πολύ ενδιαφέρουσες είναι οι καταγραφές από τους Ταυρίδες (NTA, STA) και τους Ωριονίδες (ORI), και αξιοπρόσεκτα τα νούμερα των ε Διδυμίδων (EGE) και σ Υδρίδων (HYD). Οι Διδυμίδες όμως εμφανίζουν χαμηλότερα νούμερα αλλά αυτό θα πρέπει να αναχθεί και με τον ενεργό χρόνο παρατήρησης, λόγω κακού καιρού, για να δούμε αν η δραστηριότητα ήταν όντως διαφορετική σε σχέση με την περσινή (όπου είχαμε μέχρι και 352 Διδυμίδες μόνο την νύχτα 14-15 Δεκ).



α Ωρίωνος

του Γιώργου Στεφανόπουλου (stefanopoulos@hellas-astro.gr)
(επιμέλεια Δήμητρα Κοτσά, Μάνος Καρδάσης)

Ο αστερισμός του Ωρίωνος είναι παρατηρήσιμος από τις νότιες χώρες της Ευρώπης από τον Αύγουστο μέχρι τον Μάιο. Αναγνωρίζεται πολύ εύκολα, χάρη σε τρία αστέρια, που σχηματίζουν ευθεία γραμμή (η “ζώνη” του Ωρίωνος). Τα τρία αυτά αστέρια περικλείονται μέσα σε ένα τετράπλευρο τεσσάρων λαμπρών άστρων. Το λαμπρό άστρο που φαίνεται πάνω από την “ζώνη” και αριστερά έχει έντονο ερυθρό χρώμα. Αυτό το άστρο είναι ο α Ωρίωνος ή Μπετελγέζ. Είναι δε μεταβλητός. Οι εκτιμήσεις όμως του μεγέθους του παρουσιάζουν ορισμένες δυσχέρειες, αν και ο Μπετελγέζ είναι άστρο πρώτου μεγέθους:

1. Επειδή είναι λαμπρός δεν μπορεί να γίνει χρήση οπτικού οργάνου : οι κατάλληλοι για σύγκριση αστέρες είναι πολύ μακριά.

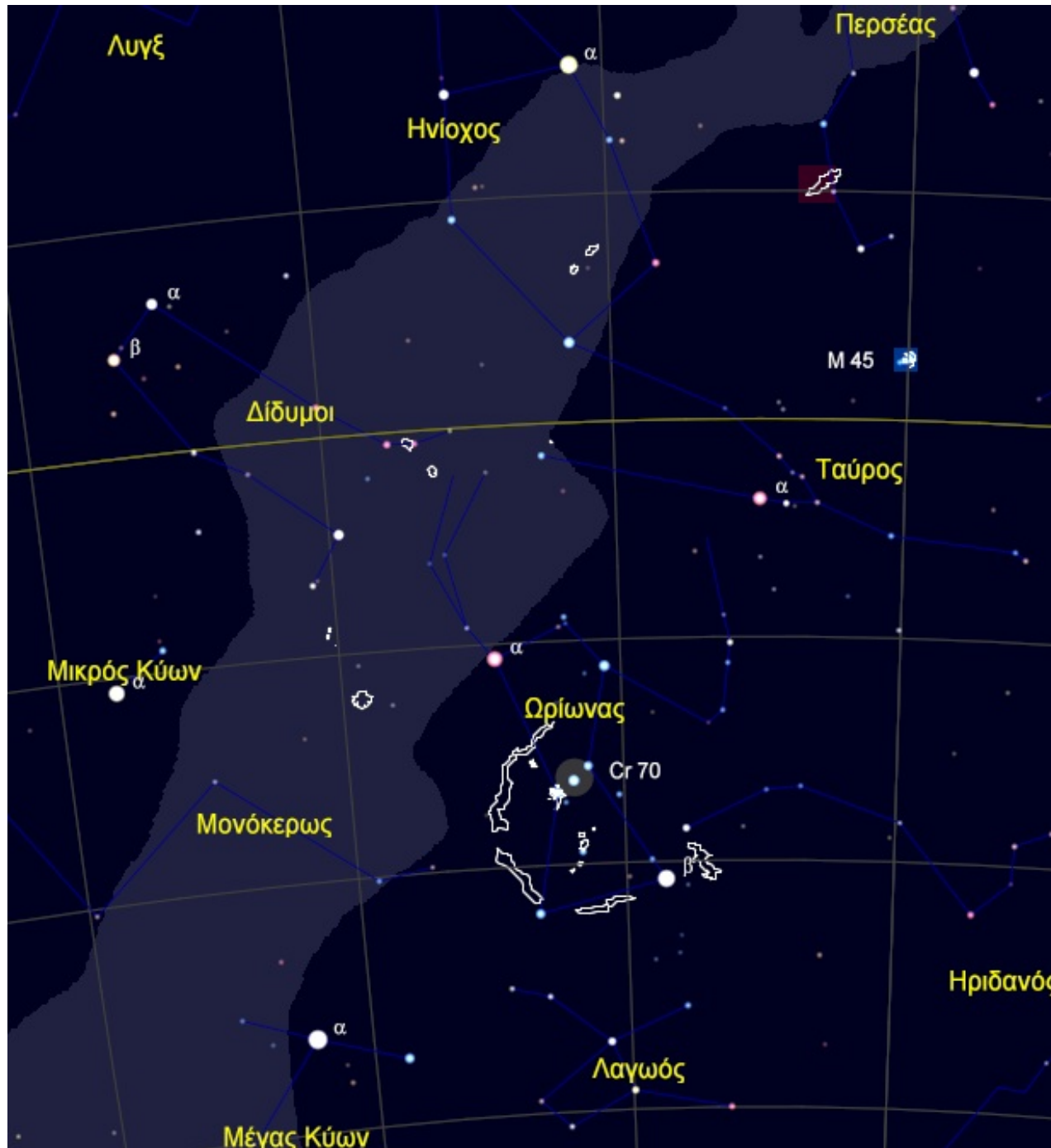
2. Επειδή είναι άστρο πρώτου μεγέθους, είναι υποχρεωτικό να τον συγκρίνουμε με τον α Ηνιόχου, τον β Ωρίωνος (ή Ρίγκελ) τον α Μικρού Κυνός, και τον α Ταύρου (Αλντεμπαράν). Οι αστέρες αυτοί δεν είναι και τόσο κατάλληλοι, επειδή έχουν διαφορετικούς χρωματισμούς (ανήκουν σε διαφορετικούς φασματικούς τύπους). Συνιστάται η αποφυγή του άστρου β Ωρίωνος, επειδή είναι κυανού χρώματος. Ο α Ηνιόχου (ή Αίξ) είναι κίτρινος (σαν τον Ήλιο μας), ο α Μικρού Κυνός λευκοκίτρινος, ο δε Αλντεμπαράν (του Ταύρου) έχει πορτοκαλί χρώμα. Αυτοί οι τρεις αστέρες μπορούν να χρησιμοποιούνται στις εκτιμήσεις των μεγεθών του α Ωρίωνος, επειδή οι αποχρώσεις τους δεν απέχουν τόσο πολύ από το ερυθρό, όσο η απόχρωση του Ρίγκελ (β Ωρίωνος).

3. Επειδή η μεγάλη διασπορά των άστρων πρώτου μεγέθους, στον “θόλο” του ουρανού, συντελεί ώστε να φαίνονται άλλοτε πιο λαμπροί κι άλλοτε πιο αμυδρόι από ότι είναι, ο παρατηρητής πρέπει να επιλέξει, για τις συγκρίσεις του, αστέρες που να φαίνονται στο ίδιο περίπου ύψος με τον μεταβλητό, από τη γραμμή του ορίζοντα.

Η ατμοσφαιρική απορρόφηση είναι η αιτία που δημιουργεί την εντύπωση ότι ένα άστρο πρώτου μεγέθους είναι αμυδρό, όταν φαίνεται χαμηλά στον ουρανό. Άρα, το αστρικό μέγεθος που εμφανίζει ένα άστρο στην επιφάνεια ενός πλανήτη, επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από την ατμοσφαιρική απορρόφηση. Τότε λέγεται ότι το μέγεθος είναι συνάρτηση του ύψους που έχει ο αστέρας πάνω από τον ορίζοντα. Αλλά και όταν ακόμα παραμεριστεί αυτή η δυσχέρεια του ύψους, τότε μπορεί να μην μας βοηθούν οι τοπικές συνθήκες, δηλαδή η νέφωση, η θόλωση, και τα ατμοσφαιρικά ρεύματα.

Αυτά πρέπει να προσέχει ο παρατηρητής όταν κάνει εκτιμήσεις μεγεθών λαμπρών μεταβλητών, που είναι ορατοί χωρίς οπτικά όργανα. Προσοχή λοιπόν στον α Ωρίωνος. Όχι τον Σείριο σαν συγκριτικό στοιχείο. Ο β Ωρίωνος δεν είναι κατάλληλος. Οι άλλοι τρεις αστέρες πρώτου μεγέθους, ας χρησιμοποιηθούν με περίσκεψη έχοντας υπόψη όλες αυτές τις δυσχέρειες. Και τότε θα γίνει μια καλή εκτίμηση. Και μια σειρά εκτιμήσεων, έστω και σε αραιά διαστήματα, θα δείξει ότι ο α Ωρίωνος μεταβάλλεται. Κατά τη διάρκεια των εκτιμήσεων πρέπει να προσέξουμε επίσης το φαινόμενο *PURKINJE*, και να μην μένει η όραση προσηλωμένη στον μεταβλητό, γιατί τότε θα φανεί ότι είναι πιο φωτεινός από ότι στην πραγματικότητα. Παραθέτουμε στοιχεία άστρων που προσφέρονται για οφθαλμοσκοπικές παρατηρήσεις του α Ωρίωνος:

ΑΣΤΕΡΑΣ	ΧΡΩΜΑ	ΜΕΓΕΘΟΣ
Αίγα (α Ηνιόχου)	κίτρινο	0.1
Προκύων (α Μικ. Κυνός)	λευκοκίτρινο	0.4
Αλντεμπαράν (α Ταύρος)	πορτοκαλί	0.9
Πολυδεύκης (β Διδύμων)	πορτοκαλί	1.1



◀ Χάρτης παρατήρησης α Ωρίωνος.
(πηγή Cartes du Ciel)

Πρόγραμμα παρατήρησης του α Ωρίωνα

Για όποιον ενδιαφέρεται ξεκίνησε πριν από λίγο καιρό ένα αφιερωμένο πρόγραμμα συνεχούς παρατήρησης του α Ωρίωνα (monitoring) τόσο φωτομετρικά σε διάφορα φίλτρα (BVRI αλλά και στα υπέρυθρα JH) όσο και φασματοσκοπικά.

Για περισσότερες πληροφορίες δείτε σχετικά το σύνδεσμο:

<http://www.hposoft.com/Betelgeuse/Betelgeuse.html>

Αποτελέσματα από το πρόγραμμα παρατήρησης του ε Ηνίοχου

του Γρηγόρη Μαραβέλια (maravelias@hellas-astro.gr)

Με αφορμή την επίσημη ανακοίνωση του τεύχους της AAVSO αφιερωμένου στο ε Ηνίοχου (τόμος 40, τεύχος 2, 21 Δεκεμβρίου 2012) είμαστε στην ευχάριστη θέση να παρουσιάσουμε τα τελικά αποτελέσματα του προγράμματος παρατήρησης του ε Ηνίοχου από την Ελλάδα.

Οι αρχικοί στόχοι του προγράμματος ήταν: "να συγκεντρωθούν όσες παρατηρήσεις πραγματοποιηθούν από την Ελλάδα, ώστε να εξαχθεί μια καμπύλη φωτός (light curve) που να παρουσιάζει την συμπεριφορά του άστρου, δίνοντας ταυτόχρονα την ευκαιρία και την εμπειρία στους ερασιτέχνες να συμβάλλουν ουσιαστικά στην επιστήμη της Αστρονομίας, προωθώντας τες στην AAVSO, όπου συγκεντρώνονται παρατηρήσεις από όλο τον κόσμο". Δεν καταφέραμε μόνο να πετύχουμε τους στόχους μας, αλλά να πάμε πολλά βήματα πέρα από αυτούς. Πιο αναλυτικά:

- ✓ Συγκεντρώσαμε 413 (302 οπτικές, 95 CCD, 11 DSLR, 5 φασματοσκοπικές) παρατηρήσεις από την Ελλάδα ή/και Έλληνες παρατηρητές (21 άτομα στο σύνολο).
- ✓ Καταγράψαμε πλήρως την καμπύλη φωτός (light curve) του ε Ηνίοχου κατά την διάρκεια της έκλειψης 2009-2011.
- ✓ Αναλύσαμε, στο βαθμό που ήταν δυνατό, τις παρατηρήσεις αυτές και εξάγαμε συμπεράσματα σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες.
- ✓ Όλες οι παρατηρήσεις προωθήθηκαν στη βάση δεδομένων της AAVSO.
- ✓ Ασχοληθήκαμε με την ανάπτυξη και άλλων τεχνικών παρατήρησης (CCD, DSLR, φασματοσκοπία).
- ✓ Ενημερώσαμε την ελληνική κοινότητα μέσα από ένα πλήθος δραστηριοτήτων (αφιερωμένη σελίδα, άρθρα, ομιλίες, εργαστήρια).

Εξετάζοντας τις παρατηρήσεις αυτές καταφέραμε να εξάγουμε κάποια χρήσιμα συμπεράσματα. Η μεταβολή της φωτεινότητας του συστήματος έπεσε από το ~3.0 στο ~3.8 (1η με 2η επαφή, ingress), μέσα σε 131 ± 21 μέρες, σε συμφωνία με τους Carroll et al. (1991). Εκτιμήσαμε σαν μέρα πρώτης επαφής την MJD 55087 ± 15 μέρες (12 Αυγούστου 2009) εντός της αναμενόμενης χρονικής περιόδου, και την έξοδο από την έκλειψη (4η επαφή) να έχει πραγματοποιηθεί την MJD 55797 ± 15 μέρες (23 Αυγούστου 2011). Η διάρκεια όλης της έκλειψης 2009-2011 βρέθηκε 710 ± 21 μέρες, σε συμφωνία εντός σφαλμάτων με τις προηγούμενες εκλείψεις (Carroll et al. 1991). Παρόλο που δεν μπορούμε να επιβεβαιώσουμε την αύξηση της φωτεινότητας στο μέσο της έκλειψης (mid-eclipse brightening) από τις οπτικές παρατηρήσεις, οι ψηφιακές (CCD/DSLR) παρουσιάζουν μια πιθανή ένδειξη. Επιπλέον, σε αυτές είναι εμφανείς οι ταλαντώσεις 0.07 μεγεθών, που έχουν παρατηρηθεί και αλλού (Hopkins et al. 2008; Kim 2008). Τέλος, παρουσιάζουμε τις προσπάθειες μας για φασματοσκοπικές παρατηρήσεις στις οποίες μπορέσαμε να ταυτοποιήσουμε μια σειρά από γραμμές (NaI Doublet λλ5890,5896, Sill λλ6347,6371, και αρκετές γραμμές FeI και FeII; Barsony et al. 1986, Chadima et al. 2011).

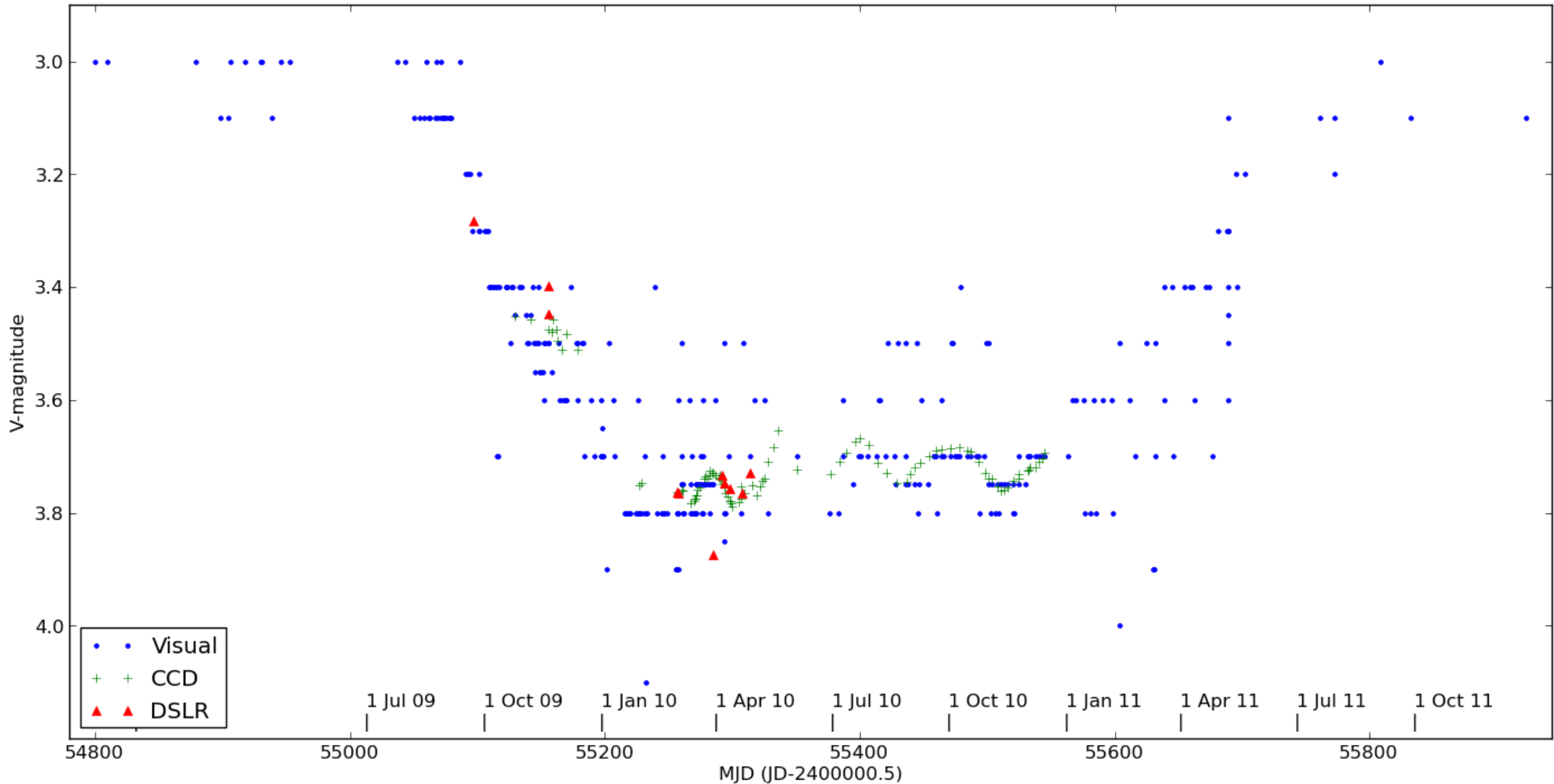
Να ευχαριστήσουμε όλους όσους πρόσφεραν τις παρατηρήσεις τους στο πρόγραμμα. Πιο αναλυτικά οι παρατηρητές και ο αριθμός των οπτικών εκτιμήσεών τους (μέσα σε παρένθεση παρατηρήσεις με άλλες μεθόδους):

Δούβρης Αθανάσιος, 1	Φλεμοτόμος Νίκος, 1
Γεωργαλός Βύρων, 1	Γκιώνης Δημήτρης, 5 (2 DSLR)
Καρδάσης Μάνος, 44 (7 DSLR)	Κοτταρίδης Παναγιώτης, 5
Κρίκης Μανώλης, 1	Μανούσος Δημήτρης, 4
Μαράκη Ελένη, 1	Μαραβέλιας Γρηγόρης, 64 (1 φάσμα)
Ντόβολος Σεραφείμ, 1	Πανουράκης Κώστας, 1
Πάσχος Δημήτρης, 1	Στεφανόπουλος Γιώργος, 41
Στρίκης Ιάκωβος-Μάριος, 106 (2 DSLR, 95 CCD, 4 φάσματα)	Τσουλουχά Ανδρομάχη, 2
Τακούδης Βασίλης, 1	Βυθούκας Γιώργος, 19
Βακαλόπουλος Λευτέρης, 1	Βουτυράς Ορφέας, 1
Βουτυράς Γιώργος, 1	

Περισσότερα μπορείτε να βρείτε στην ίδια την εργασία (Grigoris Maravelias, Emmanuel Kardasis, Iakovos-Marios Strikis, Byron Georgalas, Maria Koutoulaki, "Report From the epsilon Aurigae Campaign in Greece", JAAVSO, 40, p 679, <http://www.aavso.org/ejaavso402679>).

Θα συνεχίσουμε να ενημερώνουμε την σελίδα μας για ό,τι νεότερο: <http://www.hellas-astro.gr/article.php?id=765&topic=variables&subtopic=&lang=el>.

Το παρακάτω διάγραμμα αποτελεί την συνολική καμπύλη φωτός του ε Ηνίοχου κατά την διάρκεια της έκλειψης 2009-2011, όπως αποτυπώνεται από τις οπτικές και ψηφιακές παρατηρήσεις από την Ελλάδα.

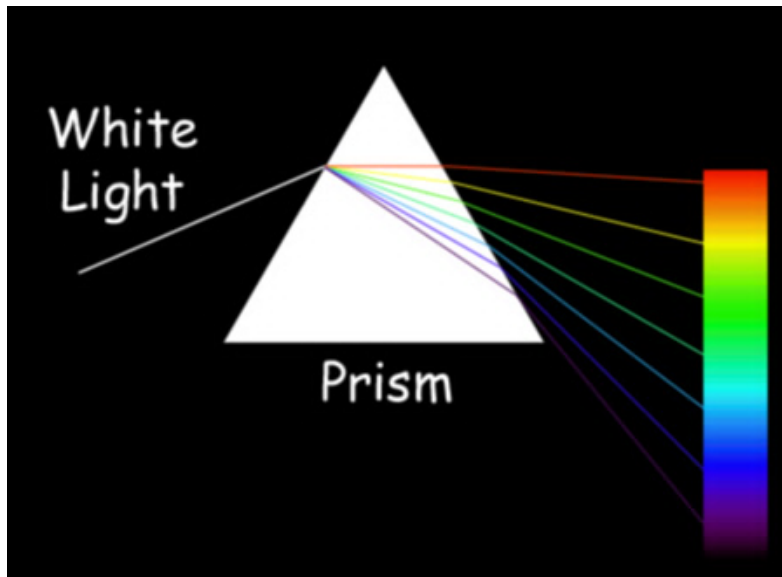


Φάσματα και μέτρηση ταχυτήτων (μέρος Α)

του Αντώνη Ποσάντζη (antoniosposantzis@yahoo.gr)

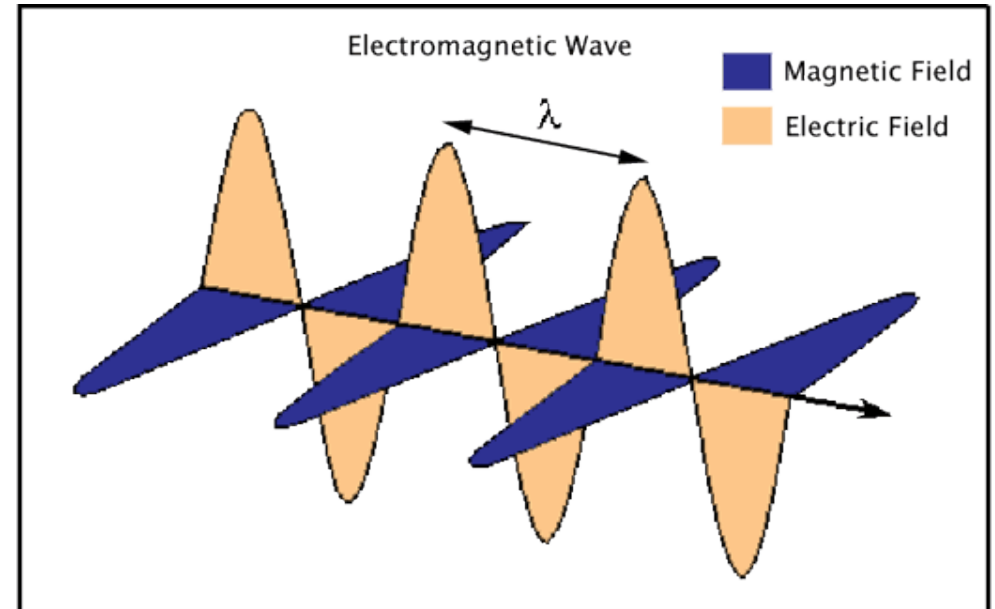
Φάσμα

Όταν μια δέσμη λευκού φωτός διέρχεται από ένα πρίσμα, αναλύεται σε χρώματα όπως το ουράνιο τόξο και ονομάζεται φάσμα φωτός. Τα χρώματα του φάσματος είναι ερυθρό, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, μπλε και ιώδες.



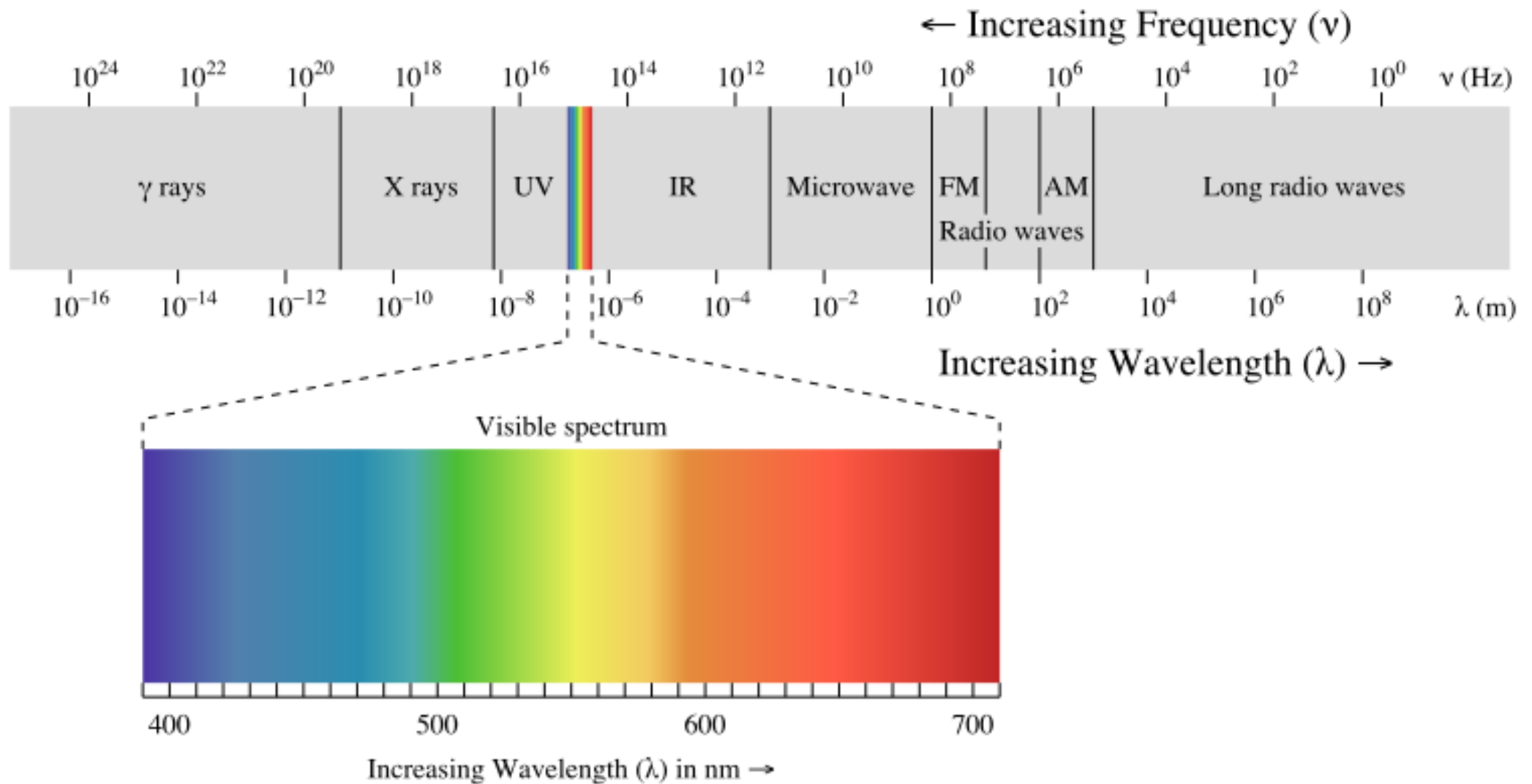
Σχήμα 1: Φάσμα λευκού φωτός.
(Πηγή: [deepimpact.umd.edu.](http://deepimpact.umd.edu))

Το φως μπορεί να θεωρηθεί ηλεκτρομαγνητικό κύμα με χαρακτηριστικά το μήκος κύματος λ , τη συχνότητα f και την ταχύτητά του c . Μήκος κύματος λ είναι η απόσταση από τη μια κορυφή του κύματος στην άλλη και μετράται σε nm ($1\text{nm}=10^{-9}\text{ m}$). Συχνότητα είναι ο αριθμός των κορυφών του κύματος που περνούν από ένα σημείο ανά δευτερόλεπτο και μετράται σε Hz. Ταχύτητα είναι η απόσταση που διανύει το κύμα στη μονάδα του χρόνου. Η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι περίπου $c=300\ 000\ \text{km/s}$ και ισχύει $\lambda \cdot f = c$.



Σχήμα 2: Ηλεκτρομαγνητικό κύμα, όπου μπλε το μαγνητικό και μπεζ το ηλεκτρικό πεδίο.
(Πηγή: www.kirksville.k12.mo.us)

Κάθε χρώμα του φάσματος έχει το δικό του μήκος κύματος και τη δική του συχνότητα. Το ορατό φάσμα, δηλαδή το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που προέρχεται από το ορατό φως, έχει μήκη κύματος από 400 nm (ιώδες άκρο) έως 700 nm (ερυθρό άκρο). Το φάσμα του φωτός, ή καλύτερα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, όμως δεν περιορίζεται σε αυτά τα μήκη κύματος μόνο. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μήκη κύματος λίγο μεγαλύτερα από το ερυθρό ονομάζεται υπέρυθρο φως. Η περιοχή μετά το υπέρυθρο, όπου το μήκος κύματος κυμαίνεται από μm (μικρόμετρα, 10^{-6} m) έως mm (χιλιοστά, 10^{-3} m), ονομάζεται περιοχή μικροκυμάτων. Τα ραδιοκύματα έχουν ακόμη μεγαλύτερα μήκη κύματος (της τάξης των μερικών μέτρων). Από την άλλη πλευρά, έχουμε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μικρότερα του ορατού μήκη κύματος, το υπεριώδες φως (10-400nm), ακτίνες-X (της τάξης των μερικών nm) και ακτίνες γ (με μήκη κύματος μικρότερα από 0.01 nm).



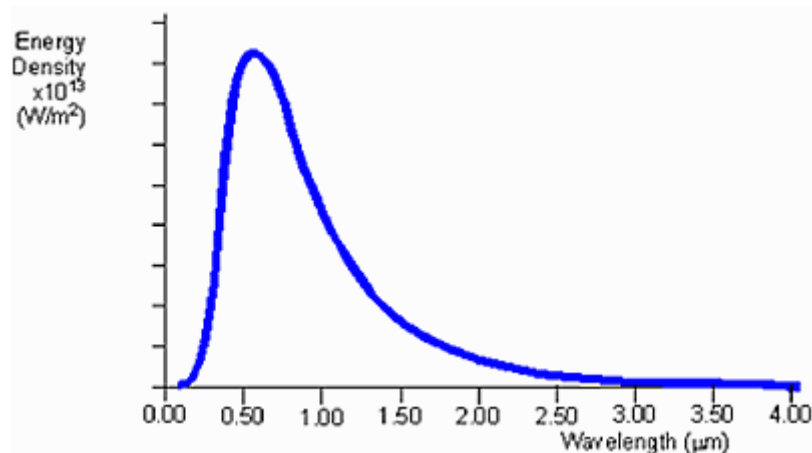
Σχήμα 3: Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.

(Πηγή: www.ipodphysics.com)

Το φως συμπεριφέρεται ως κύμα και ως σωματίδιο. Γι'αυτό λέμε ότι το φως έρχεται σε ατομικά μικρά τεμάχια που ονομάζονται φωτόνια. Αυτά έχουν τις ιδιότητες των σωματιδίων και των κυμάτων. Η ενέργεια E κάθε φωτονίου συχνότητας f είναι $E=h \cdot f$, όπου h είναι η σταθερά Planck ($h=6,626 \times 10^{-34}$ Joule s).

Η ποσότητα της ακτινοβολίας σε κάθε μήκος κύματος ονομάζεται ένταση ακτινοβολίας. Η γραφική παράσταση της έντασης ακτινοβολίας δείχνει την ποσότητα ενέργειας που λαμβάνεται από το αντικείμενο σε κάθε μήκος κύματος φωτός. Με άλλα λόγια η ένταση E_λ σε δεδομένο μήκος κύματος λ είναι:

$$E_\lambda = n \cdot E = n \cdot h \cdot f = n \cdot h \cdot c / \lambda, \text{ όπου } n \text{ είναι ο αριθμός των φωτονίων.}$$



Σχήμα 4: Γραφική παράσταση έντασης ακτινοβολίας.
(Πηγή: sciencevault.net)

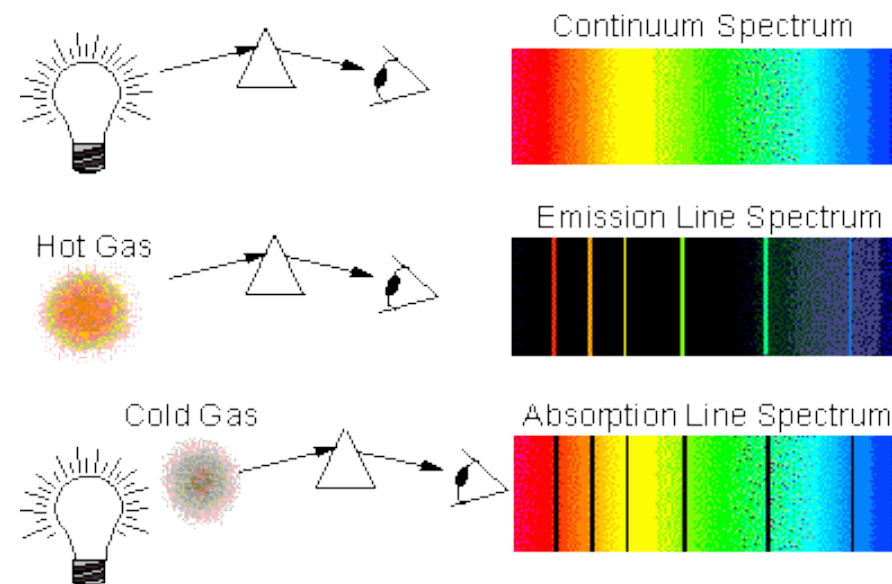
Είδη φασμάτων

Το φάσμα του ηλεκτρικού λαμπτήρα είναι όμοιο με το ουράνιο τόξο. Αυτό εκτείνεται σε μια ευρεία περιοχή μηκών κύματος χωρίς διακοπή και ονομάζεται συνεχές φάσμα.

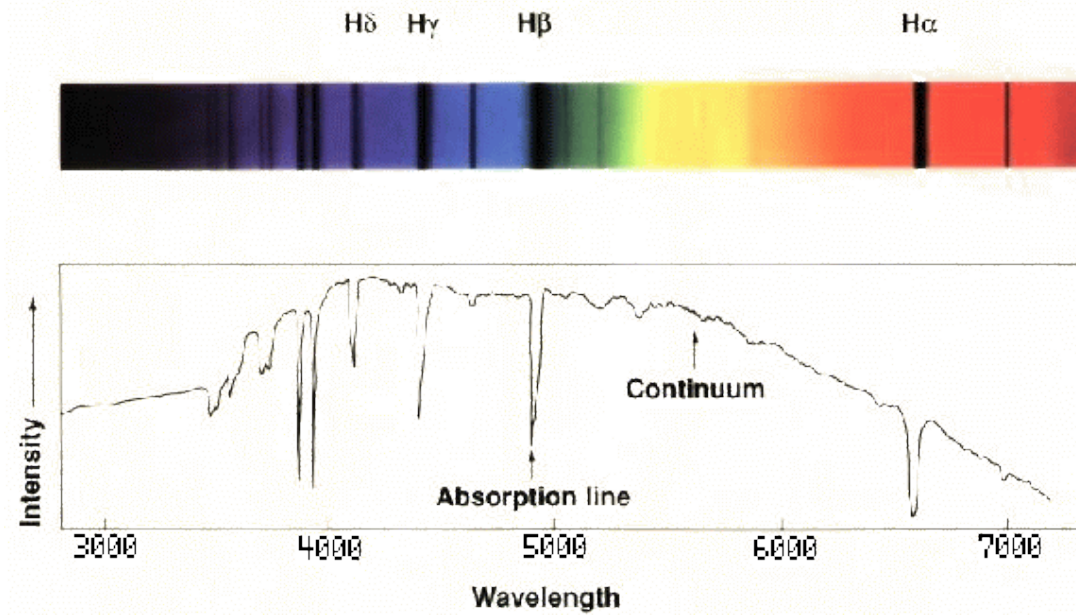
Ένα νέφος χαμηλής πυκνότητας δεν παράγει συνεχές φάσμα. Αντίθετα εκπέμπει φως μόνο σε ειδικά μήκη κύματος που εξαρτώνται από τη σύσταση και τη θερμοκρασία του. Επομένως, το φάσμα αποτελείται από λαμπρές γραμμές εκπομπής που τις βλέπουμε σε μαύρο φόντο. Το φάσμα αυτό ονομάζεται φάσμα εκπο-

μπής. Αν το νέφος βρίσκεται ανάμεσα σε μας και τον ηλεκτρικό λαμπτήρα, εμείς βλέπουμε το περισσότερο φως που εκπέμπεται από το λαμπτήρα. Εν τούτοις, το νέφος απορροφά φως ειδικών μηκών κύματος και έτσι το φάσμα δείχνει σκοτεινές γραμμές απορρόφησης πάνω σε φόντο συνεχούς φάσματος. Αυτό το φάσμα λέγεται φάσμα απορρόφησης.

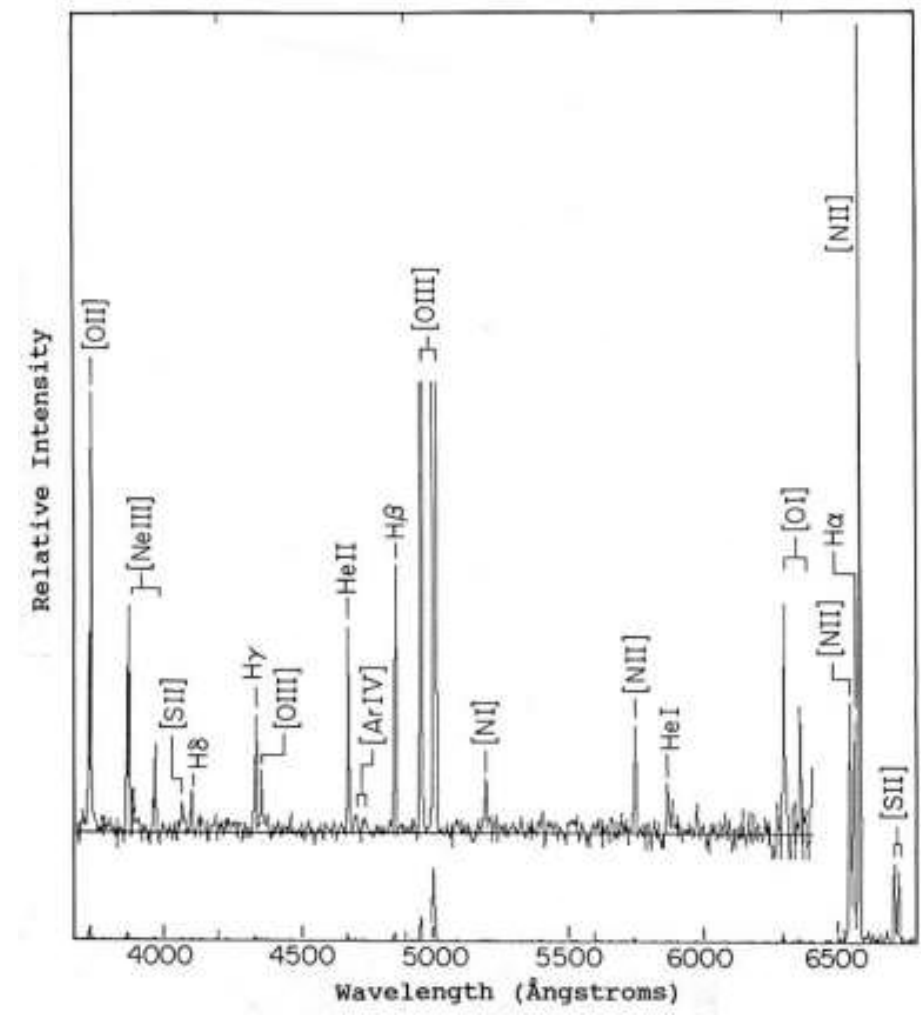
Έχει αποδειχθεί στο εργαστήριο ότι κάθε στοιχείο στο φάσμα έχει συγκεκριμένες γραμμές απορρόφησης ή εκπομπής. Επομένως από τις γραμμές αυτές στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα ενός αντικειμένου μπορούμε να συμπεράνουμε τη σύστασή του. Δηλαδή οι θέσεις των γραμμών εκπομπής και απορρόφησης αποτελούν τα δακτυλικά αποτυπώματα των στοιχείων ενός τέτοιου αντικειμένου.



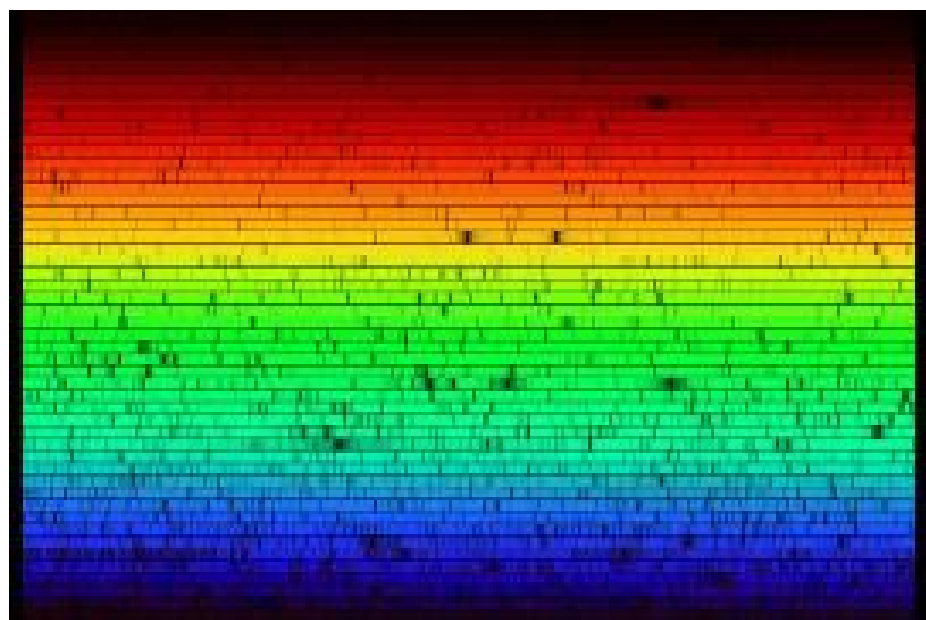
Σχήμα 5: Από πάνω προς τα κάτω: συνεχές φάσμα, φάσμα εκπομπής και φάσμα απορρόφησης.
(Πηγή: www.frankswebpace.org.uk)



Σχήμα 6: Συνεχές φάσμα με γραμμές απορρόφησης.
(Πηγή: www.physics.uc.edu)



Σχήμα 7: Φάσμα εκπομπής νεφελώματος.
(Πηγή: stars.astro.illinois.edu)



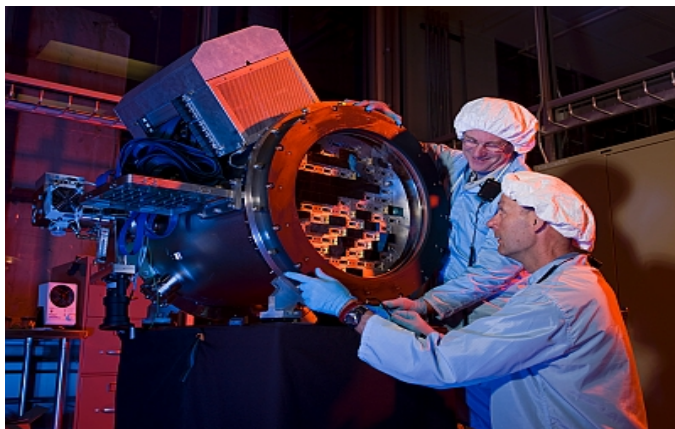
Σχήμα 8: Ηλιακό φάσμα (Πηγή: apod.nasa.gov)

Κάμερα 570 megarixel ερευνά το Μυστήριο της Σκοτεινής Ενέργειας

του Γιώργου Κουντούρη (koungo8@otenet.gr)

Η ανακάλυψη το 1998 ότι το Σύμπαν διαστέλλεται με επιταχυνόμενο ρυθμό, αποτέλεσε και αποτελεί το μεγαλύτερο μυστήριο της επιστήμης της κοσμολογίας, με τις **θεμελιώδεις** της θεωρίες. Ο βαρύς και ενοχλητικός πονοκέφαλος των επιστημόνων σε παγκόσμια κλίμακα που ερευνούν το όλο θέμα προέρχεται από το «ανήσυχο» ερώτημα, στο αν έφτασε η στιγμή της **ανατροπής της, τόσο βαθιά θεμελιωμένης, Γενικής θεωρίας της Σχετικότητας** του EINSTEIN και της συμπλήρωσης ή αντικατάστασής της με κάποια άλλη θεωρία βαρύτητας που να **συμπεριλαμβάνει** τη μορφή ενέργειας, που απωθεί τους γαλαξίες (σμήνη, τοπικές ομάδες, κ.λ.π.) με επιταχυνόμενο ρυθμό, και η οποία ονομάστηκε **σκοτεινή ενέργεια**.

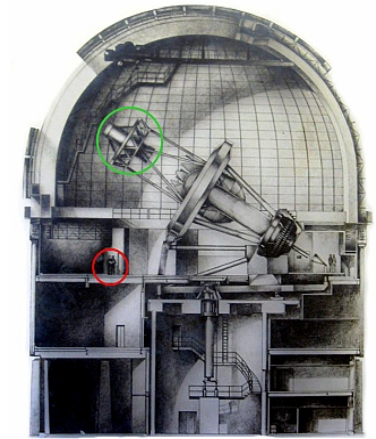
Για το σκοπό αυτόν συνεργάστηκαν πάνω από 120 επιστήμονες από 23 ιδρύματα από τις ΗΠΑ, Ισπανία, Βραζιλία, Ηνωμένο Βασίλειο, και Γερμανία, οι οποίοι, από το Σεπτέμβριο που μόλις πέρασε, ολοκλήρωσαν τη κατασκευή της Dark Energy Camera (DECam, εικόνα 1) στο Fermilab στο Illinois των ΗΠΑ, και στη συνέχεια την τοποθέτησαν στη κορυφή του τηλεσκοπίου Blanco, (εικόνες 2 & 3) του αστεροσκοπείου Cerro Tololo Inter-American Observatory στις Χιλιανές Άνδεις, σε υψόμετρο 2.200 μ, και σε απόσταση 460 χλμ βορείως του Σαντιάγο. Το όλο σύστημα ονομάστηκε Dark Energy Survey (DES).



Εικόνα 1

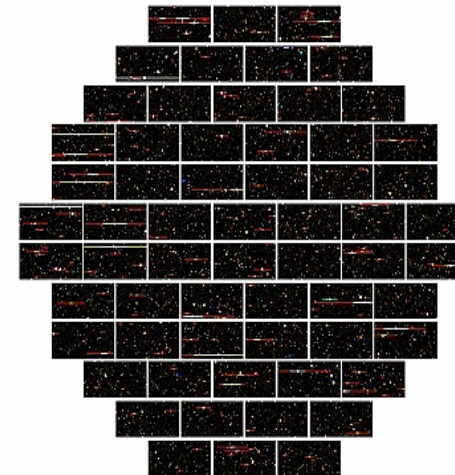


Εικόνα 2

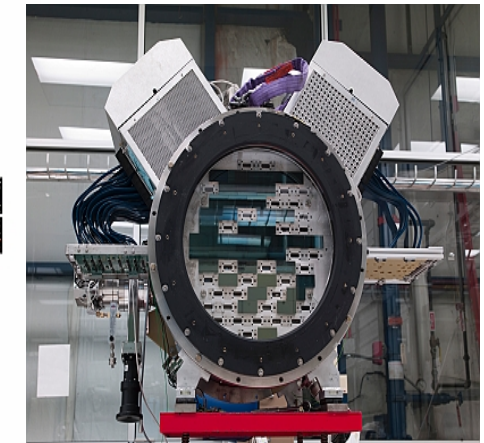


Εικόνα 3

Οι προδιαγραφές της DECam εκπονήθηκαν βάσει της μεθοδολογίας της έρευνας για την αποκάλυψη ιδιοτήτων της σκοτεινής ενέργειας στο Σύμπαν. Διαθέτει 74 CCDs που παρέχουν στο όλο σύστημα 570 megarixels (εικόνες 4 & 5) ειδικά ευαίσθητων στο **μετατοπισμένο στο ερυθρό** φως απομακρυσμένων γαλαξιών και άστρων. Διαθέτει ευρύτατο πεδίο παρατήρησης, ώστε μία μόνο εικόνα καταγράφει δεδομένα σε περιοχή του ουρανού 20 φορές μεγαλύτερη από τη φαινόμενη διάμετρο της πανσελήνου (περίπου μισή μοίρα).

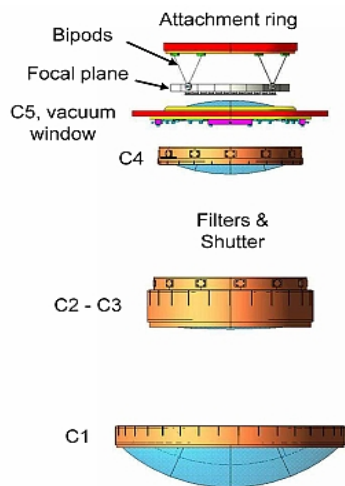


Εικόνα 4

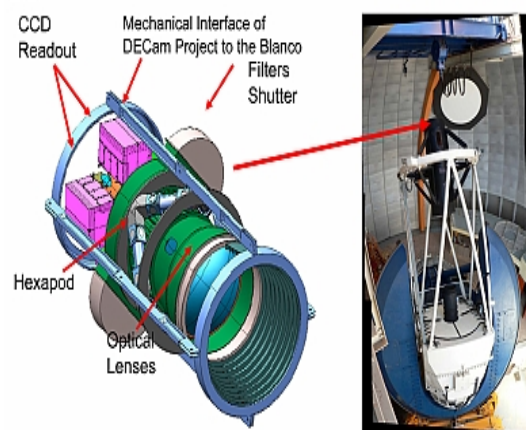


Εικόνα 5

Τις δυνατότητες αυτές τις παρέχει σύστημα 5 φακών (C1 – C5), ειδικά σχηματισμένων να διορθώνουν ποικιλία οπτικών εκτροπών. Ο μεγαλύτερος από αυτούς (C1) έχει διάμετρο 1 μ (εικόνες 6 & 7). Η μία εικόνα της DECam έχει όγκο δεδομένων 1 gigabyte και το όλο σύστημα του DES θα λαμβάνει 400 εικόνες κάθε νύχτα, έτσι ώστε να μπορούν να γίνουν άνετα αστρονομικά πειράματα.



Εικόνα 6



Εικόνα 7

Το πρόγραμμα ανίχνευσης Σκοτεινής Ενέργειας

Προκειμένου να καθοριστούν οι ιδιότητες της σκοτεινής ενέργειας κατά το δυνατόν περισσότερο, οι ερευνητικές ομάδες εργασίας κοσμολογικών επιστημόνων, σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα Dark Energy Survey (DES) παρατηρώντας και συνδυάζοντας τέσσερα (4) χαρακτηριστικά φαινόμενα στο Σύμπαν:

- > Υπερκαινοφανείς τύπου 1α
- > Βαρυονικές ακουστικές ταλαντώσεις
- > Σμήνη γαλαξιών
- > Ασθενείς βαρυτικοί φακοί

Το DES διαθέτει την απαιτούμενη τεχνολογική δυνατότητα να συλλέξει πολλές πληροφορίες και να οδηγήσει σε μία λεπτομερή εικόνα των αιτίων της κοσμικής επιταχυνόμενης διαστολής συνδυάζοντας και τα 4 παραπάνω χαρακτηριστικά φαινόμενα.

Ας τα δούμε ένα – ένα:

1. Υπερκαινοφανείς τύπου 1α

Αποτελούν ένα «σάνταρ» συνδυασμό απόλυτου και φαινομένου μεγέθους, κατά παρόμοιο τρόπο που αποτελούν τα άστρα «Κηφείδες» (κατά το πρότυπο του παλλόμενου μεταβλητού άστρου δ του αστερισμού του Κηφέως που εμφανίζει σταθερή μέγιστη και ελαχίστη λαμπρότητα) για υπολογισμό αποστάσεων γαλαξιών ή και άλλων εξωγαλαξιακών ουρανίων σωμάτων. Σε κοσμολογικές όμως αποστάσεις, οι Κηφείδες είναι αόρατοι, οπότε καθιερώθηκαν αυτού του τύπου υπερκαινοφανείς για υπολογισμό αυτών των αποστάσεων, καθ' ότι μεταξύ τους έχουν σχεδόν παρόμοιο απόλυτο μέγεθος.

Συγκρίνοντας λοιπόν το φαινόμενο μέγεθος δύο υπερκαινοφανών αυτού του τύπου μπορούμε να εξάγουμε τη μεταξύ τους απόσταση, κατά παρόμοιο τρόπο που μπορεί ο καθένας μας να γνωρίζει τη νύχτα σ' ένα δρόμο την απόσταση μεταξύ δύο μοτοσυκλετών (που έχουν ένα προβολέα). Π.χ. εάν η μία μηχανή είναι στο ήμισυ της απόστασης από την άλλη, τότε ο προβολέας της πλησιέστερης θα έχει 4πλάσια λαμπρότητα.

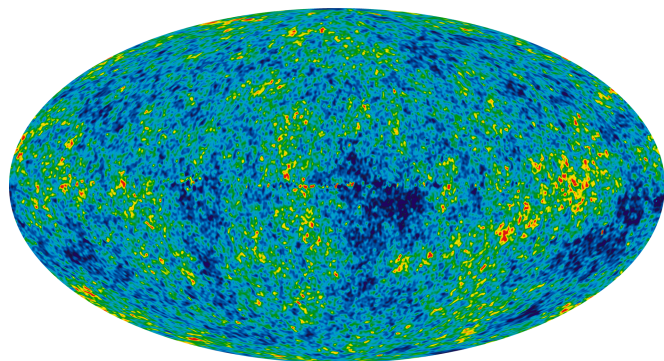
Στη συνέχεια θα πρέπει να υπολογιστεί το μέγεθος και η ηλικία του Σύμπαντος τη στιγμή της έκρηξης. Στη περίπτωση αυτή, με τη φασματοσκοπική ανάλυση είτε του υπερκαινοφανούς είτε του γαλαξία στον οποίο ανήκει, εμφανίζεται η μετατόπιση προς το ερυθρό, οπότε συνδυάζοντας απόσταση – μετατόπιση, αποκαλύπτεται, αφενός το μέγεθος και η ηλικία του Σύμπαντος μέσα στα δισ χρόνια που ταξίδεψε το φως για να φτάσει στη Γη, αφετέρου ο ρυθμός διαστολής του. Επαναλαμβάνοντας την όλη διαδικασία για μεγάλο αριθμό υπερκαινοφανών τύπου 1α αποκαλύπτεται η μεταβολή του ρυθμού διαστολής.

Έτσι εργάζονταν οι κοσμολόγοι, και το 1998 ανακάλυψαν ότι η πιο πάνω μεταβολή του ρυθμού διαστολής του Σύμπαντος είναι αυξανόμενη, και μάλιστα με η διαστολή συμβαίνει με επιταχυνόμενο ρυθμό. Η αποκάλυψη προήλθε από το γεγονός ότι οι υπερκαινοφανείς τύπου 1α που εξερράγησαν όταν το Σύμπαν είχε μέγεθος τα 2/3 του τωρινού, εμφανίστηκαν κατά 25% αμυδρότεροι από το αναμενόμενο.

2. Βαρυονικές ακουστικές ταλαντώσεις

Πέραν της εξονυχιστικής μελέτης όσο το δυνατόν μεγαλύτερου αριθμού υπερκαινοφανών τύπου 1α οι επιστήμονες μέσω του DES

θα ερευνήσουν την κατανομή των μακρινών γαλαξιών που προήλθε από τις **διακυμάνσεις της πυκνότητας της ύλης** όταν το σύμπαν ήταν **370000** ετών, όπως την αποκάλυψε η διαστημοσυσκευή WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) μετρώντας τις διακυμάνσεις της μικροκυματικής ακτινοβολίας υποβάθρου. Την ίδια εργασία εκτελεί η, ακόμα υψηλότερης τεχνολογίας, διαστημοσυσκευή PLANCK της ESA. Η εικόνα που κατέγραψε το WMAP (εικόνα 8) δείχνει διακυμάνσεις στην θερμοκρασία της ύλης στο Σύμπαν των 370 000 ετών μετά τη μεγάλη έκρηξη, όπου οι μπλε περιοχές είναι ψυχρότερες, και οι κόκκινες θερμότερες.



Εικόνα 8

Οι ανωτέρω διακυμάνσεις της πυκνότητας της ύλης προήλθαν από τις Βαρυονικές ακουστικές ταλαντώσεις που δημιουργήθηκαν από τις πρώτες στιγμές μετά τη μεγάλη έκρηξη στα λεπτόνια και αδρόνια, από την πίεση της ακτινοβολίας. Είναι κάτι αντίστοιχο με τα ακουστικά κύματα, που δεν είναι τίποτε άλλο, από πυκνώματα και αραιώματα του αέρα. Μετά από 370 000 χρόνια που πρωτόνια – ηλεκτρόνια συνδέθηκαν σχηματίζοντας τα πρώτα άτομα υδρογόνου, απελευθερώθηκε η ακτινοβολία από την ύλη και το σύμπαν έγινε «διαφανές», εικόνα που συνέλαβαν οι παραπάνω διαστημοσυσκευές. Μπορούμε να παρομοιάσουμε αυτό το γεγονός με μια λίμνη όπου δε φυσά καθόλου. Ρίχνουμε ένα βότσαλο και παρατηρούμε τις κυκλικές «κυματικές διακυμάνσεις» που απομακρύνονται από το σημείο πτώσης. Ξαφνικά η λίμνη «παγώνει». Οι πιο πάνω διακυμάνσεις ακινητοποιούνται τη χρονική στιγμή του «παγώματος». Οποιοσδήποτε επισκέπτης έλθει «αργότερα» μπορεί να τις δει. Αυτά λοιπόν τα «κυματικά συμπυκνώματα» ύλης, αργότερα θα σχηματίσουν τους **πρωτογαλαξίες**, που οι **αποστάσεις** τους θα ταιριάζουν με το **μήκος κύματος** των διακυμάνσεων.

Το μήκος αυτό, έχει για σήμερα υπολογιστεί σε **450 εκατομμύρια έτη φωτός** και θα αποτελέσει τον **κανόνα** για μετρήσεις κοσμολογικών αποστάσεων.

Το DES διαθέτει τη τεχνολογική δυνατότητα, να μετρήσει τα συμπυκνώματα στον ουρανό, παρατηρώντας εκατοντάδες εκατομμύρια γαλαξίες σε διαφορετικές αποστάσεις από εμάς. Με βάση τον παραπάνω κανόνα θα καταγράψει τις διαφορές της μετατόπισης προς το ερυθρό. Θα συνδυάσει αυτές τις μετρήσεις με τις αντίστοιχες των υπερκαινοφανών τύπου 1α και θα προσφέρει πληροφορίες για το ιστορικό της κοσμικής διαστολής

3. Σμήνη Γαλαξιών

Το σκεπτικό της μέτρησης σμηνών γαλαξιών μέσω του DES βασίζεται στον υπολογισμό του αριθμού αυτών για μία δεδομένη μάζα, μέσα σ' ένα δεδομένο όγκο στο σύμπαν, έτσι ώστε να καταστεί δυνατός ο καθορισμός του πώς η **ποσότητα αυτή άλλαξε με τη πάροδο του χρόνου**. Η ποσότητα αυτή συσχετίζεται με τη σκοτεινή ενέργεια με δύο τρόπους:

> Η σκοτεινή ενέργεια επηρεάζει το ρυθμό διαστολής του σύμπαντος, έτσι ώστε ο παραπάνω δεδομένος όγκος να μεγαλώνει με την πάροδο του χρόνου.

> Ο σχηματισμός ενός σμήνους γαλαξιών εξαρτάται από την αλληλεπίδραση μεταξύ βαρύτητας και σκοτεινής ενέργειας.

Μετρώντας λοιπόν το πώς ο αριθμός των σμηνών (υπερσμήνη) μεγαλώνει με την πάροδο του χρόνου, μπορεί να υπολογιστεί και η σχετική ισχύς μεταξύ των δύο δυνάμεων. Για τις χρονικές πιο πάνω περιόδους οι επιστήμονες θα λάβουν υπ' όψιν τους τη μετατόπιση προς το ερυθρό με κάθε λεπτομέρεια και σύμφωνα με τα στοιχεία που θα προσφέρουν οι προηγούμενες δύο ενότητες.

Το DES θα μπορέσει να παρατηρήσει σε βάθος του σύμπαντος όταν αυτό είχε μέγεθος λιγότερο από το μισό του τωρινού.

4. Βαρυτικοί φακοί

Λαμβάνοντας υπ' όψιν το μέγεθος των δομών του σύμπαντος με την πάροδο του χρόνου και τη σχέση αυτών (των δομών) με τις αποστάσεις μεταξύ τους (δηλαδή «πώς αυτές οι δομές - σμήνη, υπερσμήνη γαλαξιών - μεγάλωσαν» μέσα στην ιστορία του σύμπαντος) μπορούμε να αποκτήσουμε μια πρώτη εικόνα της αλληλεπίδρασης της βαρύτητας με τη σκοτεινή ενέργεια.

Πιο συγκεκριμένα, να βρεθεί (ει δυνατόν) η **χρυσή τομή** ή η **απόσταση εκείνη** απ' όπου υπερिσχύει η απωστική δύναμη της σκοτεινής ενέργειας από τη βαρύτητα και αντιστρόφως. Οι επιστήμονες θα επιδιώξουν, αξιοποιώντας τις τεχνολογικές δυνατότητες του DES, να παρατηρήσουν και να μελετήσουν το φαινόμενο των βαρυτικών φακών εστιάζοντας την DECam σε ένα λεπτό κώνο, μέχρι τα βάθη του σύμπαντος, εξετάζοντας τον τρόπο που παραμορφώνονται τα είδωλα γαλαξιών, όταν παρεμβάλλονται μπροστά άλλοι γαλαξίες . π.χ. στην εικόνα παρατηρούμε το σμήνος γαλαξιών Abell 2218 (εικόνα 9) όπου γύρω από τον λαμπρό αριστερό γαλαξία στην εικόνα, παρατηρούμε τόξα που αποτελούν πολλαπλά είδωλα κάποιου αντικειμένου πίσω από αυτόν. Αυτά προκύπτουν επειδή το βαρυτικό πεδίο του λαμπρού γαλαξία είναι πολύ ισχυρό. Σε άλλες περιπτώσεις όπου το βαρυτικό πεδίο είναι ασθενέστερο, το είδωλο κάποιου γαλαξία πίσω από έναν άλλο, θα εμφανιστεί απλώς παραμορφωμένο ή σε μεγέθυνση, ή και τα δύο. Στο σημείο αυτό όμως η παρουσία της σκοτεινής ύλης αποτελεί εμπόδιο σ' αυτή την έρευνα, διότι, δεν παρατηρείται, ασκεί βαρυτικές δυνάμεις, και επηρεάζει τη μορφή των ειδώλων στους βαρυτικούς φακούς και πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν οι συσσωρεύσεις της, και η κατανομή της γενικότερα.

Το DES προτίθεται να καταγράψει πάνω από 300 εκατομμύρια γαλαξίες, και θα καταστεί δυνατή η διαπίστωση του μεγέθους των δομών, παράλληλα με τη διαστολή του σύμπαντος. Με τη βοήθεια ισχυρών συστημάτων Η/Υ, θα αναλυθούν τα παραπάνω δεδομένα παρατηρήσεων, βαρυτικών φακών, και θα γίνουν προσομοιώσεις, με στόχο πάντα, τη χρυσή τομή που αναφέραμε στη πρώτη παράγραφο αυτής της ενότητας.



Εικόνα 9

Το σμήνος γαλαξιών Abel 2218. Τα τόξα γύρω από το κεντρικό γαλαξία του σμήνους στα αριστερά της εικόνας καθώς και μερικά πάνω δεξιά αποτελούν πολλαπλά είδωλα του φωτός αντικειμένων πίσω από το σμήνος. Το πανίσχυρο βαρυτικό πεδίο του σμήνους δείχνει ότι αποτελεί ένα ισχυρό βαρυτικό φακό.

Επίλογος

Το όλο έργο που περιγράψαμε σ' αυτό το άρθρο δεν είναι καθόλου απλό. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το μυστήριο της σκοτεινής ενέργειας, μαζί με το επίσης μυστήριο της σκοτεινής ύλης αποτελούν ίσως το σοβαρότερο θέμα της όλης επιστήμης της κοσμολογίας. Προκειμένου να συγκεντρωθούν όλα τα δεδομένα που αναφέρθηκαν στο πρόγραμμα ανίχνευσης σκοτεινής ενέργειας, στο παρατηρησιακό μόνο μέρος του DES θα χρειαστούν τουλάχιστον πέντε χρόνια καθημερινής παρατήρησης (εννοείται τις νύχτες). Άγνωστο το πόσο θα χρειαστεί για τη μηχανογραφημένη επαξέργασία, και τις θεωρητικές μελέτες των κοσμολόγων, προκειμένου να υπάρξει (ή όχι) κάποιο συμπέρασμα.

Μερικά μόνο από τα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν είναι:

- Η τόσο βαθιά θεμελιωμένη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν είναι ικανή να ερμηνέψει τη κοσμική επιτάχυνση; Απαιτείται να συμπληρωθεί ή να ανατραπεί και ν' αντικατασταθεί με μία εντελώς καινούρια θεωρία της βαρύτητας και όχι μόνο;
- Μήπως υπάρχει 5^η θεμελιώδης αλληλεπίδραση στο Σύμπαν πέραν των γνωστών τεσσάρων; (ισχυρής πυρηνικής, ασθενούς πυρηνικής, ηλεκτρομαγνητικής, και βαρύτητας)
- Έχει σχέση η σκοτεινή ενέργεια με τη σκοτεινή ύλη; Μήπως είναι «οι δύο όψεις του «ιδίου νομίσματος»;
- Έχει σχέση η σκοτεινή ενέργεια, με την ενέργεια του κενού που προκάλεσε το φαινόμενο του πληθωρισμού του σύμπαντος από 10⁻³⁵ έως 10⁻³² δλ μετά τη μεγάλη έκρηξη; Έχει σχέση με τη συμπληρωματική θεωρία του αιώνιου πληθωρισμού που λαμβάνει χώρα σε περιοχές του σύμπαντος πέραν του οπτικού ορίζοντα; Μια υπόθεση μάλλον, που διατυπώθηκε από τον ίδιο τον εμπνευστή της θεωρίας του πληθωρισμού Alan Guth.
- Σήμερα το ποσοστό που καταλαμβάνει η σκοτεινή ενέργεια στο σύμπαν έχει υπολογιστεί περίπου στο 74%. Πόσο ήταν αυτό στις απαρχές του σύμπαντος και πως θα διαμορφωθεί στο μέλλον; Ύστερα απ' όλα αυτά, δε μένει παρά να ευχηθούμε στην όλη ερευνητική ομάδα του DES (εικόνα 10) καλή επιτυχία στο βαρύ τους έργο.



Εικόνα 10

Πηγές:

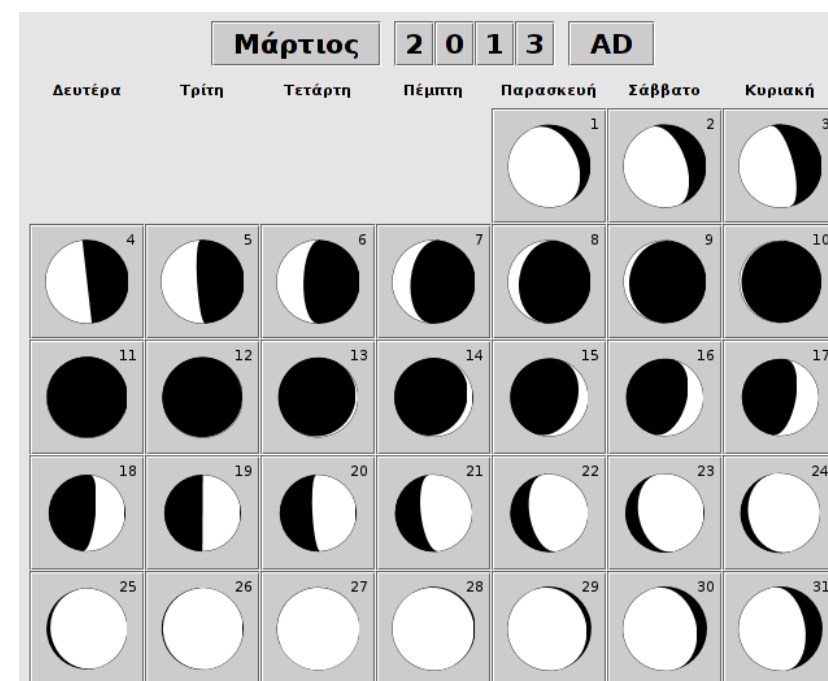
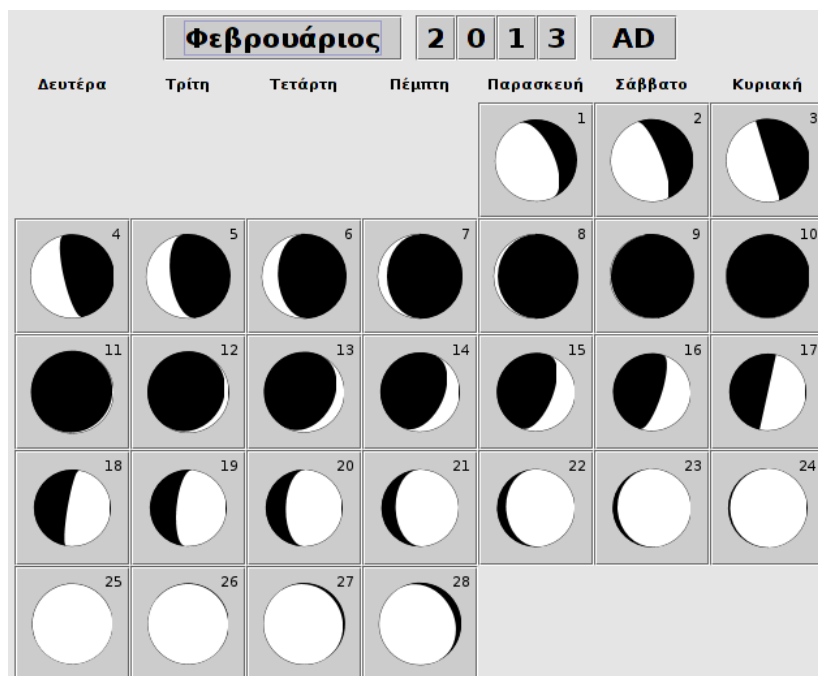
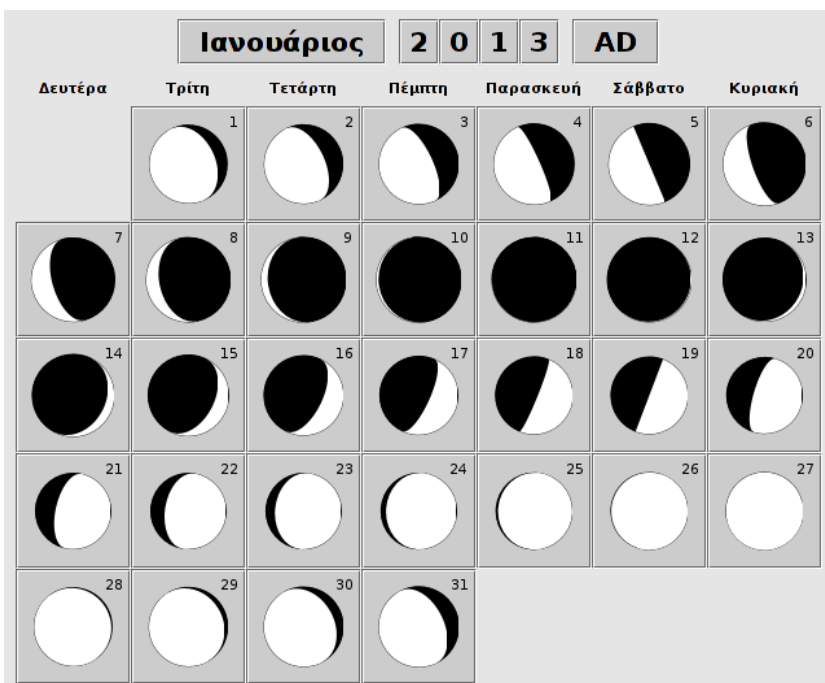
1. <http://www.darkenergysurvey.org>
2. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2966.2009.15812.x/full>
3. Alan Guth Το Πληθωριστικό Σύμπαν. Εκδόσεις Γκοβόση 1997

Εικόνες:

- 1: <http://www.darkenergysurvey.org/DECam/camera.shtml>
- 2,4,6,7: http://www.fnal.gov/pub/presspass/press_releases/DES-DECam-10182010.images.html
- 3: <http://www.darkenergysurvey.org/DECam/telescope.shtml>
- 5: <http://in.gr>
- 8: <http://www.darkenergysurvey.org/science/bao.shtml>
- 9: <http://www.darkenergysurvey.org/science/weaklens.shtml>
- 10: <http://www.darkenergysurvey.org/Albums/>

Η Σελήνη του επόμενου τριμήνου του Γιάννη Μπελιά (mpelias@hellas-astro.gr)

Πηγή: <http://www.paulcarlisle.net/mooncalendar>





The 11th Hellenic Astronomical Conference
9-12 September 2013, Athens

Welcome to Massive Stars: From α to Ω

10-14 June 2013
Rhodes, Greece

<http://a2omega-conference.net/>

<http://www.helas.gr/conf/2013/>

5-7 Ιουλίου

7η Πανελλήνια Εξόρμηση Ερασιτεχνών Αστρονόμων

11-13 Οκτωβρίου

8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας

(δεν υπάρχουν διαθέσιμοι σύνδεσμοι ακόμα...)



European Planetary Science Congress 2013
University College London
08 – 13 September 2013, London, United Kingdom

<http://www.epsc2013.eu/>



<https://www.ursa.fi/english/eurovs-2013.html>



<http://www.imo.net/imc2013/>

<http://www.astro.amu.edu.pl/Meteoroids2013/>



Meteoroids 2013

Poznań, Poland

An International Conference
on Minor Bodies in the Solar System
August 26 - 30, 2013





The Double Star Cluster in Perseus

CANON 400D, 72mm Megrez, 3min exposure

Yiannis Belias



M13 Globular Cluster in Hercules

CANON 400D, 72mm Megrez, 3min exposure

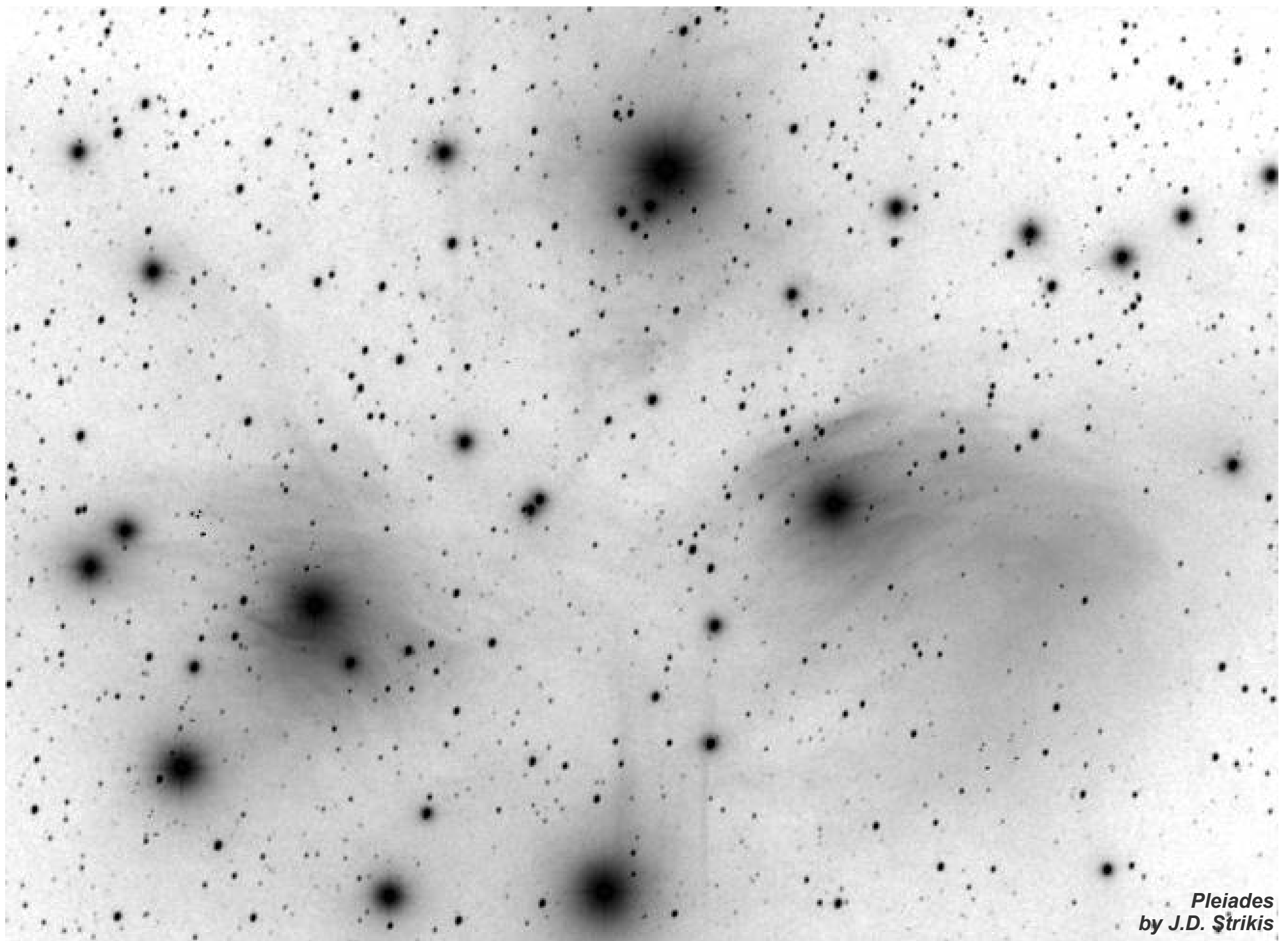
Yiannis Belias



The Pleiades Star Cluster

CANON 400D, Megrez 72mm, 3min exposure

Yiannis Belias



*Pleiades
by J.D. Strikis*