



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ:

ΜΕΛΕΤΗ ΒΥΖΑΝΤΙΝΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ-ΒΥΖΑΝΤΙΝΩΝ
ΚΕΙΜΕΝΩΝ ΜΕ ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Δημήτριος Ρούπας
Α.Ε.Μ.: 11946

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Σειραδάκης Ιωάννης-Χίου

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	(σελ 2)
-----------------------	---------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Η ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΑΝΑ ΤΟΥΣ ΑΙΩΝΕΣ

1.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	(σελ 4)
1.2: Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ	(σελ 6)
1.3: ΠΕΡΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗΣ	(σελ 9)
1.4: ΤΟ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΤΟΥ ΒΥΖΑΝΤΙΟΥ	(σελ 12)
1.5: ΟΙ ΒΥΖΑΝΤΙΝΟΙ ΑΣΤΡΟΝΟΜΟΙ	(σελ 15)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΕΚΛΕΙΨΕΙΣ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ

2.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	(σελ 17)
2.2: ΟΙ ΕΚΛΕΙΨΕΙΣ ΑΝΑ ΤΟΥΣ ΛΑΟΥΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΕΠΟΧΕΣ	(σελ 19)
2.3: ΜΑΡΤΥΡΙΕΣ ΕΚΛΕΙΨΕΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟΝ 14^ο ΚΑΙ 15^ο ΑΙΩΝΑ	(σελ 22)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΒΡΟΧΗ ΜΕΤΕΩΡΙΤΩΝ (ΔΙΑΤΤΟΝΤΕΣ ΑΣΤΕΡΕΣ)

3.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	(σελ 26)
3.2: ΜΑΡΤΥΡΙΕΣ ΒΡΟΧΗΣ ΜΕΤΕΩΡΙΤΩΝ	(σελ 28)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΚΟΜΗΤΩΝ

4.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	(σελ 32)
4.2: Ο ΚΟΜΗΤΗΣ ΤΟΥ HALLEY ΤΟ 1456	(σελ 37)
4.3: Ο ΜΕΓΑΣ ΚΟΜΗΤΗΣ ΤΟΥ 1577	(σελ 41)
4.4: Ο ΜΕΓΑΣ ΚΟΜΗΤΗΣ C/1743 X1	(σελ 45)

ΠΡΟΣΘΕΤΑ

ΕΠΙΛΟΓΟΣ	(σελ 48)
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	(σελ 49)
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	(σελ 54)
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ	(σελ 57)
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	(σελ 58)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από αρχής κόσμου οι άνθρωποι παρατηρούσαν την φύση γύρω τους (με τα συχνά βίαια ξεσπάσματά της) με κάποιο θαυμασμό και φόβο. Όσα απ' αυτά τα φαινόμενα δεν μπορούσαν να τα εξηγήσουν τα απέδωσαν σε θεούς και μικρότερες θεότητες (Η Ινδική παράδοση για παράδειγμα αριθμεί περί τους 330 εκατομμύρια θεούς σύμφωνα με μια επίσημη καταγραφή). Αυτό το σύστημα συνεχίστηκε για πολλούς αιώνες και μάλιστα ανεξαρτήτου θρησκείας. Μέχρι και στον χριστιανικό Μεσαίωνα πολλά φαινόμενα αποδίδονταν σε Θεία παρέμβαση. Στην πραγματικότητα, ο άνθρωπος έχει ανάγκη μια τέτοιου είδους προσέγγιση, (μιας ανώτερης δύναμης που παρεμβάλλει στην φυσική ροή των πραγμάτων) απόδειξη του οποίου είναι ότι μέχρι σήμερα δεν έχουν εκλείψει η δεισιδαιμονία και η μοιρολατρία όπως επίσης η μεταφυσική και η αστρολογία. Η αστρολογία συγκεκριμένα, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ένα πρώιμο στάδιο της αστρονομίας ως επιστήμη, έχει τις ρίζες της στην αρχαία **Σουμέρια** στις αρχές της τρίτης χιλιετηρίδας προ Χριστού. Παρόλη τη, μυστικιστική θα λέγαμε, χροιά της η αστρολογία συντέλεσε έστω και εσφαλμένα ως προς τις προθέσεις της, σε μια πρώτη προσπάθεια κατάταξης κάποιων αστεριών της ουράνιας σφαίρας (των πρώτων γνωστών αστερισμών) και μάλιστα ήταν η αφετηρία μιας πρώτης παρατήρησης της κίνησης αυτών. Η παρατήρηση των ουρανίων σωμάτων οδήγησε στην δημιουργία ημερολογίου αλλά χρησιμοποιήθηκε επίσης και για προσανατολισμό την νύχτα.

Πέρα από τις ευχάριστες εντυπώσεις που προκαλεί ο ουρανός την νύχτα, υπάρχουν και περιπτώσεις που προκαλεί φόβο και δέος. Παραδείγματα είναι η έκλειψη ηλίου ή η εμφάνιση ενός κομήτη, φαινόμενα τα οποία μέχρι και τον μεσαίωνα θεωρούνταν δυσοίωνα. Συνήθως αυτά τα φαινόμενα προμήνυαν μια επικείμενη καταστροφή και συνδέονταν μάλιστα με άλλες γήινες καταστροφές. Για παράδειγμα στα τέλη του 15^{ου} αιώνα στην Κεντρική Αμερική παρατηρήθηκαν συχνοί σεισμοί, κάποια ανενεργά ηφαίστεια άρχισαν πάλι τις εκρήξεις και συνέβη μια ολική έκλειψη ηλίου. Λίγο αργότερα, εμφανίστηκαν οι Ισπανοί κατακτητές (**Κονκίσταδορ**) οι οποίοι όπως γνωρίζουμε υπήρξαν η καταστροφή όλων των λαών της Κεντρικής (και αργότερα και της Νότιας) Αμερικής. Κάτι τέτοιες συμπτώσεις φαίνεται να προάγουν και να επιβεβαιώνουν μάλιστα την πίστη σε τέτοιου είδους ερμηνείες των φαινομένων και όντως αυτό συνέβαινε μέχρι και τον 17^ο αιώνα τουλάχιστον.

Υπάρχουν πολλά άλλα παραδείγματα της θεοκρατικής αντίληψης των αστρονομικών φαινομένων αλλά και της αντιμετώπισης τους, ένα από τα οποία είναι το επιβλητικό Στόουνχεντς της Μεγάλης Βρετανίας. Χτισμένο γύρω στα 3000 - 2500 π.Χ. θεωρείται τόπος τελετουργιών που είχαν να κάνουν μεταξύ άλλων και με την παρατήρηση των αστεριών και εκλείψεων της σελήνης και του ήλιου. Η διάταξη του θεωρείται από πολλούς σκοπίμη για προβλέψεις εκλείψεων Ηλίου και Σελήνης. Οι λαοί της Κεντρικής Αμερικής είναι ένα άλλο καλό παράδειγμα και ειδικότερα οι πολιτισμοί των Μάγια και των Αζτέκων που είχαν χτίσει μεγαλοπρεπείς πόλεις με τις γνωστές πυραμίδες όμοιες με αυτές των Αιγυπτίων. Οι λαοί της Κεντρικής Αμερικής είχαν δημιουργήσει ένα ημερολόγιο που όριζε ως χρόνο τις 260 μέρες (συγκεκριμένα σε 13x20 όπου 13 τα ζώδια).

Ενδιαφέρον προκαλεί επίσης η τοποθέτηση του «Κάτω Κόσμου», (ή αλλιώς Σιμπάλμπα στην γλώσσα των Μάγια), στον ουρανό και συγκεκριμένα στο μεγάλο σχίσμα κοντά στον αστερισμό του Κύκνου (**The Great Rift**) όπου υπάρχουν σκοτεινά νεφελώματα και ετοιμοθάνατοι αστέρες που θα δώσουν κάποτε ζωή σε χιλιάδες καινούργιους.

Οι **Αιγύπτιοι** είναι άλλο ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα της θεοκρατικής αντίληψης των αστρικών φαινομένων μιας και είχαν συσχετίσει τις πλημμύρες του Νείλου με την κίνηση της σελήνης αλλά και ευθυγράμμιζαν τις πυραμίδες έτσι ώστε να δείχνουν τον πολικό αστέρα (που εκείνη την εποχή ήταν στην «ουρά» του αστερισμού του Δράκου).

Μεγάλης σημασίας βέβαια υπήρξαν τα δύο λαμπρότερα ουράνια σώματα του ουράνιου θόλου: Ο Ήλιος και η Σελήνη. Είναι γνωστό ότι κάθε πολιτισμός είχε τον θεό Ήλιο και την θεά Σελήνη εμπλουτίζοντας τους με τους ανάλογους μύθους. Μπορούμε να αναφερθούμε στην ελληνική μυθολογία όπου ο θεός Ήλιος (**Απόλλωνας**) είναι αδερφός της θεάς Σελήνης (**Άρτεμις**). Στις περισσότερες μυθολογίες ο θεός ήλιος και η θεά του φεγγαριού είναι ζευγάρι (όπου, αρκετά ποιητικά, ο μύθος τους βάζει να είναι καταδικασμένοι να μην συναντούνται ποτέ). Στις τροπικές περιοχές (όπως στην Αίγυπτο και την Κεντρική Αμερική) οι λαοί λάτρευαν κυρίως το θεό Ήλιο παρά τη θεά Σελήνη. Στην Αίγυπτο, ο θεός Ήλιος ήταν ο Φαραώ, τίτλος που του έδινε απόλυτη κρατική και θρησκευτική εξουσία. Στην Κεντρική Αμερική ο Ήλιος λατρεύονταν εκτός των άλλων και με ανθρωποθυσίες. Υπάρχει μάλιστα η δοξασία ότι σε δύσκολους καιρούς θυσιάζονταν σε καθημερινή βάση άνθρωποι (συνήθως αιχμάλωτοι πολέμου) για να εξευμενίσουν τον θεό του Ήλιου **Huitzilopochtli**.

Αντίθετα, στον αρχαιοελληνικό χώρο (αλλά και στην αρχαία Κίνα) υπήρξαν αρκετά φωτεινά παραδείγματα της αιτιοκρατικής αντιμετώπισης των αστρονομικών φαινομένων. Μπορούμε να αναφερθούμε στον Αρίσταρχο το Σάμιο (ιστορικά ο πρώτος άνθρωπος ο οποίος πρότεινε ένα ηλιοκεντρικό μοντέλο), ή και στον Πτολεμαίο ο οποίος στην **Μεγίστη** θα καταγράψει τις παρατηρήσεις διάφορων προγενέστερων αστρονόμων και ιδίως του Ιππάρχου. Τα έργα τους όμως θα ξεχαστούν κατά τον Μεσαίωνα, στον οποίο ατονούν αισθητά οι τέχνες και οι επιστήμες. Για πολλούς αιώνες, η Αστρονομία ως επιστήμη θα μείνει στάσιμη.

Την αλλαγή θα την φέρουν οι προπάτορες της **Σύγχρονης Αστρονομίας** (Κοπέρνικος, Κέπλερ και Γαλιλαίος) οι οποίοι κατέρριψαν πολλούς μύθους για την κοσμολογική αντίληψη της εποχής τους, μελετώντας τα διάφορα φαινόμενα από μια πιο ορθολογιστική σκοπιά. Σε παγκόσμιο επίπεδο βέβαια οι απόψεις τους έγιναν γνωστές και τελικά αποδεκτές πολύ αργότερα. Η μεγάλη πρόοδος των επιστημών αλλά και η αφύπνιση του κόσμου θα αρχίσει μόλις τον 19^ο αιώνα. Οι πιο σημαντικοί παράγοντες θα είναι το κίνημα του Φιλελευθερισμού και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων που προέκυψαν από την Γαλλική Επανάσταση αλλά και η εκβιομηχάνιση της Ευρώπης που θα δώσει τους απαιτούμενους πόρους. Οι άνθρωποι αποκτούν περισσότερες ευκαιρίες για μόρφωση και άρα είναι πιθανότερο να αποκτήσουν ορθή κρίση και αντίληψη των πραγμάτων.

Τα κείμενα που θα μελετήσουμε αναφέρονται σε περιστατικά που έλαβαν χώρα κυρίως στη Βυζαντινή εποχή αλλά και την μετά-Βυζαντινή περίοδο. Πρόκειται για μαρτυρίες διάφορων φαινομένων της αστρονομίας τα οποία σήμερα είμαστε σε θέση να αναγνωρίσουμε. Πέρα από την απλή αναγνώριση των φαινομένων θεωρήθηκε σκόπιμο να αναφερθούμε και στην εντύπωση, ερμηνείες και αντιδράσεις που προκάλεσαν την εποχή εκείνη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Η ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΑΝΑ ΤΟΥΣ ΑΙΩΝΕΣ

1.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρατηρησιακή αστρονομία είναι ίσως ένας από τους αρχαιότερους επιστημονικούς κλάδους με τους οποίους ασχολήθηκε ο άνθρωπος. Ο ουράνιος θόλος προκαλούσε και προκαλεί ακόμα και σήμερα το δέος στον άνθρωπο και άρα η ενασχόληση του με αυτόν είναι καθόλα λογική. Ξεκινώντας από τους Σουμέριους, όλοι οι αρχαίοι λαοί είχαν ασχοληθεί με την αστρονομία (έστω μέσω της αστρολογίας) και αυτό σίγουρα οφείλεται στο γεγονός ότι η «δια γυμνού οφθαλμού» παρατήρηση των αστερών έχει ελάχιστες απαιτήσεις, είναι μάλιστα και μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα ενασχόληση. Η παρατήρηση και ταξινόμηση των αστεριών στην αρχαιότητα έγινε σίγουρα από όλους τους λαούς. Οι αστερισμοί είναι στην ουσία τυχαίες ομάδες αστερών, ενώνουν δηλαδή αστερία που μερικές φορές διαφέρουν σημαντικά ως προς το μέγεθος, τη λαμπρότητα κτλ. Οι περισσότεροι αστερισμοί μάλιστα είναι κοινοί για όλους τους λαούς λόγω της εξέχουσας λαμπρότητας τους και της θέσης τους στον ουρανό. Η **Μεγάλη Άρκτος** επί παραδείγματι είναι από τους πιο λαμπρούς αστερισμούς και κάπως απομονωμένη στον ουράνιο θόλο οπότε και ήταν γνωστή σε πολλούς αρχαίους λαούς. Η Ελληνική Μυθολογία αναγνωρίζει στον αστερισμό αυτόν την ωραία **Καλλιστώ**, που κίνησε τη ζήλια της Ήρας με συνέπεια να την μεταμορφώσει σε αρκούδα. Έτσι άρχισε να περιπλανιέται στα δάση μέχρι που συνάντησε το γιο της τον **Αρκάδα**. Θέλησε να τον αγκαλιάσει, αλλά αυτός δεν αναγνώρισε τη μητέρα του, φοβήθηκε το θηρίο και σήκωσε το όπλο του για να την σκοτώσει. Ο Δίας, όμως τους λυπήθηκε και για να εμποδίσει το έγκλημα, τους ανύψωσε στον ουρανό, όπου έγιναν η Καλλιστώ, η Μεγάλη Άρκτος και ο Αρκάδας, η **Μικρή Άρκτος**. Αυτή η τιμή που τους έγινε εξαγρίωσε περισσότερο την Ήρα, η οποία παρότρυνε τον Ωκεανό και τη Θέτιδα να απαγορέψουν στους δύο αυτούς αστερισμούς να πλησιάζουν τα υγρά βασίλειά τους. Εξαιτίας της απαγόρευσης αυτής οι Άρκτοι περιστρέφονται συνεχώς γύρω από τον ουράνιο πόλο χωρίς ποτέ να δύνουν κάτω από τον ορίζοντα. Επειδή τα άστρα της Άρκτου είναι ορατά όλες τις εποχές του χρόνου για τους βόρειους λαούς, ήταν φυσικό να χρησιμεύσουν ως ρολόγια, τα οποία δείχνουν την πρόοδο της νύχτας με την αργή περιστροφική τους κίνηση. Το αστερί που βρίσκεται στο μέσο της ουράς της είναι το γνωστό διπλό άστρο **Μιζάρ** με τον πολύ μικρότερο Αλκór. Στην αρχαιότητα το διπλό αυτό σύστημα χρησιμοποιείτο για να ελέγχουν οι αξιωματικοί αν οι στρατιώτες τους έβλεπαν καλά. Ονομάζεται και Αλ-Σαϊδάκ, ή Δοκιμή και όποιος το διακρίνει καλά έχει σίγουρα καλή όραση. Κάποιες παραδόσεις συνδέουν τα δύο αυτά άστρα με το άλογο και τον καβαλάρη, ενώ στη Γερμανία η παράδοση λέει ότι ο Αλκór παριστάνει έναν καροτσέρη ο οποίος κέρδισε την βασιλεία των ουρανών επειδή βοήθησε τον κατάκοπο Σωτήρα. Αυτός όμως δεν θεώρησε τον εαυτό του άξιο τέτοιας τιμής, και αντί για αυτό ζήτησε να οδηγεί τα ουράνια άλογα του Κυρίου. Αλλά και στην Ιταλία ο Αλκór ήταν γνωστός ως ο "Μικρός Αστρικός Ιππέας".

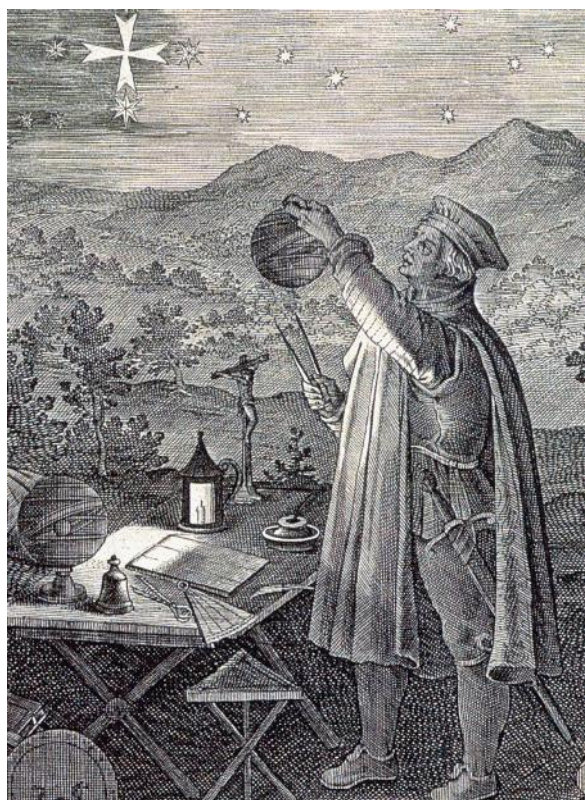
Κάθε λαός βέβαια εμπλούτισε τον ουρανό με τους δικούς του μύθους και δοξασίες. Πολλοί αστερισμοί διατηρούν ακόμα και σήμερα τα ονόματα που τους δόθηκαν από τους αρχαίους Έλληνες οι οποίοι είναι οι πρώτοι γνωστοί Δυτικοί φιλόσοφοι που ταξινόμησαν τα αστέρια σε αστερισμούς. Άξιοι αναφοράς είναι ο Άρατος ο Μακεδόνας (3^{ος} αιώνας π.Χ.) και ο Πτολεμαίος από την Αλεξάνδρεια (2^{ος} αιώνας π.Χ.) ο σπουδαιότερος ίσως αστρονόμος της αρχαιότητας.

Στην «**Μεγίστη**» του Πτολεμαίου περιλαμβάνονται 48 αστερισμοί μερικοί από τους οποίους χρονολογούνται γύρω στο 1500 π.Χ. Εδώ θα πρέπει να παρατηρήσουμε ότι οι αστερισμοί του Βορείου Ημισφαιρίου της Γής είναι διαφορετικοί από αυτούς του Νοτίου Ημισφαιρίου. Αυτό είναι λογικό γιατί αλλάζει η οπτική γωνία και άρα ο ουράνιος θόλος που γίνεται αντιληπτός από το μάτι του εκάστοτε παρατηρητή είναι διαφορετικός (ανάλογα με την θέση του). Οι αστερισμοί του Νοτίου Ημισφαιρίου πρωτανακαλύφθηκαν (αναφερόμαστε μόνο στους Ευρωπαίους μελετητές φυσικά) τον 15^ο αιώνα όπου άρχισε η εποχή των Μεγάλων Ανακαλύψεων των Πορτογάλων και Ισπανών κατακτητών.

Αυτός είναι και ο λόγος που οι περισσότεροι από αυτούς φέρουν ονόματα εργαλείων απαραίτητων για την ναυσιπλοΐα (όπως Πυξίδα, Εξάντας, Τηλεσκόπιο και άλλα) αλλά και ψαριών και ζώων της Νότιας Αμερικής (Τουκάνα, Ξιφίας, Χαμαιλέων κτλ). Σημαντική είναι η ανακάλυψη του αστερισμού «**Σταυρός του Νότου**» από τον γνωστό εξερευνητή **Αμέρικο Βεσπούτσι**, αστερισμός που δείχνει πάντα τον Νότο (όμοια με τον πολικό αστέρα στο Βορρά).

Ο ουράνιος θόλος όμως δεν αποτελείται μόνο από τους αστερισμούς και τους πλανήτες οι οποίοι φαίνονται να είναι «άκακοι» ως προς τον άνθρωπο.

Υπάρχουν και κάποια βίαια ξεσπάσματα όπως η εμφάνιση ενός κομήτη, η έκρηξη ενός υπερκαινοφανούς, η εμφάνιση μετεωριτών και άλλα. Τα εν λόγω φαινόμενα προκαλούσαν φόβο στους ανθρώπους μέχρι και τις μέρες μας σχεδόν. Τέτοιων φαινομένων τις μαρτυρίες θα μελετήσουμε στα επόμενα κεφάλαια. Πριν συμβεί αυτό θα πρέπει να γίνει μια εισαγωγή στη πορεία των αστρονομικών αντιλήψεων της ανθρωπότητας ανά τους αιώνες, έτσι ώστε να γίνει περισσότερο κατανοητή η ερμηνεία των φαινομένων που θα δούμε, κατά την εποχή στην οποία έγιναν.

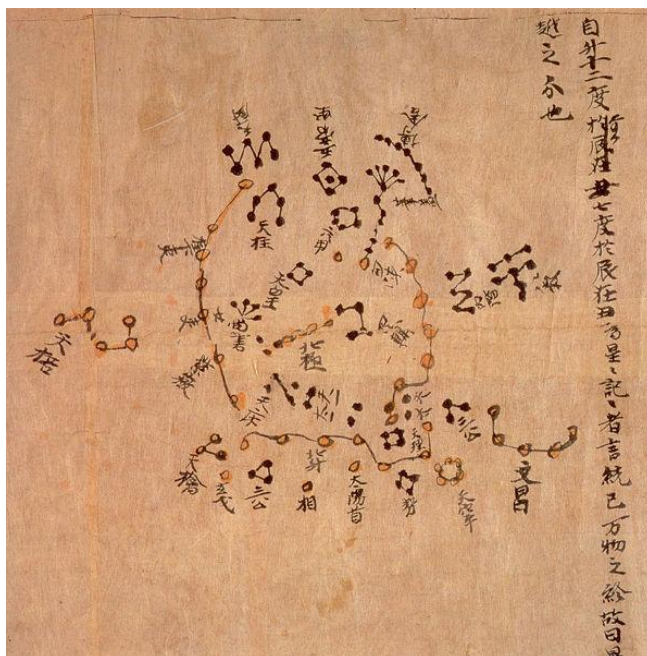


Πάνω: Λιθογραφία που απεικονίζει τον Αμέρικο Βεσπούτσι να καταγράφει τον Σταυρό του Νότου το 1589.

1.2: Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

Κάνοντας μια χρονική αναδρομή θα δούμε την πορεία της αστρονομίας ως επιστήμης ανά τους αιώνες αλλά και ανά τους λαούς.

Ο **Κινέζικος πολιτισμός** επί παραδείγματι ήταν ο πρώτος χρονολογικά που δημιούργησε ένα σύστημα ταξινόμησης των αστερών. Αναφέρονται στην πρώτη Κινέζικη δυναστεία των Σιάνγκ (Συγκεκριμένα γύρω στο 1380 π.Χ.). Ο χωρισμός του ουράνιου θόλου σε αστερισμούς έγινε πιο διεξοδικά κατά τον 4ο π.Χ. αιώνα και η αστρονομία γενικότερα άνθησε κατά την δυναστεία των Χαν (2^{ος} αιώνας π.Χ.). Στην περίοδο αυτή ο εφευρέτης **Ζιάνγκ Χενγκ**, γνωστότερος για το πρώτο σεισμόμετρο της ιστορίας, είχε φτιάξει ένα υδραυλικό σύστημα προσομοίωσης της γης και των κινήσεων των ουράνιων σωμάτων (το πρώτο παγκοσμίως είχε εφευρεθεί έναν αιώνα πιο πριν από τον Ερατοσθένη). Οι Κινέζοι φιλόσοφοι είχαν χωρίσει αρχικά τον ουρανό σε 28 αστερισμούς (κάποιες αρχαιολογικές ανασκαφές χρονολογούν κάποια ονόματα αστερισμών μέχρι και 8000 χρόνια πριν) και έτσι παρέμειναν, λόγω της σύνδεσης τους με την Κινέζικη παράδοση και μυθολογία, μέχρι και τα μέσα του 16^{ου} αιώνα μ.Χ. όπου προστέθηκαν άλλοι 23. Αν παρατηρήσουμε την παρακάτω εικόνα θα ξεχωρίσουμε εύκολα γνωστούς αστερισμούς όπως αυτούς της Κασσιόπης, της Άρκτου και του Σκορπιού.



Αριστερά:
Χάρτης της Δυναστείας των Τάνγκ,
705 – 710 μ.Χ

Πηγή:
(Brian J. Ford). *Images of Science: A History of Scientific Illustration*,
Oxford University Press)

Η Κίνα, αποκομμένη από φυσικά εμπόδια (όπως τα Ιμαλάια στον Νότο και τον Ειρηνικό Ωκεανό στην Ανατολή) είχε μικρές αλλά και σπάνιες επιρροές από άλλους πολιτισμούς. Σημαντικές ήταν αυτές των Ινδών και των Αράβων. Οι Άραβες συγκεκριμένα, που αποτέλεσαν το μοναδικό φως πολιτισμού και επιστημών κατά τον Μεσαίωνα, είχαν χτίσει αξιοσημείωτα παρατηρητήρια στις πόλεις τους και είχαν κληθεί να χτίσουν και στην Κίνα το 1267, εισάγοντας επίσης και τα δυτικά αστρονομικά όργανα. Τελειώνοντας την αναδρομή της ιστορίας της αστρονομίας στην Κίνα αναφέρουμε ότι η κλειστή κοινωνία, που αποτελούσε την εξωτερική πολιτική του Κινέζικου πολιτισμού μέχρι και τις μέρες μας σχεδόν, υπήρξε κατασταλτικός παράγοντας για την πρόοδο των επιστημών της χώρας γενικότερα.

Οι **αρχαίοι Έλληνες** είναι οι πρώτοι γνωστοί δυτικοί φιλόσοφοι που ταξινόμησαν τα αστέρια σε αστερισμούς. Αυτός είναι ο λόγος που πολλοί αστερισμοί διατηρούν τα ονόματα που τους έχουν δοθεί, εμπνευσμένα από την Ελληνική μυθολογία, μέχρι και σήμερα παρόλο που δεν έχουν μια κάποια «συγγένεια» μεταξύ τους, δηλαδή την ίδια απόσταση από την Γή, λαμπρότητα κτλ. Οι προπάτορες του συστήματος των αστερισμών είναι ο **Άρατος** ο Μακεδόνας (3^{ος} αιώνας π.Χ.) και ο **Πτολεμαίος** από την Αλεξάνδρεια (2^{ος} αιώνας π.Χ.) ο οποίος μάλιστα είναι ο σπουδαιότερος αστρονόμος της αρχαιότητας δεδομένου ότι μπορούσε να προβλέψει τις κινήσεις των ουράνιων σωμάτων αλλά και κατέγραψε όλους τους τότε γνωστούς αστερισμούς στο έργο του «Η Μέγιστη». Η πραγματεία του αυτή ήταν αξιόπιστο κείμενο κατά τον μεσαίωνα και μάλιστα εμπεριείχε πρωταρχικές ιδέες των δύο πρώτων νόμων του Κέπλερ, τις οποίες μάλιστα αναφέρει και ο ίδιος ότι είναι εμπνευσμένες από τον Πτολεμαίο.

Σαφώς σημαντική ήταν και η επιρροή του **Αριστοτέλη** στην φιλοσοφία και επιστήμη της εποχής του αλλά και του Μεσαίωνα. Η αυθεντία του Αριστοτέλη όμως τις περισσότερες φορές είχε αρνητικά αποτελέσματα και συνήθως καθυστέρουσε την επιστημονική πρόοδο, παρά την προήγαγε.

Τέλος οι πλανήτες και δορυφόροι είναι αρχαιοελληνικές έννοιες απόδειξη ότι είχαν παρατηρηθεί οι διαφορές αυτών των ουράνιων σωμάτων από τα υπόλοιπα αστέρια. Οι πλανήτες που φαίνονται με γυμνό μάτι διατηρούν μέχρι και σήμερα το ελληνικό όνομα τους (Ερμής, Αφροδίτη, Άρης, Δίας και Κρόνος).

Κατά τον **Μεσαίωνα** (5^{ος} – 15^{ος} αιώνας μ.Χ.) οι επιστήμες είχαν ατονήσει αισθητά σε σχέση με την αρχαιότητα. Οι δύο σημαντικότεροι παράγοντες είναι η αποξένωση του φεουδαρχικού συστήματος αλλά και η εξουσία της εκκλησίας που βασιζόταν στην αγραμματοσύνη του λαού και προέτρεπε μόνο την ανάγνωση της Αγίας Γραφής ως πνευματική αναζήτηση. Υπήρξαν βέβαια και κάποιες λαμπρές εξαιρέσεις όπως αυτή του **Ρογήρου Βάκων** στην οπτική και του **Φιμπονάτσι** στα μαθηματικά. Ως προς την αστρονομία οι αναζητήσεις στράφηκαν κυρίως στην κοσμολογία. Υπήρξαν δηλαδή κάποιες συζητήσεις και πραγματείες για την ύπαρξη του κενού έναντι του αιθέρα που είχε προτείνει ο Αριστοτέλης ως το στοιχείο του ουράνιου θόλου. Αυτές οι συζητήσεις συνεχίστηκαν μέχρι και τον 20^ο αιώνα όπου η ύπαρξη του αιθέρα διαψεύστηκε πειραματικά. Η Δυτική σκέψη τον μεσαίωνα είχε ως απαρχή τις Σταυροφορίες, όπου οι Δυτικοί συνάντησαν έναν πολύ πιο προηγμένο πολιτισμό: Τους **Άραβες**. Οι Άραβες μετέφρασαν τους αρχαίους Έλληνες φιλόσοφους στα Αραβικά απ' όπου και μεταφράστηκαν στα λατινικά. Έτσι μπήκε ο θεμέλιος λίθος της Αναγέννησης η οποία θα δώσει μια νέα πνοή στις επιστήμες, την τέχνη και την φιλοσοφία.

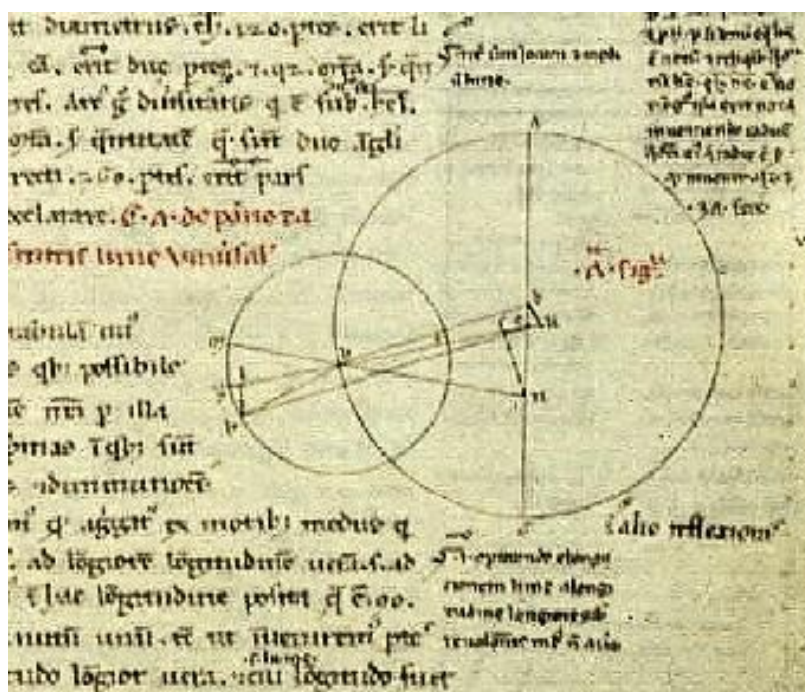
Κατά τον 7^ο αιώνα οι Άραβες κατέκτησαν, μεταξύ άλλων λαών και την αρχαία Περσία. Οι Άραβες, μεταφράζοντας τις Περσικές βιβλιοθήκες, βρέθηκαν μπροστά σε ένα μεγάλο απόθεμα γνώσεων από πολλούς αρχαίους λαούς. Η θρησκεία τους, ενθάρρυνε την μάθηση και έτσι έχτισαν περισσότερες βιβλιοθήκες σε πολλές πόλεις της αυτοκρατορίας τους (ακόμα και «κινητές» βιβλιοθήκες πάνω σε κάρα για τις απομακρυσμένες περιοχές). Την αστρονομία ως επιστήμη την είχαν ειδικότερα προσφιλή λόγω των πολλών χρήσεων της όπως την δημιουργία ενός σεληνιακού ημερολογίου το οποίο διατηρούν μέχρι και σήμερα για θρησκευτικούς λόγους.

Ένας μεγάλος Άραβας αστρονόμος ήταν ο **Αλ Κβαρίζμι** (γνωστότερος ίσως για την ανακάλυψη της άλγεβρας και του αλγορίθμου) ο οποίος μελετούσε την κίνηση των ορατών πλανητών του ουράνιου θόλου και ενέπνευσε την αρχή της περαιτέρω έρευνας. Η χρήση του αστρολάβου που ξεκίνησε λίγο αργότερα επέτρεψε σε έναν άλλο αστρονόμο, ονόματι Αζόφι (10^{ος} αιώνας) να καταγράψει 10000 θέσεις του ηλίου αλλά και να κατατάξει τα αστέρια ως προς την θέση τους και την λαμπρότητα. Το έργο ζωής του τελευταίου υπήρξε σημαντικό βοήθημα για τους επόμενους αιώνες.

Ένα άλλο λαμπρό παράδειγμα είναι ο αστρονόμος Αλμπουμάσαρ ο οποίος είχε προτείνει ένα ηλιοκεντρικό σύστημα πολύ πριν τον Γαλιλαίο και συγκεκριμένα τον 9^ο αιώνα (Σημειώνουμε ότι ο Ινδός μαθηματικός και αστρονόμος Βραχμαπούτρα είχε προτείνει την ίδια θεωρία τον 7^ο αιώνα μ.Χ, αλλά και ο Αρίσταρχος ο Σάμιος τον 3^ο αιώνα π.Χ.) αλλά δυστυχώς το έργο του έμεινε στην αφάνεια.

Τελειώνοντας, αναφέρουμε ότι οι Άραβες ασχολήθηκαν επίσης και με την κοσμολογία και ιδιαίτερα με την έννοια του άπειρου χρόνου και χώρου. Πίστευαν ότι ο χρόνος και ο χώρος είναι περατωμένος, έχει δηλαδή αρχή και τέλος, θέμα το οποίο βέβαια είναι περισσότερο φιλοσοφικό και δεν έχει ξεκαθαριστεί μέχρι τις μέρες μας.

Το σκοτάδι του μεσαίωνα διαδέχτηκε μια λαμπρή **Αναγέννηση** του πνεύματος (χρονολογικά τοποθετείται το 1453 με την πτώση της Κωνσταντινούπολης) η οποία επικεντρώθηκε στις τέχνες και τις επιστήμες αλλά και στον ίδιο τον άνθρωπο και την ηθική του (Ουμανισμός). Τα πρώτα βήματα που οδήγησαν στην θεμελίωση της σύγχρονης επιστήμης έγιναν αυτήν την εποχή. Πολλοί θεωρούν ως πατέρα της σύγχρονης αστρονομίας τον **Γαλιλαίο** αλλά η αλήθεια είναι ότι τον δρόμο άνοιξαν ο **Κοπέρνικος** και ο **Κέπλερ**. Οι παρατηρήσεις τους αποτέλεσαν την αρχή του τέλους για την πεποίθηση, που υποστηριζόταν μέχρι τότε από το εκκλησιαστικό και επιστημονικό κατεστημένο, πως το Σύμπαν είναι τέλεια πλασμένο και πως η Γη είναι στο κέντρο του Σύμπαντος και αποτελεί μοναδικότητα: οι κρατήρες της Σελήνης και οι κηλίδες του Ήλιου, καθώς και το γεγονός ότι τέσσερα σώματα περιστρέφονταν γύρω από έναν άλλο πλανήτη, το Δία, αποτέλεσαν αποδείξεις για το αντίθετο.



Δεξιά: Σελίδα από τη Μεγίστη του Πτολεμαίου από μια μετάφραση στα Αραβικά.

1.3: ΠΕΡΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗΣ

Πολύ σημαντικό ρόλο στην παρατήρηση των αστρονομικών φαινομένων (του σήμερα αλλά και του παρελθόντος) παίζει ο **χρόνος**. Με την λέξη «χρόνος» εννοούμε και την χρονική διάρκεια ενός γεγονότος αλλά και την ακριβή ημερομηνία κατά την οποία εξελίσσεται. Γενικότερα, ο χρόνος θα απασχολήσει τον άνθρωπο από την αρχαιότητα. Έτσι, όλοι οι αρχαίοι πολιτισμοί θα συνδέσουν τον χρόνο με κάποια αστρονομικά φαινόμενα, πρακτική που χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα. Έτσι ορίστηκε η μέρα ως το χρονικό διάστημα που χρειάζεται για μια πλήρη περιστροφή της Γης γύρω από τον εαυτό της ενώ το ηλιακό έτος, ως το χρονικό διάστημα μιας πλήρους περιστροφής της Γης γύρω από τον Ήλιο. Αυτοί οι δυο ορισμοί είναι καταλυτικής σημασίας για την δημιουργία ενός ημερολογίου.

Ένα από τα βασικότερα θέματα που προκύπτουν ως προς την δημιουργία ενός ημερολογίου είναι η ανάδειξη ενός σημείου **«αρχής του χρόνου»**, δηλαδή ένα σημείο στον χρόνο (συνήθως ιστορικής σημασίας) έναρξης της μέτρησης των ηλιακών ετών. Οι διάφοροι λαοί, είχαν τις δικές τους μεθόδους δημιουργίας ημερολογίου αλλά και τα δικά τους σημεία που είχαν είτε ιστορική είτε θρησκευτική σημασία.

Το πιο συνηθισμένο ιστορικό σημείο έναρξης ενός ημερολογίου (και το πιο διαδεδομένο) είναι το έτος γεννήσεως του Χριστού. Το ημερολογιακό σύστημα βάσει της γεννήσεως του Ιησού Χριστού επινοήθηκε από τον μοναχό **Διονύσιο τον Μικρό** το έτος 525 κατόπιν εντολής του **Πάπα Ιωάννη Α'** χρησιμοποιώντας τη λατινική συντομογραφία **A.D.** (στη λατινική, anno Domini, που σημαίνει στο έτος του Κυρίου [μας], το οποίο στην ελληνική γραμματεία αντιστοιχήθηκε με το **"μ.Χ."**, μετά Χριστόν) για τον προσδιορισμό των ετών. Τα στοιχεία δείχνουν ότι αυτοί οι όροι δεν χρησιμοποιήθηκαν ευρέως για αιώνες και μόνο γύρω στον όγδοο αιώνα άρχισε η ευρύτερη χρήση τους. Ο πρώτος χρονικογράφος που χρησιμοποίησε τον όρο "A.D." ("μ.Χ.") ήταν ένας αφρικανός ιστορικός του έβδομου αιώνα. Λίγο αργότερα, ο αγγλοσάξων ιστορικός και θεολόγος **Βέδας** έκανε χρήση του λατινικού όρου "ante incarnationis dominicae" (που σημαίνει "πριν την ενσάρκωση του Κυρίου") η οποία αποτελεί αντίστοιχο του όρου **B.C. (π.Χ.)** για να προσδιορίσει τα έτη που προηγούνται του πρώτου έτους αυτής της περιόδου, στο έργο του Εκκλησιαστική Ιστορία του Αγγλικού Λαού.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι οι αρχαίοι Ρωμαίοι οι οποίοι χρησιμοποιούσαν ως αρχή του χρόνου το **Ab urbe condita** (επίσης **conditae urbis Anno**: AUC ή a.u.c.) που σημαίνει επί λέξει «από την ίδρυση της πόλης», και αναφέρεται στην ίδρυση της Ρώμης που τοποθετείται κατά παράδοση στο έτος 753 π.Χ..

Η φράση έχει χρησιμοποιηθεί από ορισμένους Ρωμαίους ιστορικούς ως αφετηρία του ημερολογίου τους, αν και το συνηθέστερο σύστημα χρονολόγησης των Ρωμαϊκών ετών ήταν η αναφορά των ονομάτων των δύο υπάτων κάθε έτους. Το όνομα του εκάστοτε αυτοκράτορα χρησιμοποιήθηκε επίσης για να προσδιορίσει τα έτη στην βυζαντινή αυτοκρατορία και ιδιαίτερα μετά από το 537, κατά απαίτηση του **Ιουστινιανού**.

Για το **Ισλάμ**, ο χρόνος άρχισε να μετράει όταν ο Μωάμεθ εξορίστηκε από την Μέκκα και κατέφυγε στην Μεδίνα όπου απέκτησε έναν πυρήνα πιστών (ισοδυναμεί με το 622 του χριστιανικού ημερολογίου).

Όπως αναφέρθηκε, υπάρχουν πολλά είδη ημερολογίων (ανάλογα του πολιτισμού που τα όρισε). Μπορούμε να παραθέσουμε ως παράδειγμα το **Ιουλιανό Ημερολόγιο**. Το Ιουλιανό Ημερολόγιο που αποδίδεται στον Ιούλιο Καίσαρα (αλλά είναι έργο του Έλληνα αστρονόμου Σωσιγένη), προσδιορίζει τη διάρκεια του ηλιακού έτους σε 365,25 ημέρες. Για να μην υπάρχουν ελλειπείς ημέρες (0,25) θεωρείται ότι κάθε έτος διαρκεί 365 μέρες εκτός από τα δίσεκτα έτη, τα οποία διαρκούν 366, καθώς προστίθεται στο Φεβρουάριο μια επιπλέον ημέρα, ο οποίος πλέον έχει 29 ημέρες αντί για 28. Δίσεκτο θεωρείται κατά το Ιουλιανό Ημερολόγιο κάθε τέταρτο έτος ($365 \text{ ημέρες} \times 3 \text{ έτη} + 366 \text{ μέρες} = 1461 \text{ ημέρες}$. $1461 \text{ ημέρες} / 4 \text{ έτη} = 365,25 \text{ ανά έτος}$). Ως πρακτικός κανόνας καθιερώθηκε να θεωρούνται δίσεκτα τα έτη, ο αριθμός των οποίων διαιρείται ακριβώς διά του 4 (2004, 2008, 2012 κλπ.). Το πρόβλημα του Ιουλιανού Ημερολογίου είναι ωστόσο ότι η πραγματική διάρκεια του ηλιακού έτους είναι κάτι λιγότερο από 365,25 ημέρες. Η μικρή αυτή διαφορά δεν γίνεται φυσικά αισθητή μέσα σε λίγα χρόνια, με τον καιρό όμως οδήγησε σε προβάδισμα του ημερολογίου από τον πραγματικό χρόνο (τροπικό ημερολόγιο): Το 16^ο αιώνα η εαρινή ισημερία απείχε 10 ημέρες από την προβλεπόμενη ημερομηνία στο Ιουλιανό Ημερολόγιο. Η λύση στο πρόβλημα δόθηκε το 1582 μ.Χ. από το λεγόμενο **Γρηγοριανό Ημερολόγιο**, το οποίο πήρε το όνομά του από τον πάπα Γρηγόριο VIII που το έφερε σε ισχύ. Το Γρηγοριανό ημερολόγιο παραλλάσσει το Ιουλιανό κατά το ότι σε διάστημα 400 χρόνων αφαιρεί 3 ημέρες του Ιουλιανού Ημερολογίου. Πρακτικά το επιτυγχάνει με το να θεωρεί ως δίσεκτα **μόνο** εκείνα τα έτη αιώνων, που διαιρούνται ακριβώς δια του 400.

Όταν το νέο ημερολόγιο εφαρμόστηκε, για να διορθωθεί το σφάλμα που είχε ήδη ενσωματωθεί στην μέτρηση του χρόνου κατά τη διάρκεια των δεκατριών αιώνων από την Πρώτη Οικουμενική Σύνοδο της Νίκαιας (που καθιέρωσε το Ιουλιανό ημερολόγιο), κρίθηκε σκόπιμο να παραλειφθούν **δέκα ημέρες** από το ηλιακό ημερολόγιο. Η τελευταία ημέρα του Ιουλιανού ημερολογίου ήταν η 4η Οκτωβρίου 1582 και η αμέσως επόμενη και πρώτη του Γρηγοριανού, ήταν η 15η Οκτωβρίου 1582. Ωστόσο, οι ημερομηνίες από 5 έως και 14 Οκτωβρίου 1582 υφίσταντο ακόμα σε σχεδόν όλες τις χώρες, καθώς ακόμα και οι περισσότερες Καθολικές χώρες δεν υιοθέτησαν το νέο ημερολόγιο την ακριβή ημέρα που καθορίστηκε από τη Βούλα, αλλά μήνες ή και χρόνια μετά (η τελευταία χώρα το 1587). Η πρώτη ημέρα του νέου έτους είχε ήδη καθοριστεί σε όλες τις Δυτικές χώρες την 1η Ιανουαρίου κατά τον δέκατο πέμπτο και δέκατο έκτο αιώνα, συμπεριλαμβανομένων των χωρών που έγιναν προτεσταντικές την περίοδο εκείνη, όπως η Γερμανία, η Σουηδία και η Αγγλία. Ωστόσο, παρ' ότι στην Αγγλία η 1η Ιανουαρίου ονομαζόταν "πρώτη ημέρα του έτους", το έτος άλλαζε την 25η Μαρτίου, ημέρα του Ευαγγελισμού (αγγλικά: Lady Day) μέχρι και το 1752 (η Σκωτία υιοθέτησε την 1η Ιανουαρίου ως ημέρα αλλαγής του έτους την 1η Ιανουαρίου του 1600, χρησιμοποιώντας ακόμα το Ιουλιανό ημερολόγιο). Κατά συνέπεια, συχνά συναντάμε διπλές χρονολογίες λόγω της σύγχυσης των ημερολογίων και της αλλαγής της πρώτης ημέρας του έτους. Αυτή η σύγχυση ήταν προγενέστερη του Γρηγοριανού ημερολογίου, αφού κράτος και εκκλησία χρησιμοποιούσαν διαφορετικά συστήματα χρονολόγησης. Ο κύκλος των 19 ετών που χρησιμοποιούταν στο Σεληνιακό ημερολόγιο διορθώθηκε επίσης, κατά μία ημέρα κάθε 300 ή 400 χρόνια, (8 φορές στα 2500 χρόνια), μαζί με τις διορθώσεις για τα χρόνια που δεν είναι δίσεκτα (επειδή διαιρούνται με το εκατό και όχι με το τετρακόσια). Καθιερώθηκε μάλιστα και ένας νέος τρόπος υπολογισμού του Πάσχα.

Έτσι, ενώ κατά το Ιουλιανό Ημερολόγιο τα έτη 1700, 1800, 1900, 2000 είναι όλα δίσεκτα, κατά το γρηγοριανό ημερολόγιο είναι μόνο το έτος 2000 δίσεκτο (366 ημέρες) διότι μόνο αυτό διαιρείται ακριβώς δια του 400. Με τον τρόπο αυτό η μέση διάρκεια του έτους, όπως προκύπτει από το Γρηγοριανό Ημερολόγιο, προσεγγίζει ακριβέστερα το τροπικό έτος.

Το **τροπικό έτος** είναι ο χρόνος που απαιτείται ώστε η Γη να κάνει μια πλήρη περιφορά σε ένα σύστημα αναφοράς που ορίζεται από την τομή της εκλειπτικής με το ισημερινό επίπεδο. Το σημείο τομής του ουράνιου ισημερινού με την εκλειπτική, το Εαρινό Σημείο γ κινείται αργά προς τα δυτικά, λόγω της μεταπτωτικής κίνησης του άξονα της Γης. Κατά συνέπεια το έτος, μπορεί να οριστεί και ως το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών εαρινών ισημεριών. Το μέσο τροπικό έτος διαρκεί:

365 ημέρες 5 ώρες 48 λεπτά και 45 δευτερόλεπτα.

Το σύγχρονο ημερολόγιο βασίζεται στο γρηγοριανό τρόπο υπολογισμού. Λαμβάνει ωστόσο υπόψη για τον ακριβή καθορισμό των δίσεκτων ετών το γεγονός ότι και το γρηγοριανό ημερολόγιο οδηγεί σε μέση διάρκεια έτους αποκλίνουσα κατά τι από το τροπικό έτος - η απόκλιση αυτή οδηγεί σε διαφορά μιας μέρας κάθε 3333 χρόνια. Λόγω θρησκευτικών διαφορών δεν καθιερώθηκε το γρηγοριανό ημερολόγιο ταυτόχρονα σε όλες τις χώρες. Οι καθολικές χώρες Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία καθώς και το καθολικό τμήμα της Γερμανίας το υιοθέτησαν ήδη από το 1582, ενώ άλλες χώρες ακολούθησαν σταδιακά. Στην Ελλάδα το γρηγοριανό ημερολόγιο εισήχθη το 1923.

Άλλα διαδεδομένα ημερολόγια είναι το **Περσικό ή Ιρανικό ημερολόγιο** αλλά και το **Σεληνιακό** το οποίο είναι αρκετά διαδεδομένο στο Ισλάμ.

Το περσικό ή ιρανικό ημερολόγιο είναι ένα αστρονομικό ηλιακό ημερολόγιο κι ένα από τα παλαιότερα συστήματα χρονολόγησης. Στο Ιράν και στο Αφγανιστάν επί του παρόντος έχει υιοθετηθεί ως το επίσημο κρατικό ημερολόγιο. Το έτος ξεκινάει την Εαρινή Ισημερία και το ημερολόγιο καθορίζεται από το αστρονομικό παρατηρητήριο στην Τεχεράνη.

Το σεληνιακό ημερολόγιο είναι είδος ημερολογίου που βασίζεται στους κύκλους των φάσεων της σελήνης. Το πιο διαδεδομένο ημερολόγιο αυτού του τύπου είναι το Ισλαμικό, όπου το έτος του αποτελείται πάντα από 12 σεληνιακούς μήνες. Το κύριο χαρακτηριστικό σε ένα αμιγώς σεληνιακό έτος, είναι ότι το ημερολόγιο δεν συνδέεται με τις εποχές αλλά μετακινείται κάθε έτος 11 με 12 ημέρες, για να επανέρθει στην θέση που είχε σε σχέση με το ηλιακό έτος κάθε 33 ή 34 Ισλαμικά έτη. Η χρήση του περιορίζεται σε κυρίως θρησκευτικούς σκοπούς, ενώ στην Σαουδική Αραβία έχει και εμπορική χρήση. Αν και το Ηλιακό έτος είναι ακριβέστερο και περισσότερο διαδεδομένο, η χρήση του Σεληνιακού ημερολογίου συνεχίζεται μέχρι και σήμερα, για περισσότερο θρησκευτικούς – πολιτικούς λόγους (παρά πρακτικούς ή συνήθειας).

1.4: ΤΟ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΤΟΥ BYZANTIOY

Επειδή τα κείμενα που θα μελετήσουμε ανήκουν στην Βυζαντινή κυρίως περίοδο της Ελληνικής ιστορίας, θεωρείται σκόπιμο να αναφερθεί ο τρόπος υπολογισμού του χρόνου που χρησιμοποιούνταν. Για τους Βυζαντινούς, ο χρόνος είναι ένα μέτρο της φθοράς. Χαρακτηρίζει τη μεταβολή και άρα είναι συνδεδεμένος με το φθαρτό και το μεταβλητό κόσμο, ενώ αρχίζει τη ροή του με τη **Δημιουργία**, η οποία είναι άλλωστε και η αφετηρία μέτρησης της βυζαντινής χρονολογίας. Ο όρος «Δημιουργία» αναφέρεται στην δημιουργία του Κόσμου κατά την Ορθόδοξη Χριστιανική παράδοση (Όπως αναφέρεται στο βιβλίο «Γένεσις» της Βίβλου). Την ίδια αρχή χρησιμοποιούσαν και οι Δυτικοί πολιτισμοί του Μεσαίωνα αλλά βασιζόμενοι στην Καθολική παράδοση. Συγκεκριμένα, οι Δυτικοί πίστευαν ότι η Δημιουργία «τελείωσε» το 4004 π.Χ. και άρα τότε άρχισε να μετρά ο χρόνος για τον άνθρωπο. Αυτή τη χρονολογία την υπολόγιζαν οι μοναχοί, συμβουλευόμενοι τις διδαχές της Βίβλου. Ο τρόπος υπολογισμού μάλιστα ήταν η άθροιση των ηλικιών των σημαντικότερων προσώπων της Βίβλου (για παράδειγμα «υποτίθεται» ότι ο Αδάμ μετά την εξορία του από τον Παράδεισο, έζησε άλλα 930 (!) χρόνια, ενώ ο Αβραάμ έζησε 175 χρόνια κτλ). Ο τρόπος υπολογισμού μπορεί να φαίνεται τουλάχιστον γελοίος στις μέρες μας αλλά η αλήθεια είναι ότι αυτή η πίστη κράτησε μέχρι και τις αρχές του 19^{ου} αιώνα.

Η αλλαγή θα έρθει από τον γεωλόγο **Τσάρλς Λύελ** αλλά και από τον φυσιοδίφη **Κάρολο Δαρβίνο** οι οποίοι πρότειναν ότι τόσο η Γή όσο και οι οργανισμοί που κατοικούν σε αυτήν, πέρασαν από μια σειρά αργών αλλαγών (**εξέλιξη**) που διήρκεσαν εκατομμύρια χρόνια. Η Εκκλησία αντιτέθηκε σθεναρά στα επιχειρήματα αυτών των δύο ανδρών (ειδικά την θεωρία της **Εξέλιξης των Ειδών** του Δαρβίνου). Μέχρι και σήμερα υπάρχουν άνθρωποι που πιστεύουν ότι ο Κόσμος μας είναι 6000 χρονών και ότι ο άνθρωπος προέρχεται από τον Αδάμ και την Εύα (**Creationists**), ειδικά στην Αμερική, όπου σε κάποιες Πολιτείες το βιβλίο της Γένεσης διδάσκεται στα σχολεία ως επιστήμη (!). Όπως αναφέρθηκε ο άνθρωπος θα έχει πάντα την ανάγκη του μυστικισμού (την παρήγορη αίσθηση ότι αποτελεί μέρος ενός ανώτερου σχεδίου) και αυτή η πίστη μερικές φορές δεν μπορεί να κλονιστεί ούτε από τις πιο ακράδαντες αποδείξεις και επιχειρήματα. Για παράδειγμα, το ότι ο χρόνος δεν άρχισε να μετρά το 4004 π.Χ αποδεικνύεται εύκολα από τα τόσα ευρήματα της Νεολιθικής εποχής (8.000 π.Χ. - 3.300 π.Χ.), όπως ο οικισμός του Τσατάλ Χουγιούκ στην Τουρκία, αγαλματίδια κτλ. (άλλωστε έρευνες στο DNA του ανθρώπου υποστηρίζουν πως οι σύγχρονοι άνθρωποι μετανάστευσαν από την Αφρική 200.000 χρόνια πριν).

Όπως και οι Δυτικοί έτσι και οι Βυζαντινοί είχαν υπολογίσει την αρχή του Κόσμου από την Βίβλο και μάλιστα την τοποθετούσαν **5508** χρόνια πριν από την γέννηση του Χριστού. Το ημερολόγιο που χρησιμοποιούσαν ήταν το **Ιουλιανό ημερολόγιο**, μια επιλογή που οφείλεται στο ότι η Βυζαντινή Αυτοκρατορία ήταν ο συνεχιστής της αρχαίας Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας (από τον εκχριστιανισμό της επί Μεγάλου Κωνσταντίνου και έπειτα). Έτσι, οι Βυζαντινοί κράτησαν αλλά και μερικές φορές προσάρμοσαν τους Ρωμαϊκούς νόμους, τα ήθη και έθιμα, τις τέχνες και επιστήμες στα δικά τους μέτρα.

Για τους Βυζαντινούς (και γενικότερα άλλωστε) μέτρηση του χρόνου σημαίνει τρία πράγματα: **1)** τη χρονολογία (σε ποιο έτος βρισκόμαστε), **2)** το ημερολόγιο (μέτρηση και καταμερισμός του έτους) και **3)** μέτρηση της ημέρας (κατάτμηση της μέρας). Σημαντικό μέρος της χρονολόγησης των Βυζαντινών κατείχε ο υπολογισμός του **Πάσχα** (λεπτομέρειες επ' αυτού παρακάτω). Τα όργανα μέτρησης που χρησιμοποιούσαν ήταν οι αστρολάβοι, τα ηλιακά ρολόγια, οι κλεψύδρες κλπ. Τα περισσότερα ηλιακά ρολόγια βρίσκονται σε βυζαντινούς ναούς, αλλά ο αριθμός τους, σε σύγκριση με τον συνολικό αριθμό των σωζόμενων βυζαντινών ναών, είναι ελάχιστος. Ο μικρός αριθμός τους ίσως υποδηλώνει ότι τα ηλιακά ρολόγια δεν ήταν συνηθισμένο μέρος του αρχιτεκτονικού λεξιλογίου των ναών, πράγμα που σαφέστατα συνέβαινε στη Μεσαιωνική Δύση.

Κάποιες σημαντικές έννοιες στην μέτρηση του χρόνου για τους Βυζαντινούς (που θα τις παρατηρήσουμε και στα κείμενα που θα μελετήσουμε) είναι η «**ινδικτιών**», όπως και οι **κύκλοι Ηλίου** και **Σελήνης**. Η χρήση της ινδικτιώνος για χρονολόγηση ανέρχεται στα χρόνια του Διοκλητιανού και άρχισε στην Αίγυπτο το 297-298 μ.Χ. Η λέξη ινδικτιών ή ἴνδικτος είναι μεταγλώττιση της λατινικής index, που σημαίνει πίνακας, χρονολογικό σύστημα. Ήταν μια δεκαπενταετής χρονική περίοδος που χρησιμοποιούσε η Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία για φορολογικούς σκοπούς. Τη διατήρησε σε χρήση το Οικουμενικό Πατριαρχείο, χωρίς να έχει καμία απολύτως θρησκευτική σημασία. Ο ινδικτιών που αναγράφεται στο **Πασχάλιο** (υπολογισμός του Πάσχα) του έτους Χ είναι το υπόλοιπο της διαίρεσης του Χ+5508 διά 15. Το 2010 μ.Χ. είναι λοιπόν το 3ο έτος της ινδικτιώνος που διανύουμε (που είναι η 501η από κτίσεως κόσμου, αφού $500 \cdot 15 + 3$ μας κάνει 7518). Μπορούμε να παρατηρήσουμε εδώ ότι, αφού η Εκκλησία, όπως άλλωστε και όλη η Ευρώπη, δεν γνώριζε το **μηδέν** (μια Ινδική έννοια που μεταφέρθηκε στην Ευρώπη μέσω των Αραβικών αριθμών) όταν διαμορφώθηκαν όλα αυτά, όταν το υπόλοιπο βγαίνει 0, το Πασχάλιο γράφει 15. Επί Μ. Κωνσταντίνου, την 1η Σεπτεμβρίου του 312 μ.Χ., άρχισε να χρησιμοποιείται στο Βυζάντιο ή 15ετής ινδικτιών. Αργότερα, το 537 μ.Χ. επί Ιουστινιανού καθιερώνεται ως επίσημη χρονολόγηση στα κρατικά έγγραφα και είναι σε χρήση σε όλη την βυζαντινή περίοδο. Η πρώτη Σεπτεμβρίου για τους Βυζαντινούς ήταν η αρχή του έτους, αλλά και η αρχή της φορολογικής περιόδου.

Ηλίου κύκλοι είναι κάτι ανάλογο: είναι το υπόλοιπο της διαίρεσης του Χ+5508 διά 28. Το νόημα αυτού του αριθμού είναι ότι, επειδή 28 χρόνια (στα οποία βεβαίως περιλαμβάνονται και 7 δίσεκτα) αποτελούνται από $(28 \cdot 365 + 7) / 7 = 1461$ εβδομάδες και άρα οι ημερομηνίες πέφτουν στις ίδιες ημέρες της εβδομάδας έπειτα από τόσο καιρό. Αυτό σημαίνει ότι αν κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία ήταν Κυριακή για παράδειγμα, σε 28 χρόνια, την ίδια ημερομηνία θα είναι πάλι Κυριακή. Έτσι, αν ξέρουμε ποια σειρά κατέχει στον 28ετή κύκλο ένα δεδομένο έτος, μπορούμε να ξέρουμε τί μέρα πέφτει κάθε ημερομηνία του. Το 2010 λοιπόν είναι το 2ο έτος του 198ου 28ετούς κύκλου από κτίσεως κόσμου, αφού $7518 = 197 \cdot 28 + 2$. Ο υπολογισμός της ημερομηνίας του Πάσχα βασίζεται στις φάσεις της Σελήνης - το Πάσχα υποτίθεται ότι εορτάζεται την Κυριακή που ακολουθεί την πρώτη πανσέληνο της άνοιξης. Για να μην εξαρτάται όμως ο εορτασμός από αστρονομικές παρατηρήσεις, που θα μπορούσαν και να ποικίλλουν από τόπο σε τόπο, η Εκκλησία χρησιμοποιεί μια "μέση" Σελήνη, που ακολουθεί τον κανόνα του **Μέτωνα**, ότι δηλαδή οι φάσεις της επαναλαμβάνονται στις ίδιες ημερομηνίες κάθε 19 χρόνια.

Σελήνης κύκλοι είναι η σειρά του εκάστοτε έτους σ' αυτό το 19ετή κύκλο. Π.χ. το 2010 μ.Χ. ή 7518 α.κ.κ. είναι το 13ο του 396ου μετώνειου κύκλου, αφού $7518=19 \cdot 395+13$. Πρέπει να παρατηρήσουμε όμως ότι 19 χρόνια του Ιουλιανού ημερολογίου περιέχουν $19 \cdot 365,25=6939,75$ ημέρες (φυσικά, στην πράξη αυτό δεν ισχύει και πιο πιθανό είναι να περιέχουν είτε 6939, είτε συχνότερα 6940 ημέρες, ανάλογα αν περιλαμβάνουν 4 ή 5 δίσεκτα), ενώ 235 μέσοι σεληνιακοί μήνες (το διάστημα από νέα σελήνη σε νέα σελήνη) διαρκούν 6939,69 ημέρες. Οι φάσεις λοιπόν της σελήνης πράγματι επαναλαμβάνονται μετά από 19 χρόνια με μέση διαφορά 0,06 ημερών, δηλαδή ούτε καν μιάμιση ώρα. Αφετέρου, το ημερολογιακό έτος έχει 365 ή 366 ημέρες, ενώ 12 σεληνιακοί μήνες διαρκούν 354,367 ημέρες, δηλαδή χοντρικά 11 μέρες λιγότερο. Αν λοιπόν το 326 μ.Χ., πρώτο έτος εφαρμογής των αποφάσεων της **Α' Οικουμενικής Συνόδου** για την ημερομηνία του Πάσχα και κατά σύμπτωση πρώτο έτος μετώνειου κύκλου, η εαρινή πανσέληνος έπεφτε στις 2 Απριλίου, το επόμενο έτος θα έπεφτε 22 Μαρτίου, το μεθεπόμενο (όχι 11 Μαρτίου, διότι δεν θα ήταν εαρινή, παρά ένα μήνα αργότερα, δηλαδή) στις 10 Απριλίου και ούτω καθ'εξής - κάθε χρόνο 11 μέρες νωρίτερα, ή, αν αυτό θα την έριχνε πριν από την 21η Μαρτίου, υποτιθέμενη ημέρα της εαρινής ισημερίας, $30-11=19$ μέρες αργότερα.

Το "**σελήνης θεμέλιον**" είναι το υπόλοιπο της διαίρεσης του $11κ+3$ διά 30, όπου κ οι "σελήνης κύκλοι" του έτους, **προσαυξημένο κατά 1 εάν κ = 17, 18 ή 19**. Υποτίθεται ότι αντιστοιχεί στην ηλικία της Σελήνης (πόσων ημερών είναι το φεγγάρι) στις 2 Απριλίου του έτους (με το **Ιουλιανό** ημερολόγιο). Αφού, αν στις 2 Απριλίου είχαμε νέα σελήνη (είχε πρωτοεμφανιστεί το βράδυ ο μηνίσκος), θα είχαμε πανσέληνο στις 16 του μηνός, συνάγεται ότι αν αφαιρέσουμε το σελήνης θεμέλιον από τις 16 Απριλίου, θα έχουμε την ημερομηνία της πρώτης εαρινής πανσελήνου. Με μια λεπτομέρεια: αν το σελήνης θεμέλιον είναι 28 ή 29, η αφαίρεση δίνει 19 ή 18 Μαρτίου, που πέφτουν **πριν** από την εαρινή ισημερία, οπότε δεν πάνονται και η πρώτη εαρινή πανσέληνος θα πέσει 30 ημέρες αργότερα, στις 18 ή στις 17 Απριλίου αντιστοίχως (όλα αυτά με το Ιουλιανό ημερολόγιο).



Αριστερά: Βυζαντινός αστρολάβος, 11^{ος} αιώνας. Φτιαγμένος από χαλκό, βρίσκεται σήμερα στην Μπρέσια, Στο Civic Musei d' Arte e di Storia. (Πηγή: Περιοδικό Αρχαιολογία και Τέχνες υπ' αριθμόν 75)

1.5: ΟΙ BYZANTΙΝΟΙ ΑΣΤΡΟΝΟΜΟΙ

Η Βυζαντινή αυτοκρατορία όπως αναφέρθηκε είναι η συνέχεια της αρχαίας Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας και έτσι κράτησε πολλούς από τους θεσμούς της. Κατά τον Μεσαίωνα, στον Δυτικό πολιτισμό είχε επέλθει ένα «**πνευματικό σκότος**», μια ατονία των τεχνών και των επιστημών. Η μόνη εξαίρεση ήταν το Βυζάντιο, όπου οι τέχνες δεν ατόνησαν (αν και στράφηκαν κυρίως σε χριστιανικά μοτίβα και χρήσεις) και η επιστήμη είχε κάποια λαμπρά παραδείγματα (με την διάσωση της αρχαίας γνώσης). Η αρχαία γνώση των κυριότερων επιστημών της αρχαιότητας, τα Μαθηματικά και τη Αστρονομία, διασώθηκε από τους Βυζαντινούς (και από τους Άραβες όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα) και έπειτα μεταβιβάστηκε στις υπόλοιπες Δυτικές Ευρωπαϊκές χώρες. Οι πληροφορίες για την Αστρονομία και τα Μαθηματικά στο Βυζάντιο, προέρχονται από παλαιά χειρόγραφα. Σε μια πρόσφατη έκθεση χειρογράφων στις Ηνωμένες Πολιτείες ο καθηγητής **Noel Swerdlow** ο οποίος έγραψε την εισαγωγή για τις θετικές επιστήμες, δήλωσε ότι: « Η επιστημονική Αναγέννηση στη Δύση άρχισε με την μελέτη μερικών αρχαίων Ελληνικών και πολύ δύσκολων χειρογράφων της Αστρονομίας και των Μαθηματικών.” Οι εργασίες διασώζονται σε βυζαντινά χειρόγραφα που γράφτηκαν τον 8ο αιώνα μ.Χ. και μετέπειτα. Τα χειρόγραφα αυτά είτε γράφτηκαν είτε αντιγράφηκαν από διανοούμενους, μοναχούς και μαθητές. Τα αρχικά κείμενα χάθηκαν αλλά έχουν διασωθεί αντίγραφα τα οποία αποδίδουν τα συγγράμματα είτε ακριβώς όπως τα έγραψαν οι αρχικοί επιστήμονες, είτε ως αναλύσεις των κειμένων με σχόλια του βυζαντινού συγγραφέα. Στην πρώιμη βυζαντινή περίοδο η Ελληνιστική επιρροή είναι φανερή, διότι είναι συχνές οι αναφορές σε εργασίες του Αριστοτέλη (στο έργο του «Περί Ουρανού»), του Πλάτωνα («Τίμαιος») και της Μεγίστης Σύνταξης (Almagest) του Πτολεμαίου. Ο Αριστοτέλης διαιρεί τον Κόσμο σε δύο περιοχές: α) στην **υποσελήνια**, όπου ισχύουν οι νόμοι της Γης και β) στην **υπερσελήνια**, η οποία είναι αιθέρια όπου οι κινήσεις των πλανητών είναι συνεχείς και αμετάβλητες.

Οι αστρονόμοι της εποχής θα επικεντρωθούν στην ανακάλυψη των γεωμετρικών κανόνων που περιγράφουν τις κινήσεις της Σελήνης, του Ηλίου και των πέντε πλανητών. Συνήθως χρησιμοποιείται η έκφραση “Σώζειν τα Φαινόμενα” για την περιγραφή τέτοιου είδους αναζητήσεις. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη οι βασικές κινήσεις είναι δύο: η **ευθύγραμμη** και η **κυκλική**. Η αλλαγή του τρόπου σκέψης, που διορθώνει την κινητική θεωρία του Αριστοτέλη και επεκτείνει τους φυσικούς νόμους ώστε να ισχύουν σε όλο τον κόσμο, αρχίζει την πρώιμη Βυζαντινή περίοδο (κατά τον 5^ο - 6^ο αιώνα μ.Χ.). Έπειτα, η σχολή της Αλεξάνδρειας, με κύριο εκπρόσωπο της τον **Ιωάννη τον Φιλόπονο** (490 - 570 μ.Χ.), παρουσιάζει πρωτότυπες ιδέες. Ο Ιωάννης ο Φιλόπονος καταγόταν από την Καισαρεία και έγραψε κριτική για τον Αριστοτέλη και τον νεοπλατωνικό φιλόσοφο **Πρόκλο**. Ο Φιλόπονος μελέτησε πειραματικά την πτώση των σωμάτων και υπολόγισε ότι ο χρόνος που χρειάζονται δύο σώματα να πέσουν από ίδιο ύψος είναι ανεξάρτητος από το βάρος τους. Πρότεινε επίσης ότι τα κινούμενα σώματα έχουν μία «**ωθητική δύναμη**» (impetus, ορμή). Επίσης εισήγαγε τον νόμο της «αδράνειας» των σωμάτων και ισχυρίστηκε ότι ο αιθέρας είναι θερμότητα που επιδρά στην «υποσελήνια» περιοχή του Αριστοτέλη. Κατά πολλούς ο Φιλόπονος θεωρείται ο εμπνευστής της δουλειάς του Γαλιλαίου (μιας και πολλές θεωρίες που πρότεινε μοιάζουν με τις θέσεις του Γαλιλαίου).

Την ίδια περίπου εποχή, ο Πρόκλος, αποδεικνύει ότι η ευθύγραμμη κίνηση μπορεί να παραχθεί με τον συνδυασμό δύο κυκλικών κινήσεων. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την ταξινόμηση του Αριστοτέλη σε «ευθύγραμμη» και «κυκλική», αφού οι δύο κινήσεις σχετίζονται μεταξύ τους. Κατά την Υστεροβυζαντινή περίοδο, έχουμε κάποια άλλα λαμπρά παραδείγματα ως προς την Αστρονομία. Μπορούμε να αναφερθούμε σε μερικούς όπως τον **Γεώργιο Παχυμέρη** (1242 - 1310 μ.Χ.) ο οποίος έγραψε το «Σύνταγμα των τεσσάρων Μαθημάτων», διαιρώντας τις βασικές επιστήμες σε τέσσερα κύρια μαθήματα και συγκεκριμένα: Αριθμητική, Μουσική, Γεωμετρία και Αστρονομία. Ο **Γρηγόριος Χιονιάδης** (1240 - 1320 μ.Χ.) έγραψε μεταξύ άλλων, ένα σύντομο εγχειρίδιο Αστρονομίας, όπου εισάγει καινούργιες ιδέες από τον Αραβικό – Περσικό κόσμο. Ο **Θεόδωρος Μετοχίτης** (1270 - 1332 μ.Χ.) έγραψε ένα μεγάλο έργο, παρόμοιο με την «Μεγίστη» του Πτολεμαίου, με πολλούς διαφορετικούς πίνακες, ελπίζοντας να ανυψώσει το επίπεδο διδασκαλίας της Αστρονομίας. Και οι τρεις εργασίες των παραπάνω είναι γεωκεντρικές, δηλαδή η Γη είναι στο κέντρο του ηλιακού συστήματος (Σύμπαν του Πτολεμαίου). Με αυτό το σύστημα θα ασχοληθούν ο Κοπέρνικος και ο Κέπλερ αργότερα και θα αποδείξουν ότι δεν ισχύει και ότι το σύστημα που επικρατεί είναι το **Ηλιοκεντρικό Σύστημα**. Γενικότερα η συνεισφορά των Βυζαντινών Αστρονόμων είναι αρκετά σπουδαία για την περαιτέρω πορεία της επιστήμης μιας και διαφύλαξαν τα αρχαία κείμενα τα οποία προωθήθηκαν στον Δυτικό πολιτισμό (κυρίως με την μετάφραση τους στα λατινικά και την μεταφορά τους στην Ιταλία). Μεγάλη είναι και η συνεισφορά του Ιωάννη του Φιλόπονου με την εισαγωγή βασικών εννοιών της Φυσικής όπως την ωθητική δύναμη, τον νόμο της αδράνειας αλλά και το νόμο της πτώσης των σωμάτων. Επίσης η κίνηση της Γης αναφέρεται σε κείμενα των Γεώργιο Παχυμέρη, Ιωάννη Δαμασκηνό και Μιχαήλ Ιταλικό ενώ ταυτόχρονα ο Νικηφόρος Γρηγοράς πρότεινε τη διόρθωση του ημερολογίου λόγω μετάπτωσης των ισημεριών.



Τμήμα εικονογράφησης της πρώτης σελίδας του ελληνικού χειρογράφου της Γεωγραφίας του Πτολεμαίου Parisinus graecus 1401, 15^{ος} αιώνας. Παριστάνει τον Πτολεμαίο ο οποίος υπολογίζει με εξάντα και διαβήτη τη θέση των άστρων, ενώ ο μαθητής τους μεταφέρει τα δεδομένα στην υδρόγειο. (Πηγή: Germaine Aujac, Claude Ptolemee editions du CTHs, Παρίσι 1993)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΕΚΛΕΙΨΕΙΣ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ

2.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

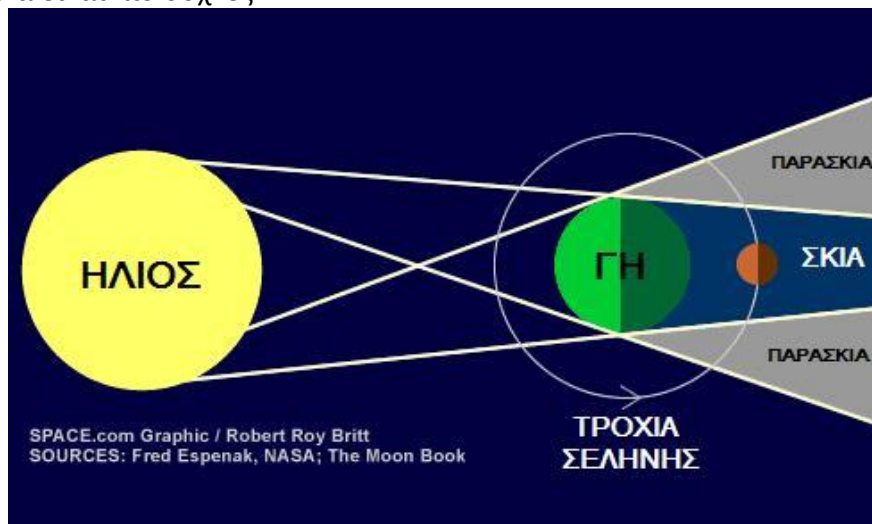
4,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, ένα τεράστιο νέφος από αέρια και σκόνη, με κύρια συστατικά το υδρογόνο (H) και το ήλιο (He), άρχισε να συμπυκνώνεται και να παίρνει μορφή. Το κεντρικό του τμήμα κατέληξε να είναι ο **Ήλιος** μας και τα υπόλοιπα μέρη οι πλανήτες, οι δορυφόροι τους και τα υπόλοιπα σώματα του ηλιακού μας συστήματος. Το ίδιο φαινόμενο θα παρατηρηθεί και σε πολλά άλλα μέρη του σύμπαντος και μάλιστα σε πολύ μεγαλύτερες διαστάσεις. Στην περίπτωση του Ηλιακού μας συστήματος θα δημιουργηθούν 9 πλανήτες (μέχρι πρόσφατα όπου και αποφασίστηκε ότι ο **Πλούτων** δεν είναι πλανήτης) και ο τρίτος σε σειρά από τον Ήλιο είναι η **Γή**.

Η Γή έχει ένα μόνο δορυφόρο (σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους πλανήτες που έχουν παραπάνω) τη Σελήνη. Ο τρόπος δημιουργίας της Σελήνης δεν έχει ακόμα ξεκαθαριστεί. Μια θεωρία είναι ότι ήταν κομμάτι της Γής το οποίο αποσχίστηκε λόγω φυγόκεντρων δυνάμεων και παρέμεινε σε τροχιά λόγω των ελκτικών δυνάμεων που παίζουν τον ρόλο της κεντρομόλου επιτάχυνσης. Η πιο πιθανή θεωρία όμως είναι η σύγκρουση της Γής με κάποιο σώμα μάζας παρόμοια με αυτής του πλανήτη Άρη. Τμήμα της Γής που αποσπάστηκε και του σώματος αυτού δημιούργησε τελικά την Σελήνη. Ένδειξη αυτής της θεωρίας είναι η ύπαρξη χημικών ενώσεων στην Σελήνη που είναι υποχρεωτικά γήινης προέλευσης. Η Σελήνη περιφέρεται γύρω από τη Γή με μια εκλειπτική τροχιά (σχεδόν κυκλική) η οποία έγκειται στους νόμους του Κέπλερ. Η τροχιά της όμως παρεκκλίνει από την τέλεια εκλειπτική λόγω ελκτικών δυνάμεων (παρέλξεις) από τρίτα σώματα. Οι φάσεις της Σελήνης οφείλονται στη συνεχή μεταβολή της γωνίας που σχηματίζεται από τον κύκλο φωτισμού και τον κύκλο ορατότητας της.

Η σταθερή κίνηση της Σελήνης δημιουργεί τις προϋποθέσεις κατασκευής ημερολογίου (χρειάζεται ακριβώς 27,32 μέρες για να επανέλθει στο ίδιο σημείο της ουράνιας σφαίρας), το οποίο χρησιμοποιείται από κάποιους λαούς μέχρι και σήμερα. Η Γή, η Σελήνη και ο Ήλιος δεν βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Το επίπεδο της Γής διαγράφει γωνία 23μοιρών και 28' με αυτό της Ηλιακής τροχιάς και της Σελήνης περίπου 5 μοίρες και 8' από αυτό της Γής. Το φαινόμενο των εκλείψεων της Σελήνης και του Ήλιου οφείλεται στην ευθυγράμμιση των τριών σωμάτων (έκλειψη Σελήνης έχουμε όταν η Γή βρεθεί μεταξύ αυτής και του Ηλίου ενώ έκλειψη Ηλίου θα έχουμε όταν η Σελήνη βρεθεί ανάμεσα στη Γή και τον Ήλιο).

Από την πείρα μας γνωρίζουμε ότι αυτό δεν συμβαίνει συχνά και ο λόγος είναι η διαφορά γωνίας των επιπέδων αυτών των τριών σωμάτων. Αν το σύστημα των τριών αυτών σωμάτων (Γή, Σελήνη και Ήλιος) βρισκόταν στο ίδιο επίπεδο θα είχαμε εκλείψεις κάθε μήνα. Ο μόνος τρόπος όμως για την δημιουργία εκλείψεως είναι να περάσει η Σελήνη από έναν από τους δεσμούς της, δηλαδή τα δύο σημεία τομής του επιπέδου της με αυτό της εκλειπτικής. Αβίαστα βγαίνει το συμπέρασμα ότι στην μία περίπτωση θα έχουμε έκλειψη Ηλίου και στην άλλη Σελήνης. Πάντως υπάρχουν και άλλες προϋποθέσεις για να έχουμε ολικές εκλείψεις, για αυτό και δεν παρατηρούνται κάθε χρόνο.

Συγκεκριμένα τον σπουδαιότερο ρόλο κατά την έκλειψη παίζει η διάταξη των τριών αυτών σωμάτων. Και αυτό γιατί καθώς η Σελήνη παρεμβάλει μεταξύ του Ηλίου και της Γής (ή αντίστροφα) θα δημιουργηθεί η σκιά της πάνω στην Γή η οποία και είναι ο υπαίτιος του φαινομένου. Η σκιά έχει την μορφή κώνου (αφού προέρχεται από σφαιρικό αντικείμενο). Αυτό σημαίνει ότι αν ο κώνος είναι μικρός δεν θα επισκιάσει την Γή και άρα το φαινόμενο θα συμβεί μεν αλλά δεν θα παρατηρηθεί. Αυτό είναι και ο λόγος που η έκλειψη παρατηρείται μόνο σε κάποια σημεία της Γής, όπου επειδή ο κώνος είναι πολύ μικρός επισκιάζει μόνο ένα μέρος της Γής και άρα η Έκλειψη διαγράφει μια συγκεκριμένη «πορεία» στην επιφάνεια της Γής. Στην έκλειψη Σελήνης, επειδή η Γή είναι πολύ μεγαλύτερη το φαινόμενο γίνεται αντιληπτό πάντα αφού η σκιά της Γής καλύπτει πάντα την επιφάνεια της Σελήνης. Για αυτό και οι εκλείψεις Σελήνης φαινομενικά είναι πιο συχνές.



Πάνω: Σχηματική παράσταση της έκλειψης της Σελήνης. Παρατηρούμε ότι η σκιά της Γής, ως μεγαλύτερο σώμα, καλύπτει όλη την επιφάνεια της Σελήνης. Στην έκλειψη Ηλίου, επειδή η Σελήνη είναι μικρότερη, η σκιά της μερικές φορές δεν καλύπτει πλήρως την Γή και άρα το φαινόμενο αν και συμβαίνει, δεν γίνεται αντιληπτό.



Δεξιά: Φωτογραφία του στέμματος του Ηλίου με την χρήση **στεμματογράφου** που είναι ένα όργανο που προκαλεί τεχνητές εκλείψεις Ηλίου.

2.2: ΟΙ ΕΚΛΕΙΨΕΙΣ ΑΝΑ ΤΟΥΣ ΛΑΟΥΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΕΠΟΧΕΣ

Όπως αναφέρθηκε οι Σουμέριοι και αργότερα οι Βαβυλώνιοι ήταν οι πρώτοι αστρονόμοι της ιστορίας και μέχρι τα 1800 π.Χ. υπήρξε μια σημαντική πρόοδος στον τομέα, αν και τα πρώτα βήματα της αστρονομίας μπορούν να οριστούν ως αστρολογία. Γύρω στα 1800 π.Χ. έχουμε την μεγάλη πρόοδο και σε έναν άλλο σημαντικό κλάδο των θετικών επιστημών, αλλά και αναπόσπαστο κομμάτι της αστρονομίας, τα μαθηματικά. Οι **Βαβυλώνιοι** είχαν ορίσει ένα αριθμητικό σύστημα με βάση το **60**, σύστημα που ακολουθείται μέχρι και σήμερα (60 λεπτά της ώρας, 60 δευτερόλεπτα το λεπτό, 360 μοίρες ο κύκλος). Μια άλλη μεγάλη ανακάλυψη είναι και αυτή των πέντε πλανητών που είναι ορατοί με το γυμνό μάτι (η ανακάλυψη τους στην Ευρώπη θα γίνει πολύ αργότερα από τους αρχαίους Έλληνες απ' όπου και θα πάρουν τα ονόματα που έχουν μέχρι και σήμερα). Από τους πέντε πλανήτες και από την Σελήνη και το Ήλιο έχουμε τις 7 μέρες της εβδομάδας, στην οποία κάθε μέρα «κυβερνά» ο κάθε πλανήτης-θεός.

Οι εκλείψεις Ηλίου και Σελήνης είναι πολύ εντυπωσιακά φαινόμενα αλλά και πολύ τρομακτικά για τον αρχαίο άνθρωπο. Η λέξη έκλειψη προέρχεται από το ελληνικό ρήμα **εκλείπω** που σημαίνει «χάνομαι». Πάντως με την μελέτη των κινήσεων αυτών των δύο ουράνιων σωμάτων άρχισε να γίνεται εφικτή η πρόβλεψη του φαινομένου και άρα η σταδιακή απομυθοποίηση του. Βέβαια, ακριβώς επειδή είναι ένα αρκετά σπάνιο φαινόμενο (ιδιαίτερα η έκλειψη του Ήλιου που παρατηρείται λίγες φορές στη ζωή ενός ανθρώπου) αλλά και λόγω της αμάθειας που επικρατούσε μέχρι και το μεσαίωνα, θεωρούνταν πάντα δυσοίωνο γεγονός από όλους τους λαούς της Γής.

Ένα λαμπρό παράδειγμα για την ορθολογιστική αντίληψη του φαινομένου υπήρξε ο Ίωνας φιλόσοφος, **Θαλής ο Μιλήσιος** (624 – 546 π.Χ.). Η **Ιωνία** (η δυτική ακτή της Μικράς Ασίας) είχε προνομιακή θέση ανάμεσα σε Ανατολή και Δύση και με την ανάπτυξη του εμπορίου είχε μεγάλες εισροές και επιρροές από ιδέες και εφευρέσεις από άλλους ανεπτυγμένους λαούς όπως ήταν οι Αιγύπτιοι, οι Φοίνικες και οι Βαβυλώνιοι (μεταξύ των παραδειγμάτων είναι το Φοινικικό αλφάβητο, το Ηλιακό ρολόι από τους Βαβυλώνιους και άλλα). Ο Θαλής ήταν από τους πρώτους Ίωνες φιλόσοφους αλλά και από τους σημαντικότερους. Η μεγαλύτερη ίσως επιστημονική ανακάλυψη του Θαλή είναι η επιτυχής πρόβλεψη της έκλειψης του Ηλίου που έγινε στις 28 Μαΐου 585 π.Χ. Η πρόβλεψη αυτή, εκτός από την προφανή αύξηση του κύρους του Θαλή, θα συντελέσει και στην προαγωγή του σε φυσικό φαινόμενο και όχι σε ένα θεόσταλτο μήνυμα. Μπορούμε να βρούμε και άλλες αναφορές προερχόμενες από τον αρχαιοελληνικό χώρο, όπως:

- Το 1178 π.Χ. και συγκεκριμένα η 16η Απριλίου αναφέρεται στην Οδύσσεια του Ομήρου: «...και ο ήλιος χάθηκε μέσα στον ουρανό και μία ανίερη ομίχλη κάλυψε τα πάντα».
- Αναφορά του Αρχίλοχου για την ολική έκλειψη ηλίου της 6ης Απριλίου 648 π.Χ.: «Ο Δίας, ο πατέρας των Ολύμπιων Θεών, μετέτρεψε τη μέρα σε νύκτα κρύβοντας το φως του απαστράπτοντος ηλίου, και βαθύς φόβος κυρίευσε τους ανθρώπους»

Ως προς τους άλλους πολιτισμούς, μπορούμε να αναφέρουμε ότι πολλοί θεωρούν ότι οι λαοί της Μεσοποταμίας και της Αιγύπτου είναι οι πρώτοι που κατέγραψαν το φαινόμενο (μερικές μαρτυρίες χρονολογούνται μέχρι και 4.000 χρόνια πριν). Αν και κατά άλλους η πρώτη επίσημη καταγραφή έρχεται από την Κίνα το 2136 ή 2159 π.Χ.

Οι υπηρέτες **Χο** και **Χι** θανατώθηκαν από τον αυτοκράτορα γιατί δεν κατάφεραν να προβλέψουν την έκλειψη. Στην αρχαία Κίνα οι εκλείψεις είχαν συνδεθεί ρητά με την ζωή του εκάστοτε αυτοκράτορα και η πρόβλεψη τους έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ζωή τους (αυτός είναι και ο λόγος που οι αστρολόγοι που δεν κατάφερναν να την προβλέψουν καταδικάζονταν σε θάνατο). Στην Κινέζικη γλώσσα έκλειψη σημαίνει επίσης και το ρήμα «**τρώω**» διότι πίστευαν ότι τον Ήλιο τον έτρωγε ένας τεράστιος δράκος. Αυτός είναι και ο λόγος που θεωρούσαν σημαντικό να γνωρίζουν το πότε θα γίνει η έκλειψη, διότι οργάνωναν μια τελετή όπου χρησιμοποιούσαν κρουστά για να «τρομάξουν» τον δράκο και να επανέλθει ο Ήλιος. Αυτή η παράδοση κρατήθηκε σχεδόν μέχρι και τις μέρες μας.

Στην Αρχαία Αίγυπτο υπήρχε η δοξασία ότι ο Ρα, ο θεός του Ήλιου, τιμωρούσε τους υπηκόους του κρύβοντας τον Ήλιο. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι πίστευαν ότι ο μόνος τρόπος να εξευμενίσουν τον θεό ήταν διπλασιάζοντας την δουλειά που έκαναν καθημερινά για μερικές εβδομάδες. Δεν είναι τυχαίο που ο Φαραώ θεωρούνταν η μετενσάρκωση του θεού Ρα στην Γή και το πόσο ωφελούσε αυτόν και τους ιερείς ένα τέτοιο καθεστώς.

Στην Κεντρική Αμερική ο Ήλιος ως θεός έπαιξε τον σημαντικότερο ίσως από τους ρόλους που έπαιξε σε όλους τους άλλους λαούς. Όπως αναφέρθηκε, τόσο ο θεός Ήλιος όσο και οι υπόλοιποι θεοί λατρευόταν με ανθρωποθυσίες. Λέγεται ότι ο αριθμός αυτών των ανθρωποθυσιών από τον κυρίαρχο λαό, τους Αζτέκους, ανερχόταν στους 20.000 ανθρώπους ετησίως (μόνο για να ανατείλει ο Ήλιος σημειωτέον) αριθμός που προστίθεται στις ανθρωποθυσίες που γίνονταν για άλλους λόγους και από άλλους λαούς. Αυτός ο αριθμός πάντως θεωρείται από πολλούς ιστορικούς υπερβολικός, είτε ως μέσο εκφοβισμού των εχθρών των Αζτέκων είτε από ψευδείς αναφορές των Ισπανών Κονκίσταδور.

Παρενθετικά ως προς αυτό το θέμα πρέπει να αναφερθεί ότι επρόκειτο περισσότερο για πολιτιστικό φαινόμενο και ανάγκη παρά βαρβαρότητα. Οι λαοί της Κεντρικής Αμερικής όταν πολεμούσαν μεταξύ τους δεν σκότωναν τους αντιπάλους τους στο πεδίο της μάχης αλλά τους έπιαναν αιχμάλωτους. Αυτό σημαίνει ότι οι ανθρωποθυσίες θα μπορούσαν να αναχθούν σε απώλειες πολέμου (μπορούμε να αναφερθούμε άλλωστε σε πολλούς πολέμους του Δυτικού πολιτισμού όπου οι απώλειες ανέρχονταν σε εκατομμύρια). Οι ανθρωποθυσίες μπορούν να θεωρηθούν μια βάνανυση και αποτρόπαια καταπάτηση του δικαιώματος του ανθρώπου στη ζωή, το ίδιο όμως θεωρείται και ο πόλεμος.

Κατά τον μεσαίωνα οι εκλείψεις είχαν διαφορετικές αντιμετώπισεις από τους διάφορους παρατηρητές όπως φαίνεται από τις διάφορες μαρτυρίες (όπως θα δούμε και στις Βυζαντινές μαρτυρίες που θα μελετήσουμε παρακάτω). Πολλές από τις εκλείψεις που καταγράφηκαν είναι απλά αναφορές του φαινομένου ενώ μερικές άλλες διατηρούν ένα προληπτικό χαρακτήρα. Αυτό συμβαίνει διότι κατά τον μεσαίωνα η μόρφωση ήταν δικαίωμα των λίγων (κληρικών και ηγεμόνων) οπότε ο περισσότερος κόσμος συνέχισε να φοβάται τα διάφορα αστρονομικά φαινόμενα (φόβος που δεν έχει εκλείψει πλήρως μέχρι και τις μέρες μας).

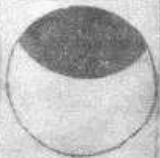
Παρόλα αυτά με την εισαγωγή μερικών αστρονομικών εργαλείων άρχισε και η πιο ορθολογιστική αντιμετώπιση του φαινομένου.

Τον 14^ο αιώνα κυκλοφόρησε στην Ευρώπη ένα αστρονομικό ημερολόγιο (**almanac**) που προέβλεπε τις επερχόμενες εκλείψεις. Επ' αυτού μάλιστα μπορούμε να αναφέρουμε και ένα «ανέκδοτο» ως προς τη χρήση του ημερολογίου αυτού από τον **Χριστόφορο Κολόμβο** κατά την κατάκτηση της Τζαμάικας. Επειδή ως γνωστόν οι ιθαγενείς, δικαιολογημένα βέβαια, ήταν εχθρικοί απέναντι στους Ισπανούς κατακτητές, ο Κολόμβος τους απείλησε ότι αν δεν υποταχτούν στην θέληση του θα κρύψει τον Ήλιο.

Πράγματι, στις 29 Φεβρουαρίου το 1504 έγινε η προβλεπόμενη έκλειψη και οι ιθαγενείς τον λάτρεψαν αμέσως σαν θεό. Η πρόβλεψη των εκλείψεων έγκειται στον γνωστό «**Κύκλο του Σάρως**» ένα κύκλο 19 χρόνων σχεδόν (για την ακρίβεια πρόκειται για ένα κύκλο 18 χρόνων, 11 μηνών και 1/3 της μέρας). Η ανακάλυψη του θεωρείται ότι έγινε από τους **Χαλδαίους** στην αρχαία Βαβυλωνία, αλλά υπάρχουν αναφορές και στον Πτολεμαίο και τον Πλίνιο. Το όνομα του δόθηκε από τον Αστρονόμο Edmond Halley το 1691, όταν τον ανακάλυψε στην **Σούδα**, μια Βυζαντινή εγκυκλοπαίδεια του 11^{ου} αιώνα. Με τον κύκλο αυτό υπολογίζεται ο απαιτούμενος χρόνος για να έρθουν τα τρία σώματα (Γή, Ήλιος, Σελήνη) στις ίδιες περίπου θέσεις και άρα να έχουμε μια πανομοιότυπη έκλειψη.

Σήμερα η έκλειψη του Ηλίου και της Σελήνης αντιμετωπίζεται ως ένα ωραίο και ενδιαφέρον γεγονός σε αντίθεση με παλαιότερα. Μεγάλο ρόλο έπαιξε βέβαια και η απομυθοποίηση τους και η ένταξη τους στα υπόλοιπα φυσικά αστρονομικά φαινόμενα που προκαλούν το δέος και όχι την ανησυχία. Με τα μέσα που υπάρχουν σήμερα οι εκλείψεις μπορούν πλέον να προβλεφτούν με απόλυτη ακρίβεια αλλά και να παρατηρηθούν από όλο τον κόσμο εύκολα και ακίνδυνα (με ειδικά γυαλιά κτλ).

SCHEMATA ECLYPSIVM LV
MENSIVM CVM IVSTA TEMPORVM ANNOTATIONE

1530	1530	1532
ECLYPSIS SOLIS	ECLYPSIS LVNE	ECLYPSIS SOLIS
Die 28 18 20	Die 6 12 9	Die 30 0 32
Idus Martij.	Idus Martij.	Idus Martij.
Oratio durans	Oratio durans	Oratio durans
0 57	1 50	0 42
Puncta 8 14 20	Puncta 16 20	Puncta 3 11
		
1533	1534	1534
ECLYPSIS LVNE	ECLYPSIS SOLIS	ECLYPSIS LVNE
Die 4 11 51	Die 14 1 43	Die 29 14 26
Idus Martij.	Idus Martij.	Idus Martij.
Oratio durans	Oratio durans	Oratio durans
1 46	0 57	1 44
Puncta 11	Puncta 1 44	Puncta 11 11
		

A. Halley

Αριστερά: Σελίδα από το Calaulariurn Romanum Magnum, (εκδ. 1518). Προβλέπει τρεις εκλείψεις Ηλίου (συγκεκριμένα το 1530, 1532 και 1534) και τρεις εκλείψεις Σελήνης. Το συγκεκριμένο αντίτυπο άνηκε στον Νικόλαο Κοπέρνικο (οι χειρόγραφες σημειώσεις είναι δικές του).

Σήμερα βρίσκεται στην βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου της Ουψάλα.

2.3: ΜΑΡΤΥΡΙΕΣ ΕΚΛΕΙΨΕΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟΝ 14^ο ΚΑΙ 15^ο ΑΙΩΝΑ

1330/6838 1 Ιουλίου

«ίουλίω α΄, ινδικτιῶνος ιγ΄, ἡμέρα Κυριακῇ, ὥρα ἡ τῆς νυκτός, ἐγένετο ἑκλειψις τῆς σελήνης.»

1330/6838 16 Ιουλίου

«καί τῇ ις΄ τοῦ αὐτοῦ, ὥρα ιά τῆς ἡμέρας, ἐγένετο τοῦ ηλίου ἑκλειψις.»

1333/6841 14 Μαΐου

«ἔτους ,ζωμα΄, μαΐω ιδ΄, γέγονεν ἡ ἑκλειψις τοῦ ηλίου.»

1386/6894 1 Ιανουαρίου

«ὅταν ἔγινεν σκότος ἐφ΄ ὅλην τήν οἰκουμένην ἔτους ,ζωζδ΄, ἐν μηνί ιανουαρίω α΄.»

«ὅταν ἔγινεν ἡ ἑκλειψις τοῦ ἡλίου ,ζωζδ΄.»

«ἔτει ,ζωρδ΄, ινδικτιῶνος θ΄, ἡμέρα β΄, ὥρα ε΄, ιανουαρίω α΄, τοῦ Ἀγίου Βασιλείου, ἐγένετο μεγάλη ἑκλειψις τοῦ ἡλίου ὀλοζόφωτος.»

1433/6941 17 Ιουνίου

«ὅταν ἔγινεν ἡ ἑκλειψις τοῦ ἡλίου ἔτους ,ζλμα΄.»

Τα παραπάνω κείμενα προέρχονται από το **CRONICA BYZANTINA BREVIORA**, μια Γερμανική συλλογή από Βυζαντινά αλλά και μετά-Βυζαντινά χειρόγραφα. Γενικά τα περισσότερα αποσπάσματα που θα μελετήσουμε στην εργασία αυτή προέρχονται από την μελέτη αυτής της τρίτομης έκδοσης. Ανάμεσα στα κείμενα υπήρχαν και χρονικά Βυζαντινών αυτοκρατόρων, κάποιες μαρτυρίες πολέμων, σεισμών και άλλων καταστροφών και ενοίωτε κάποιες προσωπικές σκέψεις και απόψεις των ανθρώπων που τα έγραψαν. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο χρονικογράφος ήταν μοναχός (μιας και τα περισσότερα κείμενα είναι από τα αρχεία διαφόρων μονών της Ελλάδας). Υπήρξαν όμως και κάποιες μαρτυρίες που προέρχονταν προφανώς από αυλικούς (μιας και πολλά κείμενα αναφέρονταν στους αυτοκράτορες αλλά και στα συμβάντα της ζωής αυτών). Διαβάζοντας τις μαρτυρίες μπορούμε να διακρίνουμε τις διαφορές στο ύφος που έχουν στην περιγραφή του ιδίου γεγονότος. Για παράδειγμα: Υπάρχουν τρεις ξεχωριστές μαρτυρίες για την έκλειψη του 1386. Στην πρώτη μπορούμε να παρατηρήσουμε την έκδηλη αγωνία ή αλλιώς ποιητικότητα με την οποία αντιμετώπισε το γεγονός ο χρονικογράφος: «...όταν έγινεν σκότος εφ'όλην την οικουμένην...». Εν αντιθέσει στη δεύτερη έχουμε μια απλή αναφορά του φαινομένου ενώ στην τρίτη έχουμε και συμπληρωματικές – επιστημονικές πληροφορίες. Μπορούμε να σταθούμε λίγο σε αυτή τη μαρτυρία και να επισημάνουμε τα εξής στοιχεία: Για παράδειγμα αναφέρεται ότι έγινε την 9^η περίοδο ινδικιώνος (...ινδικιώνος θ'...) η οποία όπως είπαμε ήταν μια άλλη μορφή μέτρησης χρόνου (εννέα δεκαπενταετίες δηλαδή) και ο υπολογισμός του περιγράφηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Μπορούμε επίσης να παρατηρήσουμε ότι εκτός από την μ.Χ. ημερομηνία αναγράφεται και η «από αρχής κόσμου» ημερομηνία που χρησιμοποιούσαν οι Βυζαντινοί, δηλαδή το 5508 π.Χ. Έτσι το **1386 μ.Χ.** είναι αλλιώς το **6894** από αρχής κόσμου κατά τους Βυζαντινούς.

Κατά πόσο οι μαρτυρίες που αναφέρονται παραπάνω είναι ακριβείς μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί στις μέρες μας, αφού όπως είπαμε το φαινόμενο των εκλείψεων είναι περιοδικό και άρα είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε την ακριβή μέρα και ώρα που συνέβη οποιαδήποτε έκλειψη της ιστορίας. Η **NASA** μάλιστα κρατά αρχείο όλων των εκλείψεων της ιστορίας αλλά και των πληροφοριών που υπάρχουν για αυτές (για τις εκλείψεις που αναφέρονται στις μαρτυρίες έχουν συγκεντρωθεί στο **Παράρτημα Ι**). Αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο ότι στη Βυζαντινή Αυτοκρατορία χρησιμοποιείτο το Ιουλιανό Ημερολόγιο το οποίο είναι σχετικά ανακριβές σε σχέση με το Γρηγοριανό που υιοθετήθηκε αργότερα. Οι αναγραφόμενες ημερομηνίες όμως είναι σωστές και αυτό γιατί οι δέκα μέρες που λείπουν κατά το Ιουλιανό Ημερολόγιο διορθώθηκαν κατά την στιγμή της μεταστροφής στο Γρηγοριανό. Για παράδειγμα, στην Αγγλία το Γρηγοριανό Ημερολόγιο υιοθετήθηκε στις **4 Οκτωβρίου το 1582**, όπου και προστέθηκαν 10 ημέρες, δηλαδή η επόμενη μέρα ήταν η **14^η του Οκτώβρη 1582**. Αυτό συνέβη έτσι ώστε να μην χρειαστεί να αλλάξουν όλες οι προηγούμενες ημερομηνίες. Το ίδιο έγινε και στην Ελλάδα αλλά πολύ αργότερα. Συγκεκριμένα, η Ελληνική Πολιτεία εφάρμοσε το Γρηγοριανό ημερολόγιο το **1923**, ονομάζοντας την 16η Φεβρουαρίου, 1η Μαρτίου. Έτσι, η 1^η Ιουλίου του 1330 του Ιουλιανού ημερολογίου συμπίπτει με αυτή του Γρηγοριανού (και άρα δεν χρειάζεται κανένας διορθωτικός υπολογισμός). Οι αναγραφόμενες ημερομηνίες είναι άρα οι σωστές και η αναφορά στα φαινόμενα είναι ακριβής (το ίδιο θα ισχύσει και σε όλα τα επόμενα φαινόμενα που θα μελετήσουμε μέχρι το πέρας αυτής της πτυχιακής εργασίας).

Τον 14^ο αιώνα η κατάσταση στην Ευρώπη αλλά και στην Ασία και Αφρική μπορεί να περιγραφθεί με δύο λέξεις: **Μαύρος Θάνατος**. Οι απαρχές αυτής της πανδημίας βουβωνικής πανώλης βρίσκονται γύρω στο 1330 όπου το κλίμα του πλανήτη άρχισε ξαφνικά να ψύχεται (αυτή η περίοδος ονομάζεται από τους ιστορικούς «**Μικρή Παγετώδης Εποχή**»). Ξεκινώντας από την Ινδία, η πανούκλα εξαπλώθηκε γρήγορα στην Κίνα σκοτώνοντας εκατομμύρια. Μέσω της «**Χρυσής Ορδής**», τον στρατό των Μογγόλων δηλαδή που κυριαρχούσε σε όλη σχεδόν την Ασία εκείνη την εποχή, μεταφέρθηκε το 1346 σε ένα λιμάνι της Γένοβας, στα παράλια της Κριμαίας, τη Φεοντοσίγια. Από εκεί εξαπλώθηκε σε Ευρώπη (μέσω Κωνσταντινούπολης) και Αφρική. Σε περίοδο ενός αιώνα περίπου, ο Μαύρος Θάνατος λέγεται ότι αποδεκάτισε το 1/3 του Ευρωπαϊκού πληθυσμού. Εν μέσω μιας τέτοιας καταστροφής είναι ευνόητο να υπάρξουν κάποιες ακραίες αντιδράσεις. Η κοινωνική τάξη κατέρρευσε προς στιγμήν, άρχισαν λεηλασίες και εξεγέρσεις. Σε όλη την Ευρώπη άρχισαν να εμφανίζονται αιρέσεις, κάποιοι άρχισαν να αυτομαστιγώνονται ή να χορεύουν έξαλλα στους δρόμους. Από την άλλη η Εκκλησία κήρυττε ότι το φταίξιμο έγκειται στους αιρετικούς και τους Εβραίους, αφήνοντας έτσι την Ιερά Εξέταση να δρα ανεξέλεγκτα στέλνοντας στην πυρά χιλιάδες αθώους. Εύκολα βγαίνει το συμπέρασμα ότι εν μέσω αυτών των συνθηκών η οποιαδήποτε πρόοδος στην τέχνη και τις επιστήμες ήταν αδύνατη. Η Ευρώπη είχε ήδη κάνει τα πρώτα βήματα (όπως η ίδρυση Πανεπιστημίων, διάφορα τεχνολογικά επιτεύγματα, εισαγωγή καινοτομιών από την Ανατολή κ.α.) και ήταν ήδη έτοιμη για την μετάβαση από το σκοτάδι του Μεσαίωνα στο φως της Αναγέννησης, αλλά αυτή η μετάβαση θα αργούσε να έρθει λόγω του μεγέθους της καταστροφής.



Ο Θρίαμβος του Θανάτου: Πίνακας του Φλαμανδού ζωγράφου Pieter Brughel. Εκτίθεται στο Museo del Prado της Ισπανίας. Απεικονίζει με γλαφυρό τρόπο την κατάσταση της Ευρώπης εκείνης της περιόδου.

Την ίδια εποχή η Βυζαντινή Αυτοκρατορία βρισκόταν σε παρακμή. Μετά την άλωση της Κωνσταντινούπολης από τους Σταυροφόρους το 1204, οι Βυζαντινοί αυτοκράτορες δεν ήταν σε θέση να επαναφέρουν την αυτοκρατορία στην παλιά της αίγλη. Τον 14^ο αιώνα η αυτοκρατορία μειώθηκε σε μια μικρή περιοχή γύρω από την Κωνσταντινούπολη. Όταν το 1347 η πανούκλα χτύπησε την Κωνσταντινούπολη, οι Οθωμανοί Τούρκοι εισέβαλαν στον Ελλαδικό και Βαλκανικό χώρο. Η Ευρώπη, ταλαιπωρημένη από την πανούκλα δεν προέβαλλε σχεδόν καμία αντίσταση (προς το παρόν τουλάχιστον) και έτσι ο Μαύρος Θάνατος θα σημάνει την απαρχή της **Οθωμανικής Αυτοκρατορίας**. Μόνο η Κωνσταντινούπολη αντιστεκόταν ακόμα (λόγω των διπλών τειχών της πόλεως) και έτσι παρέμεινε ελεύθερη μέχρι το 1456 όπου και ήρθε η τελική της πτώση. Παρά την δυσμενή κατάσταση στην οποία βρισκόταν εκείνη την περίοδο το Βυζάντιο, η Κωνσταντινούπολη κρατούσε την διακεκριμένη της θέση ως κέντρο πολιτισμού της Δύσης. Αναφερθήκαμε ήδη στην μεγάλη πρόοδο των επιστημών (και ιδίως της Αστρονομίας) που χαρακτηρίζει την Βυζαντινή αυτοκρατορία τον 14^ο αιώνα. Οι ιδέες των Βυζαντινών αστρονόμων όπως ο Γεώργιος Παχυμέρης, ο Γρηγόριος Χιονιάδης (εισήγαγε καινοτόμες ιδέες από τα Ανατολικά σύνορα της Αυτοκρατορίας) και ο Θεόδωρος Μετοχίτης (διδάσκων της Αστρονομίας) είναι παραδείγματα επ' αυτού. Δεν είναι τυχαίο ότι οι αστρονομικές παρατηρήσεις που είδαμε (αλλά και οι περισσότερες από αυτές που θα ακολουθήσουν) αναφέρονται σε αυτή τη περίοδο. Η αλήθεια είναι πάντως πως τόσο στο Βυζάντιο αλλά και σε όλη την Ευρώπη του Μεσαίωνα, η μόρφωση ήταν ένα προνόμιο αποκλειστικά των ευγενών και των κληρικών. Αυτός είναι και ο λόγος που οι περισσότερες μαρτυρίες βρέθηκαν σε διάφορες μονές ανά την Ελλάδα αλλά και την **Ανατολία** (σημερινή Τουρκία). Αυτός είναι και ο λόγος που τις περισσότερες φορές η επιστήμη διανθίζονταν με τα μυστικιστικά χαρακτηριστικά του Χριστιανισμού. Παρ' όλα αυτά, είναι εμφανής η άνθηση των επιστημών, που θα βγάλει την Ευρώπη από το επιστημονικό τέλμα του Μεσαίωνα. Πολλές ήταν οι φορές άλλωστε όπου λόγω θέσεως το Βυζάντιο λειτουργούσε ως μεσάζοντας των ιδεών του Αραβικού κόσμου και του Δυτικού Πολιτισμού.

Κατά την περίοδο 1400 - 1301 π.Χ. υπήρξαν συνολικά (και ανά τον κόσμο) 234 ηλιακές εκλείψεις εκ των οποίων 76 ήταν μερικές, 84 ήταν δακτυλιοειδής, 68 ήταν ολικές, και 6 υβριδικές. Ο μεγαλύτερος αριθμός των εκλείψεων σε ένα χρόνο ήταν τέσσερις και εμφανίζεται σε 6 διαφορετικές χρονικές περιόδους: 1372 π.Χ., 1354 π.Χ., 1336 π.Χ., 1332 π.Χ., 1318 π.Χ. και 1307 π.Χ. Από αυτές τις εκλείψεις ένα πολύ μικρό ποσοστό είναι καταγεγραμμένο. Αυτό συμβαίνει είτε επειδή η πορεία της έκλειψης δεν περνούσε από πυκνοκατοικημένες-πολιτισμένες περιοχές, είτε επειδή η αρχαιολογική σκαπάνη δεν έχει αποκαλύψει ακόμα κάποια αναφορά σε κάποιες από αυτές τις εκλείψεις. Γενικότερα για τα αστρονομικά φαινόμενα του παρελθόντος, υπάρχουν αναφορές μόνο σε περιοχές όπου η Αστρονομία έπαιζε σημαντικό ρόλο (Βαβυλωνία, Κεντρική Αμερική, Ευρώπη και Κίνα).

Για τις εκλείψεις που μελετήσαμε παραπάνω υπάρχουν λεπτομερείς περιγραφές (πορεία, διάρκεια, χρόνος έναρξης και λήξης κτλ) στο **Παράρτημα Ι**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΒΡΟΧΗ ΜΕΤΕΩΡΙΤΩΝ (ΔΙΑΤΤΟΝΤΕΣ ΑΣΤΕΡΕΣ)

3.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα ομορφότερα ίσως φαινόμενα που μπορεί κάποιος να θαυμάσει στον νυχτερινό ουρανό είναι βροχή μετεωριτών (ή αλλιώς **Πεφταστέρια**). Συνήθως διαρκεί λίγα δευτερόλεπτα αλλά παραμένει παρόλα αυτά ένα από τα εντυπωσιακά φαινόμενα της Αστρονομίας. Είναι ίσως το μοναδικό αστρονομικό φαινόμενο το οποίο οι άνθρωποι από ανέκαθεν θεωρούσαν περισσότερο ευοίωνο παρά δυσοίωνο (η συνήθης αντιμετώπιση τους). Στις περισσότερες κουλτούρες του κόσμου μάλιστα, η παρατήρηση του συνοδεύεται από μια **ευχή**. Σε πολλές μάλιστα συνοδευόταν με κάποιους μύθους, με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα τους αρχαίους Έλληνες οι οποίοι συνέδεσαν ολόκληρο τον ουρανό και τα φαινόμενα του με την μυθολογία του. Μπορούμε να αναφέρουμε τις **Περσείδες**, μια βροχή μετεωριτών που παρατηρείται από την αρχαιότητα και το **Ακτινοβόλο Σημείο** της βροχής, δηλαδή η περιοχή του ουρανού από την οποία φαίνεται να ξεκινούν οι διάττοντες, είναι ο αστερισμός του Περσέα, όπως υποδηλώνεται και από το όνομα της (όλα τα πρόσωπα του μύθου του Περσέα έχουν δώσει τα ονόματά τους σε αστερισμούς, τόσο στην αρχαιότητα όσο και σήμερα). Η εμφάνιση των Περσείδων οφείλεται στον κομήτη Swift-Tuttle, ο οποίος περνάει κοντά στον Ήλιο περίπου κάθε 130 χρόνια και παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 36 μ.Χ., οπότε και καταγράφηκε στα αρχεία της Δυναστείας των Χαν, στην Κίνα.

Παρατηρησιακά, ένας **διάττωντας αστέρας** είναι ένα φωτεινό σημείο σαν αστέρας που εμφανίζεται ξαφνικά στο νυχτερινό ουρανό, κινείται με ταχύτητα ανιχνεύσιμη με γυμνό μάτι επί λίγα (συνήθως 1 ή 2) δευτερόλεπτα και μετά εξαφανίζεται. Η αλήθεια είναι ότι στην πραγματικότητα οι διάττοντες αστέρες δεν έχουν καμιά συγγένεια με τους «μόνιμους» αστέρες του νυχτερινού ουρανού (μια συχνή παρερμηνεία). Ενώ οι δεύτεροι είναι συνήθως πολύ μεγαλύτεροι από ολόκληρη τη Γη, οι διάττοντες είναι μικροί μετεωροειδείς, μικροί ή μεγαλύτεροι κόκκοι διαστημικής σκόνης, που προέρχονται συνήθως από κομήτες και δεν ξεπερνούν σε διαστάσεις ένα σπυρί ρυζιού. Το φαινόμενο του διάττοντα αστέρα παρουσιάζεται όταν οι κόκκοι αυτοί εισέρχονται στην ατμόσφαιρα της Γης με τυπικές διαπλανητικές ταχύτητες αρκετών χιλιομέτρων το δευτερόλεπτο. Οι ταχύτητες αυτές είναι τέτοιες ώστε η τριβή τους με τον ατμοσφαιρικό αέρα τα θερμαίνει τόσο ώστε:

1) Ακτινοβολούν από μόνα τους φως ως πυρακτωμένα σώματα.

2) Ιονίζουν τα μόρια και τα άτομα του αέρα σε ένα αυλό διαμέτρου μερικών δεκάδων εκατοστών κατά μήκος της τροχιάς τους και τα ηλεκτρόνια επανασυνδεόμενα στη συνέχεια με τα άτομά τους εκπέμπουν φως. Αυτός είναι και ο κύριος λόγος που γίνεται αντιληπτό το φαινόμενο ενώ τα σώματα είναι τόσο μικρά και κατά κανόνα εξατμίζονται από τη θερμοκρασία και παύουν να υπάρχουν σε ύψος συνήθως μεγαλύτερο των 50 χιλιομέτρων από την επιφάνεια της Γης.

Επειδή ο ιονισμός και η επανασύνδεση περιλαμβάνουν επιταχυνόμενα ηλεκτρικά φορτία, οι διάττοντες αστέρες παράγουν **ραδιοκύματα** που μπορούν να γίνουν αντιληπτά από ραδιοτηλεσκόπια ή ως ραδιοπαράσιτα από ραδιοφωνικούς δέκτες. Το ιονισμένο ίχνος ενός διάττοντα στην ατμόσφαιρα μπορεί να διαρκέσει επί αρκετά λεπτά.

Ιδίως κατά τις βροχές διαττόντων, δημιουργείται έτσι μια λίγο-πολύ συνεχής ιονισμένη ζώνη κάτω από την ιονόσφαιρα ή στην κατώτερη ιονόσφαιρα. Η ανάκλαση των βραχέων ραδιοφωνικών κυμάτων από αυτή τη ζώνη ονομάζεται **επικοινωνία σκεδάσεως μετεώρων** και εξαιτίας της μπορεί να επιτευχθεί λήψη μακρινών ραδιοσταθμών. Οι διάττοντες αστέρες αποτελούν το ένα από τα δύο είδη μετεώρων. Το άλλο είδος είναι οι **βολίδες**, που δημιουργούνται από μεγαλύτερους μετεωροειδείς (από μερικά τετραγωνικά εκατοστά έως και τετραγωνικά μέτρα) κι έτσι μπορούν να εκραγούν από ανομοιογενή θέρμανση (και άρα έντονα διαφορική διαστολή) και να παραγάγουν ήχο ικανό να ακουστεί μέχρι το έδαφος, ενώ μπορεί τμήματά τους να φθάσουν μέχρι το έδαφος (όπως οι μετεωρίτες). Αντίθετα, οι απλοί διάττοντες είναι αθόρυβοι και ποτέ δεν φθάνουν μέχρι την επιφάνεια του πλανήτη μας. Γενικά οι διάττοντες αστέρες με **φαινόμενο μέγεθος** φωτεινότερο του -4 ταξινομούνται συνήθως ως βολίδες.

Μεγάλης σημασίας είναι η προέλευση της ύλης των διαττόντων αστερών. Όταν ένας κομήτης περάσει κοντά από τη Γή χάνει ένα μεγάλο μέρος της μάζας του. Λόγω της μεγάλης αποστάσεως που τη χωρίζει με τα διάφορα σώματα του Ηλιακού Συστήματος, η σκόνη αυτή μένει (πρακτικά) ακίνητη. Οι βροχές διαττόντων παρατηρούνται ακριβώς όταν οι Γή περάσει από μια περιοχή όπου έχει αφήσει κατάλοιπα (κατά το δικό του πέρασμα) ένας κομήτης. Αν η Γή περάσει αρκετά κοντά στην σκόνη αυτή, λόγω της ελκτικής δύναμης της βαρύτητας, τα σώματα αυτά εισέρχονται στην γήινη ατμόσφαιρα και συντελούνται τα φαινόμενα που παρουσιάσαμε προηγουμένως. Έτσι, οι βροχές διαττόντων συνδέονται με συγκεκριμένο κομήτη η καθεμιά και με συγκεκριμένες ημερομηνίες του έτους κατά τις οποίες η Γη διέρχεται από την τροχιά του κομήτη (πρόκειται δηλαδή για ένα περιοδικό φαινόμενο). Είναι οφθαλμοφανές ότι η περίοδος εμφάνισης μιας συγκεκριμένης βροχής διαττόντων (που οφείλεται σε έναν συγκεκριμένο κομήτη δηλαδή) είναι ένας χρόνος. Αυτό σημαίνει ότι κάθε χρόνο, υπάρχουν εποχές όπου παρατηρείται το φαινόμενο, μιας και ανά τους αιώνες έχουν εμφανιστεί αρκετοί κομήτες. Όπως και με το φαινόμενο των εκλείψεων, μπορούμε να υπολογίσουμε τον τόπο και τον χρόνο των βροχών μετεωριτών του παρελθόντος. Έτσι, είμαστε σε θέση να αναγνωρίσουμε τις βροχές διαττόντων που αναφέρονται σε αρχαία κείμενα (και άρα στα Βυζαντινά κείμενα που θα μελετήσουμε παρακάτω). Αυτό θα γίνει συγκρίνοντας την ημερομηνία κατά την οποία γράφτηκε το κείμενο και τις ημερομηνίες κατά τις οποίες παρατηρείται έντονη δραστηριότητα βροχής μετεωριτών.

Στο **Παράρτημα II**, υπάρχει μια συγκεντρωτική λίστα όλων των βροχών μετεωριτών που παρατηρούνται κάθε χρόνο.

3.3: ΜΑΡΤΥΡΙΕΣ ΒΡΟΧΗΣ ΜΕΤΕΩΡΙΤΩΝ

750/6258 25 Ιανουαρίου

«ὅτι ἐπὶ τῆς γενέσεως Λέοντος, τοῦ υἱοῦ Κωνσταντίνου τοῦ Κοπρωνύμου, τοῦ οὐράνιου χώρου ἐδόκουν οἱ ἀστέρες πάντες μετακινεῖσθαι καὶ καταφέρεσθαι δι’ ὅλης τῆς νυκτός. Οἱ δὲ περίγειοι γινόμενοι ἀθρόον διελύοντο. Φασὶ δὲ πολλοί, ὅτι διὰ πάσης τῆς οἰκουμένης τό τοιοῦτον ἐξαίσιον διεδείκνυτο θέαμα.»

764/6279 2 Οκτωβρίου

«καὶ τῇ ἐξῆς β’ γέγονεν τῶν ἄστρον ἡ κατένεξις.»

4 Αυγούστου 1594

«καὶ εἰς τὰς δ’ τοῦ αὐγούστου μηνός ἐφάνη λάμψις μεγάλη εἰς τον οὐρανόν, δύο ὥρες να ξημερώση. Καὶ εἰς τὰς ιβ’ τοῦ αὐγούστου, δύο ὥρες να ξημερώση, ἐγένετο μεγάλη καὶ σφοδρά βροχή μέ βροντές καὶ μέ ἀστραπές φοβερές, καὶ ἔβρεχεν ὅλην τὴν ἡμέραν ἐκείνην, ὥστε διεφθάρησαν καὶ πολλὰ ἀμπέλια, ἅπερ ἦσαν ἔτοιμα τοῦ τρύγους. Τὰ δὲ λοιπὰ Κύριος οἶδεν.»



Αριστερά: Γκραβούρα του 19^{ου} αιώνα που απεικονίζει τις Οριωνίδες, μια από τις σφοδρότερες (ὅπως εἶναι εμφανές ἄλλωστε καὶ ἀπὸ τὴν εἰκονογράφηση) βροχές μετεωριτῶν.

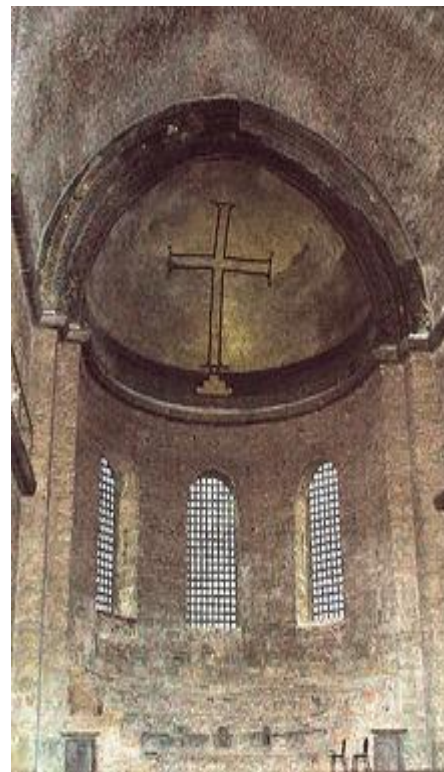
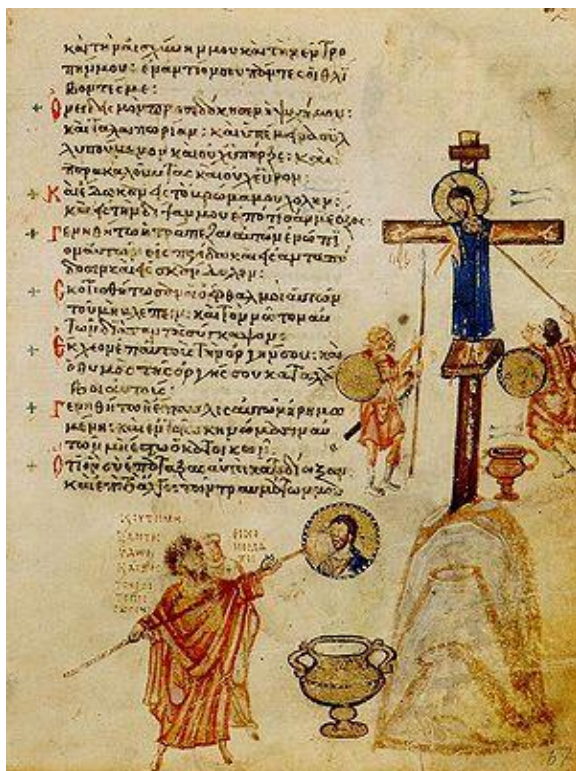
Τα παραπάνω κείμενα προέρχονται επίσης από την τρίτομη γερμανική έκδοση **CRONICA BYZANTINA BREVIORA**. Προέρχονται από διάφορες μονές της Ελλάδας από διαφορετικές στιγμές της Βυζαντινής ιστορίας. Πρόκειται για μαρτυρίες βροχής μετεωριτών, όπως φαίνεται και από εκφράσεις όπως «μετακινεῖσθαι καί καταφέρεσθαι». Είναι εμφανής η εντύπωση που προκάλεσε η σφοδρότητα των φαινομένων από φράσεις όπως «Φασί δέ πολλοί, ὅτι διά πάσης τῆς οἰκουμένης τό τοιοῦτον ἐξάισιον διεδείκνυτο θέαμα». Στην τελευταία μαρτυρία μπορούμε να παρατηρήσουμε και την σύνδεση μεταξύ του φαινομένου και των καταστροφών που ακολούθησαν. Όπως είδαμε και στα προηγούμενα κεφάλαια, μια τέτοια σύνδεση ήταν ένα σύνηθες φαινόμενο μέχρι και τον 19^ο αιώνα. Στην ουσία μεγάλο ρόλο παίζει και η παιδεία του εκάστοτε χρονικογράφου, μιας και οι παλαιότερες μαρτυρίες του 8^{ου} αιώνα (750 και 764) έχουν μια πιο απλή και ορθολογιστική αντιμετώπιση (ως ένα απλό αλλά και εντυπωσιακό φαινόμενο) ενώ τη μαρτυρία του 1594 διακατέχει μια πιο προληπτική σκοπιά.

Όπως αναφέρθηκε οι βροχές διαττόντων είναι ένα περιοδικό φαινόμενο και άρα μπορεί να προβλεφθεί ή και αντίθετα, να αναγνωριστεί μια παλαιότερη που ανήκει στο παρελθόν. Χρησιμοποιώντας τον πίνακα του **Παραρτήματος II** μπορούμε να προβούμε στην αναγνώριση του κομήτη στον οποίο οφείλεται το κάθε φαινόμενο από τα παραπάνω ξεχωριστά, ανάλογα με την εποχή που παρατηρήθηκαν.

Για παράδειγμα το πρώτο κείμενο αναφέρεται στις **Βιργινίδες** (VIR) που αρχίζουν στις 25 Ιανουαρίου (την ημέρα που παρατηρήθηκε το φαινόμενο). Οι Βιργινίδες είναι μια σειρά από βροχές διαττόντων που ξεκινάνε τον Ιανουάριο και τελειώνουν γύρω στα μέσα Απριλίου (το φαινόμενο κορυφώνεται γύρω στο Μάρτιο). Χωρίζονται σε υποκατηγορίες ανάλογα με το πότε εμφανίζονται. Έτσι υπάρχουν οι Άλφα, οι Γάμμα, οι Ήτα, οι Θήτα, οι Ιώτα, οι Λάμδα, οι Μι, οι Πι, οι Ψι Βιργινίδες αλλά και οι Βιργινίδες του Μαρτίου, που προέρχονται κυρίως από τον αστερισμό της Παρθένου και εμφανίζονται μεταξύ Φεβρουαρίου και Μαΐου. Η συχνότητα εμφανίσεως ενός διάττοντα αστέρα είναι συνήθως γύρω στους δύο μετεωρίτες ανά ώρα. Το **Ακτινοβόλο Σημείο** βρίσκεται νοτιοανατολικά από το κέντρο του Λέοντα στα τέλη του Ιανουαρίου και καταλήγει στον αστερισμό της Παρθένου στα μέσα Μαΐου.

Το δεύτερο κείμενο (2 Οκτωβρίου) αναφέρεται στις **Οριωνίδες** (ORI) που ξεκινάνε εκείνη την εποχή. Οι Οριωνίδες είναι από τις γνωστότερες βροχές μετεωριτών μιας και οφείλονται στον κομήτη του Halley. Πήραν το όνομα τους από το ακτινοβόλο σημείο τους που είναι ο αστερισμός του **Ορίωνα**. Η κορύφωση του φαινομένου είναι γύρω στις 21 Οκτωβρίου και η συχνότητα εμφανίσεως του φαινομένου είναι συνήθως 20 - 25 μετεωρίτες ανά ώρα στο Βόρειο Ημισφαίριο και 40 – 50 στο Νότιο Ημισφαίριο. Η συχνότητα αυτή δεν είναι σταθερή και μερικές φορές φτάνει και τους 60 ή και 70 μετεωρίτες ανά ώρα, προάγοντας το σε ένα καθόλα εντυπωσιακό φαινόμενο. Πρόκειται για μια από τις σφοδρότερες βροχές διαττόντων, γεγονός που οφείλεται στην περιοδική εμφάνιση του κομήτη του Halley (και άρα με την περιοδική απόθεση νέου υλικού στην περιοχή). Το φαινόμενο των Οριωνίδων παρατηρείται από την αρχαιότητα μιας και η πρώτη (εγγεγραμμένη) εμφάνιση του κομήτη του Halley βρίσκεται στις 25 Μαΐου 240 π.Χ. Για πρώτη φορά συνδέθηκε με τον κομήτη το 1839 από τον Αστροφυσικό **E.C. Herrick**.

Κατά τον 8^ο αιώνα το Βυζάντιο βρίσκεται εν μέσω μιας θρησκευτικής και πολιτικής διαμάχης με θέμα τη λατρεία των εικόνων που έμεινε στην ιστορία ως **Εικονομαχία**. Η ταχεία άνοδος των Αράβων (μιας νέας θρησκείας που επισκίαζε τον Χριστιανισμό) την εποχή εκείνη έκανε μεγάλη εντύπωση στον Δυτικό Κόσμο. Η Εκκλησία στράφηκε κατά των ιδίων της των πιστών, θεωρώντας την άνοδο των Αράβων ως τιμωρία από τον Θεό. Πολλοί άρχισαν να πιστεύουν ότι φταίει το γεγονός ότι οι Χριστιανοί προσκυνούσαν σε εικόνες των Αγίων και άρα ο Θεός τους τιμωρούσε ως κοινούς ειδωλολάτρες. Της ίδιας άποψης ήταν και ο **Λέων ο Γ΄**, ο πρώτος **εικονομάχος** αυτοκράτορας του Βυζαντίου. Ο Λέων ο Γ΄ διέταξε να καταστραφούν όλες οι εικόνες της αυτοκρατορίας και να αντικατασταθούν με απλούς σταυρούς. Οι αντιδράσεις ήταν κάτι παραπάνω από έντονες και η αυτοκρατορία χωρίστηκε κυριολεκτικά στα δύο. Για παράδειγμα όταν ένας αξιωματικός διατάχθηκε να απομακρύνει την εικόνα του Χριστού, που ήταν αναρτημένη στη Χαλκή πύλη των ανακτόρων, προκλήθηκε τέτοια έκρηξη της λαϊκής οργής που το εξαγριωμένο πλήθος σκότωσε τον αυτοκρατορικό απεσταλμένο επί τόπου. Η πολιτική του Λέοντα του Γ΄ συνεχίστηκε μέχρι το θάνατο του το 780 όπου και τον διαδέχτηκε ο γιός του **Κωνσταντίνος ο ΣΤ΄**, ο οποίος όμως ήταν παιδί ακόμα. Την αυτοκρατορία ανέλαβε η μητέρα του **Ειρήνη**, μια **εικονολάτρη**. Το 786 συγκάλεσε μια Οικουμενική Σύνοδο όπου και ψηφίστηκε και η αποκατάσταση των εικόνων. Ήταν μάλιστα τόσο φανατισμένη εικονολάτρη ώστε δεν δίστασε να διατάξει την τύφλωση του ίδιου της του γιού (καθιστώντας τον ακατάλληλο να κυβερνήσει) όταν αυτός μεγάλωσε και εντάχθηκε με τους εικονομάχους.



Αριστερά: Εικονομάχοι καλύπτουν την εικόνα του Χριστού με ασβέστη. Ψαλτήρι Χλουντόφ (περί το 830). Μόσχα, Ιστορικό Μουσείο.

Δεξιά: Χαρακτηριστικό παράδειγμα εικονοκλαστικής διακόσμησης στο ναό της Αγίας Ειρήνης στην Κωνσταντινούπολη: Ένας απλός σταυρός επικάλυψε την εικόνα του Χριστού που υπήρχε στον θόλο.

Στο τρίτο κείμενο (4 Αυγούστου) έχουμε μια αναφορά στην βροχή διαττόντων ονόματι **South Aquarids** (SIA) ένα φαινόμενο πλούσιο σε ελαφρούς μετεωρίτες, που συνήθως είναι καταλληλότερο για παρατήρηση με τηλεσκόπια, αν και μερικές φορές υπάρχουν αρκετά φωτεινά μέλη για να κάνουν την οπτική και φωτογραφική παρατήρηση δυνατή. Αυτός είναι και ο λόγος που αναφέρεται στις 4 Αυγούστου που έχουμε και την κορύφωση του φαινομένου και άρα θα είναι πιο αισθητό με το γυμνό μάτι. Άλλωστε, αν και τα τηλεσκόπια ήταν ήδη γνωστά εκείνη την εποχή, η πρώτη Αστρονομική χρήση τους θα έρθει αργότερα από τον Γαλιλαίο τον 17^ο αιώνα. Το ακτινοβόλο σημείο των διαττόντων βρίσκεται στον αστερισμό του Υδροχόου (Aquarius), και θεωρείται ότι προήλθαν από την διάλυση ενός κομήτη που επέφερε δύο νέους κομήτες, τον **Marsden** και τον **Kracht Sungrazing**. Παρατηρήσεις της βροχής μετεωριτών είχαν καταγραφεί από τον **GL Tupman** το 1870, ο οποίος σημείωσε 65 μετεωρίτες μεταξύ 27 Ιουλίου και 6 Αυγούστου. Αργότερα, ο **Ronald A. McIntosh** κατέγραψε εκ νέου την πορεία του φαινομένου, βασιζόμενος σε ένα μεγαλύτερο αριθμό παρατηρήσεων, μεταξύ των ετών 1926 - 1933. Από τότε υπήρξαν διάφοροι αστρονόμοι που ασχολήθηκαν με το φαινόμενο, μέχρι το 1952 όπου η αστρονόμος **Mary Almond** προσδιόρισε τόσο την ακριβή ταχύτητα όσο και την τροχιά των Aquarids. Θεώρησε ότι αποτελείται από ένα (κατά τα λεγόμενα της) «ευρύ σύστημα τροχιών που πιθανότατα συνδέεται και παράγεται από ένα εκτεταμένο ρεύμα.». Αυτή η θέση επιβεβαιώθηκε το 1954 από το **Harvard Meteor Project**, που μέσω της φωτογραφικής παρατήρησης των τροχιών, απέδειξε ότι η εξέλιξη της ροής αυτής ήταν επηρεασμένη από τον Δία.

Το 1594, η Ελλάδα βρισκόταν υπό **Κατοχή**. Η Οθωμανική Αυτοκρατορία βρισκόταν στο ζενίθ της, πιέζοντας στον Βορρά την Αυστρία για επέκταση των συνόρων της (είχε ήδη καταλάβει την Ουγγαρία), ενώ στα Ανατολικά επεκτείνονταν στις ορεινές εκτάσεις της Καυκάσου και στις περιοχές γύρω από την Κασπία Θάλασσα. Αυτό βέβαια, για την Ελλάδα (αλλά και για τις άλλες υπόδουλες περιοχές) θα σήμαινε καταπίεση και φτώχεια. Αυτό είναι λογικό επακόλουθο οποιασδήποτε αυτοκρατορίας στην ιστορία μια και συνήθως βασίζοντας σε βάρβαρα μέσα για την διατήρηση της αλλά και την αμορφωσιά των υποτελών της. Μπορούμε να αναφέρουμε επ' αυτού τον θεσμό των Γενίτσαρων, ένα σώμα του Οθωμανικού στρατού που βασιζόταν σε επιστράτευση των παιδιών τω Χριστιανών υπηκόων της αυτοκρατορίας.

Την ίδια εποχή στην Ευρώπη η εποχή των Μεγάλων Ανακαλύψεων συνεχιζόταν, με την κατάκτηση της Νοτίου Αμερικής από την Ισπανία και της σταδιακής επέκτασης στη Βόρεια Αμερική από τους Άγγλους και Γάλλους. Η περίοδος μεταξύ της πτώσης της Κωνσταντινούπολης το 1453 και της Γαλλικής Επανάστασης το 1789 είναι το μεταβατικό στάδιο μεταξύ του Μεσαίωνα και του «**Μοντέρνου Κόσμου**». Οι αποικίες της Αμερικής, η αναζωπύρωση του καλλιτεχνικού πνεύματος μέσω συγγραφέων όπως ο Shakespeare, ο Θερβάντες και ο Μίλτον αλλά και η ανάδειξη μιας παγκόσμιας οικονομίας (Adam Smith) θα οδηγήσουν στα συμβάντα της Γαλλικής Επανάστασης και θα επιφέρουν μια νέα τάξη πραγμάτων. Η Γαλλική Επανάσταση θα θέσει τις βάσεις για τον Διαφωτισμό αλλά και την κατάργηση της δουλείας τον 19^ο αιώνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΚΟΜΗΤΩΝ

4.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην αρχαία ελληνική γλώσσα κομήτης σήμαινε εκείνος που άφηνε μακριά μαλλιά, ή αλλιώς ο «**καρηκομών**». Από αυτό ονομάσθηκαν και τα ουράνια αυτά σώματα που παρουσιάζουν φωτεινή ουρά και εμφανίζονται κατά μεγάλα χρονικά διαστήματα στον ουράνιο θόλο. Έτσι στην αρχαιότητα οι «κομήτες» ή οι «*αστέρες κομόεντες*», όπως λέγονταν από τους Έλληνες, λάμβαναν, πρόσθετα, διάφορα ονόματα - επίθετα ανάλογα της όψης τους όπως: ξιφίαι, ακοντίοι, κερατίοι, πωγωνίοι, πυθίοι, δισκοειδείς, ίππειοι, κυπάρισσοι, λαμπαδία κ.λπ. Οι αρχαιότερες αναφορές εμφάνισης ενός κομήτη βρίσκονται σε πήλινες πλάκες της αρχαίας Βαβυλωνίας αλλά και στην αρχαία Κίνα. Όπως έχουμε αναφέρει, σε καιρούς που επικρατούσε η αστρολογία τα ουράνια φαινόμενα θεωρούνταν ότι ήταν οι προάγγελοι όσων έμελλε να συμβούν. Έτσι και η εμφάνιση ενός κομήτη, ένα φαινόμενο καθόλα εντυπωσιακό, ήταν ένα σημάδι επερχόμενης καταστροφής. Πολλές φορές (και όπως θα δούμε και στις μαρτυρίες που παρατίθενται παρακάτω) οι άνθρωποι συνέδεαν την εμφάνιση του κομήτη με άλλες φυσικές καταστροφές όπως μια καταιγίδα, μια πυρκαγιά, ένα σεισμό ή και την έκρηξη ενός ηφαιστείου. Γι' αυτό και η περιστασιακή τους εμφάνιση προκαλούσε τον τρόμο στους ανθρώπους, μέχρι και τα τέλη του 16ου και 17ου αιώνα (Κέπλερ). Από εκείνη την εποχή και μετά, όλα τα αστρονομικά φαινόμενα απέκτησαν μια επιστημονικότερη προσέγγιση. Παρόλα αυτά οι κομήτες συνέχισαν να τρομοκρατούν τον κόσμο κατά την εμφάνιση τους μέχρι και τις μέρες μας. Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε μια σχετικά πρόσφατη περίπτωση εμφάνισης ενός κομήτη και συγκεκριμένα του κομήτη του **Halley** το 1910. Όλη η ανθρωπότητα είχε πειστεί ότι θα πέσει στην Γή. Πολλοί συνέδεσαν την εμφάνιση του κομήτη με τα εδάφια της Θείας Αποκάλυψης του Ιωάννη (αλλά και άλλων προφητειών) και έτσι «ορίστηκε» ότι στις 19 Μαΐου του 1910 και μάλιστα τα ξημερώματα θα επέρχονταν ο **Αρμαγεδδών** και θα ακολουθούσε η Δευτέρα Παρουσία, όταν τότε ακριβώς η Γη θα πέρναγε μέσα από τη πύρινη ουρά του κομήτη. Μάλιστα, μπροστά στο επικείμενο τέλος, πολλοί ήταν αυτοί που παράτησαν τις δουλειές τους και επιδόθηκαν σε γλέντια ατελείωτα που έμειναν στην ιστορία. Ο μόνος που έμεινε (τουλάχιστον φαινομενικά) ατάραχος στο γενικό πανικό ήταν ο Άλμπερτ Αϊνστάιν ο οποίος δήλωσε: «Με βεβαιότητα σας λέω πως ο κομήτης δεν θα συγκρουστεί με τη Γη». Και χαριτολογώντας προσέθετε : «Αν ο κομήτης δεν πέσει, θα έχω δίκιο. Αν πάλι πέσει, κανείς δεν θα ζει για να πει ότι έκανα λάθος».

Στην ουσία ο φόβος πρόσκρουσης ενός κομήτη με την Γή δεν είναι τόσο αβάσιμος μιας και δεν μπορεί να αποκλειστεί ποτέ ως πιθανότητα. Οι επιπτώσεις μιας πρόσκρουσης για την ανθρωπότητα θα ήταν καταστροφικές, με μεγαλύτερο παράδειγμα επ' αυτού την πρόσκρουση ενός κομήτη (ή πιθανώς αστεροειδή) 65 εκατομμύρια χρόνια πριν, η οποία πρόσκρουση θεωρείται ο λόγος της εξαφάνισης των Δεινοσαύρων. Επ' αυτού, πολλοί έχουν την λανθασμένη εντύπωση ότι η πρόσκρουση αυτή θα ήταν αρκετή για να εξαφανίσει μεμιάς όλα τα είδη ζωής του πλανήτη και άρα και τους Δεινόσαυρους.

Στην πραγματικότητα, οι άμεσες απώλειες μιας τέτοιας σύγκρουσης θα πρέπει να ήταν μικρές. Η οικολογική καταστροφή που ακολούθησε, επήλθε λόγω του κύματος σκόνης που κάλυψε τη Γή για παραπάνω από δύο χρόνια, αλλάζοντας ριζικά τις κλιματολογικές συνθήκες. Αυτός είναι και ο λόγος που οι μικρότεροι ζωντανοί οργανισμοί επιβίωσαν (ενώ οι μεγαλύτεροι εκ των πραγμάτων όχι) και άρα η ζωή συνεχίστηκε. Γενικότερα, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η πρόσκρουση σωμάτων με την Γή είναι πρακτικά καθημερινό φαινόμενο. Στην περίπτωση των διαττόντων αστερών όμως, έχουμε να κάνουμε με σώματα μικρής εμβέλειας και άρα η πρόσκρουση δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να έχει καταστροφικά αποτελέσματα. Τις περισσότερες φορές μάλιστα τα σώματα είναι τόσο μικρά ώστε διαλύονται – καίγονται από την τριβή της ατμόσφαιρας και άρα δεν φτάνουν καν μέχρι την επιφάνεια της Γής (αν και αυτό δεν συμβαίνει πάντα). Στην περίπτωση των κομητών όμως έχουμε σώματα μεγαλύτερα κατά πολλές τάξεις μεγέθους και άρα, αν η τροχιά της Γής τέμνεται με αυτή του κομήτη και γίνει η πρόσκρουση, το αποτέλεσμα θα είναι καταστροφικό. Στην αρχή της ιστορίας της Γής η σύγκρουση της με άλλα σώματα ήταν συχνό φαινόμενο, μιας και ακόμα το Ηλιακό μας Σύστημα δεν είχε ακόμα πάρει την τελική μορφή του. Υπάρχουν κρατήρες με διάμετρο χιλιομέτρων σε πολλά σημεία της Γής που προέρχονται από πρόσκρουση αστεροειδούς ή κομήτη. Ο μεγαλύτερος κρατήρας βρίσκεται στο **Vredefort** της Νοτίου Αφρικής, ο οποίος έχει διάμετρο 300 χιλιόμετρα και θεωρείται ότι δημιουργήθηκε πάνω από 2000 εκατομμύρια χρόνια πριν. Συγκριτικά μπορούμε να αναφέρουμε τον κρατήρα του **Chicxulub** στο Μεξικό ο οποίος έχει σχεδόν την μισή διάμετρο (φτάνει τα 180 χιλιόμετρα διάμετρο συγκεκριμένα) και το σώμα που τον προκάλεσε θεωρείται υπαίτιο της εξαφάνισης των Δεινοσαύρων.



Ο κρατήρας του Barringer στην Αριζόνα. Έχει 1186 μέτρα διάμετρο και θεωρείται ότι δημιουργήθηκε 49000 χρόνια πριν. Υπάρχουν αρκετοί κρατήρες ανά τον Κόσμο σαν και αυτόν και για πολλούς από αυτούς δεν έχουν εξιχνιαστεί ακόμα πλήρως οι συνθήκες δημιουργίας τους. (Πηγή: D. Roddy και LPI)

Η εμφάνιση ενός κομήτη είναι ένα αρκετά σπάνιο φαινόμενο και μάλιστα οι κομήτες δεν είναι ορατοί στο μεγαλύτερο μέρος της τροχιάς τους. Οι κομήτες είναι λαμπροί μόνο όταν περνούν από το κοντινότερο προς τον Ήλιο σημείο της τροχιάς τους, το **περιήλιο**, ενώ παύουν να είναι το ίδιο ευδιάκριτοι στο μακρινότερο από τον Ήλιο σημείο των έκκεντρων τροχιών τους, δηλαδή στο **αφήλιο**. Η προέλευση των κομητών έγκειται σε ένα νέφος μικρών σωμάτων με το οποίο το πλανητικό μας σύστημα περιβάλλεται (γνωστό ως **νέφος του Oort**). Η εμφάνιση ενός κομήτη οφείλεται στις βαρυτικές παρέλξεις από άλλα σώματα του νέφους του Oort ή από γειτονικούς αστέρες. Λόγω της δράσης αυτών των δυνάμεων υπάρχει η πιθανότητα ένα σώμα να αλλάξει τροχιά και να αποκτήσει μια άλλη που περνάει κοντά από τον Ήλιο. Υπό κανονικές συνθήκες θα ακολουθήσει μια εμφάνιση στην εσωτερική περιοχή του ηλιακού συστήματος, και ακολούθως θα επανέλθει και πάλι στο νέφος του Oort. Οι κομήτες αποτελούνται από ύλη που πιθανότατα ανήκει στο αρχικό ηλιακό νεφέλωμα, η πρωταρχική σύνθεση της οποίας ήταν παγωμένα αέρια και σκόνη (μοντέλο της "**βρώμικης χιονόμπαλας**"). Κατά κανόνα είναι σώματα πορώδη, στο εσωτερικό των οποίων υπάρχουν ουσίες σε στερεά κατάσταση (ενώ υπό κανονικές συνθήκες θα ήταν αέρια) λόγω της μεγάλης πίεσης και της μικρής θερμοκρασίας. Κατά την κίνηση ενός κομήτη προς τον Ήλιο, η αύξηση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνεια του επιφέρει και μια αύξηση της θερμοκρασίας των επιφανειακών στιβάδων του κομήτη, με αποτέλεσμα να αρχίσουν να εξαερώνονται τα στερεοποιημένα αέρια που βρίσκονται μέσα στις κυψελίδες του. Κατά την εκτόνωση των αερίων αυτών θρυμματίζονται τα στερεά τοιχώματα των κυψελίδων και απελευθερώνεται σκόνη. Από αυτή τη διαδικασία προέρχονται και τα διαφορετικά μέρη που απαρτίζουν τον κομήτη, τα οποία είναι:



->Το περίβλημα ή αλλιώς **κόμη** (coma) του κομήτη, που είναι το νέφος που σχηματίζεται και περιτριγυρίζει τον

->**πυρήνα** (nucleus) του κομήτη, που είναι το αρχικό σώμα. Ο πυρήνας και η κόμη αποτελούν την

->**κεφαλή** (head) του κομήτη,

->ενώ η **ουρά** του κομήτη (tail) είναι η επιμήκυνση της κόμης όταν αυτός φθάσει σε απόσταση μικρότερη από 5 AU από τον Ήλιο.

Οι δε ουρές των κομητών διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

α) στις ουρές του τύπου I (**ουρές πλάσματος ή ιόντων** – ion tails), που έχουν σχήμα ευθύγραμμο και διευθύνονται κατά την προέκταση της επιβατικής ακτίνας που συνδέει τον Ήλιο με τον κομήτη και

β) στις ουρές του τύπου II (**ουρές σκόνης** – dust tails), που έχουν σχήμα καμπύλο.

Συχνά συναντάται το φαινόμενο κατά το οποίο ο ίδιος κομήτης αναπτύσσει ταυτόχρονα δύο ουρές, μία του τύπου I και μία του τύπου II (κάποιες φορές και περισσότερες όπως θα δούμε και σε μία από τις αναφορές παρακάτω). Σήμερα γνωρίζουμε ότι η ανάπτυξη της ουράς των κομητών οφείλεται στην πίεση που εξασκεί ο **ηλιακός άνεμος** πάνω στο υλικό που εξαερώθηκε από τον κομήτη, ενώ η καμπύλη ουρά (**ουρά σκόνης**) οφείλεται σε σωματίδια σκόνης και πάγου, τα οποία, λόγω της μικρής σχετικής ταχύτητας τους ως προς την κεφαλή του κομήτη, παραμένουν πλησίον της περιοχής που παρήχθησαν και επομένως διαγράφουν την καμπύλη τροχιά του κομήτη γύρω από τον Ήλιο. Το μήκος της ουράς σκόνης μπορεί να φτάσει μερικές δεκάδες εκατομμυρίων χιλιόμετρα. Η ευθύγραμμη ουρά (**ουρά πλάσματος**) οφείλεται στην παγίδευση μοριακών ιόντων της κόμης (κυρίως μονοξειδίου του άνθρακα) από το μαγνητικό πεδίο του ηλιακού ανέμου. Το μήκος της ουράς πλάσματος είναι δυνατόν να φτάσει τις μερικές εκατοντάδες εκατομμυρίων χιλιόμετρα. Γενικά η διάμετρος του πυρήνα των κομητών κυμαίνεται μεταξύ 1-100 km αλλά συνήθως έχει τιμές γύρω στα 10 km. Η μάζα τους κυμαίνεται μεταξύ των τάξεων μεγέθους 10^{14} με 10^{20} gr, δηλαδή είναι της τάξης των τέρρα-τόνων. Η διάμετρος της κόμης ενός κομήτη μεταβάλλεται με την απόσταση του κομήτη από τον Ήλιο. Το ίδιο συμβαίνει και με το μήκος της ουράς ενός κομήτη. Για παράδειγμα η μέση τιμή του μήκους της ουράς ενός κομήτη που είναι ορατή με γυμνό μάτι είναι της τάξης των 105-106 km, σε ορισμένες όμως περιπτώσεις το μήκος της ουράς πλάσματος μπορεί να υπερβεί τα 150×106 km.

Επειδή οι τροχιές των κομητών είναι παραβολικές (μιας και η τροχιά τους σχηματίζεται από τις βαρυτικές έλξεις των διαφόρων σωμάτων του Ηλιακού Συστήματος) θα περάσουν κάποτε από το περιήλιο της τροχιάς τους και έπειτα θα αρχίζουν να απομακρύνονται. Σε αυτή τη φάση της κίνησης τους έχουμε τα ίδια φαινόμενα αλλά επαναλαμβάνονται κατά την αντίστροφη φορά. Ενώ δηλαδή, αρχικά, ο κομήτης χάνει την ουρά του, στη συνέχεια διαχέεται η ύλη της κόμης ή συμπυκνώνεται και πάλι στην επιφάνεια του πυρήνα και έτσι απομένει και πάλι μόνον ο πυρήνας του. Αυτό δεν σημαίνει όμως ότι απέκτησε και την αρχική του μάζα, διότι το τμήμα το οποίο τροφοδότησε τη δημιουργία της κόμης και της ουράς του κομήτη έχει χαθεί. Όπως περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, όταν η τροχιά του κομήτη τέμνει την τροχιά της Γης, τότε κάθε φορά που η Γη διέρχεται από το σημείο τομής (μόλις περάσει ένας χρόνος δηλαδή) εμφανίζεται το φαινόμενο **των διαπτόντων αστέρων**, που είναι το υλικό από την κόμη του κομήτη που εισέρχεται στην ατμόσφαιρα της Γης, θερμαίνεται από την τριβή, πυρακτώνεται και αφήνει πίσω του ένα φωτεινό ίχνος.

Κάποιες φορές, ο κομήτης διέρχεται από την εσωτερική περιοχή του ηλιακού συστήματος και πλησιάζει αρκετά κάποιο πλανήτη, με αποτέλεσμα η βαρυτική έλξη του πλανήτη να μεταβάλει την τροχιά του κομήτη από παραβολική σε ελλειπτική (δηλαδή σε μια κλειστή τροχιά). Στην περίπτωση αυτή, συνεπώς, ο κομήτης πλέον ακολουθεί ελλειπτική τροχιά γύρω από τον Ήλιο και γίνεται πλέον ένας **περιοδικός κομήτης**. Υπάρχουν αρκετοί περιοδικοί κομήτες όπως του **Encke**, του **Biela** αλλά και ο κομήτης του **Halley** (ο γνωστότερος ίσως περιοδικός κομήτης, την εμφάνιση του οποίου θα μελετήσουμε σε μία από τις μαρτυρίες που ακολουθούν). Κατά την προσέγγιση ενός κομήτη προς έναν πλανήτη ή και τον Ήλιο, υπάρχει η δυνατότητα να αναπτυχθούν τόσο έντονες παλιρροιογόνες δυνάμεις, ώστε να προκληθεί διάλυση του πυρήνα του κομήτη, γεγονός που μεταβάλλει τον κομήτη σε ένα **σμήνος μετεωροειδών**.

Οι περιοδικοί κομήτες διακρίνονται, συνήθως, σε δύο ομάδες, δηλαδή στους περιοδικούς **κομήτες βραχείας περιόδου** (με περίοδο μικρότερη από 150 έτη), και τους περιοδικούς κομήτες **μακράς περιόδου** (με περίοδο μεγαλύτερη των 150 ετών). Σήμερα υπάρχουν πάνω από 250 καταγεγραμμένοι περιοδικοί κομήτες και μάλιστα η περιοδικότητα μερικών από αυτούς δεν είναι σταθερή. Γενικότερα, τα στοιχεία της τροχιάς ενός κομήτη δεν παραμένουν σταθερά, αλλά μεταβάλλονται εν γένει με το χρόνο. Μπορούμε να αναφέρουμε ως παράδειγμα την περίοδο του κομήτη του Encke, ο οποίος είναι περιοδικός κομήτης βραχείας περιόδου. Έχει μάλιστα την μικρότερη περίοδο από όλους τους γνωστούς περιοδικούς κομήτες, αφού εμφανίζεται μόλις κάθε 3,3 χρόνια και η περίοδος του ελαττώνεται διαρκώς με έναν ρυθμό της τάξεως των 2.5 ημερών ανά αιώνα. Το φαινόμενο αυτό αποδίδεται, συνήθως, στις παρέλξεις που δημιουργούνται κατά την κίνηση του κομήτη δια μέσου της ζώνης των αστεροειδών. Κατά πολύ δραστικότερες όμως είναι οι μεταβολές που υφίστανται τα στοιχεία της τροχιάς ενός κομήτη, όταν συμβεί να διέλθει κοντά από τους μεγάλους πλανήτες. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου η περίοδος ενός κομήτη αλλάζει δραστικά όπως ο κομήτης του Brooks, του οποίου η περίοδος μειώθηκε από 29 σε 7 έτη, λόγω της διέλευσής του σε μικρή απόσταση από τον Δία κατά το έτος 1886, ή ο κομήτης Hale-Bopp ο οποίος μεταβλήθηκε από 4200 σε 2380 χρόνια κατά την πρόσφατη διέλευσή του από το περιήλιο της τροχιάς του, το 1997.

Στα παρακάτω τρία (και τελευταία) κεφάλαια αυτής της εργασίας, θα μελετήσουμε μαρτυρίες εμφανίσεων τριών διαφορετικών κομητών, όπου και θα επιμείνουμε ιδιαίτερα στην μεγάλη εντύπωση που προκάλεσαν, αλλά και την ιστορική σημασία της εμφάνισέως τους.



Τάπητας τοίχου του **Bayeux**. Απεικονίζει την στέψη του Harold II και την εμφάνιση του κομήτη του Halley το 1066. Η εμφάνιση του κομήτη θεωρήθηκε δυσοίωνα σημάδι για τον βασιλιά και όντως, λίγο αργότερα εκθρονίστηκε από το Γουλιέλμο το Κατακτητή.

4.2: Ο ΚΟΜΗΤΗΣ ΤΟΥ HALLEY ΤΟ 1456



Μεσαιωνικός πίνακας που απεικονίζει δύο(!) κομήτες και τις καταστροφικές τους συνέπειες, δηλαδή τη βροχή αίματος, μεταλλάξεις (δικέφαλο μοσχάρι) και αρρώστιες. Χρονολογείται το 1456 και είναι από μια περιοχή όπου εμφανίστηκε ο κομήτης του Halley.

«Έτους από κτήσεως κόσμου ζλξδ μηνί Μαΐω τρίτω ἔτει τῆς ὑπό τῶν Τούρκων ἀλώσεως τῆς μεγάλης πόλεως τοῦ Κωνσταντίνου, ἐφάνει ἀστήρ ἐπὶ τὰς ἀνατολάς καπνίζων ἡμέρας καὶ νυκτός ἐφ’ ὅλας ἡμέρας λ’. Ἐν δέ τὸ ἐπιόν ἔτος ἐγένον θανατικά μεγάλα καὶ λοιμοί, καὶ καταποντισμοί κατὰ τόπον, καὶ λεηλασίαι καὶ επιδρομαὶ ἀσεβῶν Τούρκων ἐπὶ τὰς νήσους, ὥστε καὶ ἐρρημωθῆναι τέλεον πολλὰς ἐξ αὐτῶν, καὶ καταποντισθῆναι καὶ τρία ὀνομαστὶ κάστρα σύμψυχα εἰς τον βυθόν, εἰς τὸ ρηγάτον τῆς περὶ την δύσιν Νεαπόλεως. Ἐν δε τῇ Ρόδῳ καὶ Κρήτῃ τοσοῦτον ἀπεκράτησεν ὁ θάνατος.»

Το παραπάνω απόσπασμα είναι μέρος μιας σειράς χειρόγραφων που βρέθηκαν σε διάφορα μοναστήρια της Πάτρας εν μέσω των παλαιογραφικών ερευνών που έγιναν τα έτη 1968 - 1972 και 1976 - 1978. Συνολικά βρέθηκαν 68 χειρόγραφα των οποίων οι χρονολογίες εκτείνονται από τον 13^ο έως και τον 20^ο αιώνα. Τα θέματα που πραγματεύονται είναι κυρίως θεολογικά αλλά υπάρχουν και κάποια ιστορικά (όπως το παραπάνω) αλλά και μουσικά.

Χρονολογείται γύρω στην εποχή της αλώσεως της Κωνσταντινουπόλεως και γενικά αναφέρεται στις διάφορες καταστροφές που έγιναν είτε από Τούρκικες λεηλασίες είτε από φυσικά φαινόμενα. Από την περιγραφή του αστρονομικού φαινομένου που αναφέρεται στο κείμενο, μπορούμε να βγάλουμε το συμπέρασμα ότι πρόκειται για κομήτη (συγκεκριμένα η λέξη καπνίζων και το ότι το φαινόμενο είχε περατωμένη διάρκεια). Μπορούμε να παρατηρήσουμε και εδώ ότι στο κείμενο αναφέρονται συνδυαστικά τρόπον τινά οι καταστροφές και τα φονικά με την εμφάνιση του κομήτη.

Επειδή η εμφάνιση του κομήτη το 1456 συνέπεσε σχεδόν με την άλωση της Κωνσταντινούπολης (1453) είναι λογικό να αντιμετωπίστηκε με μια κάποια δεισιδαιμονία από τον Χριστιανικό κόσμο ο οποίος συνέδεε συχνά τα αστρονομικά φαινόμενα με επικείμενες καταστροφές. Αίτιο αυτής της πρόληψης εκτός από την γενικότερη άγνοια του μεσαίωνα είναι και η κοσμολογία που προήγαγε η Εκκλησία. Πιστή στον Αριστοτέλη και τον Πτολεμαίο η Εκκλησία προώθησε την ιδέα ότι η Γή είναι στο κέντρο του σύμπαντος και ότι ο ουράνιος θόλος είναι το ανώτατο όριο της. Πάνω από αυτόν είναι οι άγγελοι που κινούν τα ουράνια σώματα και φυσικά ο Παράδεισος και ο ίδιος ο Θεός. Στην **Θεία Κωμωδία** του Δάντη, η οποία σκιαγραφεί τα χριστιανικά πιστεύω της εποχής του, αναφέρονται οι τότε γνωστοί πλανήτες (που είναι ορατοί με γυμνό μάτι) ως τμήμα του Παράδεισου. Είναι εύκολο να συμπεράνουμε ότι κάθε αλλαγή στην ουράνια σφαίρα αποτελούσε απευθείας μήνυμα από τον ουρανό (και μάλιστα δυσσίωνο) για τους ανθρώπους του Μεσαίωνα.

Ο κομήτης του 1456 ήταν ιδιαίτερα λαμπρός. Η λαμπρότητα του προκάλεσε τόση εντύπωση, ώστε ο Πάπας Κάλλιστος ο 3^{ος} τον αφόρισε και μάλιστα το γεγονός έμεινε στην ιστορία ως:

«Ο Διάβολος, ο Τούρκος και ο κομήτης».

Στην ουσία ο αφορισμός θεωρείται από πολλούς ιστορικούς ως μύθος γιατί δεν φαίνεται πουθενά στα αρχεία του Βατικανού αλλά παρόλα αυτά αναφέρεται στην βιογραφία του Καλλίστου.

Ο Κάλλιστος θεώρησε τον κομήτη ως οινώ της πτώσης της Χριστιανοσύνης αφού την εποχή εκείνη οι Τούρκοι πολιορκούσαν το **Βελιγράδι** το οποίο ήταν το τελευταίο οχυρό που κρατούσε τα ανατολικά σύνορα της Ευρώπης. Με τη πτώση της Βυζαντινής αυτοκρατορίας δεν φαινόταν να υπάρχει καμία δύναμη να σταματήσει μια περαιτέρω προέλαση των Τούρκων στην Ευρωπαϊκή ενδοχώρα.

Η σύνδεση της πτώσης του Βελιγραδίου με τον κομήτη και την πτώση της Χριστιανοσύνης είναι καθόλα λογική αν αναλογιστούμε το γεγονός ότι η Δύση βασιζόταν πάντα στο Βυζάντιο στο να κρατά τους Μουσουλμάνους στα σύνορα της Ευρώπης. Για παράδειγμα αναφορικά με την μεγάλη ήττα και την πανωλεθρία του Βυζαντινού στρατού στην μάχη του Ματζικέρτ το 1071, η Δύση απάντησε με την οργάνωση της πρώτης Σταυροφορίας, αλλά και αυτών που θα ακολουθήσουν.

Πάντως η ερμηνεία του φαινομένου από τον Πάπα Κάλλιστο αποδείχθηκε εσφαλμένη αφού εντέλει η πολιορκία λύθηκε από Σταυροφόρους που ηγήθηκε ο πάτερ **Τζιοβάνι ντα Καπιστράνο** (ο οποίος έπειτα ανακηρύχτηκε άγιος και τιμάται την μέρα της απελευθέρωσης του Βελιγραδίου με καμπανοκρουσίες μέχρι και σήμερα σε εκείνες τις περιοχές).

Τελικά οι Τούρκοι αποκρούστηκαν και απωθήθηκαν από τον κόμη Βλάντ Τέπες της Βλαχίας (γνωστότερος ίσως από το έργο του Μπραμ Στόκερ ως Κόμης Δράκουλας) και η προέλαση τους σε Ευρωπαϊκό έδαφος έληξε εκεί και τότε. Αν και αυτό σήμαινε μια σημαντική ήττα για τον Μουσουλμανικό κόσμο, η Βυζαντινή Αυτοκρατορία είχε καταρρεύσει και δεν επρόκειτο να αναβιώσει ξανά. Για την Ελλάδα ειδικότερα θα αρχίσει η εποχή της Τουρκοκρατίας που θα κρατήσει 400 χρόνια μέχρι την Ελληνική Επανάσταση του 1821. Το ίδιο θα συμβεί και για άλλες περιοχές των Βαλκανίων.

Την ίδια εποχή άρχισε η Αναγέννηση στην Ευρώπη, ένα κίνημα που θα διαλύσει το σκοτάδι του Μεσαίωνα και θα δώσει μια νέα πνοή στις τέχνες αλλά και στις επιστήμες. Η δεισιδαιμονία του Μεσαίωνα θα δώσει σιγά - σιγά την θέση της στο πείραμα και την έρευνα. Μπορούμε επ' αυτού να αναφέρουμε την μεθεπόμενη εμφάνιση του κομήτη που έγινε το 1607 όπου και παρατηρήθηκε από τον Κέπλερ έναν από τους θεμελιωτές της σύγχρονης αστρονομίας.



Αριστερά: Η πολιορκία του Βελιγραδίου. Τμήμα Ουγγρικού πίνακα του 19^{ου} αιώνα. Στην μέση του πίνακα εμφανίζεται ο πάτερ Τζιοβάνι ντα Καπιστράνο, ο οποίος οδήγησε την Σταυροφορία για την απελευθέρωση των πολιορκημένων.

Δεξιά: Ο κόμης Βλάντ Τέπες της Βλαχίας. Γνωστός για την αιμοδιψή φύση του είχε το παρωνύμιο «Βλάντ ο Παλουκωτής». Σήμερα θεωρείται εθνικός ήρωας της Ρουμανίας λόγω του αποτελεσματικού αγώνα του (αλλά και των απογόνων του) κατά των εισβολέων.

Ξέρουμε σήμερα ότι ο κομήτης του 1456 δεν είναι άλλος από τον κομήτη του Halley (βλέπε **Παράρτημα III**). Ο κομήτης του Halley είναι ο μόνος περιοδικός κομήτης που γίνεται αντιληπτός με γυμνό μάτι. Η περιοδικότητα εμφάνισης είναι τα 79,66 χρόνια και σε κάθε εμφάνιση του χάνει περίπου 300 εκατομμύρια τόνους από την μάζα του. Θεωρείται ότι πρωτοεμφανίστηκε το 722 π.Χ. και ότι είχε καταγραφεί το 467 π.Χ. για πρώτη φορά. Από το 240 μέχρι και το 12 π.Χ. παρατηρήθηκε αρκετά διεξοδικά από τους Κινέζους αστρολόγους της δυναστείας των Han-shu. Από τότε και έπειτα είχε καταγραφεί η εμφάνιση του από πολλούς λαούς. Η εμφάνιση του το 607 μ.Χ. παρατηρήθηκε από Βυζαντινούς αστρολόγους οι οποίοι τον ονόμασαν Λαμπαδία λόγω της ομοιότητας του με φλεγόμενη δάδα. Η εμφάνιση του μπορεί να συνδεθεί με αρκετά κοσμοϊστορικά γεγονότα όπως η εμφάνιση του το 1066 την στιγμή που ο Γουλιέλμος ο κατακτητής έκανε την ιστορική απόβαση στη Μεγάλη Βρετανία και ακολούθησε η σημαντική μάχη του Χάστινγκς. Παρά το γεγονός ότι είχε αρκετές καταγραφές ανά τους αιώνες, η περιοδικότητα της εμφάνισης του κομήτη ανακαλύφθηκε μόλις το 1682 από τον Άγγλο αστρονόμο του Greenwich, **Edmond Halley**, εξ' ου και η ονομασία του. Ο Edmond Halley παρατήρησε την ομοιότητα της κινήσεως του κομήτη του 1682 με αυτών που καταγράφηκαν παλαιότερα και μπόρεσε να προβλέψει την επόμενη εμφάνιση του το 1758 όπου η λαμπρότητα του κομήτη ήταν πολύ αμυδρή αλλά παρόλα αυτά αρκετή ώστε να αποδειχτεί η θεωρία του. Η λαμπρότητα του δεν είναι πάντα η ίδια λόγω της αλλαγής της πορείας του από την Γή. Οι πιο λαμπρές του εμφανίσεις έγιναν το 837 (η κοντινότερη απόσταση ήταν ίση με 10 φορές την απόσταση Γής-Σελήνης) αλλά και αυτές των 989, 1301 και 1456. Η τελευταία του εμφάνιση έγινε το 1986 και θεωρείται πολύ πιθανό να μην επανεμφανιστεί λόγω μιας σύγκρουσης του με ένα άλλο σώμα. Δεν είναι γνωστό αν καταστράφηκε ολοσχερώς ή χωρίστηκε σε δύο κομήτες στην οποία περίπτωση αναμένεται να εμφανιστεί ξανά στα μέσα του 2061.



Αριστερά: Βαβυλωνιακή πλάκα του 164 π.Χ. αιώνα που αναφέρει την εμφάνιση του κομήτη. Εκτίθεται στο Βρετανικό Μουσείο.



Δεξιά: Φωτογραφία του κομήτη από το πέρασμα του το 1986
Πηγή: NSSDC's Photo Gallery (NASA) Φωτογραφήθηκε στις 8 Μαρτίου το 1986 από τον W. Liller, Easter Island εν μέσω του προγράμματος: International Halley Watch (IHW) Large Scale Phenomena Network

4.3: Ο ΜΕΓΑΣ ΚΟΜΗΤΗΣ ΤΟΥ 1577



Ο Μέγας κομήτης του 1577: Το φαινόμενο προκάλεσε μεγάλη εντύπωση εκείνη την εποχή λόγω του μεγέθους του αλλά και της λαμπρότητας του. Η εμφάνιση του θα σηματοδοτήσει και την αρχή της Αστρονομίας ως σύγχρονη επιστήμη.

Νοέμβριος 1577

«αφοζ' τόν μῆνα τόν Νοέμβριον, ἐφάνη εἰς τόν οὐρανόν ἄστρον μέ οὐράν μεγάλην.»

15 Μαρτίου 1578

«αφοή, τόν μῆνα τόν μάρτιον εἰς τάς ιέ, ἐγένηκε χιὼν χοντρόν (!) ὥς καρύδι καί ἐκράτει μιαν ὥραν.... καί εἰς τάς ιθ' τοῦ ἀπριλίου μηνός ἐγενέτο βροχή σφόδρα καί πολλή, καί ἐχάλασαν πολλά σπίτια..... ἐφοβήθησαν δε πάντες λέγοντες: ἄρα τι μέγα κακόν ἔχομεν ἰδεῖν. Διὰ τοῦτο ἐφάνη πρότερον τό ἄστρον...»

Τα παραπάνω αποσπάσματα προέρχονται από το βιβλίο CRONICA BYZANTINA BREVIORA, μια γερμανική έκδοση (και συνάμα μια συλλογή) από Βυζαντινά αλλά και μετά-Βυζαντινά χειρόγραφα, προερχόμενα είτε από διάφορες μονές στην Ελλάδα και Μικρά Ασία, είτε από χρονικά των Βυζαντινών αυτοκρατόρων. Τα συγκεκριμένα αποσπάσματα προέρχονται από τα χρονικά της εποχής της Τουρκοκρατίας.

Το 1577 το πολιτικό παρασκήνιο της Ευρώπης είχε εισέλθει σε μια δαιδαλώδη και πολύπλοκη κατάσταση που είχε τις ρίζες του το 1517. Την χρονιά εκείνη ο Μάρτιν Λούθερ κάρφωσε στην πόρτα της εκκλησίας τις πομπώδεις θέσεις του κατά της καταπίεσης και εκμετάλλευσης της Καθολικής Εκκλησίας. Με παρασκήνιο τις επεκτατικές βλέψεις μιας παντοδύναμης Ισπανίας που μόλις είχε κατακτήσει το μεγαλύτερο μέρος της Νότιας Αμερικής και απειλούσε τις υπόλοιπες χώρες, άρχισε στην Ευρώπη ένας θρησκευτικό-πολιτικός πόλεμος που κράτησε πάνω από 100 χρόνια. Εμφύλιοι ξεσπούσαν παντού μεταξύ των Καθολικών και των Λουθηριανών πράγμα που οδήγησε φυσικά σε διωγμούς και μαζικές εκτελέσεις. Σε μια τέτοια εποχή, οι οποιεσδήποτε πεποιθήσεις ενός ανθρώπου θα μπορούσαν να αποβούν πραγματικά μοιραίες για την ζωή του. Όταν ο **Κοπέρνικος** πρότεινε ένα **Ηλιοκεντρικό Σύστημα** (μια υπόθεση που ερχόταν σε αντιπαράθεση με την αυθεντία του Αριστοτέλη και του Πτολεμαίου) φοβούμενος την αντίδραση της Καθολικής Εκκλησίας, έκρινε σκόπιμο να μην δημοσιεύσει την θεωρία του πριν από τον θάνατο του το 1543.

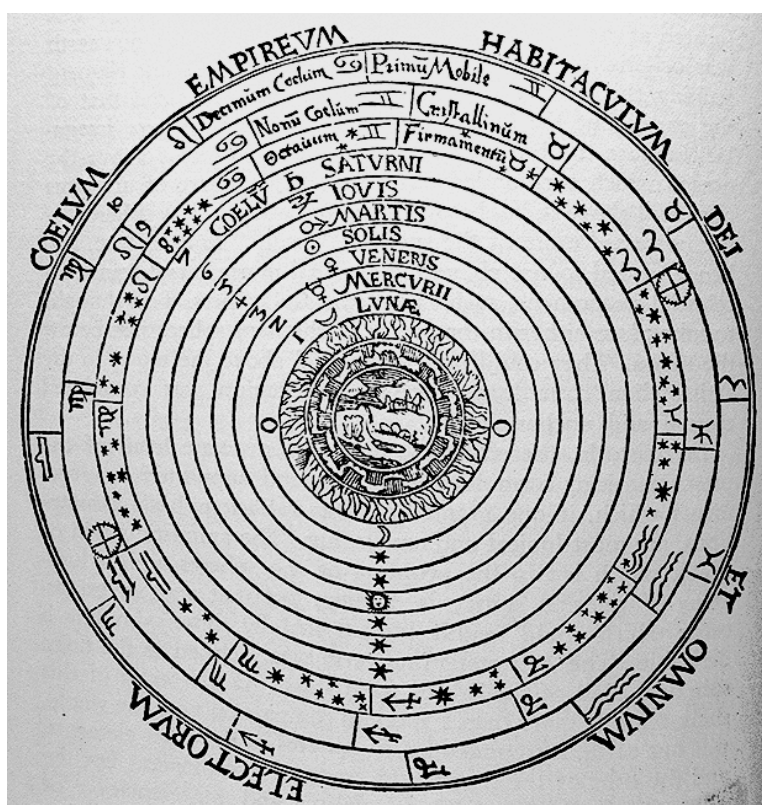
Εκείνη τη χρονιά ο προτεστάντης **Γιόχαν Κέπλερ** ήταν μόλις 6 χρονών όταν η μητέρα του τον ανέβασε σε έναν λόφο για να δει τον Μέγα Κομήτη. Παρά την επιθυμία του να γίνει εφημέριος, κατά το τέλος των σπουδών του ο Κέπλερ προτάθηκε για μία θέση δασκάλου στο Προτεστάντικό σχολείο του Γκρατς της Αυστρίας. Εκεί, ο Κέπλερ άρχισε να αναπτύσσει μία νέα κοσμολογική θεωρία βασισμένη πάνω στο ηλιοκεντρικό σύστημα του Κοπέρνικου και με τη μεγάλη συλλογή των υψηλής ακρίβειας παρατηρησιακών δεδομένων του **Τύχωνα Μπράχε** στα χέρια, ο Κέπλερ ήταν ο πρώτος που δημοσίευσε φανερά τις θέσεις του, όχι ως απλά μια θεωρία αλλά ως μια επιστημονική πραγματικότητα. Η Καθολική Εκκλησία αντιτέθηκε σθεναρά, καταδικάζοντας τους νόμους του Κέπλερ. Έφτασε μάλιστα στο σημείο να καταδικάσει σε θάνατο την μητέρα του κατηγορώντας την ως μάγισσα. Ο Κέπλερ εργάστηκε επί μήνες για την υπεράσπιση της αλλά τελικά χρειάστηκε να σχεδιάσει μια απόδραση για να σώσει την ζωή της. Μετά από αυτό ο δικός του θάνατος δεν άργησε να έρθει (το 1630), ο δε τάφος του βεβηλώθηκε δύο χρόνια αργότερα από στρατιώτες.

Οι επιβολές της Καθολικής Εκκλησίας (η εξουσία της οποίας φαινόταν να απειλείται από τις «αιρέσεις» που εμφανιζόταν τότε στην Ευρώπη) στην επιστημονική σκέψη ήταν σύνηθες φαινόμενο. Η δομή της Εκκλησίας έχει ως βάση τη στασιμότητα, μιας και οι δογματικές αντιλήψεις της δεν έχουν χώρο για αντιπαράθεση. Αυτό πολύ απλά σημαίνει ότι μια καινούργια θεωρία θα καθιστούσε τη παλιά ως λάθος και άρα, συμπερασματικά, ότι και η Εκκλησία είχε λάθος θέσεις επί του θέματος. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα ότι η Εκκλησία θα έχανε την αξιοπιστία της και άρα την εξουσία της. Όπως και όλες οι εξουσιαστικές αρχές, έτσι και η Εκκλησία, σε όλη της την ιστορία, δεν δίσταζε να χρησιμοποιήσει όλα τα δυνατά μέσα για την διατήρηση της εν λόγω εξουσίας.

Μπορούμε επ' αυτού να αναφέρουμε και το παράδειγμα του Γαλιλαίου, ο οποίος έπειτα από μακρόχρονες δίκες, υποχρεώθηκε να ανακαλέσει τις επιστημονικές του ανακαλύψεις και να ζήσει το υπόλοιπο της ζωής του ως φυλακισμένος στο ίδιο του το σπίτι.

Την ίδια εποχή στην Ελλάδα, είχαν περάσει ήδη πάνω από εκατό χρόνια Τουρκοκρατίας. Η Οθωμανική Αυτοκρατορία εκείνη την εποχή ήλεγχε όλη τη Ανατολική Μεσόγειο και ήταν στο απόγειο της. Υπήρξαν βέβαια και αρκετές σοβαρές ήττες. Όπως αναφέρθηκε, η επέκταση της Αυτοκρατορίας προς τον Βορρά σταματούσε στην περιοχή των Βαλκανίων. Πολλές προσπάθειες των Τούρκων να διεισδύσουν περισσότερο απέτυχαν, κυρίως λόγω της αντίστασης που προέβαλε η Αυστρία. Το 1571 ο Τουρκικός στόλος υπέστη πανωλεθρία στην Ναύπακτο (οι Δυτική της έδωσαν την ονομασία **Lepanto**) πολεμώντας τους Ισπανούς. Ταυτόχρονα, στην Ανατολή οι συνεχείς αψιμαχίες με την Περσία αλλά και με την ανερχόμενη δύναμη της Ρωσίας, δυσκόλευαν την συνοριακή επέκταση. Αυτό για τους υπόδουλους λαούς σήμαινε περαιτέρω πίεση είτε οικονομικά είτε σε μορφή επιστρατεύσεων.

Μπορούμε να παρατηρήσουμε στο δεύτερο κείμενο την δεισιδαιμονία και το χαμηλό μορφωτικό επίπεδο που επικρατούσε στον μεσαίωνα. Επειδή η εμφάνιση του κομήτη κράτησε αρκετές ημέρες προκάλεσε μεγάλη αίσθηση στον ελλαδικό χώρο αλλά και στην Ευρώπη γενικότερα. Παρατηρούμε ότι οι ακραίες καιρικές συνθήκες που επικράτησαν (με μεγάλη διάρκεια και σφοδρότητα) θεωρήθηκαν αποτέλεσμα της εμφάνισης του κομήτη.

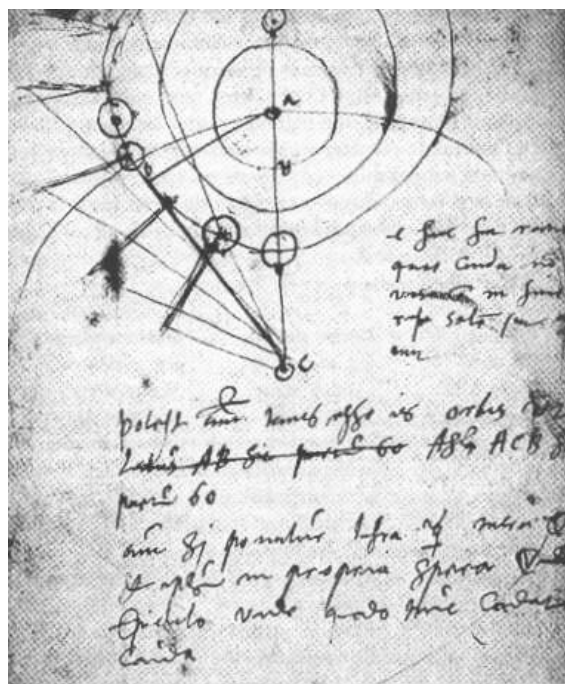


Αριστερά: Το Σύμπαν του Πτολεμαίου: Η Γή στο κέντρο την οποία περιβάλλει αέριος και πύρινος δίσκος και έπειτα οι τότε γνωστοί πλανήτες και αστερισμοί.

Δεξιά: Πορτραίτο του Γιόχαν Κέπλερ από άγνωστο καλλιτέχνη. Η νέα του θεωρία ολοκληρώθηκε το 1606 και δημοσιεύθηκε το 1609 με τον τίτλο *Astronomia Nova*, που σημαίνει «Η Νέα Αστρονομία»

Ο κομήτης του 1577 (τωρινό κωδικό όνομα C/1577 V1) ακολούθησε πορεία πολύ κοντινή με αυτήν της Γης. Πέρα από την μεγάλη λαμπρότητα και το μέγεθος του η μεγάλη του σημασία στην Αστρονομία είναι ότι είναι το πρώτο αστρονομικό φαινόμενο που παρατηρήθηκε με κάποιο επιστημονικό ενδιαφέρον. Η εμφάνιση του προκάλεσε μεγάλη εντύπωση και είχε ως αποτέλεσμα την συγγραφή πολλών βιβλίων για το φαινόμενο (Η τυπογραφία ήταν σχετικά καινούργια πρακτική για την έκδοση βιβλίων αλλά παρόλα αυτά η μαζική παραγωγή είχε ήδη αρχίσει).

Μαρτυρίες της εμφάνισης του βρέθηκαν σχεδόν σε όλη την Ευρώπη αλλά σημειώθηκαν και στην Κίνα και Ιαπωνία επίσης. Η πορεία του καταγράφηκε και μελετήθηκε διεξοδικότατα από τον Δανό αστρονόμο Τύχωνα Μπράχε. Οι παρατηρήσεις του τον οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι οι κομήτες και κατ' επέκταση όλα τα ουράνια σώματα κινούνται πάνω από την ατμόσφαιρα της Γης. Χρησιμοποιώντας ένα γεωκεντρικό σύστημα κατέγραψε την θέση του κομήτη στον ουράνιο θόλο καθ' όλη την διάρκεια του φαινομένου (74 μέρες συγκεκριμένα). Έπειτα παρέδωσε κάποιες παρατηρήσεις του στον μαθητή του Γιόχαν Κέπλερ παροτρύνοντας τον να υπολογίσει τη τροχιά του πλανήτη Άρη. Αυτές οι παρατηρήσεις έδωσαν το έναυσμα στον Κέπλερ να διατυπώσει του γνωστούς τρεις νόμους που θα παίξουν τον σημαντικότερο ίσως ρόλο στην ανάπτυξη της Αστρονομίας. Ένα άλλο αποτέλεσμα της εμφανίσεως του κομήτη είναι η εγκατάλειψη της ιδέας του Αριστοτέλη ότι τα ουράνια σώματα είναι τέλεια πλασμένα και ότι οι κινήσεις τους είναι απόλυτα καθορισμένες. Η απόδειξη επ' αυτού θα έρθει από τις παρατηρήσεις του Γαλιλαίου με το τηλεσκόπιο όπου οι κρατήρες της Σελήνης και οι κηλίδες του Ήλιου πρότειναν το ακριβώς αντίθετο. Η εμφάνιση του κομήτη του 1577 σηματοδοτεί μια νέα εποχή όπου πολλές από τις παλιές δοξασίες καταρρίπτονται μπροστά στα νέα επιστημονικά (και στηριγμένα από ακράδαντα επιχειρήματα) δεδομένα.



Αριστερά: Η ναυμαχία της Ναυπάκτου: Μια ναυμαχία ιστορικής σημασίας για την πορεία της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας. Είναι επίσης η τελευταία ναυμαχία στην ιστορία όπου στα πλοία χρησιμοποιούσαν κουπιά. Δεξιά: Ένα σκίτσο του Τύχωνα Μπράχε στις σημειώσεις που κράτησε κατά την παρατήρηση της πορείας του Μέγα Κομήτη του 1577.

4.4: Ο ΜΕΓΑΣ ΚΟΜΗΤΗΣ C/1743 X1



Ο Μέγας κομήτης του 1744: Φαίνονται οι έξι ουρές του στον ορίζοντα. Πίνακας από το βιβλίο του Amedee_Guillemain «Ο κόσμος των κομητών» (1877)

«1743 Φεβρουαρίου δέκα ώρα δεκάτη τῆς ἡμέρας ἔγινεν σεισμός μέγας ὅποῦ δέν το ἐθυμήθη ἄνθρωπος ἀπό τούς παλαιούς καί ἐχάλασαν μοναστήρια, ἐκκλησίες, τζαμιά τῶν Τούρκων καί τα περισσότερα σπίτια στα χωρία. 1744 ἐφάνιε ἓνα ἄστρον τόν Γενάρη καί ἐκράτησεν πολύν καιρόν καί ἐφαίνετον ὥσαν σχῆμα κυπαρισίου πάρα πολύ μεγάλο»

Το παραπάνω κείμενο είναι επίσης απόσπασμα από την σειρά χειρογράφων που βρέθηκαν στην Πάτρα. Της ίδιας εποχής ήταν και άλλες ιστορικές αναφορές που σύμφωνα με το περιεχόμενο τους και το ύφος της γραφής τους είναι και από άλλα μέρη όπως τη Θεσσαλονίκη, το Άγιο Όρος, την Κωνσταντινούπολη και τη Βλαχία. Τα υπόλοιπα αποσπάσματα περιγράφουν και άλλες φυσικές καταστροφές της ίδιας περιόδου όπως η εμφάνιση δυνατών σεισμών.

Το αστρονομικό φαινόμενο που περιγράφεται είναι, όπως και στο χειρόγραφο του 1456, κομήτης (το «σχήμα κυπαρισίου» είναι σαφής αναφορά στην ουρά ενός κομήτη). Μπορούμε να παρατηρήσουμε την σύζευξη των φυσικών καταστροφών με την εμφάνιση του κομήτη. Την εποχή εκείνη η Ελλάδα τελούσε, όπως γνωρίζουμε, ακόμα υπό κατοχή. Αν και στην υπόλοιπη Ευρώπη οι επιστήμες άρχισαν σταδιακά να ανθούν, λόγω της μεγάλης συνεισφοράς του Γαλιλαίου και του Νεύτωνα, στην Οθωμανική αυτοκρατορία (και άρα και στην Ελλάδα) υπήρχε μια κάποια στασιμότητα και αδράνεια. Βασισμένη στην στρατιωτική υπεροχή, η Οθωμανική αυτοκρατορία έδινε λίγη έως καθόλου σημασία στην πνευματική καλλιέργεια του υπόδουλου λαού της, μέτρο το οποίο και ήταν απαραίτητο (δυστυχώς βέβαια) για την συντήρηση της δύναμης της.

Είναι λογικό λοιπόν η εμφάνιση αυτού του μεγάλου κομήτη να κάνει μια πιο έντονη εντύπωση στον Ελληνικό πληθυσμό του τότε. Είναι γεγονός ότι από το δεύτερο μισό του 18^{ου} αιώνα, οι Σουλτάνοι της Οθωμανικής αυτοκρατορίας προσπάθησαν να αλλάξουν την κοινή γνώμη της Ευρώπης και να την κάνουν πιο ευνοϊκή. Είναι γνωστό ότι οι Ευρωπαϊκές δυνάμεις θεωρούσαν τους Τούρκους βάρβαρους αλλά λόγω της στρατηγικής και δυνατής θέσης της αυτοκρατορίας στην ανατολική Μεσόγειο είχαν υποχρεωτικά κάποιες διπλωματικές σχέσεις μαζί τους. Παρόλα αυτά πολλές επιστημονικές ανακαλύψεις της Δύσης δεν αποκαλύφθηκαν στην αυτοκρατορία και αυτή η εχθρική τάση θα οδηγήσει στην υποστήριξη τους στην επικείμενη επανάσταση των Ελλήνων με κυριότερους υποστηρικτές τους Ρώσους που βρισκόταν σε συνεχή πόλεμο με τους Τούρκους.

Σουλτάνος της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας εκείνη την εποχή ήταν ο **Μαχμούντ ο 1^{ος}** ο επονομαζόμενος καμπούρης. Η κατάσταση στην Ελλάδα ήταν σχετικά ήρεμη και θα συνεχίσει να είναι για αρκετά χρόνια ακόμα λόγω των συνεχών πολέμων της Τουρκίας με την Περσία και την Ρωσία αλλά και της ήπιας διακυβέρνησης των Σουλτάνων του τότε. Στην ουσία οι αναταραχές που θα οδηγούσαν στην επανάσταση του 1821 θα αργούσαν να έρθουν.

Ο κομήτης που παρατηρήθηκε λοιπόν δεν θα μπορούσε να συνδυαστεί και με κάποια σοβαρή καταστροφή (τουλάχιστον όσον αφορά τον Ελλαδικό χώρο). Την Μεγαλύτερη εντύπωση σίγουρα θα προκάλεσε το μέγεθος του. Αποκαλείται και «Μέγας κομήτης του 1744», ονομασία καθόλα λογική αν αναλογιστούμε ότι διήρκεσε μερικούς μήνες (άρχισε τα τέλη του 1743) και είναι ο έκτος πιο λαμπρός κομήτης της ιστορίας (ήταν ορατός και κατά τη διάρκεια της μέρας). Η λαμπρότητα του σταδιακά αύξανε μέχρι που έφτασε αυτή της Αφροδίτης. Το πιο εντυπωσιακό όμως και σίγουρα πιο παράδοξο είναι οι έξι ουρές που απέκτησε μετά το περιήλιο, φαινόμενο μοναδικό στην ιστορία. Το φαινόμενο αυτό δεν μπορούσε να ερμηνευτεί από τους αστρονόμους της εποχής αν και είχαν ήδη παρατηρηθεί κομήτες με περισσότερες από μια ουρές.

Ακόμα και σήμερα δεν έχει εξιχνιαστεί ο λόγος της εμφάνισης των έξι ουρών. Κάποιοι εικάζουν ότι πρόκειται απλά για αστρική σκόνη παρόμοια με αυτήν των κομητών West και McNaught ενώ άλλοι ότι είναι αποτέλεσμα τριών πηγών του πυρήνα του κομήτη λόγω της περιστροφικής του κίνησης.

Ανακαλύφθηκε από τον αστρονόμο **Jan de Munck** τον Νοέμβριο του 1743 στο Middelburg της Ολλανδίας. Είναι πιο γνωστός όμως με την ονομασία Klinkenberg-Chéseaux από τους δύο γνωστότερους αστροφυσικούς της εποχής οι οποίοι τον ανακάλυψαν δουλεύοντας ανεξάρτητα. Ο Chéseaux μάλιστα είναι ο τελευταίος γνωστός παρατηρητής του Βορείου Ημισφαιρίου (το φαινόμενο έληξε στις 9 Μαρτίου του 1744). Στο Νότιο Ημισφαίριο φαίνεται ότι ήταν ορατός μέχρι τις 24 Απριλίου. Το σημερινό κωδικό του όνομα είναι **C/1743 X1**.



Αριστερά: Πορτραίτο του Μαχμούντ του Καμπούρη (Πηγή: *A Series of Portraits of the Emperors of Turkey* του John Young).

Κάτω: «THE GENTLEMAN'S MAGAZINE» Λονδίνο, Μάρτιος του 1744. Στο πρωτοσέλιδο αναγράφει «On comets, with a great illustration» αναφερόμενο στον μεγάλο κομήτη του 1744. Εμπεριέχει τις τότε ερμηνείες για τον κομήτη.

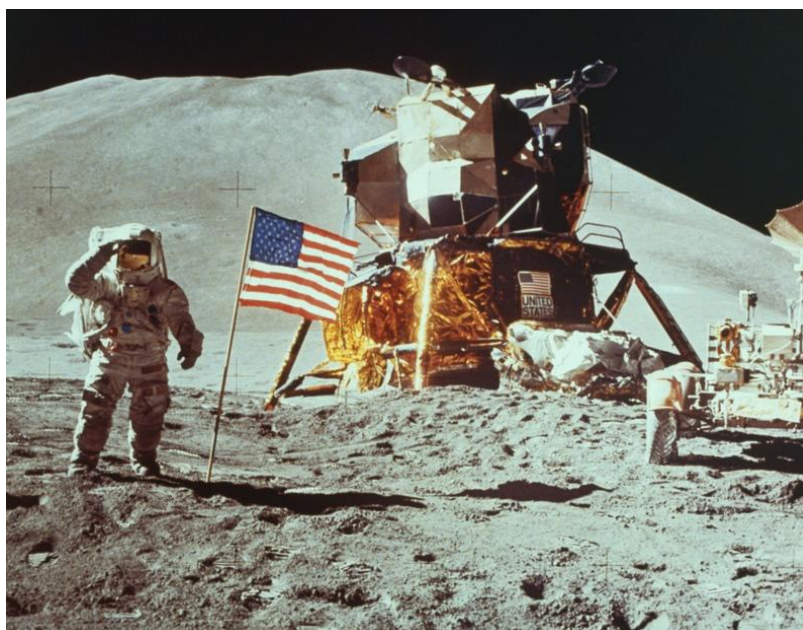


ΕΠΙΛΟΓΟΣ:

Το άγνωστο πάντα προκαλούσε μια αίσθηση φόβου αλλά και πάθους στον άνθρωπο. Υπήρξαν φαινόμενα, σαν αυτά που μελετήσαμε παραπάνω, που τον εξέπλητταν και του δημιουργούσαν την ανάγκη να τα καταλάβει και να τα ερμηνεύσει. Είδαμε ότι παλαιότερα η προσέγγιση τους ήταν καθαρά θεολογική και σπάνια επιστημονική. Πολλές φορές μάλιστα η Εκκλησία ήταν τροχοπέδη για την επιστημονική ανάπτυξη και μάλιστα πολέμια μερικών από τις ανακαλύψεις διάφορων επιστημόνων. Υπάρχουν όμως πολλά φωτεινά παραδείγματα, όχι μόνο στις επιστήμες αλλά και στην λογοτεχνία και τις τέχνες, που προσπάθησαν (και κάποιες φορές τα κατάφεραν) να βγάλουν τον κόσμο από το σκοτάδι. Έτσι, βήμα προς βήμα, οι άνθρωποι προόδευαν σε όλους τους τομείς (εκτός ίσως από τις προθέσεις τους).

Τον 15^ο αιώνα αρχίζει η εποχή των Μεγάλων Ανακαλύψεων και η εξερεύνηση των νέων εδαφών. Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, όλη η Γή είχε σχεδόν χαρτογραφηθεί και εξερευνηθεί (αν και κάποια κομμάτια της έμειναν απάτητα μέχρι και τις μέρες μας σχεδόν).

Έτσι η προσεδάφιση στην Σελήνη το 1969, ήταν ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα της ανθρωπότητας: Ξαφνικά, η Γή δεν είναι πλέον το σύνορο, η εξερεύνηση μπορεί να διευρυνθεί περεταίρω. Αυτή είναι άλλωστε και η μεγαλύτερη αιτία για την πρόοδο του ανθρώπου, η ακόρεστη δίψα του για γνώσεις και εξερεύνηση του αγνώστου, απόδειξη ότι μέχρι και σήμερα, με την τεράστια πρόοδο των επιστημών, ο άνθρωπος συνεχίζει να θέτει ερωτήματα και να ψάχνει απελπισμένα τις απαντήσεις τους. Πολλά ερωτήματα βέβαια (κατά ειρωνικό τρόπο είναι και τα πιο σημαντικά) δεν χρίζουν απαντήσεως και η προσέγγιση τους παραμένει καθαρά φιλοσοφική και μόνο. Ίσως αυτή να είναι και η μοίρα του ανθρώπου: Να τον ταλανίζουν αμέτρητες ερωτήσεις και οι απειροελάχιστες απαντήσεις που έχει στην διάθεση του, το μόνο που καταφέρνουν είναι να τον ωθούν σε μια ατέρμονη αναζήτηση για περισσότερες.



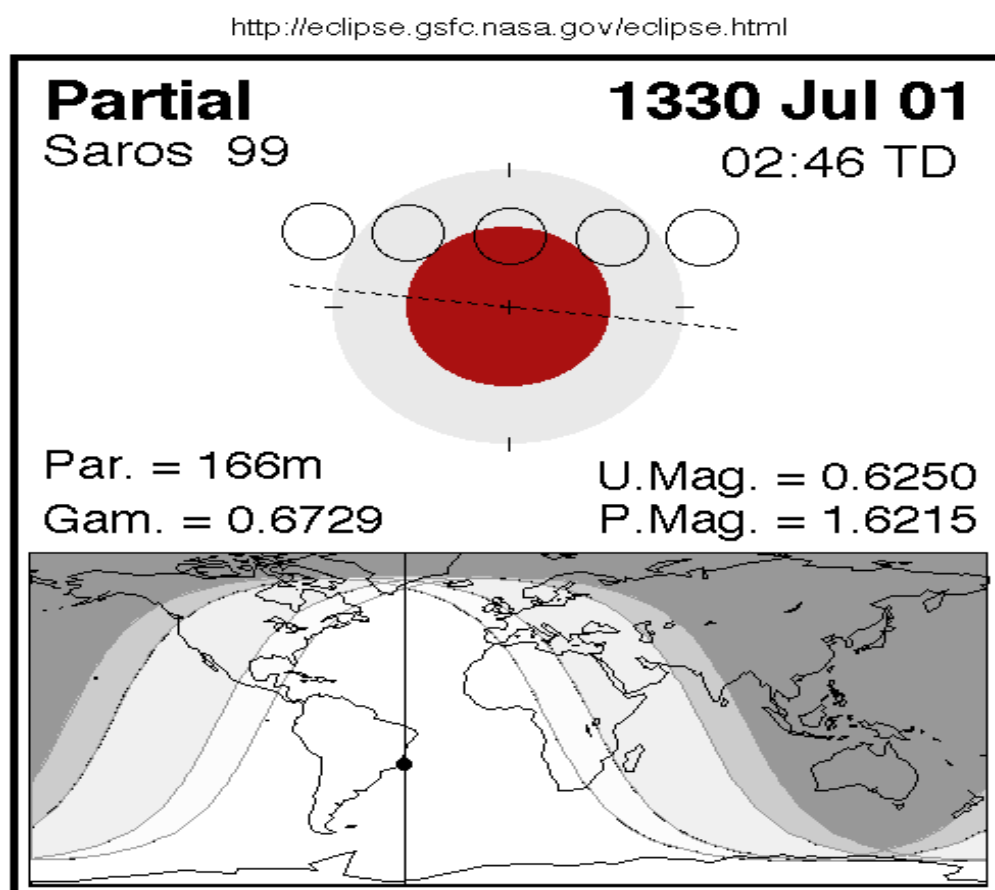
Στις 20 Ιουλίου του 1969, με το πρόγραμμα Apollo 11 της NASA προσεδάφιστηκε η πρώτη επανδρωμένη αποστολή στην Σελήνη. Ο Νηλ Άρμστρονγκ θα είναι ο πρώτος άνθρωπος που θα πατήσει το πόδι του στην Σελήνη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΚΛΕΙΨΕΙΣ

Παρακάτω παρατίθεται μια λίστα με τις πληροφορίες που έχουμε για τις εκλείψεις των Βυζαντινών κειμένων. Η έκλειψη της Σελήνης του 1330 ήταν μερική. Οι εκλείψεις Ηλίου στις οποίες αναφέρονται τα κείμενα ήταν ολικές (και μια δακτυλιοειδής). Τα στατιστικά αναφέρονται αποκλειστικά για την περιοχή της Κωνσταντινούπολης. Όπως θα δούμε παρακάτω, κάποιες εκλείψεις δεν είναι ολικές για την Κωνσταντινούπολη, αλλά για γειτονικές περιοχές μόνο (αυτό φαίνεται και από την πορεία της εκλείψεως). Οι πληροφορίες συλλέχτηκαν από το επίσημο site της **NASA** για τις εκλείψεις ενώ η πορεία σχεδιάστηκε πάνω στην βάση δεδομένων της **Google Earth**.

Έκλειψη Σελήνης του 1330: Σχεδιάγραμμα



Five Millennium Canon of Lunar Eclipses (Espenak & Meeus)
NASA TP-2009-214172

Έκλειψη Ηλίου του 1330

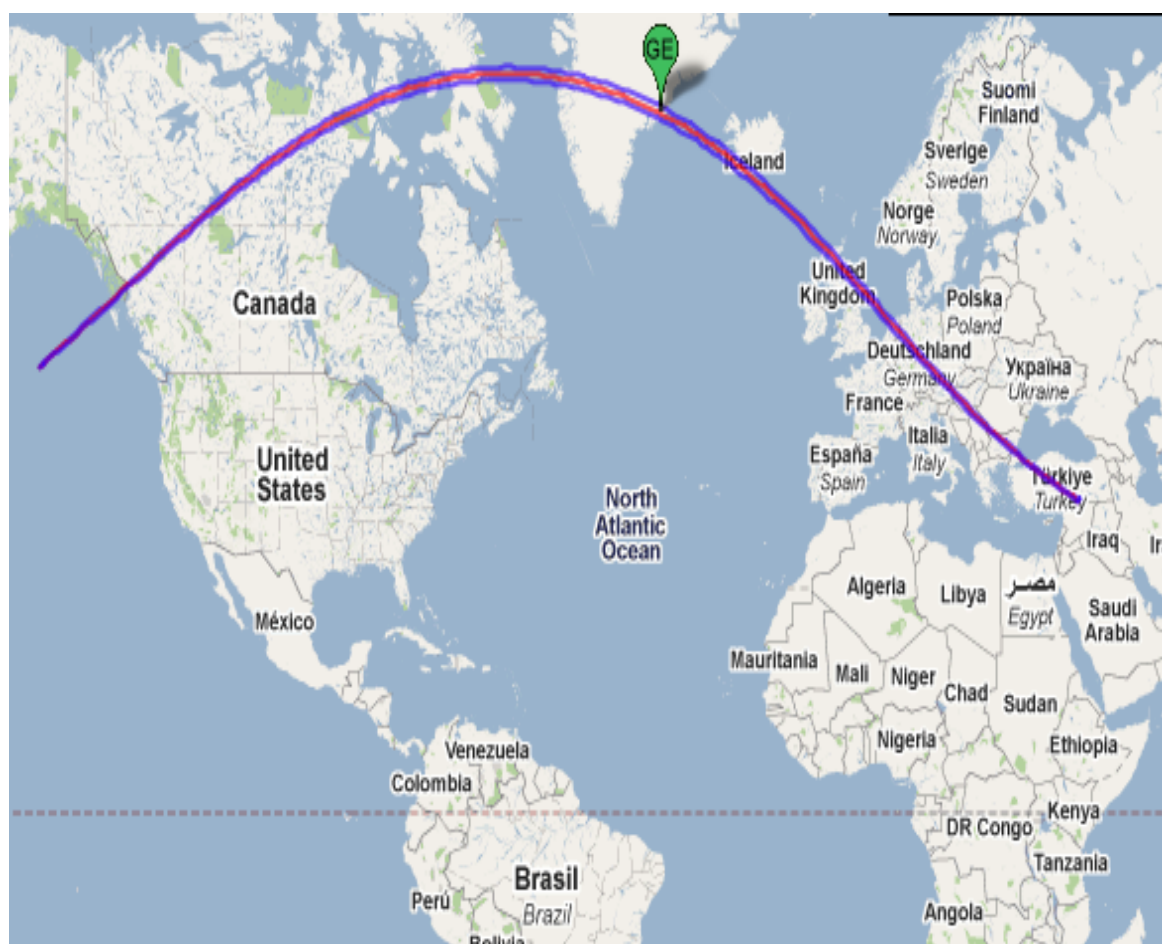
Μήκος.: 41.0344° N

Πλάτος.: 28.9861° E

Μερική έκλειψη

Μέγεθος: 0.997

Γεγονός	Ημερομηνία	Ωρα (UT)	ύψος	Αζιμούθιο
Αρχή μερικής εκλείψεως (C1) :	1330/07/16	15:34:07.1	019.4°	280°
Μέγιστη έκλειψη :	1330/07/16	16:32:41.4	008.7°	289°
Τέλος μερικής εκλείψεως (C4) :	1330/07/16	17:26:52.8*	-000.7°	297.6°

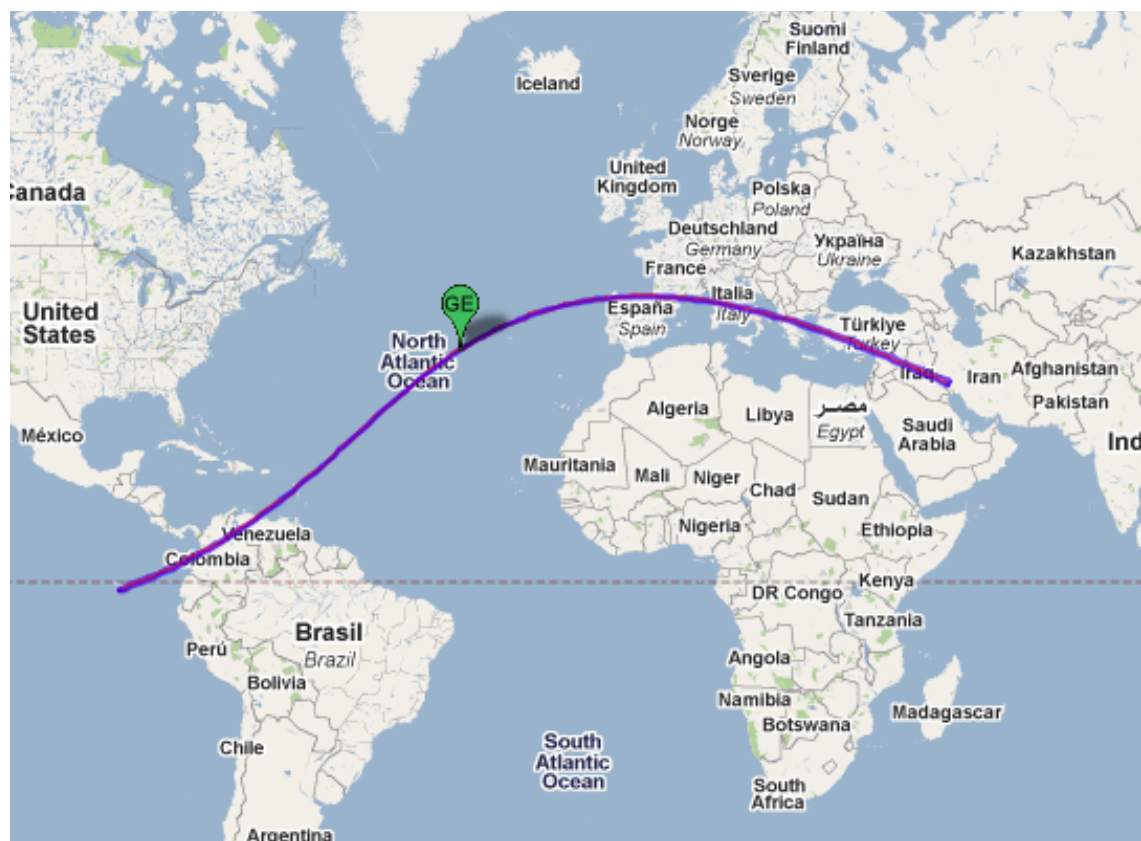


Έκλειψη Ηλίου του 1333

Μήκος.: 40.0723° N
Πλάτος.: 22.066° E

Δακτυλιοειδής έκλειψη
Διάρκεια: 0m55.8s
Μέγεθος: 0.993

Γεγονός	Ημερομηνία	Ώρα (UT)	ύψος	Αζιμούθιο
Αρχή μερικής εκλείψεως (C1) :	1333/05/14	14:09:48.6	039°	264.6°
Αρχή δακτ. εκλείψεως (C2) :	1333/05/14	15:24:27.4	024.7°	276.6°
Μέγιστη έκλειψη :	1333/05/14	15:24:55.2	024.7°	276.7°
Τέλος δακτ. εκλείψεως (C3) :	1333/05/14	15:25:23.2	024.6°	276.8°
Τέλος μερικής εκλείψεως (C4) :	1333/05/14	16:31:42.2	012.2°	286.6°



Έκλειψη Ηλίου του 1386

Μήκος.: 41.0183° N

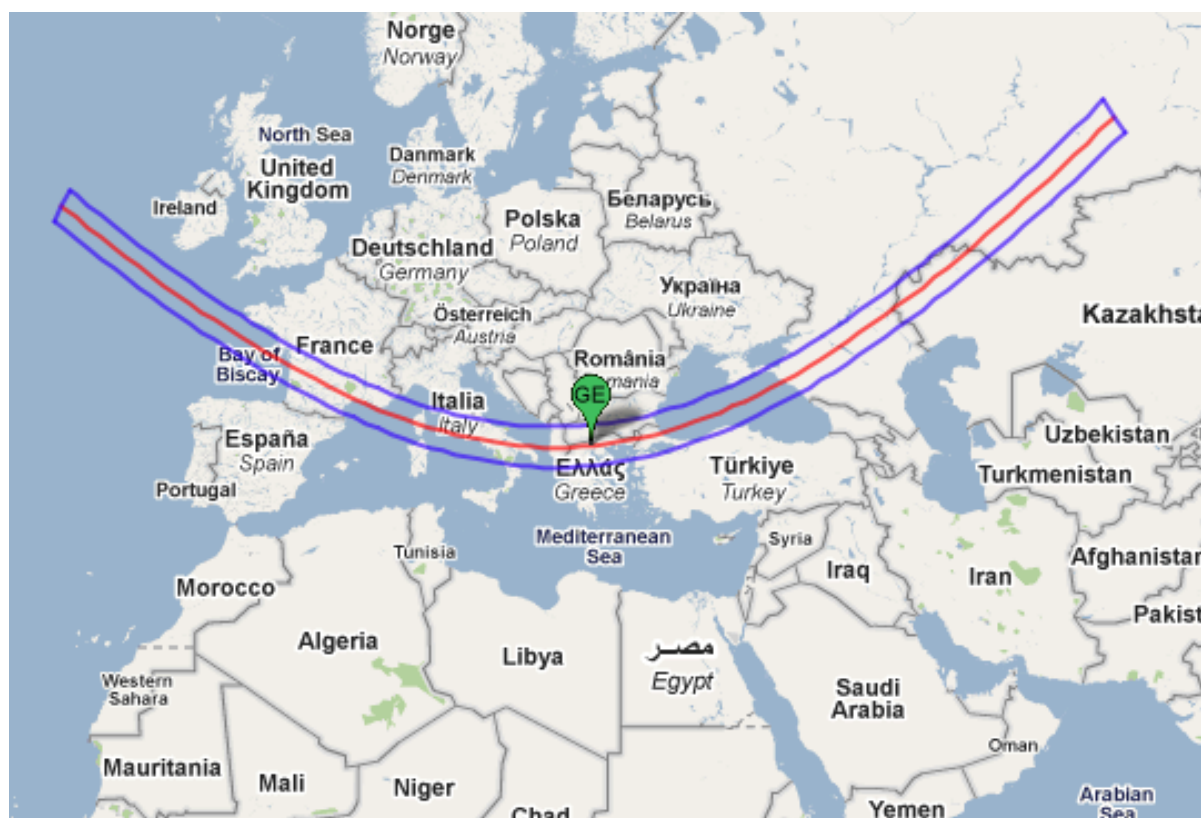
Πλάτος.: 28.927° E

Ολική έκλειψη

Διάρκεια: 2m22.2s

Μέγεθος: 1.007

Γεγονός	Ημερομηνία	Ωρα (UT)	ύψος	Αζιμούθιο
Αρχή μερικής εκλείψεως (C1) :	1386/01/01	09:15:22.2	025.5°	165.2°
Αρχή ολικής εκλείψεως (C2) :	1386/01/01	10:37:36.9	026.6°	186.4°
Μέγιστη έκλειψη :	1386/01/01	10:38:48.0	026.6°	186.7°
Τέλος ολικής εκλείψεως (C3) :	1386/01/01	10:39:59.1	026.6°	187°
Τέλος μερικής εκλείψεως (C4) :	1386/01/01	12:00:08.7	022.2°	206.8°



Έκλειψη Ηλίου του 1433

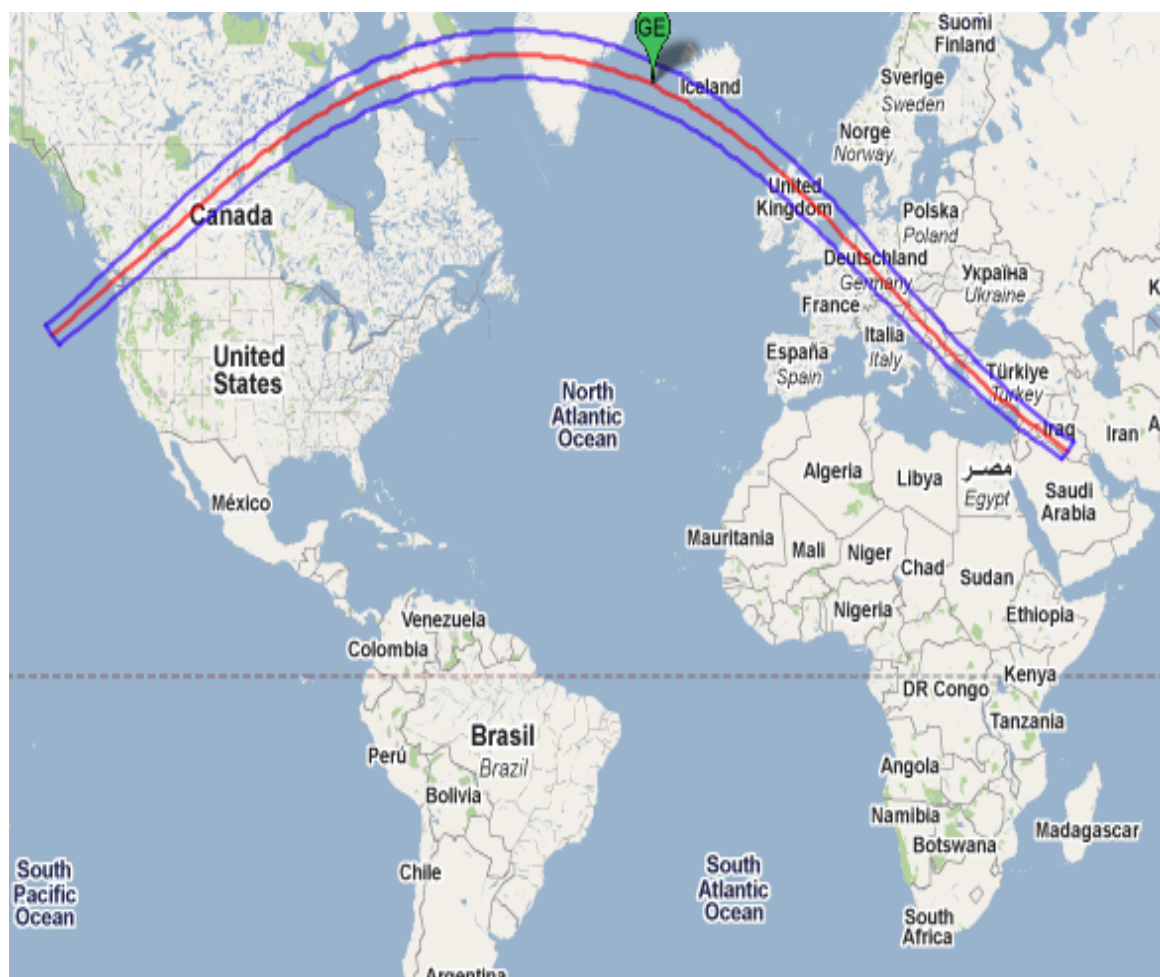
Μήκος: 41.0183° N

Μερική έκλειψη

Πλάτος: 28.949° E

Μέγεθος: 0.991

Γεγονός	Ημερομηνία	Ωρα (UT)	ύψος	Αζιμούθιο
Αρχή μερικής εκλείψεως (C1) :	1433/06/17	14:56:52.2	027.8°	277.9°
Μέγιστη έκλειψη :	1433/06/17	15:53:14.5	017.4°	286.3°
Τέλος μερικής εκλείψεως (C4) :	1433/06/17	16:45:34.5	008.1°	294.1°



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΔΙΑΤΤΟΝΤΩΝ

Οι μετεωρίτες είναι τα μικρότερα σώματα στο ηλιακό σύστημα που μπορεί να παρατηρηθούν με γυμνό μάτι. Περιπλανώμενοι μέσα στο χώρο, μερικές φορές προέρχονται από τα συντρίμια που άφησαν πίσω τους κομήτες. Αυτό σημαίνει ότι η εμφάνιση των διαττόντων αστερών είναι κατά βάση ένα περιοδικό φαινόμενο (και μάλιστα η περίοδος εμφάνισης τους είναι ένα έτος, ο χρόνος δηλαδή που χρειάζεται η Γή για να επανέλθει στο ίδιο σημείο) . Παρακάτω δίνεται μια λίστα των μετεωριτών αυτών.

ΟΝΟΜΑ	ΑΡΧΗ	ΚΟΡΥΦΩΣΗ	ΤΕΛΟΣ	RA	DEC
Quadrantids (QUA)	1 Ιανουαρίου	3 Ιανουαρίου	5 Ιανουαρίου	230 deg	49 deg
Cancrids (DCA)	1 Ιανουαρίου	17 Ιανουαρίου	24 Ιανουαρίου	130 deg	20 deg
Centaurids (ACE)	28 Ιανουαρίου	7 Φεβρουαρίου	21 Φεβρουαρίου	210 deg	-59 deg
Leonids (DLE)	15 Φεβρουαρίου	24 Φεβρουαρίου	10 Μαρτίου	168 deg	16 deg
Normids (GNO)	25 Φεβρουαρίου	13 Μαρτίου	22 Μαρτίου	249 deg	-51 deg
Virginids (VIR)	25 Ιανουαρίου	24 Μαρτίου	15 Μαΐου	195 deg	-4 deg
Lyrids (LYR)	16 Απριλίου	22 Απριλίου	25 Απριλίου	271 deg	34 deg
Puppids (PPU)	15 Απριλίου	24 Απριλίου	28 Απριλίου	110 deg	-45 deg
Aquarids (ETA)	19 Απριλίου	5 Μαΐου	28 Μαΐου	338 deg	-1 deg
Sagittarids (SAG)	15 Απριλίου	19 Μαΐου	15 Ιουνίου	247 deg	-22 deg
June Bootids (JBO)	26 Ιουνίου	27 Ιουνίου	2 Ιουλίου	224 deg	48 deg

ΟΝΟΜΑ	ΑΡΧΗ	ΚΟΡΥΦΩΣΗ	ΤΕΛΟΣ	RA	DEC
Pegasids (JPE)	7 Ιουλίου	9 Ιουλίου	13 Ιουλίου	340 deg	15 deg
July Phoenicids (PHE)	10 Ιουλίου	13 Ιουλίου	16 Ιουλίου	32 deg	-48 deg
Piscis Austrinids (PAU)	15 Ιουλίου	28 Ιουλίου	10 Αυγούστου	341 deg	-16 deg
South. Aquarids (SDA)	12 Ιουλίου	28 Ιουλίου	19 Αυγούστου	339 deg	-30 deg
Capricornids (CAP)	3 Ιουλίου	30 Ιουλίου	15 Αυγούστου	307 deg	-10 deg
South. Aquarids (SIA)	25 Ιουλίου	4 Αυγούστου	15 Αυγούστου	334 deg	-15 deg
North. Aquarids (NDA)	15 Ιουλίου	8 Αυγούστου	25 Αυγούστου	335 deg	-5 deg
Perseids (PER)	17 Ιουλίου	12 Αυγούστου	24 Αυγούστου	46 deg	58 deg
Cygnids (KCG)	3 Αυγούστου	17 Αυγούστου	25 Αυγούστου	286 deg	59 deg
North. Aquarids (NIA)	11 Αυγούστου	19 Αυγούστου	31 Αυγούστου	327 deg	-6 deg
Aurigids (AUR)	25 Αυγούστου	1 Σεπτεμβρίου	8 Σεπτεμβρίου	84 deg	42 deg
Aurigids (DAU)	5 Σεπτεμβρίου	9 Σεπτεμβρίου	10 Οκτωβρίου	60 deg	47 deg
Piscids (SPI)	1 Σεπτεμβρίου	19 Σεπτεμβρίου	30 Σεπτεμβρίου	5 deg	-1 deg
Draconids (GIA)	6 Οκτωβρίου	8 Οκτωβρίου	10 Οκτωβρίου	262 deg	54 deg
Geminids (EGE)	14 Οκτωβρίου	18 Οκτωβρίου	27 Οκτωβρίου	102 deg	27 deg
Orionids (ORI)	2 Οκτωβρίου	21 Οκτωβρίου	7 Νοεμβρίου	95 deg	16 deg

ΟΝΟΜΑ	ΑΡΧΗ	ΚΟΡΥΦΩΣΗ	ΤΕΛΟΣ	RA	DEC
Southern Taurids (STA)	1 Οκτωβρίου	5 Νοεμβρίου	25 Νοεμβρίου	52 deg	13 deg
Northern Taurids (NTA)	1 Οκτωβρίου	12 Νοεμβρίου	25 Νοεμβρίου	58 deg	22 deg
Leonids (LEO)	14 Νοεμβρίου	17 Νοεμβρίου	21 Νοεμβρίου	153 deg	22 deg
Monocerotids (AMO)	15 Νοεμβρίου	21 Νοεμβρίου	25 Νοεμβρίου	117 deg	1 deg
Orionids (XOR)	26 Νοεμβρίου	2 Δεκεμβρίου	15 Δεκεμβρίου	82 deg	23 deg
Dec Phoenicids (PHO)	28 Νοεμβρίου	6 Δεκεμβρίου	9 Δεκεμβρίου	18 deg	-53 deg
Puppids/Velids (PUP)	1 Δεκεμβρίου	7 Δεκεμβρίου	15 Δεκεμβρίου	123 deg	-45 deg
Monocerotids (MON)	27 Νοεμβρίου	9 Δεκεμβρίου	17 Δεκεμβρίου	100 deg	8 deg
Hydrids (HYD)	3 Δεκεμβρίου	12 Δεκεμβρίου	15 Δεκεμβρίου	127 deg	2 deg
Geminids (GEM)	7 Δεκεμβρίου	14 Δεκεμβρίου	17 Δεκεμβρίου	112 deg	33 deg
Coma Berenicids (COM)	12 Δεκεμβρίου	19 Δεκεμβρίου	23 Ιανουαρίου	175 deg	25 deg
Ursids (URS)	17 Δεκεμβρίου	22 Δεκεμβρίου	26 Δεκεμβρίου	217 deg	76 deg

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Ο ΚΟΜΗΤΗΣ ΤΟΥ HALLEY:

Οι γνωστές εμφανίσεις του:

- 1P/-239 K1, -239 (25 Μαΐου 240 π.Χ.)
- 1P/-163 U1, -163, -162a (12 Νοεμβρίου 164 π.Χ.)
- 1P/-86 Q1, -86 (6 Αυγούστου 87 π.Χ.)
- 1P/-11 Q1, -11 (10 Οκτωβρίου 12 π.Χ.)
- 1P/66 B1, 66 (25 Ιανουαρίου 66 π.Χ.)
- 1P/141 F1, 141 (22 Μαρτίου 141)
- 1P/218 H1, 218 (17 Μαΐου 218)
- 1P/295 J1, 295 (20 Απριλίου 295)
- 1P/374 E1, 374 (16 Φεβρουαρίου 374)
- 1P/451 L1, 451 (28 Ιουνίου 451)
- 1P/530 Q1, 530 (27 Σεπτεμβρίου 530)
- 1P/607 H1, 607 (15 Μαρτίου 607)
- 1P/684 R1, 684 (2 Οκτωβρίου 684)
- 1P/760 K1, 760 (20 Μαΐου 760)
- 1P/837 F1, 837 (28 Φεβρουαρίου 837)
- 1P/912 J1, 912 (18 Ιουλίου 912)
- 1P/989 N1, 989 (5 Σεπτεμβρίου 989)
- 1P/1066 G1, 1066 (20 Μαρτίου 1066)
- 1P/1145 G1, 1145 (18 Απριλίου 1145)
- 1P/1222 R1, 1222 (28 Σεπτεμβρίου 1222)
- 1P/1301 R1, 1301 (25 Οκτωβρίου 1301)
- 1P/1378 S1, 1378 (10 Νοεμβρίου 1378)
- 1P/1456 K1, 1456 (9 Ιουνίου 1456)
- 1P/1531 P1, 1531 (26 Αυγούστου 1531)
- 1P/1607 S1, 1607 (27 Οκτωβρίου 1607)
- 1P/1682 Q1, 1682 (15 Σεπτεμβρίου 1682)
- 1P/1758 Y1, 1759 I, 1758 (13 Μαρτίου 1759)
- 1P/1835 P1, 1835 III, 1835c (16 Νοεμβρίου 1835)
- 1P/1909 R1, 1910 II, 1909c (20 Απριλίου 1910)
- 1P/1982 U1, 1986 III, 1982i (9 Φεβρουαρίου 1986)
- Επόμενη προβλεπόμενη εμφάνιση στις 28 Ιουλίου 2061

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

BYZANTINΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ του καθηγητού Εμμανουήλ Α. Πάσχου
University of Dortmund Faculty of Physics 44221 Dortmund, Germany

Περιοδικό Αρχαιολογία και Τέχνες υπ' αριθμόν 75

Το Χρονικό του Κόσμου – Isaac Asimov
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης

Το Χρονικό των Επιστημονικών Ανακαλύψεων – Isaac Asimov
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης

The Cartoon History of the Universe – Larry Gonnick
Εκδόσεις Doubleday

The Cartoon History of the Modern World – Larry Gonick
Εκδόσεις Collins

Εισαγωγή στην Σύγχρονη Αστρονομία – Χαραλάμπου Βάρβογλη και Γιάννη Σειραδάκη – Εκδόσεις γαρταγάνης

Παρατηρησιακή Αστρονομία – Σταύρου Αυγολούπη και Γιάννη Σειραδάκη
Εκδόσεις Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Το διαδίκτυο γενικότερα, αλλά και ειδικότερα οι παρακάτω σελίδες:

- <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page
- <http://www.google.gr/> (για αναζητήσεις εικόνων και χρήση του Google Earth)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΤΟΥΣ:

Αγαμέμνων Τσέλικα: (Μορφωτικό Ίδρυμα ΕΤΕ)

Σοφία Κοτζάμπαση: Καθηγήτρια του τμήματος φιλολογίας