

Τα μαθηματικά της κατασκευής χαρτών

Φλυτζάνης Παναγιώτης (ΑΜ 9341)

Εισαγωγή

Η Γη, μπορεί να θεωρηθεί κατά προσέγγιση σφαιρική. Η σφαιρική (ή ελλειπτική) γεωμετρία, βρίσκει εφαρμογές σχετικές με το σχήμα της Γης, όπως είναι η:

- ναυσιπλοΐα (υπολογισμοί της πορείας),
- αστρονομία (μελέτη της κίνησης των ουρανίων σωμάτων) και
- χαρτογραφία (λόγω της καμπυλότητας της σφαίρας, η επιφάνεια της δεν είναι δυνατό να αναπτυχθεί στο επίπεδο, άρα οι χάρτες δεν μπορεί να είναι ακριβείς).

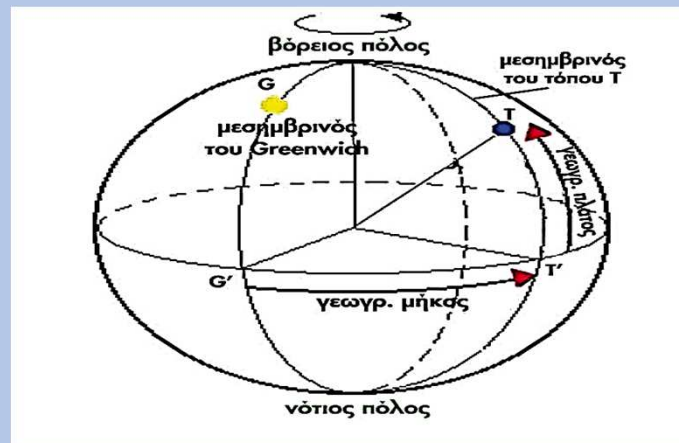
Η κατασκευή των χαρτών, ειδικά στους τομείς της ναυτιλίας και της γεωγραφίας, απαιτεί τη χρήση διάφορων μαθηματικών εργαλείων για να μετατραπουν οι τρισδιάστατες επιφάνειες του πλανήτη μας, σε δισδιάστατες αναπαραστάσεις.

Αυτή η διαδικασία, γνωστή και ως **χαρτογράφηση**, βασίζεται σε μαθηματικές έννοιες, από την τριγωνομετρία, τη γεωμετρία, τις προβολές και τις εξισώσεις των καμπυλών.

Γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων

Γεωγραφικό πλάτος (Latitude): Είναι η γωνία, που μετράτε από τον Ισημερινό (0°) ως τον βόρειο ή ως τον νότιο πόλο.

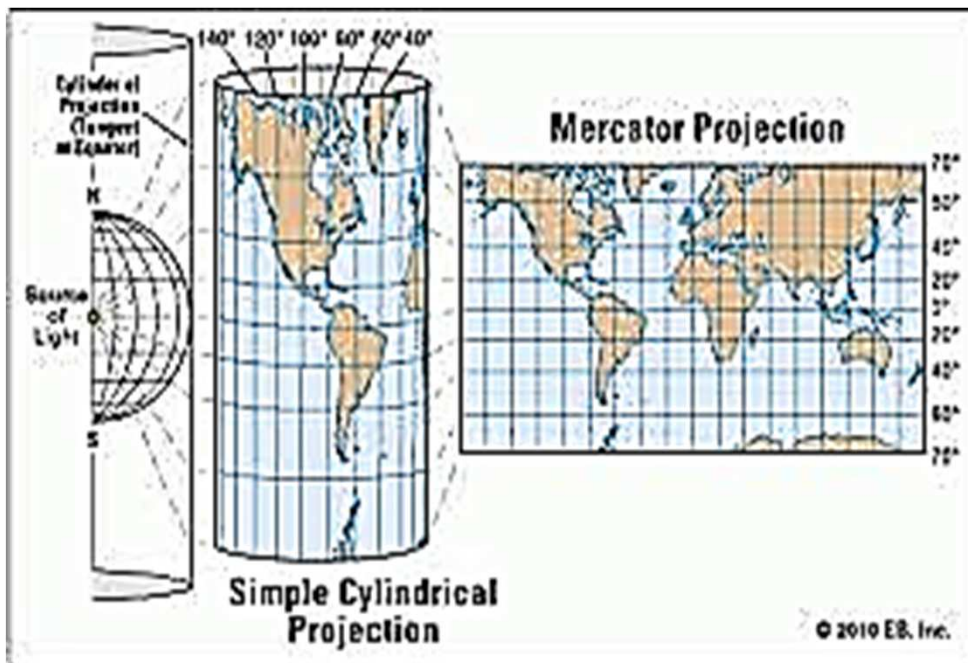
Γεωγραφικό μήκος (Longitude): Είναι η γωνία, που μετράτε από τον πρωτεύοντα μεσημβρινό (0°) στο δυτικό ή στο ανατολικό ημισφαίριο.



Προβολές χαρτών 1/2

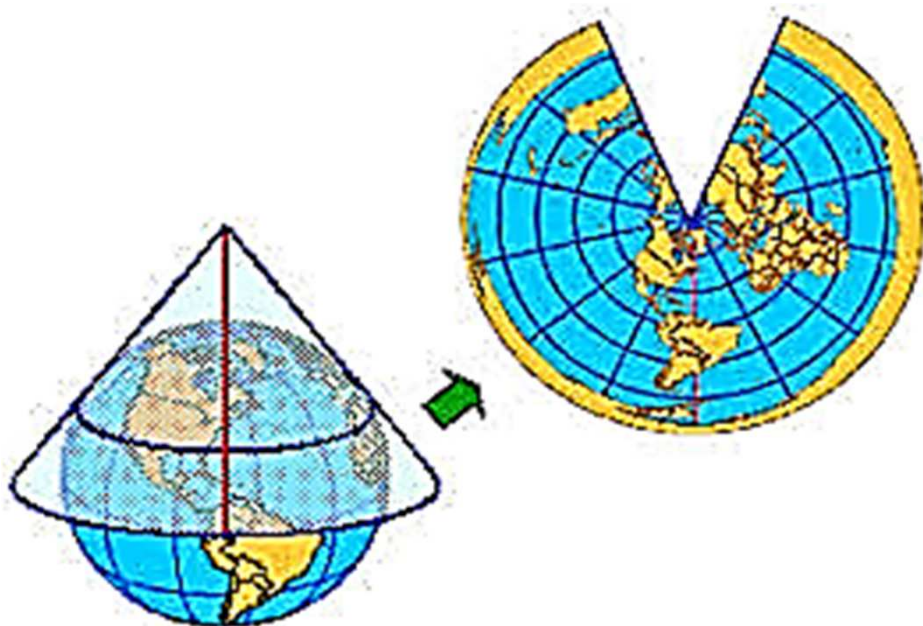
Μερκατορική ή μεσημβρινού ή ευθύγραμμη. Εύκολη στη χάραξη, οι γραμμές είναι ευθείες.

Γεωειδούς (Pseudo-cylindrical), συνδυασμός κυλινδρικής και κωνικής προβολής



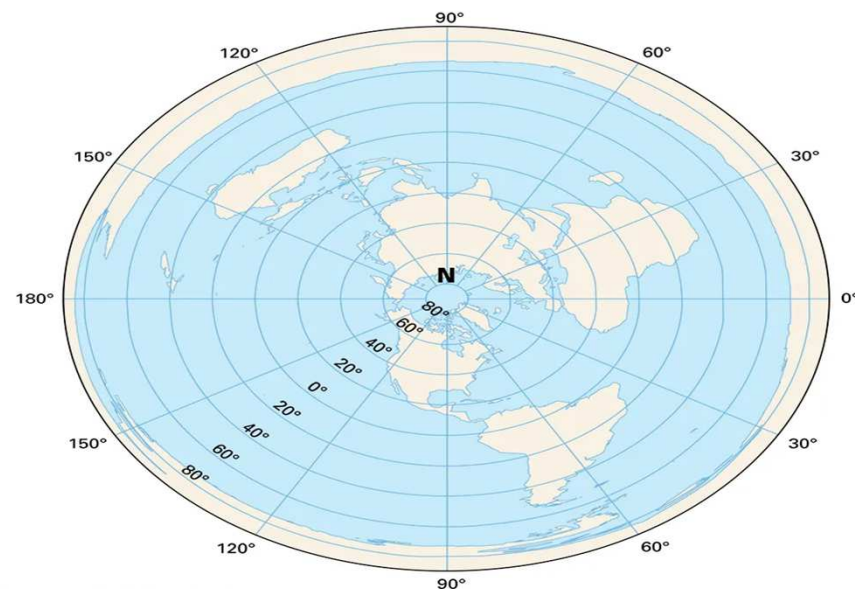
Προβολές χαρτών 2/2

Κωνική, σε περιοχές που εκτείνονται κατά μήκος ενός γεωγραφικού κλάδου, διότι αποδίδει καλύτερα τις σχέσεις απόστασης και μεγέθους.



Γεωγραφικού επιπέδου (azimuthal), χρησιμοποιείται για περιοχές γύρω από τους πόλους και δίνει ακριβείς αποστάσεις από ένα κεντρικό σημείο

AZIMUTHAL EQUIDISTANT PROJECTION

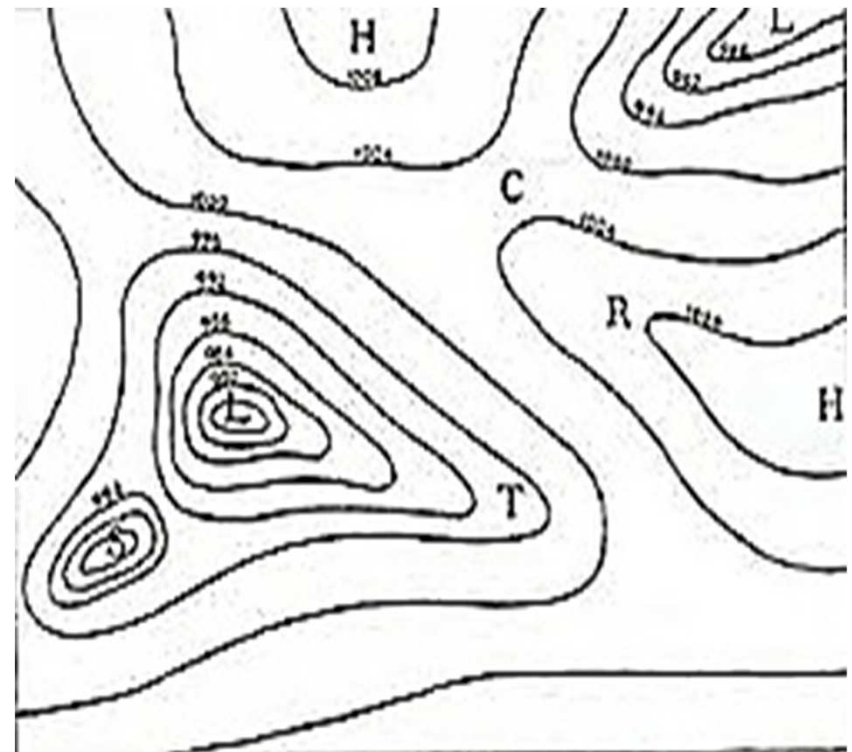


© Encyclopædia Britannica, Inc.

Ισοϋψείς καμπύλες και τοπογραφία

Οι καμπύλες αναπαριστούν το ανάγλυφο της Γης, δείχνουν περιοχές με την ίδια υψομετρική τιμή και χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των υψομετρικών διαφορών και των αναλύσεων του εδάφους.

Βασίζονται στη διαφορετική γεωμετρία.



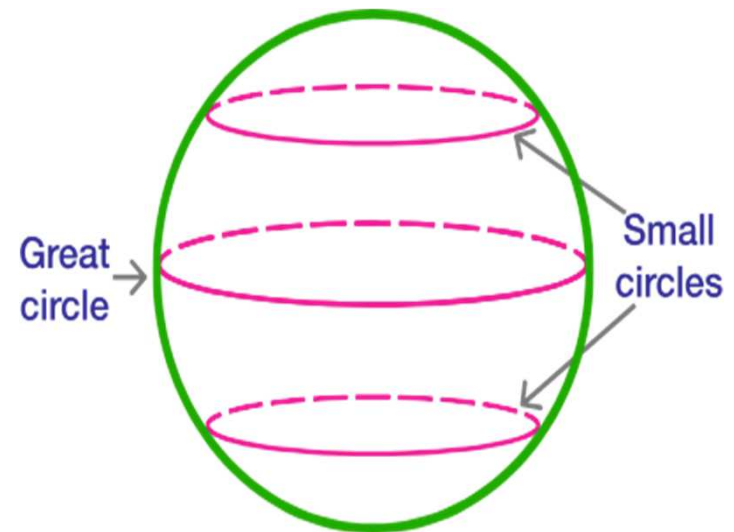
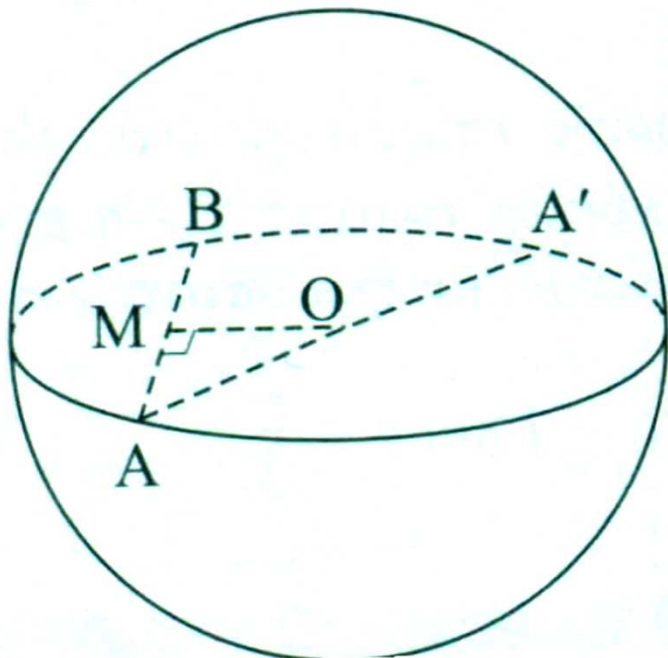
Η σφαίρα

AB: χορδή,

AA': διάμετρος,

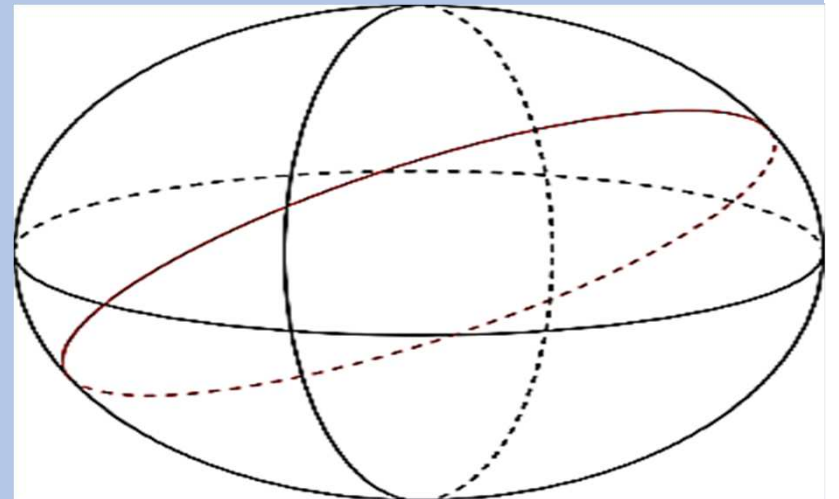
AO: ακτίνα

Μέγιστος κύκλος: έχει ως κέντρο το κέντρο της σφαίρας και την μεγαλύτερη ακτίνα από κάθε άλλον κύκλο



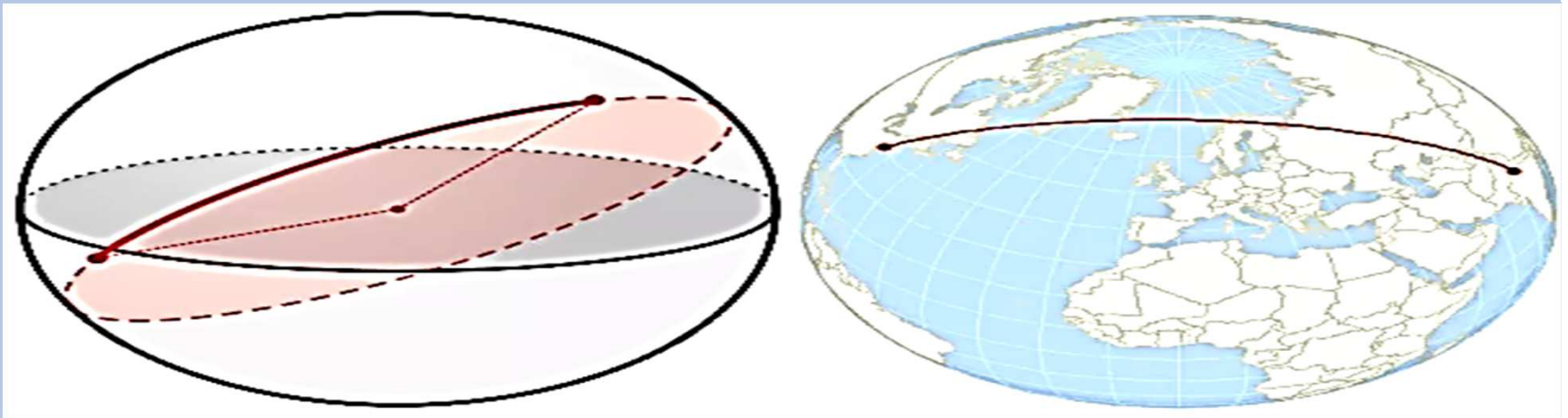
Ιδιότητες των μέγιστων κύκλων 1/2

- Όλοι οι μέγιστοι κύκλοι της σφαίρας, είναι ίσοι μεταξύ τους.
- Οι μέγιστοι κύκλοι, διχοτομούν ο ένας τον άλλο.
- Κάθε μέγιστος κύκλος, χωρίζει τη σφαίρα σε 2 ίσα μέρη, που ονομάζονται **ημισφαίρια**.



Ιδιότητες των μέγιστων κύκλων 2/2

Η συντομότερη διαδρομή μεταξύ 2 σημείων μίας σφαίρας, είναι το τόξο του μεγίστου κύκλου το οποίο ορίζεται από αυτά τα σημεία. Το γεγονός αυτό το εκμεταλλεύονται οι αεροπορικές και οι ναυτιλιακές εταιρείες, κατά τον σχεδιασμό των δρομολογίων.

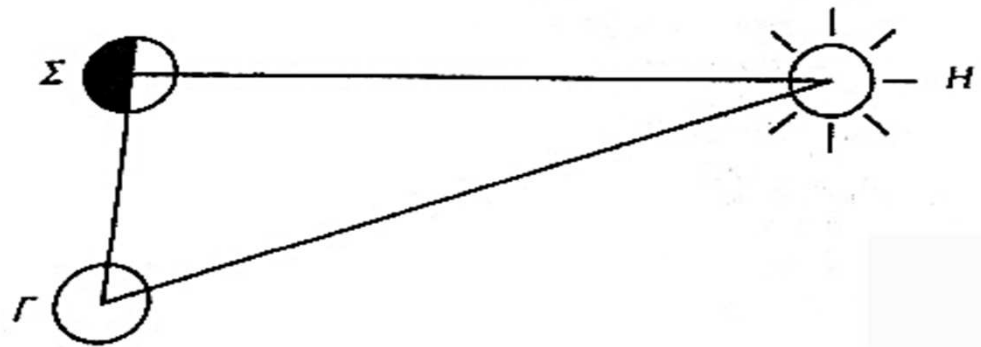


Προσαρμογή των αξιωμάτων της ευκλείδειας γεωμετρίας στη σφαίρα

Αξίωμα ευκλείδειας γεωμετρίας	Αντίστοιχο αξίωμα στη σφαίρα
Από 2 σημεία του επιπέδου, διέρχεται μία μόνο ευθεία.	Από 2 σημεία της σφαίρας, διέρχεται τουλάχιστον ένας κύκλος.
Από σημείο εκτός ευθείας, διέρχεται μόνο μία παράλληλη προς την ευθεία.	Δύο μέγιστοι κύκλοι της σφαίρας, τέμνονται πάντα.

Αρίσταρχος ο Σάμιος

Επισήμανε ότι η κίνηση των πλανητών θα μπορούσε να ερμηνευτεί καλύτερα, αν θεωρήσουμε ότι ο Ήλιος και όχι η Γη είναι το κέντρο του Σύμπαντος και αυτό 2.000 έτη πριν ο Κοπέρνικος να προτείνει το ηλιοκεντρικό του σύστημα.



Ίππαρχος από τη Νίκαια

- Μελέτησε τα αρχεία των εκλείψεων που είχαν καταγράψει οι Βαβυλώνιοι από τον 8^ο αιώνα π.Χ. και κατάφερε να κατανοήσει την κίνηση του Ήλιου και της Σελήνης.
- Υπολόγισε τη μέγιστη και την ελάχιστη απόσταση της Σελήνης σε 83 και 71 γήινες ακτίνες, αντίστοιχα.

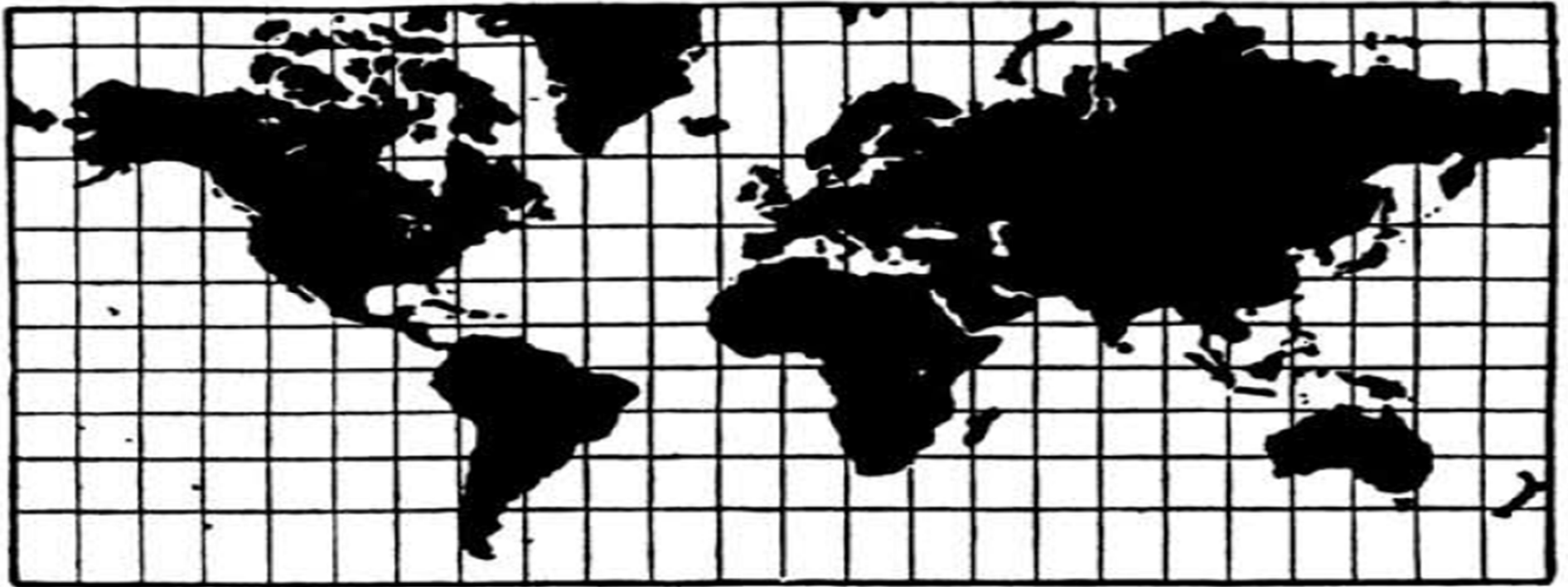
Ερατοσθένης ο Κυρηναίος

- Δραστηριοποιήθηκε σε πολλούς τομείς. Ετοίμασε έναν χάρτη του ουρανού με 675 άστρα και υπολόγισε τη γωνία κλίσης του Ισημερινού προς την εκλειπτική, στις $23,5^\circ$.
- Πρότεινε να προστίθεται μια επιπλέον ημέρα κάθε 4 έτη, έτσι ώστε να συμβαδίζει το ημερολόγιο με τις εποχές.
- Διετέλεσε διευθυντής της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας.
- Υπολόγισε, με γεωμετρικές μεθόδους, το μήκος της ακτίνας της Γης, μεταξύ 46.250 km και 56.250 km.

Ο Mercator (1512–1594)

- Υπήρξε ο 1^{ος} που στήριξε τους χάρτες του αποκλειστικά στις πρόσφατες πληροφορίες των εξερευνητών και με αυτό τον τρόπο μετέτρεψε τη χαρτογραφία από τέχνη, σε επιστήμη.
- Το 1568, επινόησε μια νέα χαρτογραφική προβολή που θα κάλυπτε τις ανάγκες των ναυτικών και θα μετέτρεπε τη ναυσιπλοΐα από τυχοδιωκτική και επικίνδυνη περιπέτεια, σε σοβαρή επιστήμη.
- Οι μοίρες του γεωγραφικού πλάτους, που στη γήινη σφαίρα είναι ομαλά κατανεμημένες κατά μήκος του μεσημβρινού, στον χάρτη θα πρέπει να αυξάνουν σταδιακά. Σε αυτή ακριβώς τη διαπίστωση στηρίζεται η κατασκευή του χάρτη.

Η Γη στον χάρτη του Mercator



Έξυπνος χάρτης, που δείχνει το πραγματικό μέγεθος των χωρών

MERCATOR PROJECTION VS THE TRUE SIZE OF COUNTRIES

