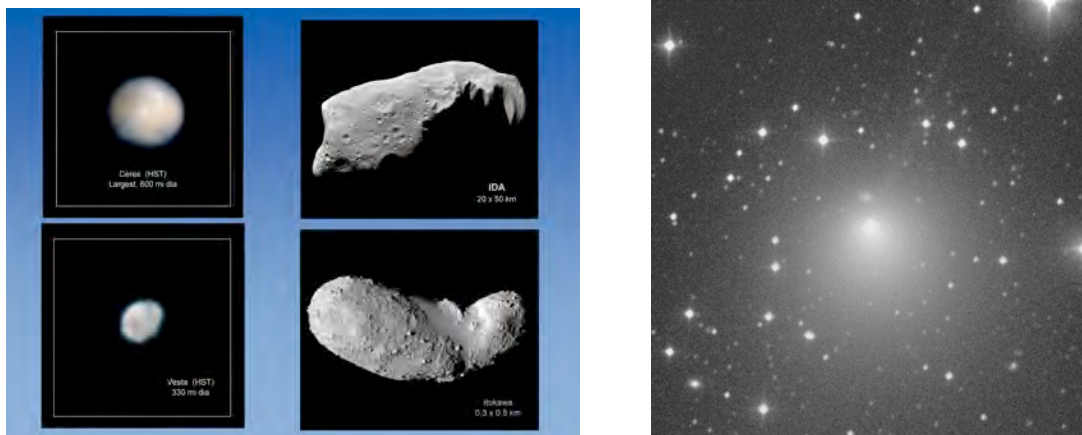


Δρακοντίδες 2011: Τι αναμένεται

Απόστολος Χρήστου¹

1. Μετεωροειδή και Διάττοντες: Σύντομη επισκόπηση

Κάθε χρόνο, 20-40 χιλιάδες τόνοι υλικού εξωγήινης προέλευσης εισέρχονται στη γήινη ατμόσφαιρα. Είναι τα μετεωροειδή, τα οποία ποικίλουν σε μέγεθος από λίγα μικρά (μm) – η μεγάλη τους πλειοψηφία - έως και δεκάδες μέτρα, ενίοτε. Η συνολική μάζα των προσπιπτόντων μετεωροειδών που έχουν διάμετρο από 1/10 του χιλιοστόμετρου έως περίπου ένα μέτρο, υπολογίζεται ότι είναι 1.000 τόνοι ετησίως. Στην ατμόσφαιρα εισέρχονται με ταχύτητες από 11 km/sec έως περίπου 72 km/sec και κατά συνέπεια πυρακτώνονται λόγω τριβής και εξαερώνονται ολοκληρωτικά, συνήθως σε ύψος 80 έως 120 km πάνω από την επιφάνεια της Γης. Καθώς η αέρια φάση φθάνει σε θερμοκρασίες πολλών χιλιάδων βαθμών Kelvin, προκαλείται το φαινόμενο του φθορισμού κατά μήκος της τροχιάς τους, και είναι αυτή ακριβώς η φωταύγεια που ονομάζουμε μετέωρο ή διάττοντα αστέρα ή, παραδοσιακά, «πεφταστέρι». Στους ταχέως κινούμενους διάττοντες, το φωταυγάζον ίχνος συνήθως παραμένει ορατό για κάποιο χρονικό διάστημα, το οποίο μπορεί να ποικίλει από μικρότερο του δευτερολέπτου έως και αρκετά λεπτά σε μερικές περιπτώσεις.



Εικόνα 1.1 Αριστερά: Φωτογραφίες τεσσάρων αστεροειδών, από τον πολύ μεγάλης διαμέτρου Δήμητρα (1 Ceres) ως τον πολύ μικρό Ιτοκάβα (25143 Itokawa). Δεξιά: Φωτογραφία του περιοδικού κομήτη 2P/Encke, από τον Jim Scotti, κατά τη διάρκεια της παρατηρησιακής περιόδου κοντά στην αντίθεσή του το 1994.

Πηγή: <http://neo.jpl.nasa.gov/images/encke.html>

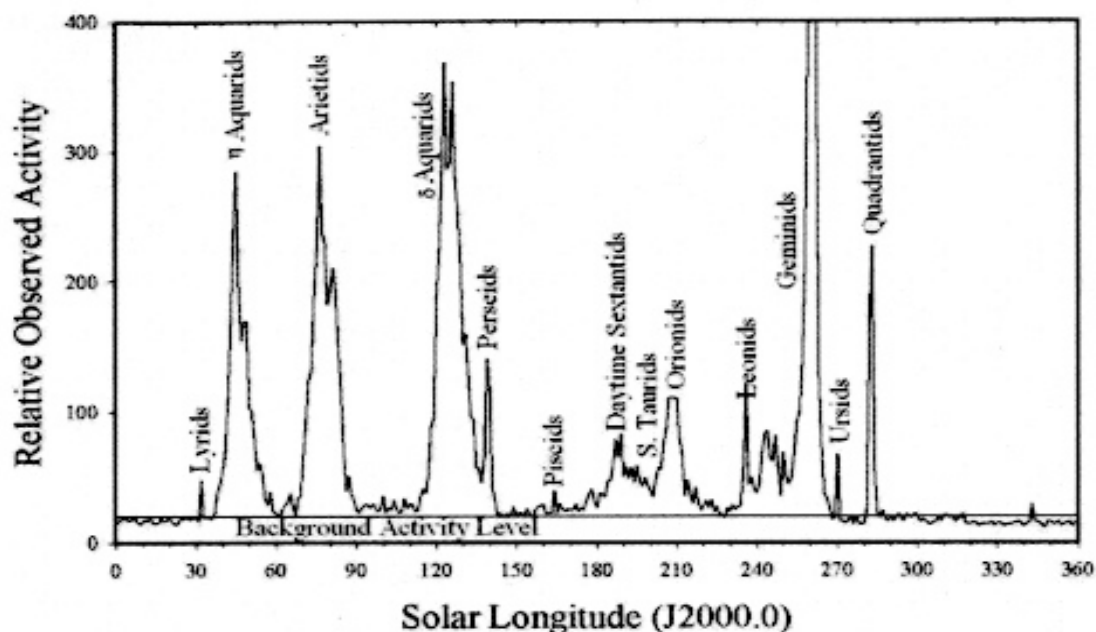
Τα μετεωροειδή, πηγή των διαττόντων, προέρχονται είτε από κομήτες είτε από αστεροειδείς (Εικ. 1.1). Γενικά ταξινομούνται σε δύο κύριες κατηγορίες, τα

¹ Armagh Observatory, College Hill, Armagh BT61 9DG, UK. Email: aac@arm.ac.uk, Webpage: www.arm.ac.uk

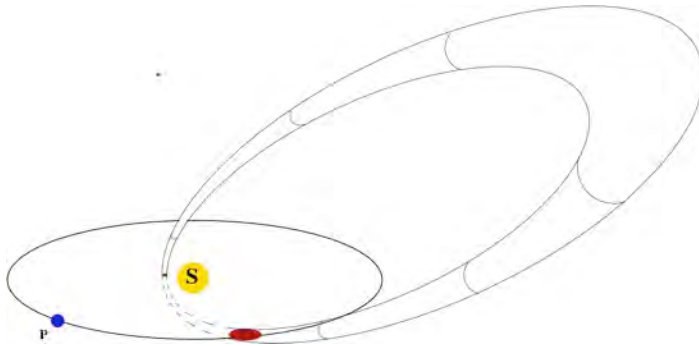
σποραδικά μετεωροειδή και τα μετεωροειδή που σχετίζονται με συγκεκριμένες βροχές διαττόντων. Η ροή των σποραδικών μετεωροειδών, τα οποία αποτελούν το 90% της συνολικής ροής, είναι γενικά σταθερή στη μονάδα του χρόνου. Πρόσφατες έρευνες συνηγορούν στο συμπέρασμα ότι η πλειοψηφία των σποραδικών μετεωροειδών προέρχεται από κομήτες μάλλον, παρά από αστεροειδείς.

Τα μετεωροειδή που σχετίζονται με βροχές διαττόντων παρουσιάζουν, στη συνολική ροή, υψηλά ποσοστά γένεσης λαμπρών μελών τους ($0^m - 4^m$). Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι παρουσιάζονται σε συγκεκριμένες ημερομηνίες στη διάρκεια του έτους (Εικ. 1.3). Η χωρική κατανομή τους στο Ηλιακό Σύστημα έχει τη μορφή μακρόστενων ρευμάτων (ποταμών) ύλης, άμεσα σχετιζόμενων με τις συνθήκες δημιουργίας τους και την εξελικτική τους πορεία (Εικ. 1.4, αριστερά). Έτσι διατηρείται ως «ζωντανή μνήμη» η συγγενική τους σχέση με τον μητρικό κομήτη. Επειδή αυτά τα μετεωροειδή ακολουθούν παραλληλες πορείες όταν συναντήσουν τη Γη, οι διάττοντές τους φαίνονται ως να προέρχονται από ένα συγκεκριμένο ακτινοβόλο σημείο (radiant point) στον ουρανό (Εικ. 1.4, δεξιά).

Στην περίπτωση των βροχών διαττόντων διακρίνουμε δύο υποκατηγορίες, τις ετήσιες και τις εξάρσεις.



Εικόνα 1.3. Η δραστηριότητα των κύριων βροχών διαττόντων ως συνάρτηση του εκλειπτικού μήκους του Ήλιου για έναν παρατηρητή στη Γη. Οι 0° αντιστοιχούν στην εαρινή ισημερία ($21^{\text{η}}$ Μαρτίου), οι 90° αντιστοιχούν στο θερινό ηλιοστάσιο ($21^{\text{η}}$ Ιουνίου) κλπ. Πηγή: Campbell-Brown, M. G., *Earth, Moon & Planets*, 95, 521, 2004.



Εικόνα 1.4. Αριστερά: Απεικόνιση της δομής ενός ρεύματος μετεωροειδών στο ηλιακό σύστημα. Η τομή με την τροχία πλανήτη με ατμόσφαιρα προκαλεί ετήσια βροχή διαττόντων στον πλανήτη αυτό. Δεξιά: Απεικόνιση του ακτινοβόλου σημείου των Δρακοντίδων του Οκτωβρίου (October Draconids) κατά τη διάρκεια του καταιγισμού του 1933.

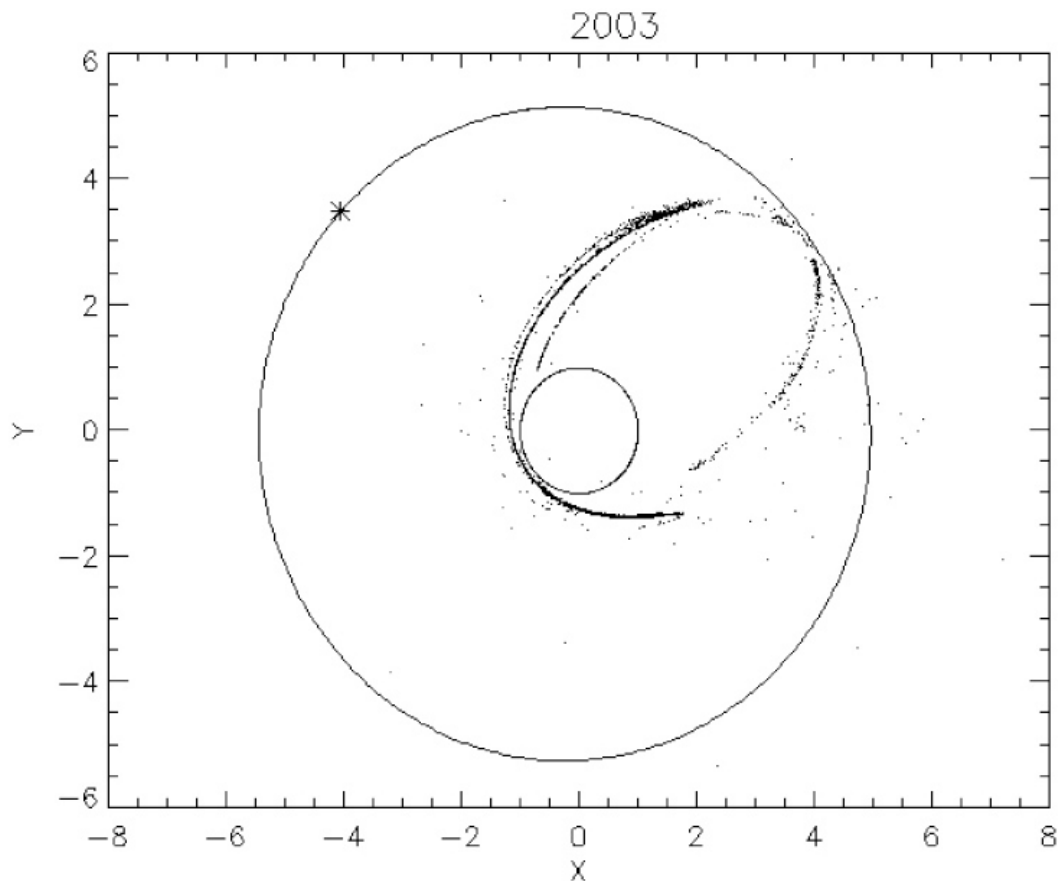
2. Ετήσιες βροχές και εξάρσεις

Τα μετεωροειδή που είναι υπεύθυνα για τις ετήσιες βροχές διαττόντων απελευθερώνονται από τον πυρήνα ενός κομήτη, καθώς αυτός προσεγγίζει τον Ήλιο και στη συνέχεια εξαπλώνονται κατά μήκος της τροχιάς του τελευταίου μέχρι να σχηματιστεί το συνεχές κλειστό τοροειδές της Εικόνας 2.1 (βλ. επίσης Εικ. 1.4 αριστερά). Τα μετεωροειδή που συσχετίζονται με *εξάρση* ακολουθούν την ίδια ακριβώς διαδικασία με τη διαφορά ότι το ρεύμα δεν “κλείνει”, δηλ υπάρχουν κενά. Συνεπώς όταν η Γη περνάει από το κρίσιμο σημείο της τροχιάς της (κόκκινη έλλειψη στην Εικόνα 1.4) και συναντάει κενό τότε γενικά παρατηρείται έλλειψη δραστηριότητας. Όταν όμως στη θέση αυτή περνάει ένα από τα κομμάτια του ρεύματος τότε παρατηρείται *εξάρση* δραστηριότητας.



Εικόνα 2.1. Οι τρεις φάσεις της δημιουργίας ενός ρεύματος μετεωροειδών. Αριστερά: Απελευθέρωση/εκτόξευση από τον γονέα κομήτη. Κέντρο: Σταδιακή εξάπλωση των μετεωροειδών κατά μήκος της τροχιάς του κομήτη. Δεξιά: Ολοκλήρωση της διαδικασίας και δημιουργία ενός συνεχούς κλειστού ρεύματος.

Ο κατακερματισμός αυτός ενός ρεύματος οφείλεται σε πολλούς και διάφορους λόγους. Κατ' αρχήν το πιο πρόσφατο μέρος του ρεύματος δεν έχει προλάβει να απλωθεί καθ' όλο το μήκος της τροχιάς του κομήτη. Συνεπώς συναντάται από τη Γη μόνο όταν ο ίδιος ο κομήτης είναι κοντά στο περιήλιο της τροχιάς του. Άλλα μέρη του ρεύματος παγιδεύονται σε *συντονισμούς* με την περίοδο της τροχιάς του Δία, γεγονός που εμποδίζει την περαιτέρω εξάπλωσή τους και τη δημιουργία πυκνότερων περιοχών. Τέλος, ο Δίας επηρεάζει άμεσα την διαμόρφωση των ρευμάτων με το να αφαιρεί από το ρεύμα εκείνα τα μετεωροειδή που τον πλησιάζουν και υφίστανται τις ισχυρότερες παρέλξεις του. Αυτός ο τελευταίος μηχανισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός στην περίπτωση των κομητών της οικογένειας του Δία (Jupiter Family Comets, JFCs), δηλ αυτών των οποίων τα αφήλια αγγίζουν την τροχιά του γίγαντα πλανήτη. Έτσι, οι ίδιοι οι κομήτες, καθώς και τα ρεύματα μετεωροειδών τους, είναι ευάλωτα σε ισχυρές παρέλξεις που αργά η γρήγορα αλλάζουν δραματικά τις τροχιές των πρώτων και κατακερματίζουν τα τελευταία (Εικ. 2.2).



Εικόνα 2.2. Στιγμιότυπο από μια προσομοίωση του ρεύματος μετεωροειδών του 26P/Grigg-Skjellerup, έναν τυπικό κομήτη της οικογένειας του Δία (JFC). Η τροχιά του αγγίζει αυτήν της Γης (μικρός κύκλος) στο περιήλιο της και αυτή του Δία (μεγάλος κύκλος) στο αφήλιο. Ο κατακερματισμός του ρεύματος είναι φανερός. Πηγή: Vaubaillon & Colas, 2005, A&A, 431, 1139-1144.

2. Η επιστημονική αξία των βροχών/εξάρσεων

Κάποιος είχε αποκαλέσει τους διάπτοντες: «το διαστημόπλοιο του φτωχού για αστεροειδείς και κομήτες». Οι συστηματικές παρατηρήσεις βροχών διαπτόντων, όπου ο μητρικός κομήτης είναι ενίοτε γνωστός, μας πληροφορούν για: (α) τις ιδιότητες των κόκκων του κομητικού υλικού (β) πότε και πώς τα μετεωροειδή αποβλήθηκαν από το μητρικό κομήτη, εάν έχουν υποστεί αλλοιώσεις εξαιτίας της παρατεταμένης παραμονής τους στο διάστημα και (γ) τη μεταβολή και διακύμανση της δραστηριότητας του μητρικού κομήτη καθώς και της τροχιάς του, προϊόντος του χρόνου, ακόμα και το χρονικό διάστημα πριν την ανακάλυψή του. Όσο η λεπτομερής μελέτη της ποικιλομορφίας των κομητών μέσω της αποστολής δεκάδων διαστημοσυσκευών σε «ραντεβού» με κομήτες στο διάστημα, και κόστους μερικών εκατοντάδων εκατομμυρίων δολλαρίων η κάθε μία, είναι μη επιτεύξιμη, οι επίγειες παρατηρήσεις βροχών και εξάρσεων διαπτόντων θα συνεχίσουν να είναι μια από τις πιο επιστημονικά προσοδοφόρες, αλλά και οικονομικά προσιτές, πηγές επιστημονικών δεδομένων στον κλάδο αυτό.

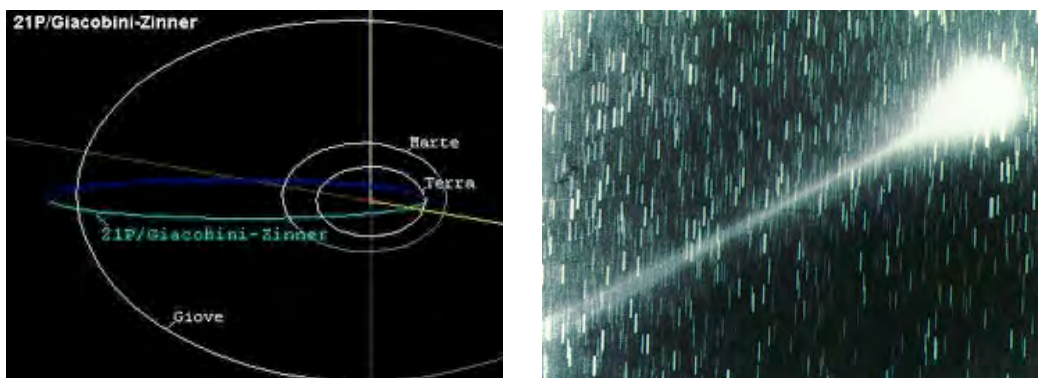
Οι τεχνικές προσομοίωσης βροχών διαπτόντων με υπολογιστή (meteor shower modeling) έχουν σήμερα αναπτυχθεί τόσο πολύ, ώστε να μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια ο χρόνος παρέλευσης από τη γένεση των μετεωροειδών από το μητρικό σώμα μέχρι και τη συνάντησή τους με τη Γη, καθώς και η χρονική στιγμή της συνάντησης ρεύματος και Γης, γεγονός που καθιστά πλέον δυνατή την έμπειρη και καίρια προετοιμασία για την επισκόπηση των βροχών. Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην περίπτωση εξάρσεων, κατά τη διάρκεια των οποίων ο ρυθμός εμφάνισης διαπτόντων ανά ώρα (Zenithal Hourly Rate ή ZHR) μπορεί να ξεπεράσει το όριο των 1000 (= καταιγισμός (storm)) αλλά μόνο για μικρά χρονικά διαστήματα της τάξης της μιας ώρας. Πρόσφατες περιπτώσεις τέτοιων καταιγισμών από διάπτοντες (meteor storms) ήταν οι Λεοντίδες του 1999 και 2001 όποτε και παρατηρήθηκαν τιμές ZHR έως και 10000.

Οι μεγάλοι αριθμοί μετρήσιμων διαπτόντων επιτρέπουν τον πλήρη χαρακτηρισμό τους ως στατιστικού πληθυσμού και τη μετέπειτα σύγκριση μεταξύ διαφορετικών εξάρσεων της συγκεκριμένης βροχής (δηλ. από τον ίδιο κομήτη), εξάρσεων από διαφορετικούς κομήτες ή από διαφορετικά είδη κομητών π.χ. JFCs με Halley Type comets (HTCs; κομήτες τύπου Χάλλευ) ή Long Period Comets (LPCs; κομήτες μακράς περιόδου). Οι οποιεσδήποτε διαφορές ή ομοιότητες ανακαλυφθούν αποτελούν αφορμή για την δημιουργία νέων μοντέλων της φυσικής και χημικής κατάστασης, προέλευσης και εξέλιξης αυτών των σωμάτων.

3. Οι Δρακοντίδες και ο γονέας κομήτης τους.

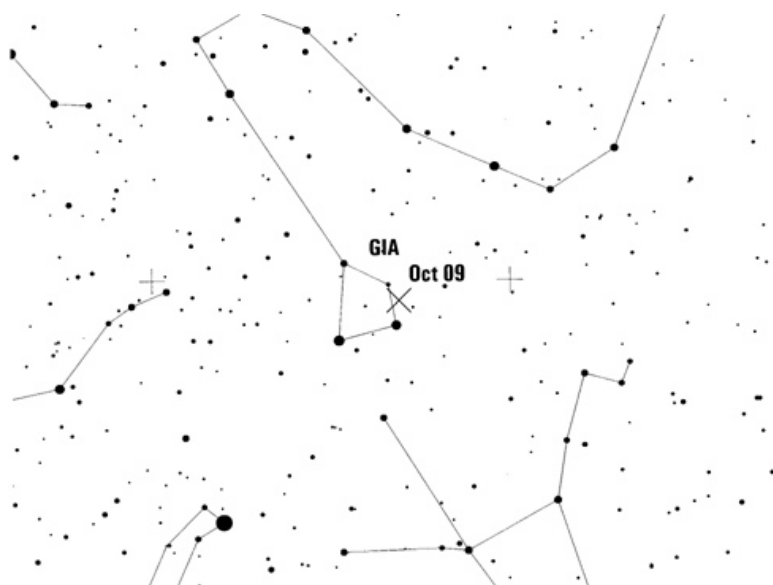
Οι Δρακοντίδες ή Ιακωβινίδες (Κώδικας IAU: GIA) ή Δρακοντίδες του Οκτωβρίου (October Draconids) όπως επίσης αποκαλούνται, προέρχονται από τον 21P/Giacobini-Zinner (Εικ. 3.1), έναν κομήτη της οικογένειας του Δία (Jupiter Family Comet), ο οποίος ανακαλύφθηκε το 1900 από τους επώνυμους παρατηρητές. Η

τροχιακή του περίοδος είναι 6.6 έτη, που σημαίνει ότι έχει περάσει από το περιήλιο του 17 φορές από τότε.



Εικόνα 3.1. Η τροχιά του κομήτη 21P/Giacobini-Zinner (Αριστερά) και ο ίδιος ο κομήτης σε προηγούμενη εμφάνισή του.

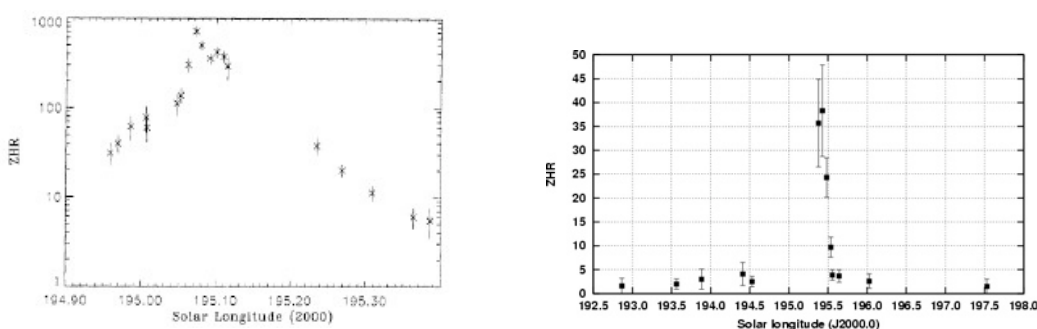
Η ετήσια δραστηριότητα των Δρακοντίδων είναι εξαιρετικά ισχνή ($ZHR < 1$) και για αυτό το λόγο το μέγιστο της δραστηριότητας δεν είναι σαφώς καθορισμένο - συμβαίνει γύρω στις 8-10 Οκτωβρίου; όποιους λίγους διάπτοντες της βροχής παρατηρηθούν κατά τη διάρκεια της νύχτας έχουν ως φαινόμενη πηγή (ή ακτινοβόλο σημείο - radiant) την κεφαλή του αστερισμού του Δράκοντα (Εικ. 3.2). Το μικρό μέχρι και ανύπαρκτο επίπεδο ετήσιας δραστηριότητας οφείλεται κυρίως στη δράση του Δία (βλ. Ενότητα 1) που ``αδειάζει`` το ρεύμα πιο γρήγορα απ'ότι ο κομήτης το ``γεμίζει``. Επιπλέον, λόγω της μεγάλης βόρειας απόκλισης (Declination) του ακτινοβόλου σημείου (+50 μοίρες) είναι πρακτικά αδύνατο να παρατηρήσει κάποιος τη βροχή από την περιοχή του Ισημερινού ή το Νότιο Ημισφαίριο της Γης.



Εικόνα 3.2. Η περιοχή του αστερισμού του Δράκου στον ουρανό. Η θέση του ακτινοβόλου σημείου των Δρακοντίδων είναι σημειωμένη με ένα `X'. Πηγή:

International Meteor Organisation (Πηγή: International Meteor Organisation, <http://www.imo.net>).

Σε ορισμένα έτη παρατηρούνται εξάρσεις, η ένταση (ή μέγιστο ZHR) των οποίων κυμαίνεται από μερικές δεκάδες ως και μερικές δεκάδες χιλιάδες (>1 διάττοντες ανά δλ!) όπως συνέβη το 1933 και το 1946 (βλ. Εικ. 1.4, Δεξιά). Οι διάττοντες, σε αντίθεση με άλλες γνωστές βροχές όπως οι Περσειδες, οι Λεοντίδες και οι Ωριονίδες, είναι εξαιρετικά αργοί, πράγμα που βοηθάει στον εντοπισμό τους όταν αυτοί εμφανίζονται στα άκρα του πεδίου ενός οπτικού παρατηρητή. Τα διαθέσιμα μοντέλα έδειξαν ότι αυτές τις προκάλεσαν μετεωροειδή που απελευθερώθηκαν από τον Giacobini-Zinner το 1900 και το 1907 η πρώτη, και την περίοδο 1900-1933 ή δεύτερη. Πιο πρόσφατα είχαμε εξάρσεις το 1998 και το 2005 όπου παρατηρήθηκαν 400 και 40 διάττοντες ανά ώρα αντίστοιχα και για χρονική διάρκεια λίγο μεγαλύτερη της ώρας. Σημειωτέον ότι σε αυτά τα δύο γεγονότα οι προσομοιώσεις με υπολογιστή επέτρεψαν την επιτυχή πρόβλεψη των χρονικών στιγμών των εξάρσεων με ακρίβεια μίας περίπου ώρας. Δεδομένου ότι αυτή είναι εφάμιλλη της διάρκειας τους, ο καίριος ρόλος που έπαιξαν στην διαργάνωση και επιτυχία της σχετικής παρατηρησιακής εκστρατείας είναι προφανής.



Εικόνα 3.2. Η χρονική μεταβολή του ZHR των Δρακοντίδων κατά τη διάρκεια των εξάρσεων του 1998 και του 2005. Πηγή: Arlt, R., 1998, WGN, 26, 256-259 (Αριστερά), Campbell-Brown et al, 2006, A&A, 451, 339-344 (Δεξιά).

3. Δρακοντίδες 2011 και η Ελλάδα.

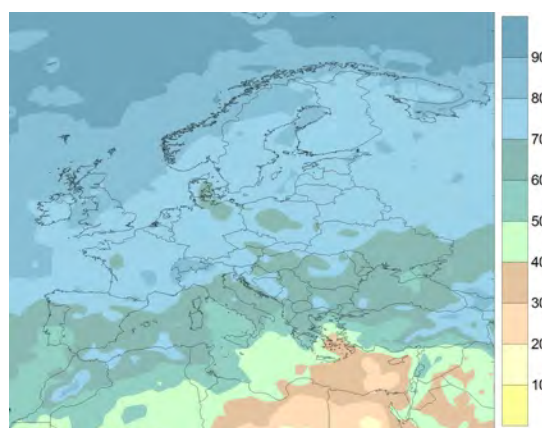
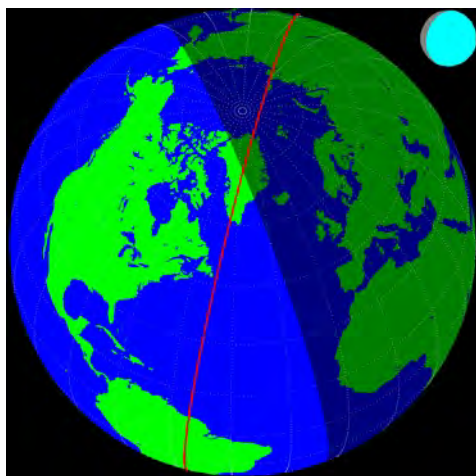
Για το 2011 τα υπολογιστικά μοντέλα, που σημειωτέον λαμβάνουν υπ' όψη τους και τα παρατηρησιακά δεδομένα από τις εξάρσεις του παρελθόντος, προβλέπουν σημαντική έξαρση δραστηριότητας της βροχής των Δρακοντίδων. Για λεπτομερείς αναφορές στις προβλέψεις ανάγουμε τον αναγνώστη στην ιστοσελίδα η οποία περιέχει αυτό το αρχείο. Εδώ θα περιοριστούμε στην αναφορά αυτών των χαρακτηριστικών τα οποία απασχολούν την παρακάτω συζήτηση.

Η έξαρση αναμένεται το βράδυ της 8ης Οκτωβρίου (Σάββατο προς Κυριακή) και θα είναι σύνθετη, δηλ. με δύο ξεχωριστά μέγιστα: το πρώτο αναμένεται να συμβεί στις 17:00 Universal Time (UT; 8μμ ώρα Ελλάδος) και να έχει ένταση 60-100 διάττοντες ανά ώρα ενώ το δεύτερο - το κυρίως μέγιστο - λαμβάνει χώρα 3 ώρες αργότερα, στις 20:00 UT (11μμ ώρα Ελλάδος) και με αναμενόμενη δραστηριότητα της τάξης του

500-800 ανά ώρα. Η διάρκεια και των δύο αναμένεται να είναι της τάξης της 1 ώρας, δηλ η έξαρση θα έχει λήξει το αργότερο μέχρι τις 1 το πρωί της Κυριακής ώρα Ελλάδος.

Για την μεγαλύτερη των δύο εξάρσεων είναι υπεύθυνα μετεωροειδή που αποσπάστηκαν από τον κομήτη το 1900 και το 1907, δηλ τα ίδια που προκάλεσαν τους καταιγισμούς του 1933 και του 1946. Λόγω όμως του χρονικού διαστήματος που έχει περάσει, αυτά έχουν απλωθεί στο χώρο και άρα η πυκνότητά τους (σωματίδια ανά κυβικό χλμ) έχει μειωθεί. Έτσι, ενώ αναμένεται έξαρση, αυτή θα είναι σαφώς ασθενέστερη από τους καταιγισμούς του πρώτου μισού του 20ου αιώνα.

Η δεύτερη (και χρονικά πρώτη), αν και ασθενέστερη, είναι λίαν ενδιαφέρουσα από επιστημονικής άποψης για το λόγο ότι τα υπεύθυνα μετεωροειδή υποτίθεται ότι άφησαν τον κομήτη την περίοδο 1866-1894 δηλ πριν την ανακάλυψη του τελευταίου. Συνεπώς η δραστηριότητα που θα παρατηρηθεί θα είναι ενδεικτική της συμπεριφοράς του ίδιου του κομήτη όταν αυτός ήταν ακόμη άγνωστος στα επίγεια τηλεσκόπια.



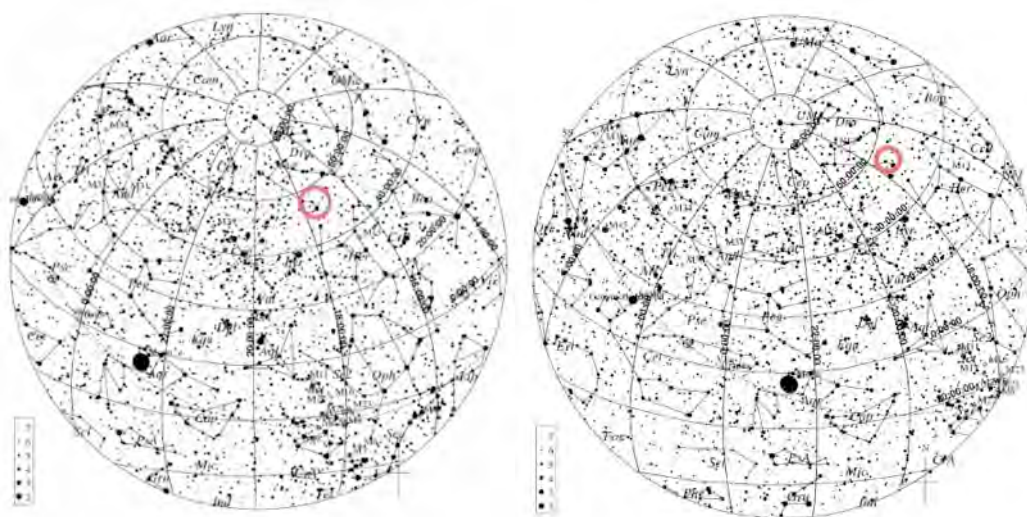
Εικόνα 4.1. Αριστερά: Απεικόνιση του ημισφαιρίου της Γης εκ του οποίου το ακτινοβόλο σημείο της βροχής είναι πάνω από τον ορίζοντα στις 20:00 UT το βράδυ της 8ης Οκτωβρίου 2011. Η φάση της Σελήνης (91%) δείχνεται πάνω δεξιά. Δεξιά: Μέση νεφοκάλυψη για το μήνα Οκτώβριο πάνω από την Ευρωπαϊκή Ήπειρο.

Η παρατηρησιακή γεωμετρία και ώρα του φαινομένου όσο και οι αναμενόμενες καιρικές συνθήκες ευνοούν την παρατήρηση από τον Ελλάδικό χώρο. Η Εικόνα 4.1 (αριστερά) δείχνει μια άποψη του πλανήτη μας από έναν Δρακοντίδη λίγο πριν αυτός εισέλθει στην γήινη ατμόσφαιρα (Draconid's eye view). Έτσι φαίνεται ότι Ευρώπη, Βόρεια Αφρική και Δυτική Ασία είναι κατάλληλα μέρη για την παρατήρηση της έξαρσης διότι ο αστερισμός του Δράκου είναι πάνω από τον ορίζοντα στις 20:00 UT. Κάτι που δε φαίνεται σε αυτή την εικόνα είναι ότι η πρώτη (μικρότερη) έξαρση θα είναι ορατή μόνο από την ανατολική Ευρώπη (συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας). Αυτό συμβαίνει γιατί εκείνη την ώρα (17:00 UT) στη Δυτική Ευρώπη είναι ακόμα μέρα. Επιπλέον, τα ιστορικά μετεωρολογικά δεδομένα (Εικ 1.4, δεξιά) δείχνουν την μικρότερη αναμενόμενη νεφοκάλυψη στην περιοχή του N/NA Αιγαίου

και Κρήτης. Έτσι φαίνεται ότι η Φύση παραχώρησε στη χώρα μας προνομιακή θέση για την παρατήρηση αυτού του σπάνιου και εντυπωσιακού γεγονότος.

3. Παρατηρησιακές συνθήκες του γεγονότος.

Όποιος αποφασίσει να επιχειρήσει παρατήρηση της έξαρσης το βράδυ της 8ης Οκτωβρίου, θα βρεθεί αντιμέτωπος με δύο παράγοντες που θα ελαττώσουν σημαντικά τον αριθμό των διακρινόμενων διαπτόντων σε σχέση με το ιδεατό ZHR (βλ. και Εικ. 4.1). Πρώτον, το ύψος του ακτινοβόλου σημείου δεν θα είναι στο ζενίθ αλλά σε ύψος 60 και 35 μοιρών αντίστοιχα. Ειδικά στη δεύτερη περίπτωση, αυτό μεταφράζεται σε πραγματικό ρυθμό εμφανίσεων Δρακοντίδων περίπου στο μισό του ιδεατού. Ο δεύτερος, και πιο σημαντικός, παράγοντας είναι η παρουσία της σελήνης στο ΝΑ και Ν ουρανό αντίστοιχα και σε φάση 11 ημερών, δηλ. 4 ημερών πριν την πανσέληνο. Για αυτό το δεύτερο λόγο πρέπει πάσει θυσία να αποφευχθούν τοποθεσίες παρατήρησης με υψηλή υγρασία έτσι ώστε η διάχυση του σεληνιακού φωτός στην ατμόσφαιρα να μειωθεί στο ελάχιστο. Καλό δε είναι να προτιμηθούν τοποθεσίες με τεχνητά ή (καλύτερα) φυσικά εμπόδια στον νότιο ουρανό (π.χ. βουνά) ως μάσκες της Σελήνης. Εν πάσει περιπτώσει, σχετικό δελτίο του Διεθνούς Οργανισμού Διαπτόντων (IMO) προβλέπει ότι ο αριθμός των παρατηρήσιμων Δρακοντίδων να κυμαίνεται από 5% έως 20% αυτού που θα μπορούσε να παρατηρηθεί υπό ιδανικές συνθήκες. Περισσότερες πληροφορίες για τους διάφορους τρόπους καθώς και τη μεθοδολογία παρατήρησης θα δωθούν σε προσεχές άρθρο.



Εικόνα 4.1. Αριστερά: Απεικόνιση του ουράνιου θόλου όπως αυτός θα παρουσιαστεί στον παρατηρητή στο μέγιστο της πρώτης έξαρσης στις 8μμ ώρα Ελλάδος (αριστερά) και της δεύτερης στις 11μμ ώρα Ελλάδος (δεξιά). Το ακτινοβόλο σημείο των Δρακοντίδων υποδεικνύεται με τον κόκκινο κύκλο. Προσέξτε τη θέση της Σελήνης (91% φάση) στον ΝΑ, και μετέπειτα στον Ν, σημείο του ουρανού.