

Παρατήρηση του ουρανού

Γέννηση της Αστρονομίας

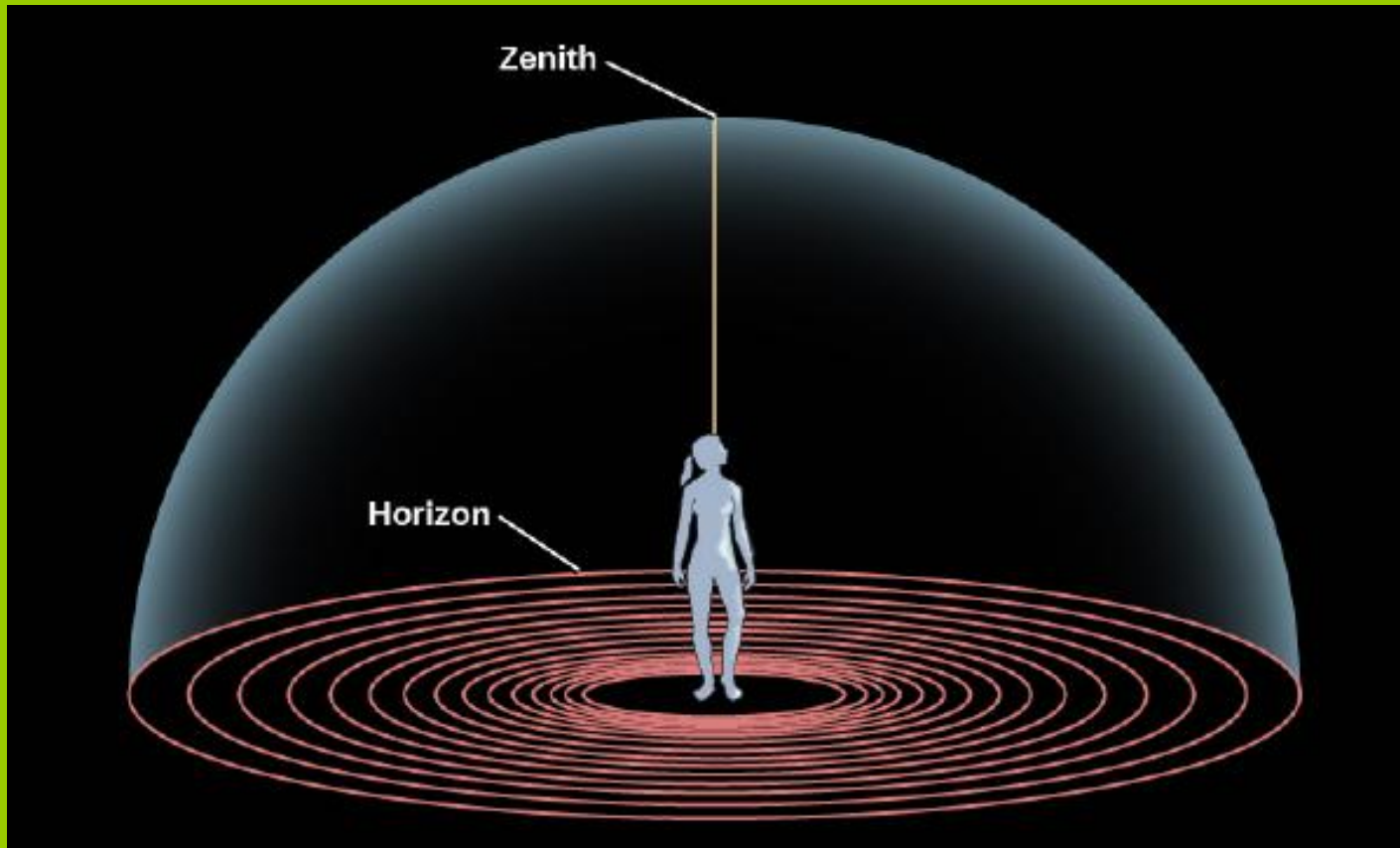
Η. Γαβρίλης

Νυχτερινός Ουρανός



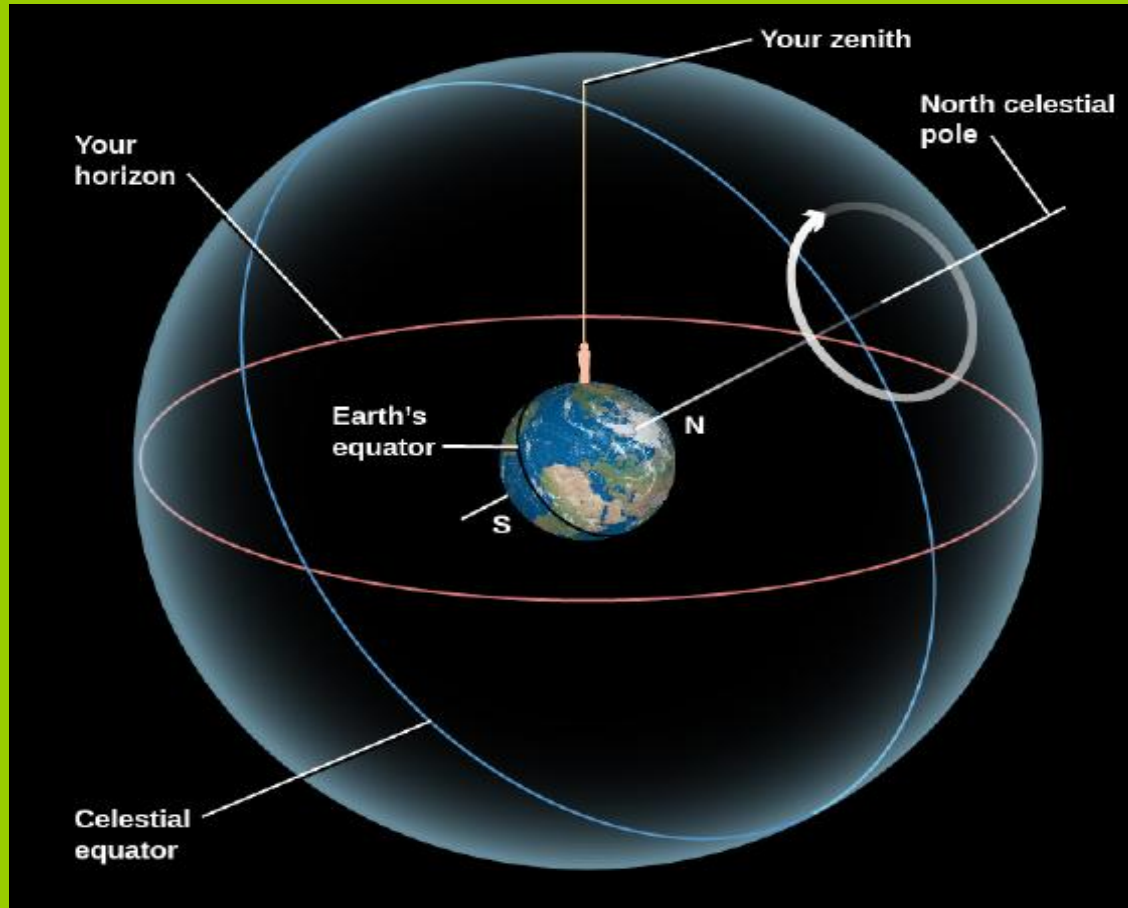
- Σε αυτή την πανοραμική photo νυχτερινού ουρανού από την έρημο Atacama στη Χιλή, μπορούμε να δούμε το κεντρικό τμήμα του Γαλαξία μας (Milky Way), να ανατέλλει σαν τόξο στο κεντρικό τμήμα της εικόνας. Στο αριστερό μέρος της εικόνας, διακρίνονται το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου και το Μικρό Νέφος του Μαγγελάνου (μικρότεροι γαλαξίες σε τροχιά γύρω απ' τον Milky Way), που είναι ορατοί στο Νότιο Ημισφαίριο. (ESO/Y.Beletsky).

Ο ουράνιος θόλος άνωθεν



- Ορίζοντας είναι εκεί όπου ο ουρανός φαίνεται να συναντά το έδαφος της Γης. Το Zenith ενός παρατηρητή, είναι το σημείο του ουράνιου θόλου, ακριβώς πάνω απ' το κεφάλι του.

Κύκλοι πάνω στην Ουράνια Σφαίρα



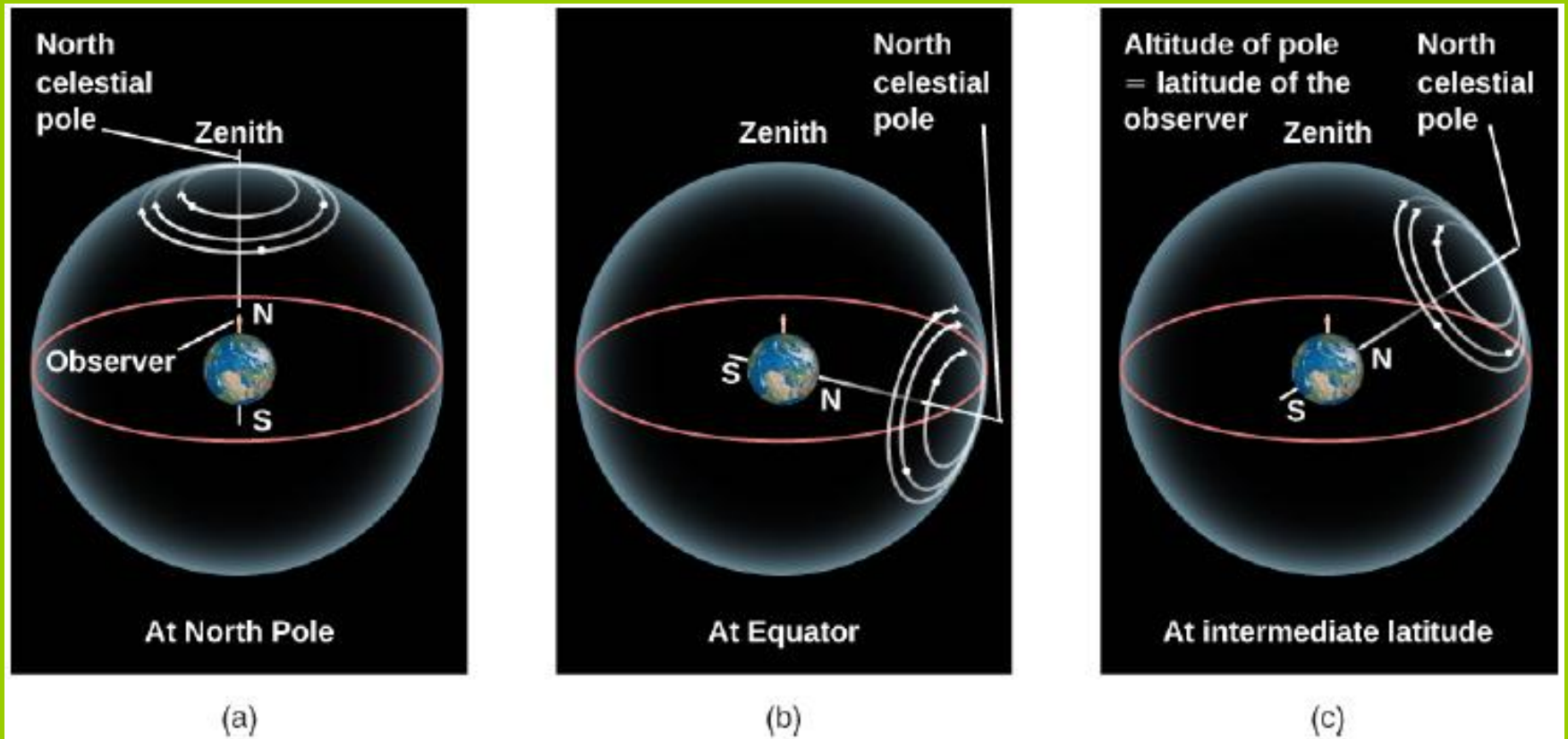
- Μπορούμε να δούμε την (φανταστική) Ουράνια Σφαίρα σαν οθόνη γύρω από τη Γη, πάνω στην οποία προβάλλονται τα διάφορα αντικείμενα, και η οποία περιστρέφεται ως προς έναν άξονα γύρω από τη Γη. Στην πραγματικότητα, η Γη περιστρέφεται γύρω απ' αυτόν τον άξονα, δημιουργώντας την εντύπωση ότι ο ουρανός περιστρέφεται γύρω μας. Παρατηρήστε ότι η Γη στην εικόνα αυτή, έχει σχεδιαστεί ώστε να βρίσκεται ο παρατηρητής στην κορυφή, και ο Βόρειος Πόλος εκεί που βρίσκεται το N. Η φαινόμενη κίνηση των ουράνιων αντικειμένων γύρω από τον Βόρειο Πόλο, παριστάνεται με έναν κύκλο.

Περιστροφή στο Νότιο Ουράνιο Πόλο



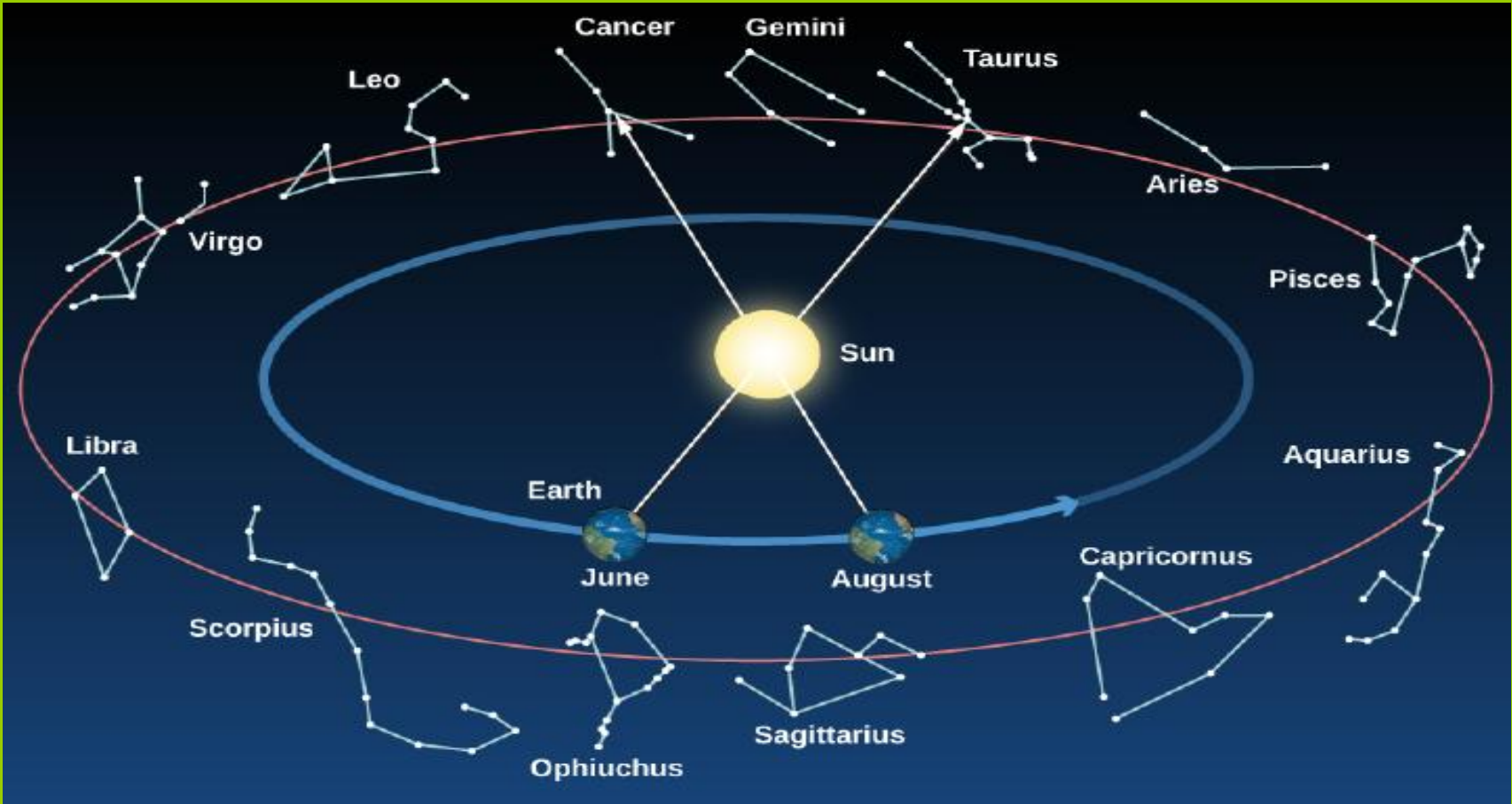
- Η παρατεταμένη έκθεση της photo, δείχνει τροχιές που διαγράφουν τα άστρα, ως αποτέλεσμα της φαινόμενης περιστροφής της ουράνιας σφαίρας, γύρω από το Νότιο Ουράνιο Πόλο. Στην πραγματικότητα η Γη είναι εκείνη που περιστρέφεται (ESO/IztoC Boncina).

Οι κύκλοι των άστρων σε διαφορετικά Γεωγραφικά Πλάτη



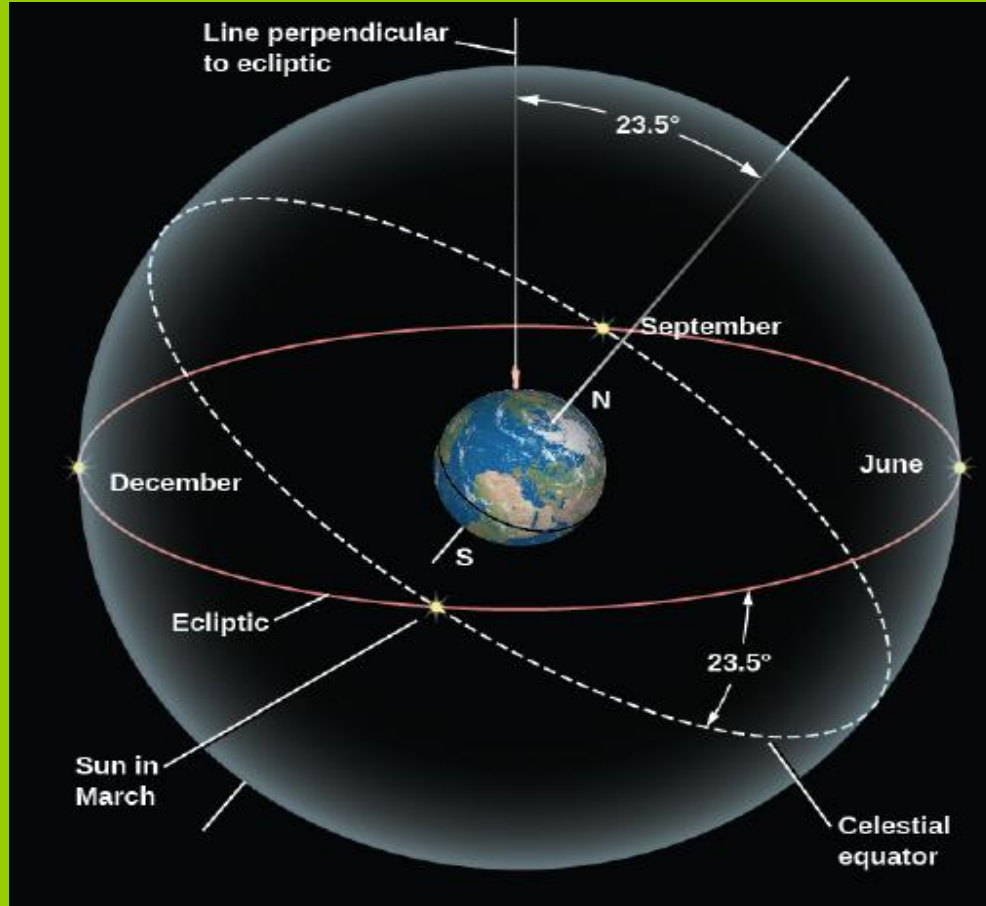
- Η περιστροφή του ουρανού φαίνεται διαφορετική και εξαρτάται από το Γεωγραφικό Πλάτος του παρατηρητή πάνω στη Γη. (a) Στο Βόρειο Πόλο τα άστρα κάνουν κύκλο γύρω απ' το Zenith, χωρίς να ανατέλλουν και να δύουν. (b) Στον Ισημερινό, οι Ουράνιοι Πόλοι είναι στον ορίζοντα και τα άστρα ανατέλλουν προς τα πάνω και δύουν προς τα κάτω. (c) Σε ενδιάμεσα Γεωγραφικά Πλάτη, ο Βόρειος Ουράνιος Πόλος είναι σε θέση ενδιάμεση μεταξύ overhead και ορίζοντα. Η γωνία πάνω απ' τον ορίζοντα, ισούται με το Γεωγραφικό Πλάτος του παρατηρητή.

Οι αστερισμοί πάνω στην εκλειπτική



- Καθώς η Γη περιστρέφεται γύρω από τον Ήλιο, εμείς καθόμαστε πάνω στην «πλατφόρμα Γη» και βλέπουμε τον Ήλιο να κινείται γύρω απ' τον ουρανό. Ο κύκλος στον Ουρανό όπου ο Ήλιος φαίνεται να περιστρέφεται γύρω μας στη διάρκεια ενός έτους, ονομάζεται εκλειπτική. Αυτός ο κύκλος (όπως κ όλοι οι κύκλοι του ουρανού), περνά μέσα από ένα σύνολο αστερισμών. Οι αρχαίοι πολιτισμοί πίστευαν ότι αυτοί οι αστερισμοί (απ τους οποίους διέρχονταν ο Ήλιος η Σελήνη κ οι Πλανήτες), είχαν μεγάλη σημασία κ τους εισήγαγαν στο δικό τους σύστημα αστρολογίας. Παρατηρήστε ότι μια ορισμένη εποχή του χρόνου, μερικοί αστερισμοί που διασταυρώνονται με την εκλειπτική είναι ορατοί στο νυχτερινό ουρανό. Άλλοι είναι ορατοί στον ημερήσιο ουρανό και συνεπώς κρυμμένοι λόγω λαμπρότητας του Ηλίου.

Ο ουράνιος Ισημερινός

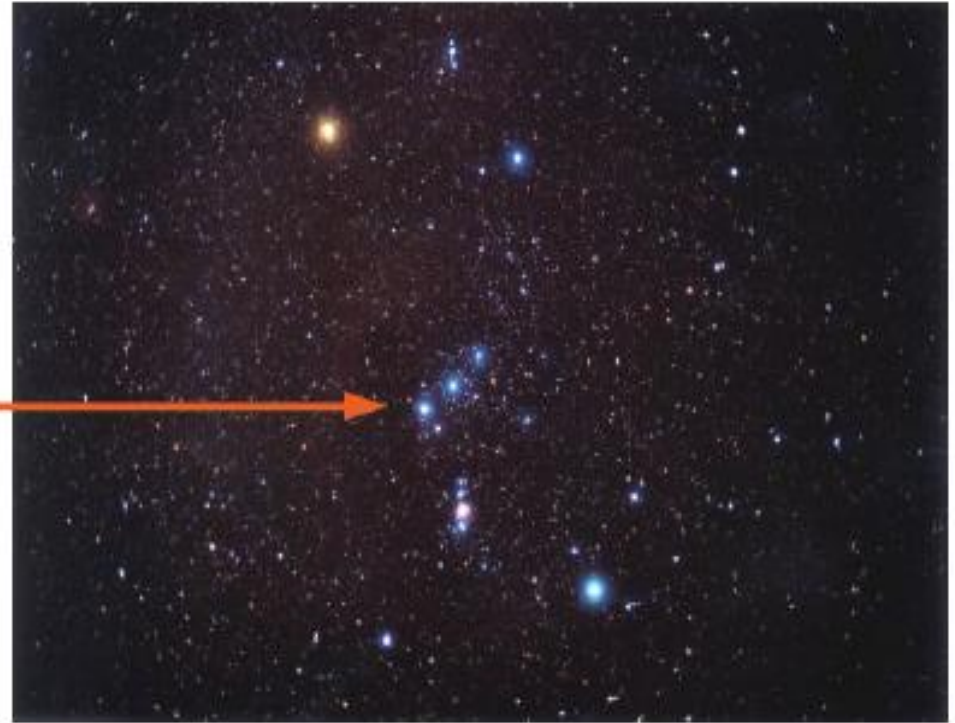


- Ο ουράνιος ισημερινός σχηματίζει γωνία $23,5^0$ μοιρών με την εκλειπτική. Συνεπώς οι Βορειοαμερικάνοι κ οι Ευρωπαίοι βλέπουν τον Ήλιο βόρεια του ουράνιου Ισημερινού και υψηλά στον ουρανό τον μήνα Ιούνιο, και νότια του ουράνιου Ισημερινού και χαμηλά στον ουρανό το μήνα Δεκέμβριο.

Ο Ωρίων



(a)



(b)

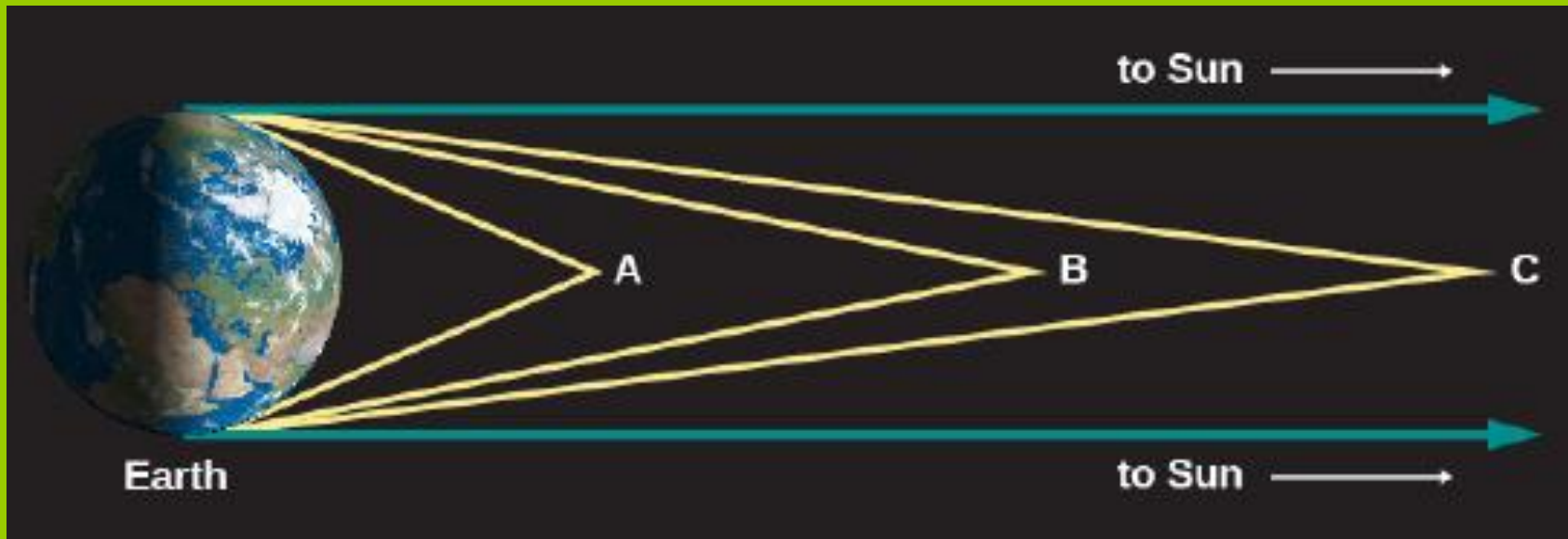
- (a) Στο χειμερινό αστερισμό του Ωρίωνα, ο κυνηγός-πολεμιστής περιβάλλεται από γειτονικούς αστερισμούς όπως φαίνεται σε άτλαντα του 17^{ου} αιώνα από τον Hevelius. (b) Μια photo δείχνει την περιοχή του Ωρίωνα στον ουρανό. Παρατηρήστε τα τρία λαμπρά άστρα στη ζώνη του κυνηγού. Το φωτεινό κόκκινο άστρο πάνω απ' τη ζώνη παραπέμπει στη μασχάλη και ονομάζεται Betelgeuse (προφέρεται "Beetel-juice"). Το φωτεινό μπλε άστρο κάτω απ' τη ζώνη παραπέμπει στο πόδι και ονομάζεται Rigel. (a-Johanne Hevelius b Matthew Spinelli).

Η κυκλική σκιά της Γης



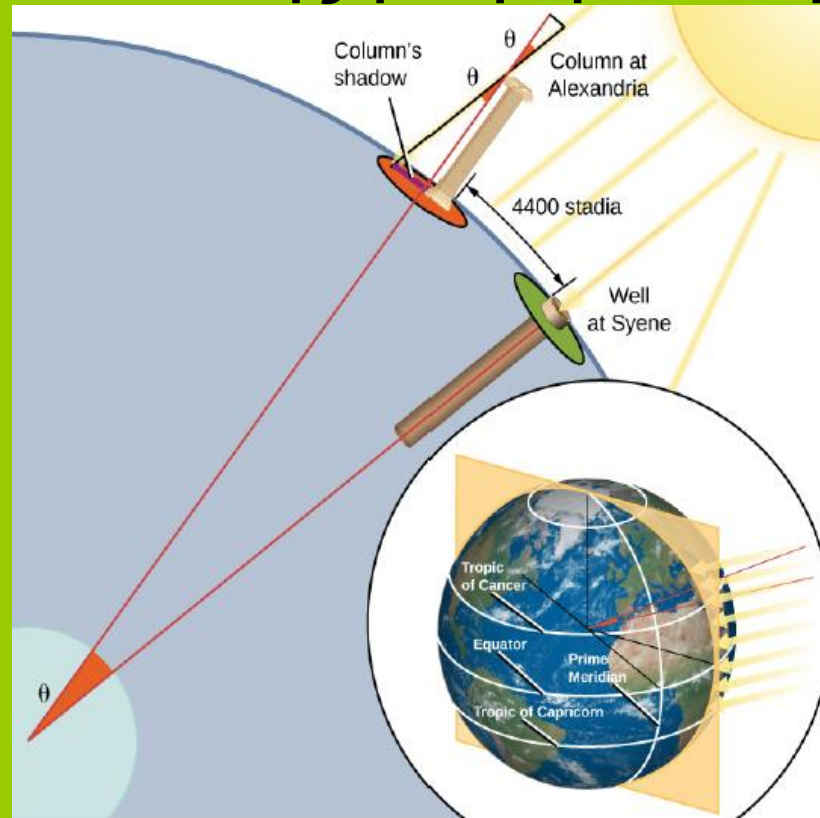
- Η Σεληνιακή έκλειψη πραγματοποιείται όταν η Σελήνη κινείται μέσα και έξω απ' τη σκιά της Γης. Παρατηρούμε το καμπυλωμένο σχήμα της σκιάς που δηλώνει τη σφαιρικότητα της Γης, πράγμα που έχει παρατηρηθεί από τη αρχαιότητα. (Brian Pacsowski).

Οι φωτεινές ακτίνες από το Διάστημα



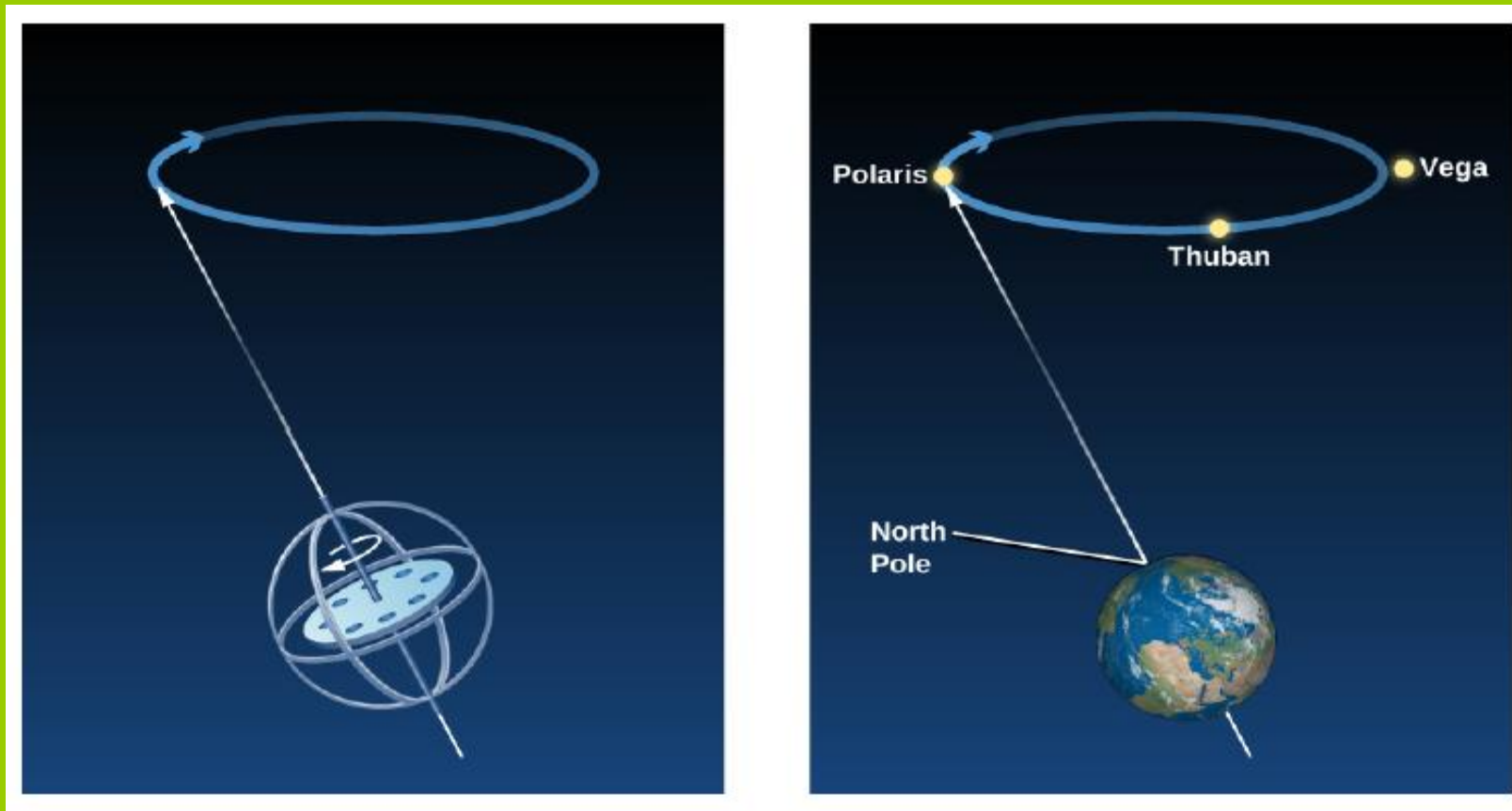
- Όσο πιο απόμακρο είναι ένα αντικείμενο, τόσο πιο παράλληλες είναι οι ακτίνες που προέρχονται απ' αυτό.

Πως ο Ερατοσθένης μέτρησε το μέγεθος της Γης



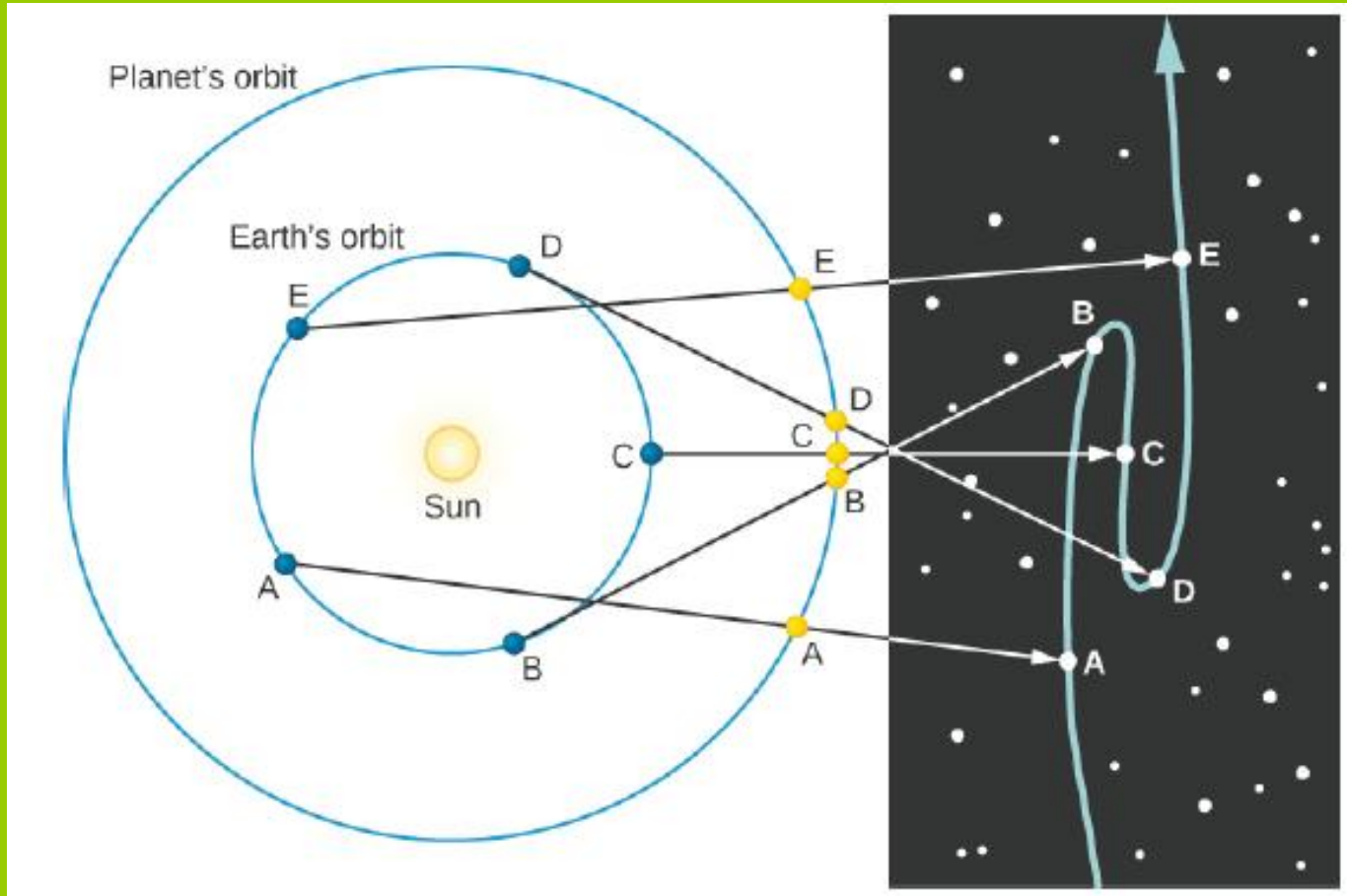
- Ο Ερατοσθένης μέτρησε το μέγεθος της Γης, παρατηρώντας τη γωνία με την οποία οι ακτίνες του Ήλιου χτυπούν την επιφάνεια του πλανήτη. Οι ακτίνες του Ήλιου έρχονται παράλληλα, αλλά επειδή η επιφάνεια της Γης καμπυλώνεται, μια ακτίνα στη Σύνη χτυπά τη Γη κάθετα, ενώ μια ακτίνα στην Αλεξάνδρεια σχηματίζει γωνία 7° μοιρών με την κάθετη. Αυτό σημαίνει ότι η επιφάνεια της Γης στην Αλεξάνδρεια έχει καμπυλωθεί κατά $7/360$ (ή $1/50$ του πλήρους κύκλου) ως προς την επιφάνεια στη Σύνη. Έτσι η απόσταση μεταξύ των δύο πόλεων αντιστοιχεί στο $1/50$ της περιφέρειας της Γης. (NOAA Ocean Service Education).

Κλόνηση



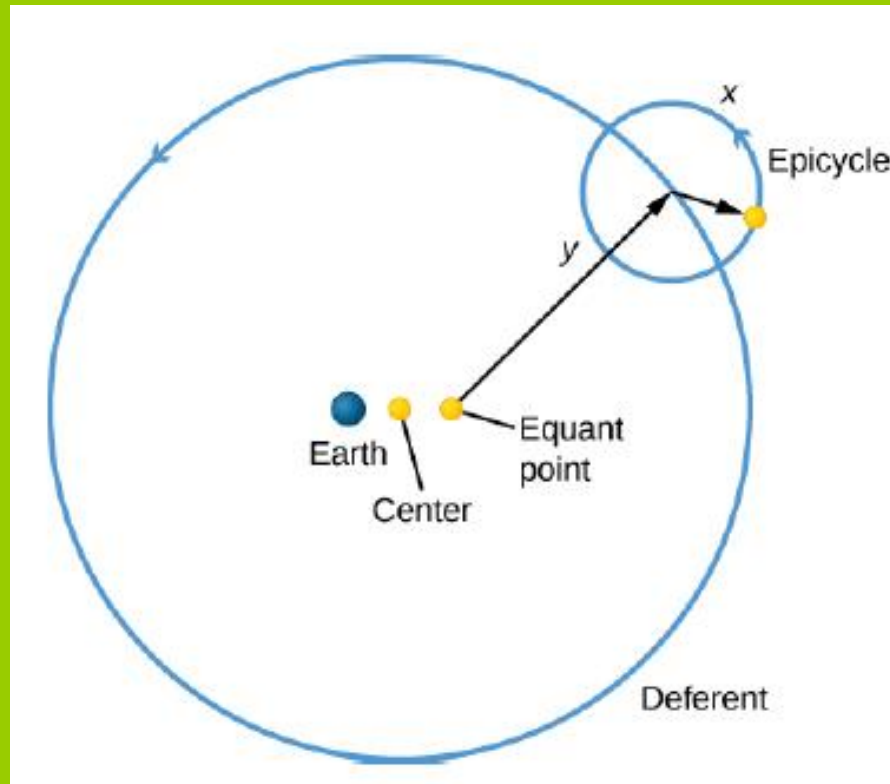
- Ακριβώς όπως ο άξονας μια σβούρας διαγράφει αργά έναν πλήρη κύκλο, έτσι και ο άξονας της Γης διαγράφει κάθε 26000 χρόνια έναν πλήρη κύκλο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μετακινούνται διάφορα άστρα κ αστερισμοί στη χρονική αυτή διάρκεια. Σήμερα ο Βόρειος ουράνιος Πόλος είναι κοντά στο άστρο Polaris (Πολικός Αστéρας). Όμως πριν 5000 χρόνια ήταν κοντά σε ένα άστρο που ονομαζόταν Thuban, και σε 14000 χρόνια από σήμερα θα βρίσκεται κοντά στο άστρο Vega.

Ανάδρομη κίνηση πλανήτη



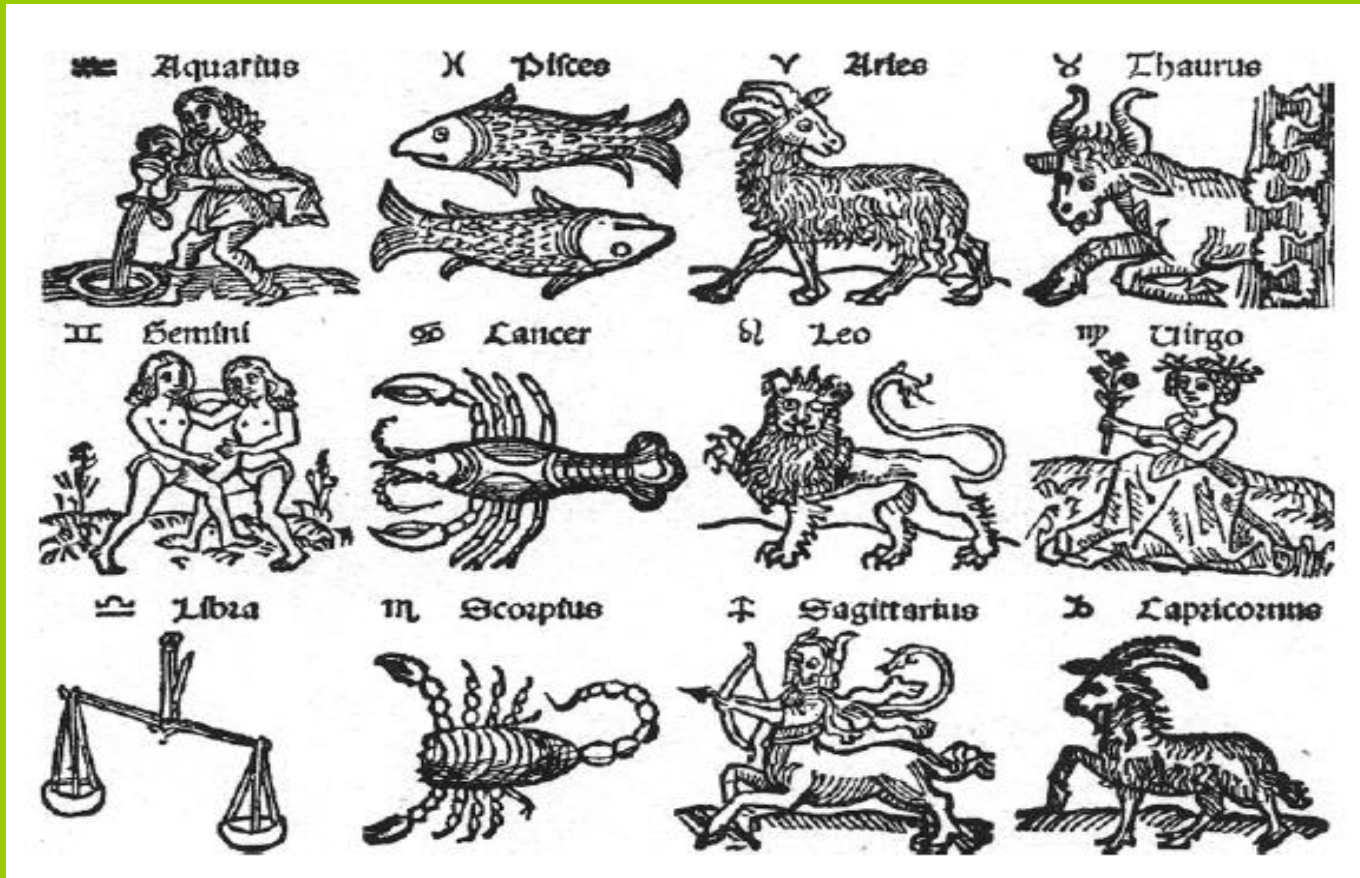
- Τα γράμματα στο διάγραμμα δείχνουν εκεί που βρίσκονται η Γη και ο Άρης διαφορετικές χρονικές στιγμές. Ακολουθώντας τις γραμμές από τη θέση της Γης, βλέπουμε τη θέση που προβάλλεται ο Άρης στο νυχτερινό ουρανό. Επειδή η Γη είναι εσωτερικός πλανήτης και κινείται ταχύτερα, μπορούμε να δούμε την ανάδρομη κίνηση (πισωγύρισμα) του πλανήτη Άρη όπως φαίνεται με την πάροδο του χρόνου, στο φόντο του νυχτερινού ουρανού.

Το περίπλοκο κοσμολογικό σύστημα του Πτολεμαίου



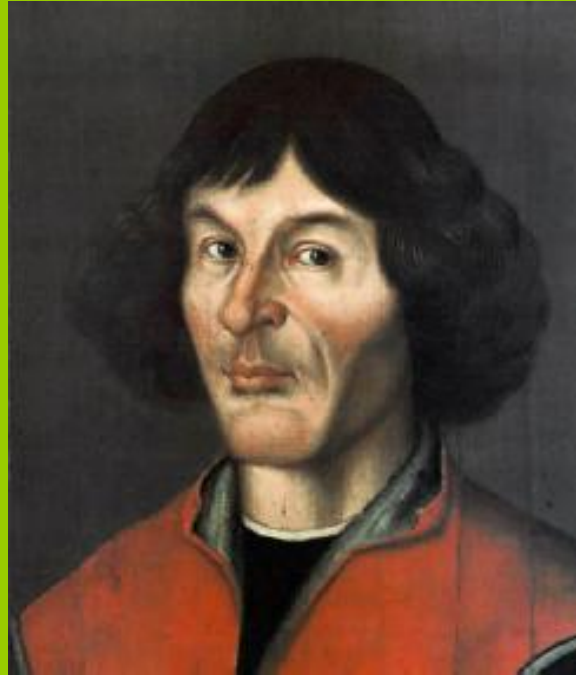
- Κάθε πλανήτης κινείται πάνω σε ένα μικρό κύκλο που καλείται επίκυκλος. Κάθε επίκυκλος κινείται πάνω σε ένα μεγαλύτερο κύκλο που καλείται φέρων κύκλος. Το σύστημα δεν βρίσκεται ακριβώς στο κέντρο της Γης, αλλά σε ένα μετατοπισμένο (offset) σημείο που καλείται εξισωτής. Η αρχαία Ελληνική αστρονομία χρειαζόταν αυτή την περιπλοκότητα για να εξηγήσει τις παρατηρούμενες κινήσεις των πλανητών οι οποίες έπρεπε να ερμηνευθούν με κυκλικές τροχιές και τη Γη στο κέντρο του κόσμου.

Ζώδια



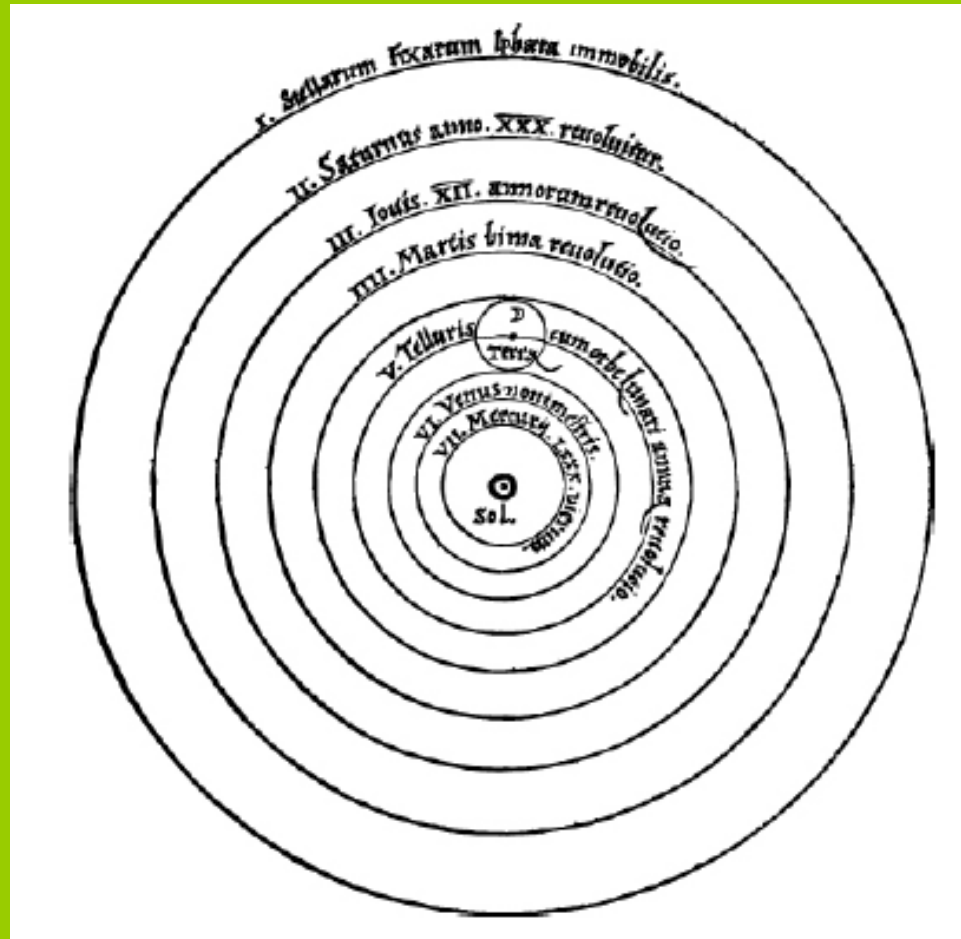
- Τα ζωδιακά σύμβολα σε μεσαιωνική ξυλογραφία

Nicolaus Kopernicus



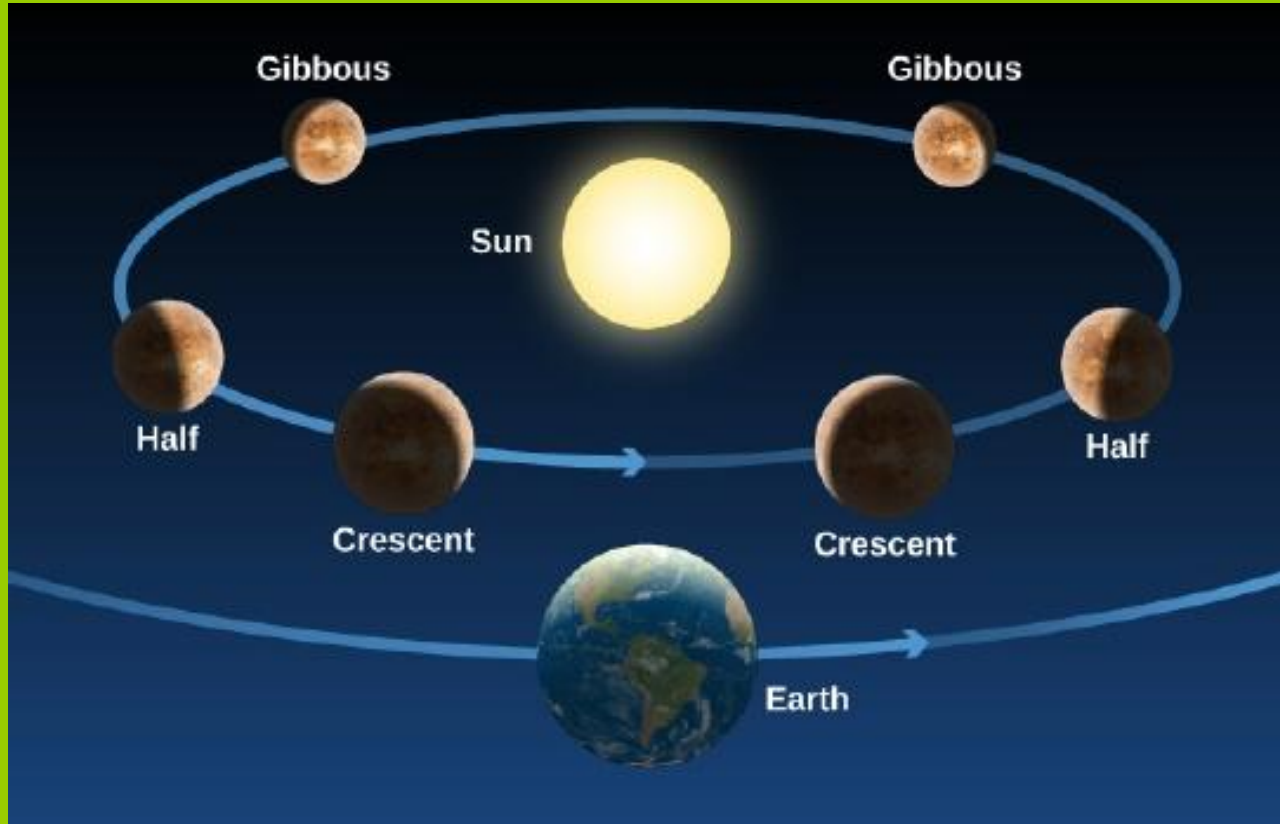
- 1473-1543 Κληρικός και Επιστήμων που έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανάδυση της σύγχρονης Επιστήμης. Αν και δεν μπορούσε να αποδείξει ότι η Γη περιστρέφεται γύρω από τον Ήλιο, παρουσίασε σημαντικά επιχειρήματα για την Ηλιοκεντρική Θεωρία ώστε έστρεψε τον τροχό της κοσμολογικής σκέψης και έθεσε τα θεμέλια πάνω στα οποία ο Γαλιλαίος και ο Kepler οικοδόμησαν την Ηλιοκεντρική Θεωρία τον επόμενο αιώνα.

Το σύστημα του Κοπέρνικου



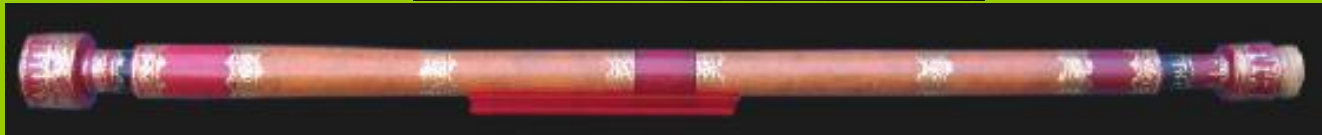
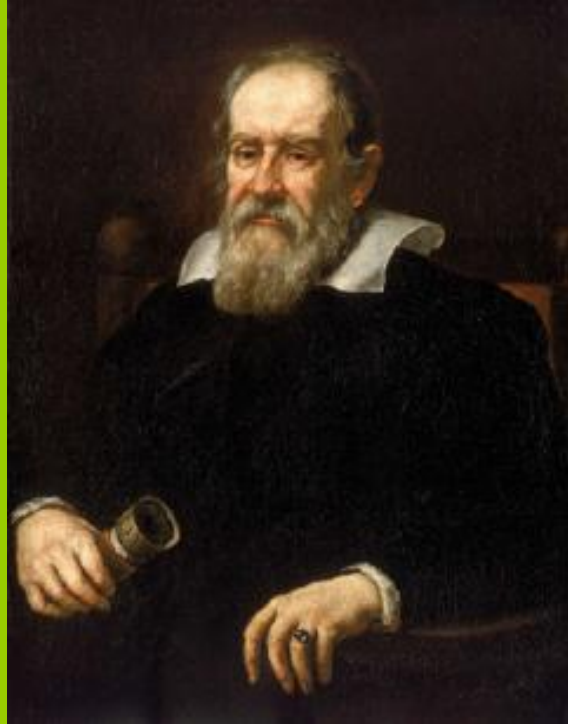
- Ο Κοπέρνικος ανέπτυξε ένα Ηλιοκεντρικό σχέδιο για το Ηλιακό Σύστημα. Εκδόθηκε στην πρώτη έκδοση του έργου: "De Revolutionibus Orbium Celestium". Παρατηρήστε τη λέξη SoL για τον Ήλιο στο κέντρο.

Φάσεις της Αφροδίτης



- Καθώς η Αφροδίτη περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο, αλλάζει ο φωτισμός της επιφάνειάς της, ακριβώς όπως και της Σελήνης που φωτίζεται διαφορετικά στη διάρκεια ενός μήνα.

Γαλιλαίος



- Όταν έστρεψε το τηλεσκόπιο στον ουρανό βρήκε πράγματα που οι σύγχρονοί του φιλόσοφοι δεν είχαν φανταστεί.
- Το τηλεσκόπιο ήταν ξύλινος σωλήνας καλυμμένος με χαρτί και φακούς διαμέτρου 26 mm.