

## Δρακοντίδες 2011: οπτική μέθοδος παρατήρησης

Γρηγόρης Μαραβέλιας<sup>1</sup>

### 1 Εισαγωγή

Η οπτική παρατήρηση αποτελεί ένα εύκολο, αλλά ταυτόχρονα πολύ σημαντικό, τρόπο συμβολής στην έρευνα διαττόνων. Δεν απαιτείται κανένας εξοπλισμός και αυτός που παρουσιάζεται έχει απλά στόχο να βελτιώσει την άνεση με την οποία διεξάγουμε την παρατήρηση. Οι Δρακοντίδες του 2011 αποτελούν μια πραγματική ευκαιρία για όποιον θελήσει να συμμετάσχει να προσφέρει πραγματικά πολύ χρήσιμα δεδομένα. Η Σελήνη δυστυχώς θα αποτελέσει έναν σημαντικά αποτρεπτικό παράγοντα. Μόνο ένα 5-20% από την πραγματική δραστηριότητα θα είναι εμφανές που, ωστόσο, μπορεί να σημαίνει έως και 1 διάττοντα ανά λεπτό. Το νούμερο αυτό δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητο. Αντίθετα είναι υψηλό και αποτελεί συνεχή εγρήγορση από την πλευρά του παρατηρητή καθώς αυτό το μέγιστο (ή μέγιστα) δεν θα έχουν διάρκεια μεγαλύτερη της μια ώρας. Οπότε κανείς θα πρέπει να είναι απόλυτα έτοιμος στο τι και πως πρέπει να καταγράψει και μάλιστα χάνοντας ελάχιστο χρόνο από τον ουρανό.

Σκοπός αυτού του κειμένου είναι να παρουσιάσει όσο πιο αναλυτικά γίνεται τα στοιχεία που πρέπει να σημειωθούν για την επιστημονική καταγραφή των Δρακοντιδών. Αποτελεί ένα οδηγό ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ για τους Δρακοντίδες, αλλά οι αρχή του είναι γενική και μπορεί με μικρές γενικεύσεις να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε περίπτωση βροχής.

### 2 Προετοιμασία πριν την παρατήρηση

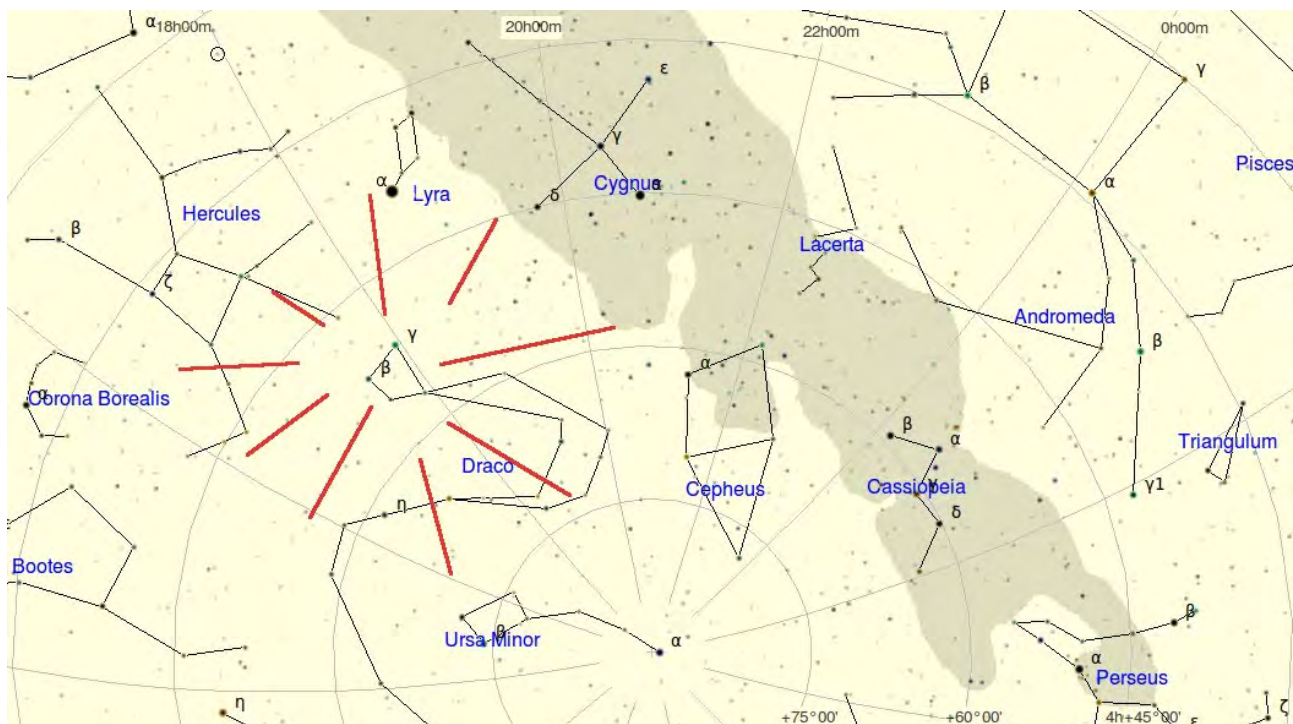
Η προετοιμασία περιλαμβάνει τρία στάδια που έχουν να κάνουν με την επιλογή των εξεταζόμενων βροχών και συνθηκών της νύχτας παρατήρησης, την επιλογή του εξοπλισμού και την κατάλληλης θέσης παρατήρησης στο πεδίο.

#### 2.1 Η νύχτα της 8ης Οκτωβρίου 2011

Όσον αφορά στην νύχτα παρατήρησης αυτή προσδιορίζεται αρκετά εύκολα καθώς είναι η νύχτα της 8ης Οκτωβρίου 2011. Ωστόσο είναι απαραίτητο να βγει κανείς και τις προηγούμενες νύχτες για παρατήρηση ώστε να αναγνωρίσει τον ουρανό και να ασκηθεί στον τρόπο καταγραφής. Το να επιχειρήσει κανείς για πρώτη φορά παρατήρηση την νύχτα των Δρακοντιδών ενέχει αρκετά προβλήματα, αν και γίνεται κατανοητό ότι αποτελεί μια σημαντική πιθανότητα.

Θα παρατηρηθεί μόνο μία βροχή, οι Δρακοντίδες προφανώς, οι οποίοι θα φαίνεται ότι προέρχονται από το κεφάλι του Δράκοντα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1. Όλοι οι υπόλοιποι διάττοντες θα σημειώνονται ως σποραδικοί. Οπότε θα πρέπει να απομνημονευτεί ποιο σημείο είναι αυτό ώστε να βρίσκεται εύκολα στον ουρανό (βορειότερα από την Λύρα και τον Κύκνο).

<sup>1</sup> [maravelias@hellas-astro.gr](mailto:maravelias@hellas-astro.gr) / [gmaravel@physics.uoc.gr](mailto:gmaravel@physics.uoc.gr)  
Πανεπιστήμιο Κρήτης - <http://astro.physics.uoc.gr>  
Σύλλογος Ερασιτεχνικής Αστρονομίας - <http://www.hellas-astro.gr>  
International Meteor Organization - <http://www.imo.net>

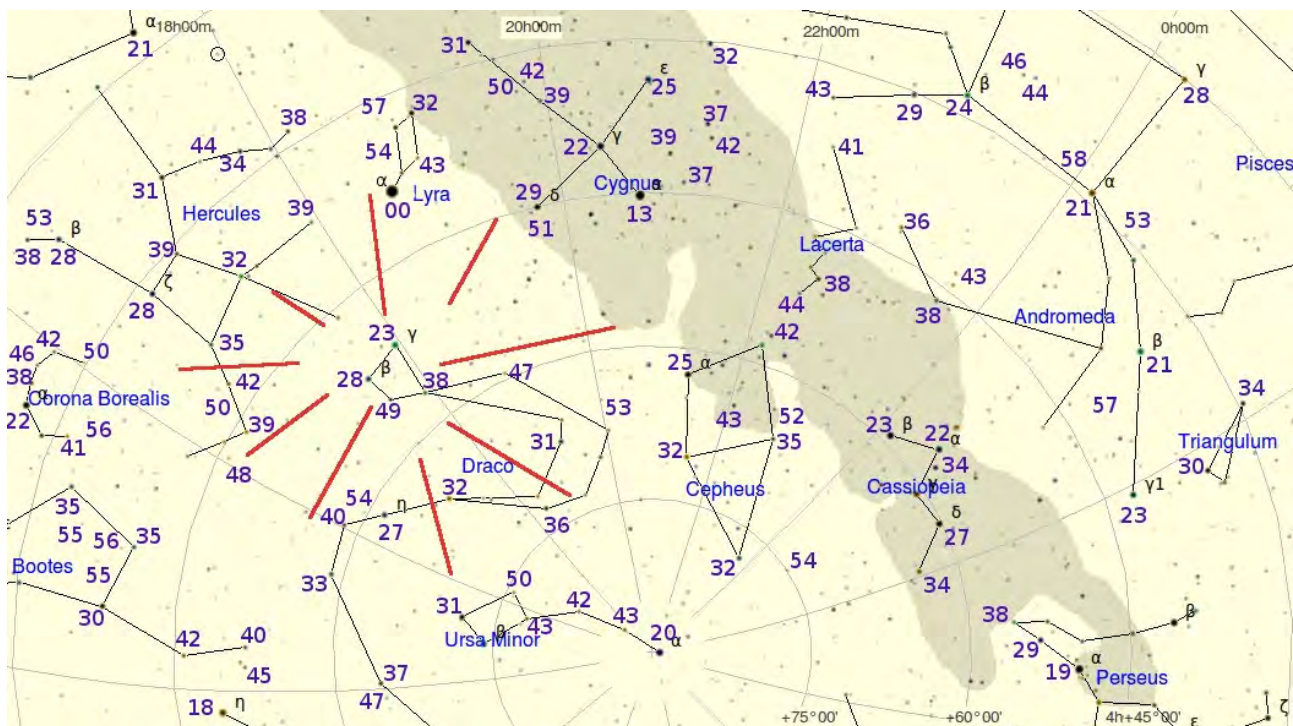


Εικόνα 1: Ο ουρανός όπως θα φαίνεται, από το Ηράκλειο Κρήτης, αν κοιτάμε Βόρεια στις 21:00 τοπική ώρα της 8ης Οκτωβρίου 2011. Με κόκκινες γραμμές φαίνονται οι Δρακοντίδες που θα “ξεκινάνε” από την κεφαλή του Δράκοντα.  
(Γ. Μαραβέλιας, δημιουργία μέσω Cartes du Ciel & Gimp, άδεια GNU-general public)

Για τον υπολογισμό του μεγέθους των διαττόντων (βλ. Παράγραφο “3.2 Καταγραφή διαττόντων”) απαιτείται να θυμόμαστε τα μεγέθη κάποιων άστρων οδηγών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί πρακτικά οποιοδήποτε άστρο του οποίου θυμόμαστε το μέγεθος με ακρίβεια 0.5 μεγέθη. Καλό είναι να μελετηθεί όσο καλύτερα γίνεται ο ουρανός ώστε να βρεθούν κατάλληλα άστρα που να έχουν ένα εύρος από 0 ως 6 (ανάλογα με τον ουρανό) ανά 0.5 μεγέθη. Για παράδειγμα κάποια άστρα σύγκρισης υπάρχουν στην Εικόνα 2 (εννοείται ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν). Φυσικά μπορούμε πάντα να έχουμε μαζί μας μια λίστα με μεγέθη άστρων, απλά όσα περισσότερα ξέρουμε τόσο λιγότερο θα χρειαστεί να ψαχνόμαστε την τελευταία στιγμή και να χάνουμε πολύτιμο χρόνο παρατήρησης. Καλό είναι να πραγματοποιηθεί εξάσκηση τις προηγούμενες νύχτες για τον εντοπισμό τόσο του ακτινοβόλου σημείου όσο και των άστρων σύγκρισης.

## 2.2 Υλικά

Ουσιαστικά χρειάζονται ελάχιστα υλικά για την καταγραφή διαττόντων. Το σημαντικότερο όλων είναι μια άνετη σχετικά θέση παρατήρησης που να επιτρέπει την πολύωρη παρατήρηση χωρίς κόπο (ξαπλώστρες, κρεβάτια, υποστρώματα, κα). Οι καρέκλες παραλίας (με ρυθμιζόμενη πλάτη) και οι ξαπλώστρες είναι οι ιδανικότερες. Επιπλέον ανάλογα με τον καιρό και το κλίμα πρέπει να είμαστε κατάλληλα προετοιμασμένοι σχετικά με τις θερμοκρασίες που θα αντιμετωπίσουμε. Η κακή στάση του σώματος θα μας οδηγήσει γρήγορα σε σωματικές διαμαρτυρίες οι οποίες συνδυασμένες με λίγο κρύο και υγρασία σίγουρα θα τερματίσουν πρόωρα την παρατήρηση. Σκοπός λοιπόν των υλικών που θα επιλέξουμε είναι να παρατείνουν όσο περισσότερο γίνεται αυτό το αποτέλεσμα. Ένας υπνόσακος ή μια αλουμινοκουβέρτα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα υλικά κατά του κρύου και της υγρασίας. Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψιν το γεγονός της ακινησίας που μπορεί να κουράσει σημαντικά.



Εικόνα 2: Η εικόνα 1 με προσθήκη μεγεθών για μια πληθώρα άστρων. Δεν είναι δυνατό να απομνημονευτούν όλα, αλλά είναι χρήσιμο να γίνει για ένα σύνολο άστρων που θα έχουν ένα εύρος από το 0-6 περίπου.

Το επόμενο απαραίτητο υλικό είναι το μέσο καταγραφής. Μπορεί να είναι είτε ένα απλό χαρτί και μολύβι είτε ένα μέσο καταγραφής φωνής (αναλογικό, ψηφιακό). Η πρώτη λύση είναι απλούστερη αλλά πρέπει να χάνουμε κάποιο χρόνο από τον ουρανό καθώς κοιτάμε να σημειώσουμε στο χαρτί μας ενώ το δεύτερο είναι σαφώς ιδανικότερο στην διάρκεια της καταγραφής καθώς μας επιτρέπει να κοιτάμε συνέχεια τον ουρανό χωρίς να χάνουμε καθόλου χρόνο. Βέβαια, απαιτείται αντίθετα χρόνος για την απομαγνητοφώνηση ενώ προβλήματα μπορούν να προκύψουν αν δεν είμαστε απόλυτα εξοικειωμένοι με αυτό και ιδιαίτερα υπό καταστάσεις πίεσης και σκότους. Σε οποιαδήποτε περίπτωση καλό είναι πάντα να υπάρχει και χαρτί/μολύβι στην περίπτωση που υπάρχει κάποιο πρόβλημα (να μην μπαίνει, η κασέτα, να τελειώσουν απρόσμενα οι μπαταρίες, κτ). Το μολύβι είναι μάλλον προτιμότερο από στυλό ιδιαίτερα σε συνθήκες υγρασίας, όπου καλό είναι να καλύπτουμε κάπως το χαρτί που γράφουμε, πχ με ένα κλασέρ, μπλοκ σημειώσεων. Και φυσικά όλα τα υλικά μας βρίσκονται σε πληθυντικό αριθμό (χαρτιά, μολύβια, στυλό, κασέτες, μπαταρίες, κτλ) ...

Αναγκαίο είναι επίσης να ρυθμιστεί σωστά το ρολόι μας πριν την παρατήρηση, ώστε να καταγράψουμε σωστές τιμές (ακρίβεια λεπτού).

Επίσης χρήσιμο θα ήταν να υπάρχει κάποιος κόκκινος φακός (αν και η Σελήνη θα είναι μάλλον αρκετή!) και χάρτες, σημειώσεις που μπορεί να χρειαστούν. Ωστόσο, η χρήση του φακού καλό είναι να αποφευχθεί όσο γίνεται περισσότερο για να μην χαθεί η προσαρμογή στο σκοτάδι.

Φυσικά, ο καθένας μπορεί να χρησιμοποιήσει ό,τι επιπλέον χρειάζεται προσωπικά. Να αποφευχθούν όμως το τσιγάρο (επηρεάζει την διαστολή της κόρης και άρα την προσαρμογή στο σκοτάδι), η μουσική (που μπορεί να οδηγήσει σε απόσπαση), τα ζεστά ποτά (μια και δίνουν μια ψευδαίσθηση μόνο της στιγμιαίας θέρμανσης). Φαγώσιμα σαφώς και επιτρέπονται και χρειάζονται.

Τέλος, καλό είναι να είμαστε ξεκούραστοι (μικρότερη ευαισθησία στο κρύο) και ορεξάτοι διαφορετικά δεν θα καταγράψουμε σωστά. Αν αντιληφθούμε ότι είμαστε αρκετά κουρασμένοι τότε είναι καλύτερα να σταματήσουμε την παρατήρηση γιατί δεν θα δώσουμε αξιόπιστα αποτελέσματα.

### 2.3 Θέση παρατήρησης

Έχοντας κάνει την απαραίτητη προετοιμασία έρχεται η στιγμή που πρέπει να αποφασιστεί η θέση παρατήρησης.

Λόγω της έντονης παρουσίας της Σελήνης θα πρέπει να αποφύγουμε να κοιτάμε προς την κατεύθυνσή της. Η κατεύθυνση της Εικόνας 1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Ταυτόχρονα, αν υπάρχει περιθώριο είναι ιδανικό να τοποθετηθούμε έτσι ώστε η Σελήνη να κρύβεται πίσω από κάποιο εμπόδιο (δέντρα, κτίρια).

Θα πρέπει να διαλέξουμε ένα πεδίο που να μας δίνει όσο το δυνατόν πιο μεγάλο και καθαρό (χωρίς εμπόδια) ουρανό. Συνήθως είναι της τάξης των  $120^\circ$  αν και ουσιαστικά το πεδίο μας είναι  $50^\circ$  (βλ. 3.1 “Απαραίτητα στοιχεία”). Αυτό μπορούμε να το υπολογίσουμε εύκολα αν θυμηθούμε ότι η προβολή της γροθιάς μας στον ουρανό είναι  $10^\circ$ .

Επιπλέον, στην επιλογή της θέσης μας θα πρέπει να λάβουμε υπόψιν και την θέση του ακτινοβόλου σημείου (δηλαδή της κεφαλής του Δράκου). Δεν θα πρέπει να κοιτάμε κατευθείαν πάνω σε αυτό αλλά  $20-40^\circ$  μακριά. Τα ίχνη των διαττόντων που εμφανίζονται κοντά στο ακτινοβόλο σημείο τείνουν να είναι αρκετά μικρά και θα είναι πιο δύσκολο να τα εντοπίσουμε. Επίσης αποφεύγουμε να κοιτάμε κοντά στον ορίζοντα. Λόγω των συνθηκών της Σελήνης βέβαια θα πρέπει να επιλέξουμε όσο πιο σκοτεινά μέρη του ουρανού γίνεται.

Τέλος, περιμένουμε λίγο χρόνο για την απαραίτητη προσαρμογή του ματιού (το οποίο μπορούμε να εκμεταλλευτούμε σημειώνοντας κάποια άλλα απαραίτητα στοιχεία...). Συνήθως είναι 20-30 λεπτά αλλά λόγω Σελήνης μπορεί να είναι και πιο σύντομο.

### 3 Κατά την παρατήρηση

Νιώθοντας άνετοι και έτοιμοι για την παρατήρηση προχωράμε στην ουσιαστική καταγραφή των συνθηκών και των διαττόντων.

#### 3.1 Απαραίτητα στοιχεία

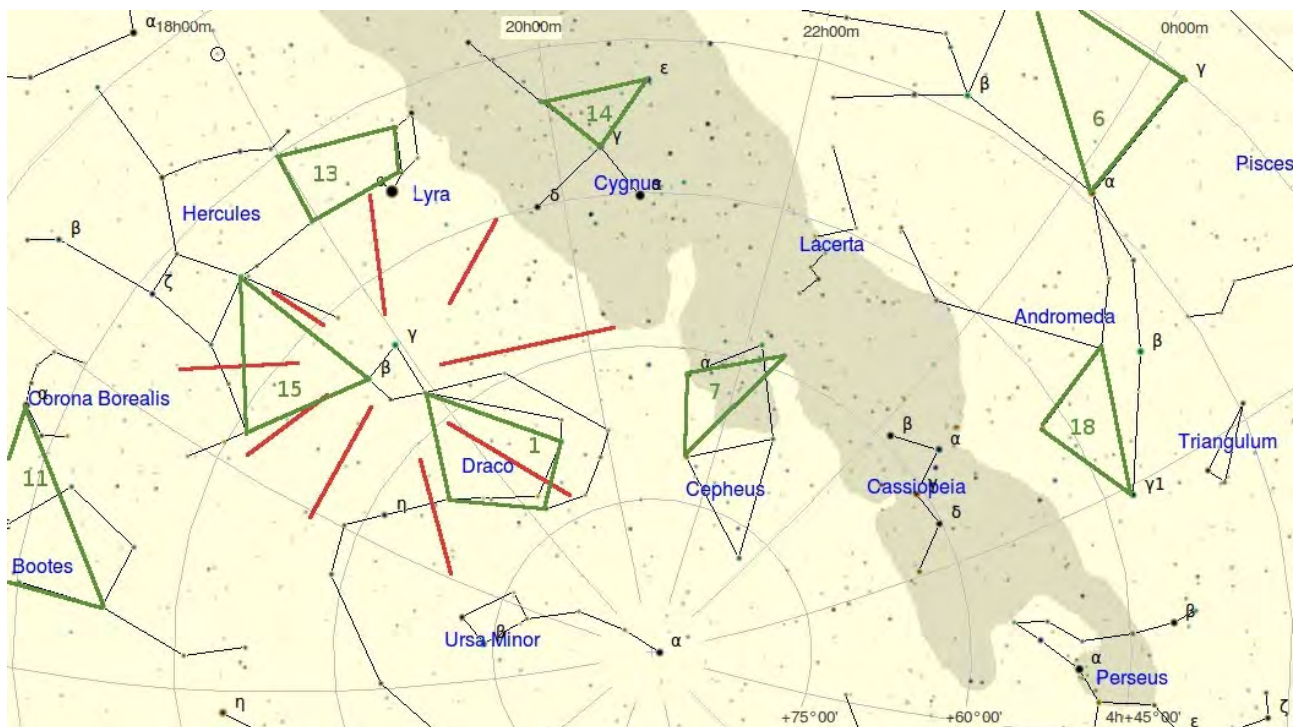
Είναι μάλλον αναμενόμενο να ξεκινήσουμε την παρατήρηση καταγράφοντας την ημερομηνία και τον τόπο παρατήρησης. Ουσιαστικά καταγράφεται η νύχτα παρατήρησης οπότε και την γράφουμε διπλή, δηλαδή για την νύχτα των Δρακοντιδών 8-9 / 9 / 2011. Όσον αφορά στην περιοχή παρατήρησης σημειώνουμε το όνομα αρχικά αλλά θα πρέπει να βρούμε αργότερα και τις συντεταγμένες της.

Ένα από τα πρώτα στοιχεία για την παρατήρηση που σημειώνουμε είναι το κέντρο του πεδίου μας. Συνήθως επιλέγουμε κάποιο κοντινό αστέρι και μετά την παρατήρηση σημειώνουμε τις συντεταγμένες του, RA και Dec). Γενικά παρακολουθούμε μια συγκεκριμένη περιοχή του ουρανού κατά την διάρκεια της παρατήρησης και δεν την αλλάζουμε εκτός αν υπάρχει κάποιο πρόβλημα (κατεβαίνει πολύ χαμηλά, συγκεντρώνονται σύννεφα, κτλ).

Ιδανικά μπορούμε να έχουμε ένα πεδίο  $120^\circ$ , αλλά έχοντας υπόψιν μας ότι το 98% των διαττόντων που βλέπουμε περιορίζεται σε ένα πεδίο  $50^\circ$  μπορούμε να θεωρήσουμε ότι και ένα τέτοιο πεδίο είναι ικανοποιητικό (σημείωση: η προέκταση μιας γροθιάς μας στον ουρανό είναι  $10^\circ$ ). Αν ωστόσο υπάρχουν εμπόδια τα οποία μειώνουν το πεδίο μας τότε θα πρέπει να καταγραφεί κατά πόσο γίνεται αυτό (με μία εκτίμηση ποσοστού, πχ 10%). Αν τα εμπόδιά μας είναι σταθερά (κτίρια, δέντρα, κτλ) τότε δεν χρειάζεται παρά να κάνουμε μια φορά εκτίμηση (εκτός αν αλλάξει σημαντικά). Αν όμως πρόκειται για σύννεφα τότε θα πρέπει να τα παρακολουθούμε συνέχεια και να δίνουμε αναφορά κάθε φορά που έχουμε μια σημαντική αλλαγή των εμποδίων (αν όμως τα σύννεφα μας έχουν “τρύπες” της τάξης των  $50^\circ$  δεν χρειάζεται να αναφέρουμε κάποιο ποσοστό εμποδίου).

Καθοριστικός παράγοντας του πόσους διάττοντες θα δούμε αποτελεί το πόσο σκοτεινός είναι ο ουρανός. Η πραγματική δραστηριότητα μετράται πάντα υπό ιδανικές συνθήκες οπότε και είναι απαραίτητο να δώσουμε μια μέτρηση του παράγοντα αυτού ώστε να διορθωθούν κατάλληλα

οι παρατηρήσεις μας. Αυτό επιτυγχάνεται με την μέτρηση άστρων σε συγκεκριμένα “τρίγωνα”. Ανάλογα με τον αριθμό των άστρων που βλέπουμε σε αυτά (συμπεριλαμβάνοντας και τα άστρα που σχηματίζουν αυτό το “τρίγωνο”) προκύπτει ένα “οριακό μέγεθος” (Im – limited magnitude). Λόγω της σημαντικότητας του παράγοντα αυτού ο προσδιορισμός του πρέπει να γίνεται σχετικά συχνά, ακόμη και αν δεν υπάρχουν ορατές αλλαγές. Ιδανικά θα πρέπει να χρησιμοποιούμε 3 “τρίγωνα”, αλλά αν δεν μπορεί να γίνει αυτό τουλάχιστον 1, το πιο κοντινό στο πεδίο που παρατήρησης. Στην εικόνα 3 φαίνονται μερικά τέτοια “τρίγωνα” που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενώ στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται αναλυτικά η αντιστοιχία άστρων και οριακού μεγέθους. Περισσότερα πεδία και πίνακες μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα του IMO (βλ. Αναφορά 1).



Εικόνα 3: Με βάση και πάλι την εικόνα 1 σχεδιάζονται τα "τρίγωνα" υπολογισμού του οριακού μεγέθους (Im). Ανάλογα με το πόσα άστρα μετράμε σε αυτές τις περιοχές υπάρχει αντιστοιχία με ένα οριακό μέγεθος (βλ. και Πίνακα 1).

Επειδή είναι μάλλον αδύνατο να θυμόμαστε απ' έξω όλα αυτά τα νούμερα θα πρέπει να αποκτήσουμε μια αίσθηση μέχρι που φτάνουμε για να μην καταγράφουμε λάθος πληροφορίες. Πχ αν μετράμε στο πεδίο 1 του Δράκου και βλέπουμε μόλις 7 άστρα δεν μπορούμε να δούμε διάττοντες με μεγέθη 5ου και πάνω. Ωστόσο, επιβάλλεται να έχουμε τις λίστες μαζί μας για να επιβεβαιώνουμε το τι βλέπουμε επί τόπου.

Δεν υπάρχει κανένας απολύτως λόγος να σημειώνεται ο χρόνος εμφάνισης του κάθε διάττοντα. Αντίθετα χρησιμοποιούμε χρονικές περιόδους μέσα στις οποίες παρατηρούμε ένα σύνολο διαττόνων. Οι περίοδοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι της τάξης των 5-10 λεπτών. Αν φαίνεται να υπάρχει έντονη δραστηριότητα θα 'ταν ιδανικό να μειωθούν σε περιόδους της τάξης των 1-2 λεπτών. Γενικά τα στοιχεία κέντρου πεδίου, εμποδίων και λαμπρότητας του ουρανού (Im) δεν θα αλλάζουν τόσο γρήγορα από την μία χρονική περίοδο σε μια άλλη (όταν είναι διάρκειας μερικών λεπτών), αλλά μην θεωρηθεί ότι είναι σταθερά. Αν δεν γίνει αλλαγή του κέντρου και δεν υπάρχουν σύννεφα δεν θα χρειαστεί κάτι περισσότερο για αυτά τα στοιχεία αλλά το οριακό μέγεθος μπορεί να αλλάξει και σημαντικά μέσα σε ένα μισάωρο. Ιδιαίτερα αν κανείς ξεκινήσει χωρίς την παρατήρηση τότε σίγουρα καθώς σκλώνεται η Σελήνη θα αλλάζει και το οριακό μέγεθος

Πίνακας 1: αντιστοιχία αριθμού άστρων (N) με το οριακό μέγεθος (lm) για τα πεδία της Εικόνας 2.

1 Dra		6AndPeg		7 Cep		11CrBBoo		13LyrHer		14 Cyg		15 DraHer		18 And		19 UMiDra	
N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm
1	3.08	1	2.06	1	2.47	1	0.16	1	3.52	1	2.23	1	2.80	1	2.17	1	2.06
2	3.18	2	2.49	2	3.23	2	2.22	2	3.84	2	2.49	2	3.14	2	3.87	2	3.65
3	3.57	3	2.84	3	4.07	3	2.36	3	4.32	3	3.90	3	3.90	3	4.10	3	3.89
4	3.74	4	4.66	4	4.23	4	3.04	4	4.34	4	4.65	4	4.82	4	4.26	4	5.19
5	4.23	5	5.08	5	4.79	5	3.57	5	4.41	5	4.73	5	5.07	5	4.83	5	5.50
6	4.78	6	5.49	6	5.12	6	4.47	6	4.98	6	4.79	6	5.50	6	4.87	6	5.81
7	4.83	7	5.56	7	5.17	7	4.51	7	5.42	7	4.94	7	5.67	7	4.96	7	6.20
8	5.00	8	5.80	8	5.26	8	4.79	8	5.49	8	5.06	8	5.82	8	5.01	8	6.33
9	5.08	9	6.13	9	5.29	9	4.81	9	5.56	9	5.39	9	5.92	9	5.04	9	6.40
10	5.25	10	6.14	10	5.36	10	4.93	10	5.72	10	5.58	10	5.98	10	5.64	10	6.53
11	5.96	11	6.17	11	5.42	11	5.28	11	5.99	11	5.64	11	6.06	11	5.67		
12	6.06	12	6.25	12	5.73	12	5.51	12	6.01	12	5.87	12	6.11	12	5.94		
13	6.28	13	6.25	13	5.95	13	5.67	13	6.03	13	5.91	13	6.16	13	5.98		
14	6.42	14	6.26	14	5.96	14	5.79	14	6.05	14	6.04	14	6.17	14	6.13		
15	6.50	15	6.29	15	6.00	15	5.81	15	6.10	15	6.25	15	6.29	15	6.13		
		16	6.44	16	6.14	16	5.88	16	6.17	16	6.29	16	6.34	16	6.39		
		17	6.47	17	6.19	17	5.90	17	6.47	17	6.31	17	6.36	17	6.42		
		18	6.50	18	6.23	18	6.00	18	6.34	18	6.36	18	6.52				
		19	6.44	19	6.01	19	6.38	19	6.45								
		20	6.47	20	6.04	20	6.47	20	6.46								
		21	6.48	21	6.06	21	6.48										
						22	6.13										
						23	6.13										
						24	6.22										
						25	6.27										
						26	6.32										
						27	6.38										
						28	6.38										
						29	6.40										
						30	6.40										

Άστρα που οριοθετούν τα πεδία:

1 Dra	χ ζ δ ξ Δράκου
6 AndPeg	α Ανδρομέδας, α γ Πηγάσου
7 Cep	α β δ Κηφέα
11 CrBBoo	α Βορείου Στεφάνου, α γ Βοώτη
13 LyrHer	β ζ Λύρας, θ ν Ηρακλή
14 Cyg	ε η γ Κύκνου
15 DraHer	β Δράκου, τ π Ηρακλή
18 And	μ γ φ Ανδρομέδας
19 UmiDra	β Μικρής Άρκτου, α κ Δράκου

του ουρανού. Οπότε όταν πραγματοποιείται μια αλλαγή περιόδου καλό είναι να ελέγχεται ποιο από τα προηγούμενα στοιχεία παραμένει σταθερό. Επίσης σημαντικό είναι να σημειώνεται και ο “νεκρός χρόνος”, δηλαδή πόσος χρόνος χάνεται μη κοιτώντας τον ουρανό. Όταν καταγράφουμε το οριακό μέγεθος ή σημειώνουμε ένα διάττοντα δεν κοιτάμε τον ουρανό και για  $\chi$  δευτερόλεπτα είμαστε εκτός. Θα πρέπει να σημειωθεί αυτός ο χρόνος εκτιμώντας τον είτε συνολικά για όλη την χρονική περίοδο, είτε θεωρώντας κάποιο μέσο χρόνο που χάνεται για κάθε διάττοντα (πχ είτε χάθηκαν 45 δλπ συνολικά στην περίοδο 22:03-22:08, είτε χάθηκαν 5 δλπ για να σημειωθεί ο κάθε διάττοντας και είδα 9 άρα  $9 \times 5 = 45$  δλπ), είτε σημειώνοντας αναλυτικά την κάθε απώλεια. Φυσικά, προσθέτουμε οτιδήποτε περισσότερο, πχ διάλειμμα 30 δλπ για να ξεπάσουμε το κεφάλι μας ή για να πιούμε νερό. Οι χρόνοι έναρξης και λήξης δεν χρειάζεται να ταυτίζονται με ακριβείς υποδιαιρέσεις της ώρας (πχ μπορούμε να ξεκινήσουμε μια περίοδο 5 λεπτών στις 19:19 ή 20:28, αντί να περιμένουμε να πάει 19:20 ή 20:30). Εννοείται επίσης ότι μπορούμε να αποφασίσουμε να κάνουμε παρατήρηση ή διάλειμμα όποτε κρίνεται αναγκαίο. Για παράδειγμα να κάνουμε 3 δεκάλεπτα συνεχόμενα, ένα διάλειμμα 5 λεπτών και ξανά πάλι.

### 3.2 Καταγραφή διαττόντων

Έχοντας γράψει τα προηγούμενα ξεκινάει η ουσιαστική παρατήρηση διαττόντων, που σημαίνει ότι περιμένουμε κοιτώντας το πεδίο μας συνέχεια. Όταν δούμε ένα διάττοντα αυτό που πρέπει να καταγράψουμε είναι το αν ανήκει σε κάποια από τις βροχές που παρατηρούμε (δηλαδή αν πρόκειται για Δρακοντίδη ή όχι) και να εκτιμήσουμε το μέγεθός του.

Γνωρίζοντας την θέση του ακτινοβόλου σημείου στον ουρανό τότε μπορούμε να προεκτείνουμε την πορεία του διαττόντα στον ουρανό και να δούμε αν αυτή φαίνεται να ξεκινάει από την περιοχή του κεφαλιού του Δράκοντα. Αν ναι τότε θα το σημειώσουμε ως Δρακοντίδη, ενώ αν δεν έχει σχέση τότε θα τον σημειώσουμε ως σποραδικό. Ο συμβολισμός μπορεί να είναι αυθαίρετος, αρκεί να υπάρχει συνέπεια χωρίς μπέρδεμα !

Η ταχύτητα των Δρακοντιδών είναι χαρακτηριστική και βοηθάει στην διαφοροποίησή τους από τους άλλους διάττοντες. Έχουν ταχύτητα εισόδου  $\sim 20\chi\lambda\mu/\omega$ , που ισοδυναμεί με το  $1/3$  των Περσειδών. Οπότε οι διάττοντές μας θα είναι εξαιρετικά αργοί ακόμα και από τον μέσο όσο των σποραδικών. Έτσι αν υπάρξει κάποιος διάττοντας ο οποίος φαίνεται να προέρχεται από το ακτινοβόλο σημείο των Δρακοντιδών αλλά είναι πολύ πιο γρήγορος τότε πρόκειται για σποραδικό ο οποίος πολύ απλά ταυτίζεται τις δικές τους τροχιές (η πιθανότητα είναι αρκετά μικρή για να συμβεί για ένα μεγάλο αριθμό διαττόντων).

Καλό είναι να θυμόμαστε τους εξής βασικούς κανόνες: οι Δρακοντίδες (όπως και όλα τα μέλη της ίδιας βροχής) μεταξύ τους θα φαίνονται γρηγορότεροι όσο πιο μακριά είναι από το ακτινοβόλο σημείο και όσο πιο ψηλά στο ζενίθ βρίσκεται αυτό (και το αντίστροφο) και τα μήκη τους θα φαίνονται μακρύτερα όσο πιο μακριά είναι από το ακτινοβόλο σημείο και όσο πιο ψηλά στο ζενίθ εμφανίζονται (και το αντίστροφο). Για αυτό και επιλέγουμε το κέντρο του πεδίου μας να είναι σε κάποια απόσταση από το ακτινοβόλο σημείο.

Το επόμενο χαρακτηριστικό το οποίο πρέπει να σημειωθεί είναι το μέγεθός τους. Προσπαθούμε να κρατήσουμε στην μνήμη μας το μέγιστο μέγεθος με το οποίο φάνηκε ο διάττοντας και αναζητούμε κάποιο κατάλληλο άστρο με το οποίο ταυτίζεται (με στρογγυλοποίηση στο αντίστοιχο μισό μέγεθος αν γίνεται). Για παράδειγμα αν μοιάζει με το 22 τότε θα είναι 2ου μεγέθους, αν μοιάζει με το 34 θα είναι 3.5 μεγέθους). Αν δεν μπορούμε να δώσουμε μέγεθος με τέτοια ακρίβεια τότε μπορούμε να το στρογγυλέψουμε σε ένα ολόκληρο μέγεθος (πχ 2ου μεγέθους, 4ου μεγέθους). Εδώ αναδεικνύεται γιατί είναι απαραίτητο να έχουμε κάνει μια προετοιμασία σχετικά με τα άστρα σύγκρισης καθώς και να είμαστε σχετικά εξοικειωμένοι με το πεδίο μας για να τα βρίσκουμε εύκολα και γρήγορα. Οι ρυθμοί μπορεί να γίνουν τέτοιοι που να μην επιτρέπουν πολύ χρόνο για την κάθε εκτίμηση και ενώ είμαστε στην μέση μιας προσπάθειας να εκτιμήσουμε κάποιο διάττοντα να προκύψουν ένα-δύο ή και περισσότεροι, κάνοντας την διαδικασία ιδιαίτερα πιεστική

και απαιτητική. Σε οποιαδήποτε περίπτωση και όσο μεγάλη και αν είναι η δραστηριότητα θα πρέπει να δίνονται μεγέθη. Αν η δραστηριότητα είναι ακόμα μεγαλύτερη τότε θα πρέπει να δοθούν μεγέθη κατ' εκτίμηση για ένα σύνολο διαττόντων (πχ σε μισό λεπτό: δύο 1ου μεγέθους, τρεις 2ου μεγέθους και πέντε 4ου μεγέθους). Δεν θα πρέπει να σταματήσουμε να δίνουμε πληροφορίες για τα μεγέθη μια και αυτό σχετίζεται άμεσα με την μάζα και την πυκνότητα των μετεωροειδών στο διάστημα η οποία δεν είναι γνωστή με ακρίβεια. Μόνο αν είναι αδύνατη ακόμη και η μαζική εκτίμηση μεγεθών τότε και μόνο τότε θα πρέπει απλά να δώσουμε αριθμούς διαττόντων που παρατηρούμε.

Προσοχή πρέπει να δοθεί σε ιδιαίτερα λαμπρούς διάττοντες μια και υπάρχουν λίγα άστρα πιο λαμπρά από το 1ο μέγεθος. Ο Βέγα στο 0, ο Δίας στο -3 και η Αφροδίτη στο -4 μπορούν να βοηθήσουν. Αν προκύψει κάτι ακόμα πιο φωτεινό και από αυτά τότε μπορεί να συγκριθεί μόνο με την Σελήνη (πρώτο τέταρτο -9.5, Πανσέληνος -12.6).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί η καταγραφή με παρέα. Ο κάθε παρατηρητής έχει τα δικά του ιδιαίτερα χαρακτηριστικά (ευαισθησία ματιών, ικανότητα αντίδρασης και συσχέτισης, κτλ) οπότε και αποτελεί ένα ξεχωριστό "όργανο", που σημαίνει ότι ο καθένας καταγράφει ανεξάρτητα τις παρατηρήσεις τους σε σχέση με τους άλλους. Έτσι αν υπάρχει κάποιος στην παρέα που γράφει το τι παρατηρούν οι υπόλοιποι θα πρέπει να σημειώνει **ξεχωριστά τις παρατηρήσεις και όχι όλες μαζί**. Διαφορετικά οι παρατηρήσεις είναι εντελώς άχρηστες.

#### 4. Αναφορά παρατήρησης

Αφού ολοκληρωθεί η παρατήρηση τότε θα πρέπει να συνταχθεί μια αναφορά όσο πιο γρήγορα γίνεται. Το ιδανικό θα ήταν να συμπληρωθεί η φόρμα του IMO (βλ. αναφορά 2), η οποία μπαίνει αυτόματα στην βάση δεδομένων και βοηθάει στην δημιουργία του διαγράμματος δραστηριότητας σε ζωντανό χρόνο. Ταυτόχρονα, η ίδια αναφορά μπορεί να σταλεί στο ΣΕΑ για την συγκέντρωση όλων των παρατηρήσεων και την περαιτέρω ανάλυση ( [meteors@hellas-astro.gr](mailto:meteors@hellas-astro.gr), το μήνυμά σας θα πρέπει να επιβεβαιωθεί με απάντηση !).

Για όσους δεν μπορέσουν να συμπληρώσουν αυτή τότε μπορούν να ακολουθήσουν τα παρακάτω βήματα:

##### 4.1 Βασικά στοιχεία

Θα πρέπει να δοθούν όλα τα βασικά στοιχεία της παρατήρησης, δηλαδή τα στοιχεία του παρατηρητή και της περιοχής (συντεταγμένες), ώρες έναρξης και λήξης (πάντα σε UT, δηλαδή η τοπική ώρα -3 ώρες).

παράδειγμα:

αρχή/begin	2010-08-14 0007
τέλος/end	2010-08-14 0226
παρατηρητής/observer	Grigoris Maravelias
περιοχή/location	Boutes, Iraklio
συντεταγμένες/coordinates	24 46 44 E, 34 55 38 N
mail	maravelias@hellas-astro.gr

##### 4.2 Αναλυτικά στοιχεία

Στο μέρος αυτό ουσιαστικά δίνονται οι χρονικές περίοδοι των παρατηρήσεών μας, μαζί με τις συνθήκες που επικρατούσαν και την αναλυτική κατανομή των διαττόντων ανά βροχή. Τα στοιχεία που πρέπει να δοθούν είναι τα εξής:

1. period: περίοδος παρατήρησης, δηλαδή οι χρόνοι έναρξης και τέλους κάθε παρατηρησιακής περιόδου σε UT (τοπική ώρα -3 ώρες).
2. RA: η ορθή αναφορά του κέντρου του πεδίου μας.

3. Dec: η απόκλιση του κέντρου του πεδίου μας.
4. Teff: ο “ενεργός χρόνος” παρατήρησης, δηλαδή η διάρκεια της παρατηρησιακής περιόδου αφαιρώντας όλα τα διαλείμματα (τον νεκρό χρόνο που δεν κοιτάμε τον ουρανό). Δίνεται σε ώρες. Οπότε αν έχουμε μια παρατήρηση από τις 00:04 – 00:16 τότε ο ολικός χρόνος είναι 12 λεπτά και έστω ότι δεν κοιτάζαμε για 1.5 λεπτό. Άρα ο πραγματικός χρόνος είναι  $12 - 1.5 = 10.5$  λεπτά και διαιρώντας με το 60,  $10.5/60 = 0.175$  ώρες είναι το Teff.
5. F: παράγοντας εμποδίων. Εδώ συμπεριλαμβάνονται τα εμπόδια που περιορίζουν το πεδίο μας. Αν δεν υπάρχει κανένα εμπόδιο τότε ισούται αυτόματα με την μονάδα (1.00). Αν υπάρχει κάποιο εμπόδιο τότε θα τον υπολογίσουμε ως εξής:  $F = 1 / (1 - \kappa)$ , όπου  $\kappa = (\text{μέση κάλυψη περιόδου} \times \text{περίοδο}) / (\text{ολικός χρόνος} \times 100\%)$ . Για να γίνει πιο κατανοητό αυτό παρουσιάζεται ένα παράδειγμα: έστω 110 λεπτά παρατήρησης, με 6 λεπτά νεκρό χρόνο, όπου είχαμε κάλυψη του πεδίου λόγω νεφών κατά 10% για 9 λεπτά και 20% για 4 λεπτά. Τότε ο “ενεργός χρόνος” είναι  $110 - 6 = 104$  λεπτά και ισούται με τον “ολικό χρόνο” στον υπολογισμό του  $\kappa$ . Έχουμε 2 περιόδους 9 και 4 λεπτών αντίστοιχα με 10% και 20% κάλυψη. Άρα ο αριθμητής είναι  $(10\% \times 9) + (20\% \times 4)$ . Έτσι τελικά όλη η πράξη γίνεται  $\kappa = ((10\% \times 9) + (20\% \times 4)) / (104 \times 100\%) = 0.016$  και άρα  $F = 1 / (1 - 0.016) = 1.02$ .
6. Im: η τιμή του οριακού μεγέθους για την περίοδο. Μπορεί να είναι και μέσος όρος μετρήσεων, πχ 5 λεπτά με 6.3 και 7 λεπτά με 5.9 οπότε  $((5 \times 6.3) + (7 \times 5.9)) / (5 + 7) = 6.07$ .
7. Shw (Shower): η βροχή που αναλύουμε, θα είναι είτε DRA για Δρακοντίδες είτε SPO για σποραδικούς.
8. Πεδία μεγεθών: εδώ δίνεται μια αναλυτική λίστα του αριθμού των διαττόντων που είδαμε ανά μέγεθος. Η λίστα περιέχει από το -6 ως το +6 αλλά μπορεί να περιοριστεί ανάλογα με το τι είδαμε (καλό είναι τα πεδία να είναι ίδια όμως για όλες τις περιόδους για να μην χαλάει η στοίχιση, για μηδενικά θα χρησιμοποιούνται οι παύλες). Αν υπάρχουν μισά μεγέθη τότε ο διάττοντας σημειώνεται σαν μισός ανάμεσα στα δύο μεγέθη που ανήκει. Πχ αν έχουμε 3 διάττοντες 2ου μεγέθους, 1 διάττοντα 3ου και 1 με μέγεθος 2.5 τότε γράφουμε: 2ο μέγεθος =  $3.5 / 3$ ο μέγεθος = 1.5.
9. Total: το σύνολο των διαττόντων της περιόδου. Αν και μπορεί να έχουμε στα μεγέθη νούμερα με δεκαδικό μέρος (πάντα .5 όμως) στο σύνολο πρέπει να έχουμε έναν ακέραιο αριθμό, διαφορετικά κάπου έχει γίνει κάποιο λάθος.

Αναλυτική περιγραφή ανά περίοδο παρατήρησης (πχ ανά 5 λεπτά) πρέπει να δοθεί μόνο για τους Δρακοντίδες ενώ για τους σποραδικούς δεν χρειάζεται τόσο μικρά χρονικά διαστήματα. Αντίθετα μπορείτε να τους συγκεντρώσετε σε χρονικά διαστήματα μέχρι και 1 ώρα (αλλά όχι περισσότερο από αυτό).

Τέλος, για όσους χρειάζονται διευκρινήσεις για την συμπλήρωση της αναφορά μπορούν να στείλουν τις ερωτήσεις τους στο [meteors@hellas-astro.gr](mailto:meteors@hellas-astro.gr). Όσοι δεν μπορούν να ακολουθήσουν καθόλου την παραπάνω διαδικασία τότε θα μπορούσαν να καθαρογράψουν τις παρατηρήσεις τους και να τις στείλουν στην ίδια διεύθυνση (το μήνυμά σας θα πρέπει να επιβεβαιωθεί με απάντηση!).

Ακολουθεί ένα παράδειγμα στο οποίο αναλύονται 3 περίοδοι, οι δύο πρώτες περιλαμβάνουν διάττοντες από την βροχή των Περσειδών (PER) και η τελευταία σποραδικούς (SPO). Προσοχή στο να σημειώνονται οι παύλες για τα μεγέθη που δεν παρατηρούνται έτσι ώστε να γίνεται σωστή στοίχιση των μεγεθών.

Παράδειγμα αναφοράς αναλυτικών στοιχείων:

period	RA	Dec	Teff	F	lm	Shw	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	=Total
0007-0018	002	+29	0.175	1.04	6.26	PER	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	2	-	1	= 14
0153-0204	018	+25	0.171	1.00	6.45	PER	-	-	1	-	-	-	-	1.5	-	2	-	3.5	-	= 8
0213-0300	018	+25	0.700	1.00	6.33	SPO	-	-	-	-	-	2	1	4	3.5	0.5	1	3	-	= 15

#### Αναφορές:

1. <http://www.imo.net/visual/major/observation/lm>
2. <http://www.imo.net/visual/report>
3. J. Rendtel & R. Arlt (editors), "Handbook for Meteor Observers", International Meteor Organization, Potsdam, 2008.
4. Α. Χρήστου, Γ. Μαραβέλιας, Β. Τσάμης, "Τα μετέωρα και πως τα παρατηρούμε", σημειώσεις εργαστηρίου 4ης Πανελλήνιας Εξόρμησης Ερασιτεχνών Αστρονόμων, Πάρνωνας, 9-11 Ιουλίου 2010.

#### Παράρτημα Α – Πλήρες υπόδειγμα αναφοράς

αρχή/begin 2010-08-14 0007  
 τέλος/end 2010-08-14 0226  
 παρατηρητής/observer Grigoris Maravelias  
 περιοχή/location Boutes, Iraklio  
 συντεταγμένες/coordinates 24 46 44 E, 34 55 38 N  
 mail maravelias@hellas-astro.gr

period	RA	Dec	Teff	F	lm	Shw	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	=Total
0007-0018	002	+29	0.175	1.04	6.26	PER	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	2	-	1	= 14
0153-0204	018	+25	0.171	1.00	6.45	PER	-	-	1	-	-	-	-	1.5	-	2	-	3.5	-	= 8
0213-0300	018	+25	0.700	1.00	6.33	SPO	-	-	-	-	-	2	1	4	3.5	0.5	1	3	-	= 15

## Παράρτημα Β- Συνοπτικός Οδηγός

Τα παρακάτω αποτελούν ένα συνοπτικό οδηγό για την παρατήρηση των Δρακοντιδών στον οποίο μπορείτε να σημειώσετε στα κουτάκια τα βήματα που έχουν γίνει:

### ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

- απομνημόνευση του ακτινοβόλου σημείου (Εικ. 1)
- μελέτη του ουρανού για προσανατολισμό
- απομνημόνευση κάποιων μεγεθών άστρων με κλίμακα 0-6 (Εικ. 2)
- απομνημόνευση εύρους τιμών οριακού μεγέθους με βάση τα “τρίγωνα” υπολογισμού (Εικ. 3 και Πίνακας 1)
- εξάσκηση των παραπάνω στον πραγματικό νυχτερινό ουρανό (αναγνώριση πεδίων και άστρων, αλλά όχι την 8η Οκτωβρίου μόνο!)
- ξεκουραστείτε !
- κατάλληλο κάθισμα (ξαπλώστα, πτυσσόμενη καρέκλα, κρεβάτι, κτλ)
- κατάλληλα ρούχα (ζεστά γενικά, ανάλογα και με την περιοχή/θερμοκρασίας – καλύτερα περισσότερα παρά λιγότερα !)
- υπνόσακος/αλουμινοκουβέρτα
- καταγραφικό μέσο:
  - αναλογικό/ψηφιακό > να προετοιμαστούμε καλά για να μην προκύψει κάτι που δεν μπορούμε να αντιμετωπίσουμε, άρα
    - ξέρουμε πως δουλεύει με “κλειστά μάτια”
    - μπαταρίες, διάρκεια ζωής (ιδιαίτερα για ψηφιακά mp3 πχ μην τελειώσει η μπαταρία λόγω κρύου)
    - κασέτες, κάρτες
    - χαρτί και μολύβι (για αντιμετώπιση του νόμου Μέρφι)
  - χαρτί και μολύβι (πληθυντικός αριθμός), κάλυψη χαρτιού για αποφυγή υγρασίας
- ρολόι, σωστά ρυθμισμένο (ακρίβεια λεπτού)
- κόκκινος φακός
- σημειώσεις από τα “τρίγωνα” υπολογισμού οριακού μεγέθους και μεγεθών άστρων σύγκρισης για άμεση χρήση
- χάρτες, σημειώσεις
- φαγώσιμα, ποτά (όχι αλκοολούχα!)
- παρέα ! κάθε παρατηρητής καταγράφει τις προσωπικές παρατηρήσεις του, αν υπάρχει κάποιο άτομο που γράφει για άλλους υποχρεωτικά καταγράφει ξεχωριστά και πάλι για τον καθένα

#### ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

- σημείωση ημερομηνίας (διπλή, πχ 8-9 / 9 / 2011)
- σημείωση περιοχής (όνομα)
- εύρεση θέσης παρατήρησης μακριά από την Σελήνη - την κρύβουμε πίσω από κάποιο εμπόδιο και κοιτάμε σε πιο σκοτεινές περιοχές του ουρανού
- πεδίο παρατήρησης όσο πιο ανοικτό γίνεται (τουλάχιστον 50° - ακόμα και ανάμεσα από σύννεφα) – θυμόμαστε ότι η προβολή της γροθιάς μας στον ουρανό είναι 10°
- κέντρο του πεδίου μας λίγο πιο μακριά από το ακτινοβόλο σημείο (20-40°)
- περιμένουμε λίγο χρόνο για προσαρμογή του ματιού (10-15 λεπτά)
- σημείωση του κέντρου του πεδίου μας, επιλογή ενός άστρου
- μέτρηση άστρων στα πεδία υπολογισμού οριακού μεγέθους, οπότε ξέρουμε μέχρι τι μέγεθος διάττοντες μπορούμε να δούμε
- υπολογισμός του ποσοστού εμποδίων στο πεδίο μας (σημείωση απλά του % είναι η κάλυψη)
- σημείωση χρόνου έναρξης παρατήρησης (είτε τοπική είτε UT)
- σημείωση “νεκρού χρόνου” μέσα στην περίοδο παρατήρησης (πχ 1 λεπτό διάλειμμα, σημείωση 5 διαττόντων με 20 δλπ για το καθένα άρα 100 δλπ σύνολο)
- εμφάνιση διαττόντα
  - ανήκει στους Δρακοντίδες ή όχι ;
  - εκτίμηση μεγέθους(ουσιαστικά σημειώνουμε κάτι σαν αυτό: DRA 2 ή SPO 4, ο συμβολισμός επαφίεται στον καθένα για τις προσωπικές του σημειώσεις)
- σημείωση χρόνου (κάθε 5-10 λεπτά ή λιγότερο αν είναι πολύ έντονη η δραστηριότητα)
- σημείωση λήξης περιόδου

#### ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

- ξεκαθάρισμα των σημειώσεων, όσο πιο γρήγορα γίνεται γιατί ξεχνιούνται πράγματα
- σύνταξη αναφοράς
  - κατά IMO ([www.imo.net/visual/report](http://www.imo.net/visual/report))
  - σύμφωνα με τον παρόν οδηγό
  - αποστολή καθαρογραμμένων παρατηρήσεων στο [meteors@hellas-astro.gr](mailto:meteors@hellas-astro.gr) (θα πρέπει να επιβεβαιωθεί με απάντηση!)
- ρωτήστε μας !