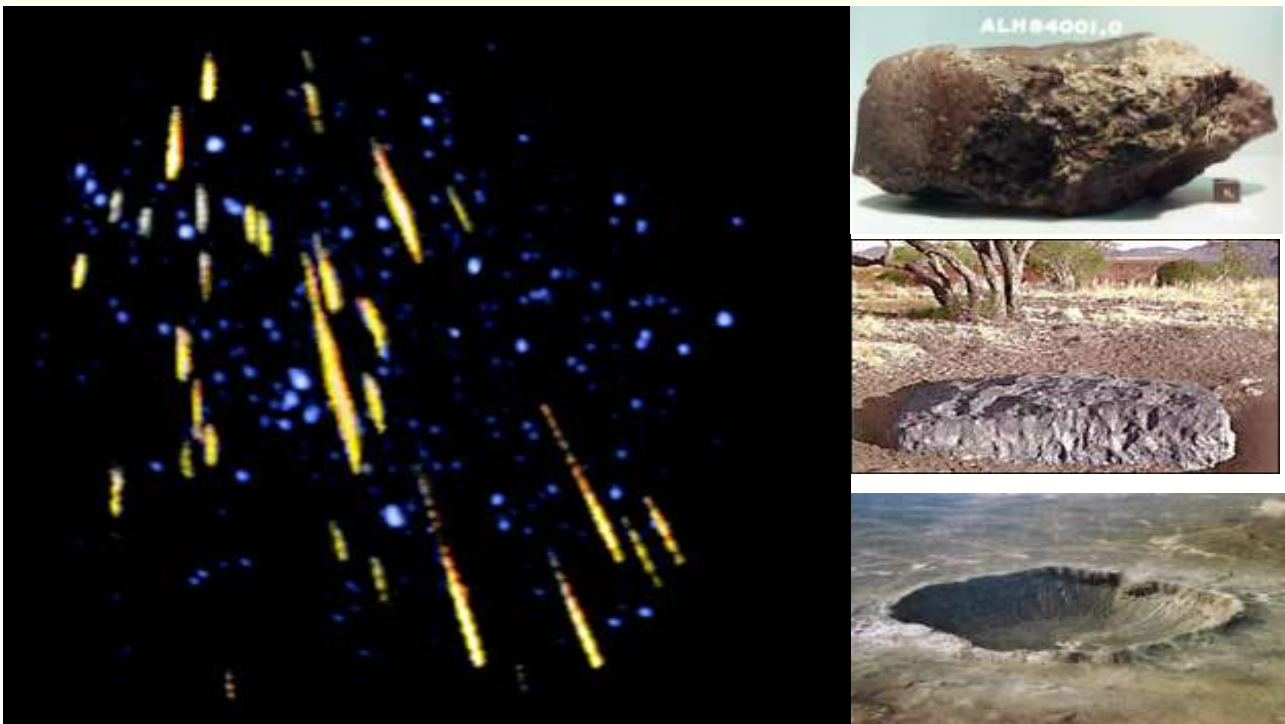


8. Μετεωροειδή

ΜΕΤΕΩΡΟΕΙΔΗ (meteoroids)

Το πλανητικό μας σύστημα διατρέχουν και άλλα σώματα, που είναι όμως πολύ μικρά για να μελετηθούν ξεχωριστά. Τα σώματα αυτά, που καλούνται γενικά **μετεωροειδή**, έχουν μάζες που ποικίλουν από ένα κόκκο άμμου (**μικρομετεωροειδή**) έως βράχους που ζυγίζουν μερικούς τόνους, και προέρχονται από υπολείμματα κομητών ή από θραύσματα αστεροειδών που διαλύθηκαν πριν από εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια. Οι τροχιές τους είναι κατά κύριο λόγο κλειστές ελλειπτικές, ενώ τυχόν παρεκκλίσεις της έλλειψης οφείλονται σε παρέλξεις των πλανητών. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μετεωροειδών του μεσοπλανητικού χώρου εντοπίζεται στο μεσοδιάστημα ΗΛΙΟΥ-ΓΗΣ, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό στο μεσοδιάστημα ΓΗΣ-ΔΙΑ.



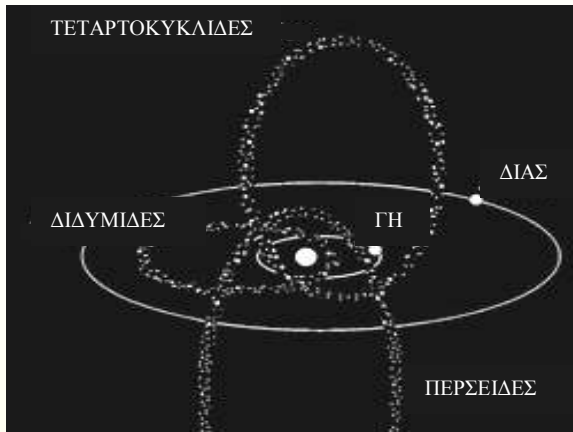
Όταν εισέρχονται στις ατμόσφαιρες των πλανητών καλούνται **μετέωρα** (αριστερή εικόνα) ενώ όσα επιβιώνουν της καύσης από την ατμόσφαιρα και φτάνουν στις επιφάνειες των πλανητών ονομάζονται **μετεωρίτες** (δεξιές εικόνες).

- Τα **μετέωρα (meteors)** ή **διάπτοντες αστέρες (shooting stars)** είναι σώματα τα οποία εξαιτίας της χαμηλής τους πυκνότητας (μικρότερη του ύδατος) έχουν την τάση να θρυμματίζονται. Έτσι όταν εισέρχονται στην ατμόσφαιρα με ταχύτητες **20-70km/sec** καίγονται εξαιτίας των τριβών που αναπτύσσονται, εκπέμποντας μία γραμμοειδή λάμψη που περιγράφει την τροχιά τους (αριστερή εικόνα), η οποία ονομάζεται **ίχνη μετεώρων (meteor trains)**), γι' αυτό και στην κοινή καθομιλουμένη τα συναντάμε και με τον όρο **πεφταστέρια**.

ΜΕΤΕΩΡΑ (meteors)

Τα μετέωρα προέρχονται από υπόλοιπα κομητών και περιέχουν τα ουδέτερα στοιχεία **Fe, Mn, Ca, Si, Al, Mg, Na, N**, και **H**, όπως προκύπτει από τη μελέτη του φάσματος τους.

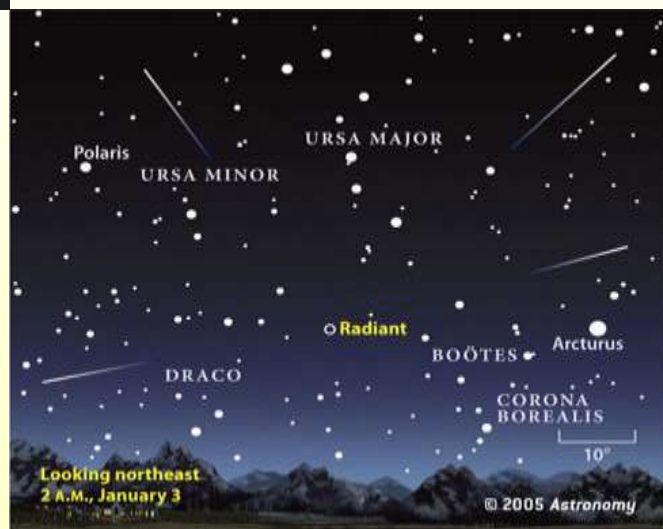
Οι διάττοντες αστέρες είναι σώματα **πολύ μικρής μάζας, της τάξης των δεκάτων του γραμμαρίου**, που όταν εισέρχονται στην ατμόσφαιρα της Γης συγκρούονται με τα μόρια της, κυρίως με αυτά του οξυγόνου και του αζώτου, και επιβραδύνονται ενώ ταυτόχρονα ένα μέρος της μάζας τους υπό την επίδραση της τριβής τήκεται και εξαχνώνεται, παράγοντας αέρια. Τα αέρια αυτά σχηματίζουν ένα πυκνό κάλυμμα υψηλής θερμοκρασίας μπροστά από το μετέωρο, ενώ από τις συγκρούσεις διασπώνται άτομα και μόρια που βρίσκονται σε κατάσταση διέγερσης ή ιονισμού, τα οποία αποδιεγερόμενα παράγουν **ακτινοβολία στην ορατή περιοχή του φάσματος** (ίχνη μετεώρων). Επίσης κατά τον ιονισμό των ατόμων παράγονται ηλεκτρόνια που σχηματίζουν μία πυκνή στήλη πίσω από το μετέωρο και που είναι ανιχνεύσιμα από τα ραντάρ, δηλαδή δίνουν **ακτινοβολία και στη ραδιοφωνική περιοχή του φάσματος**. Έτσι, τα αντικείμενα αυτά (εκτός των μικρομετεωροειδών) μπορούν να παρουσιάσουν τέτοιες λαμπρότητες που να συγκρίνονται με αυτές των λαμπρότερων άστρων μηδενικού μεγέθους, όπως είναι ο Βέγας της Λύρας.



Οι διάττοντες συνήθως ορώνται κατά ομάδες να διαγράφουν τροχιές γύρω από τον Ήλιο, που καλούνται **μετεωρικά σμήνη** (meteor swarms) ή **μετεωρικά ρεύματα** (meteor streams).

Κάθε φορά που η Γή περιφερόμενη γύρω από τον Ήλιο βρεθεί στην ελλειπτική τροχιά ενός τέτοιου ρεύματος, πολλά μετεωροειδή εισέρχονται στην

ατμόσφαιρα της, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται εικόνα πτώσης μεγάλου αριθμού μετεώρων που καλείται **βροχή μετεωριτών** (meteor showers), τα οποία δείχνουν να πηγάζουν από συγκεκριμένη περιοχή του ουρανού, γνωστή ως **ακτινοβόλο σημείο** (radiant). Από τη θέση του σημείου αυτού τα μετεωρικά ρεύματα παίρνουν τις ονομασίες τους.





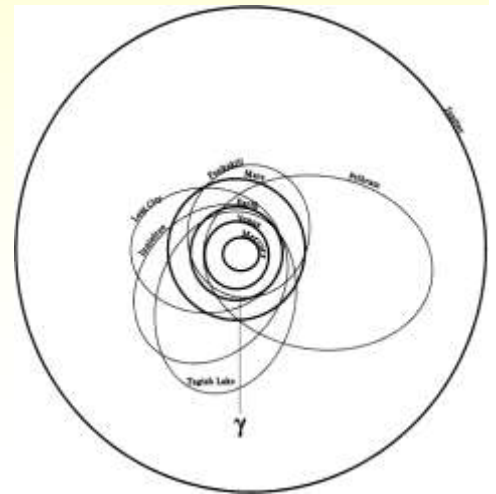
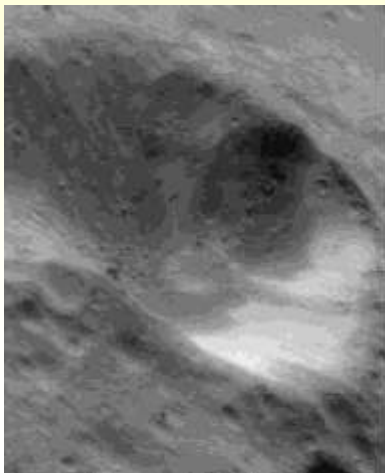
Βίντεο Ένα μετέωρο εισέρχεται στην ατμόσφαιρα της Γης και ακτινοβολεί, καθώς ένα μέρος της μάζας του υπό την επίδραση της τριβής τήκεται και εξαχνώνεται, παράγοντας αέρια. Τα αέρια αυτά σχηματίζουν ένα πυκνό κάλυμμα υψηλής θερμοκρασίας μπροστά από αυτό, ενώ από τις συγκρούσεις με τα άτομα και τα μόρια της ατμόσφαιρας, προκαλούνται διασπάσεις ατόμων και μόριων που βρίσκονται σε κατάσταση διέγερσης ή ιονισμού. Αυτά απόδιεγερόμενα παράγουν **ακτινοβολία στην ορατή περιοχή του φάσματος** (ίχνη μετεώρων). (Κάντε διπλό κλικ επάνω του για να το δείτε)



Βίντεο Ένα μετέωρο που εισέρχεται στην ατμόσφαιρα της Γης και ακτινοβολεί, όπως αυτό φαίνεται από το διάστημα. (Κάντε διπλό κλικ επάνω του για να το δείτε)

ΜΕΤΕΩΡΙΤΕΣ (meteorites)

• Ο **μετεωρίτης (meteorite)** ή **βολίδα (fireball)** είναι το μετεωροειδές που εισερχόμενο στην ατμόσφαιρα του πλανήτη, επιβιώνει της τριβής και προσκρούει τελικά στο έδαφος, δημιουργώντας κρατήρα. Σπανιότερα, κατά την πρόσκρουσή του εκρήγνυται (συνήθως αυτοί που ζυγίζουν πάνω από 200 τόνους). Είναι σώματα που έχουν πολύ μεγαλύτερες διαστάσεις από αυτές των μετεώρων, γι' αυτό και κατορθώνουν να φτάσουν μέχρι το έδαφος.



Εικ. Κρατήρες από μετεωρίτες στις επιφάνειες του αστεροειδή Eros (αριστερά) και της Γης (δεξιά).

Εικ. Τροχιές μετεωριτών

Η καταγωγή τους αναζητείται σε θραύσματα αστεροειδών που δημιουργήθηκαν από συγκρούσεις πριν από 4,6 δις. χρόνια, την ίδια εποχή ή λίγο μετά τον σχηματισμό των πλανητών, όπως προκύπτει από τον προσδιορισμό των ηλικιών με ραδιοχρονολόγηση. Οι τροχιές τους πιστεύεται ότι είναι ελλειπτικές και τα ονόματά τους προέρχονται από την τοποθεσία της ανακάλυψής τους ή το σημείο πτώσης τους.

Οι μετεωρίτες ανάλογα με τη σύστασή τους κατατάσσονται σε 5 τύπους (οι οποίοι χωρίζονται σε περισσότερες υποομάδες, ανάλογα με την ποσοστιαία σύσταση): στους σιδηρομετεωρίτες ή **σιδηρίτες**, στους **σιδηρόλιθους** ή λιθοσιδηρομετεωρίτες και στους λιθομετεωρίτες ή αερόλιθους οι οποίοι διαιρούνται σε **χονδρίτες**, **αχονδρίτες** και σε **ανθρακούχους χονδρίτες**.

Ο πιο σημαντικός τύπος θεωρείται αυτός των ανθρακούχων χονδριτών, οι οποίοι έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα και σε οργανικές ενώσεις καθώς, και σε αμινοξέα προφανώς εξωγήινης προέλευσης, που θέτουν ερωτηματικά για την προέλευση της ζωής πάνω τη Γη.

ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΕΩΡΙΤΩΝ*

<p style="text-align: center;">ΣΙΔΗΡΙΤΕΣ (Iron)</p>	<p>Αποτελούνται κυρίως από σίδηρο. Είναι παρόμοιοι με τους Μ-αστεροειδείς</p>	
<p style="text-align: center;">ΣΙΔΗΡΟΛΙΘΟΙ (Stony Iron)</p>	<p>Αποτελούνται κυρίως από σίδηρο και βραχώδες υλικό. Είναι παρόμοιοι με τους S-αστεροειδείς.</p>	
<p style="text-align: center;">ΧΟΝΔΡΙΤΕΣ (Chondrite)</p>	<p>Περιλαμβάνουν το μεγαλύτερο αριθμό των μετεωριτών. Η σύνθεσή τους είναι παρόμοια με αυτή του μανδύα και του φλοιού των γήινων πλανητών</p>	
<p style="text-align: center;">ΑΝΘΡΑΚΟΥΧΟΙ ΧΟΝΔΡΙΤΕΣ (Carbonaceous Chondrite)</p>	<p>Είναι παρόμοιοι με τους C-αστεροειδείς. very similar in composition to the Sun less volatiles;</p>	
<p style="text-align: center;">ΑΧΟΝΔΡΙΤΕΣ (Achondrite)</p>	<p>Είναι παρόμοιοι με τους γήινους βασαλτικούς βράχους. Αυτή η κατηγορία μετεωριτών πιστεύεται ότι προέρχεται από το Φεγγάρι και τον Άρη.</p>	

* William A. Arnett <http://www.nineplanets.org>

ΜΕΤΕΩΡΙΤΕΣ – ΒΡΟΧΗ ΜΕΤΕΩΡΙΤΩΝ

Κατά τη δίοδο των βολίδων διαμέσου της ατμόσφαιρας και τη σύγκρουση αυτών με τα άτομα της, προκαλείται ιονισμός και διέγερση των ατόμων τους. Αυτά αποδιεγερόμενα εκπέμπουν σε χρόνο dt , ενέργεια:

$$E = \frac{1}{2}(dm/dt)v^2$$

όπου m η μάζα της βολίδας και v η ταχύτητα της, της οποίας ένα ποσοστό ίσο με $2 \cdot 10^{-10}$ v erg/sec μετατρέπεται σε ορατή ακτινοβολία.



Ένα πολύ εντυπωσιακό φαινόμενο είναι η **βροχή μετεωριτών**. Πρόκειται για ξεχωριστούς μετεωρίτες που φθάνουν μαζί στην επιφάνεια της Γης, συντελώντας μία ομάδα η οποία δύναται να απαριθμεί σε πλήθος έως και 100.000 σώματα. Πιθανολογείται δε, πως αυτοί συναποτελούν 1 μετεωρίτη ο οποίος διασπάστηκε σε πολύ μεγάλο ύψος. Έτσι, η περιοχή πρόσκρουσης είναι ελλειπτικού σχήματος, καθώς τα μεγαλύτερα κομμάτια εξαιτίας της μεγαλύτερης ορμής φθάνουν σε πιο μακρινές αποστάσεις, αναλόγως της μάζας τους. Συνήθως πρόκειται για λιθομετεωρίτες αν και οι άλλοι τύποι δεν αποκλείονται.

