



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

# Συστήματα συντεταγμένων

Δρ. Δρ. Msc Νίκη Ευελπίδου

Καθηγήτρια

<http://evelpidou.geol.uoa.gr>

Δρ. Άννα Καρκάνη

ΕΔΙΠ

Αθήνα 2023



# Εισαγωγή

---



# Εισαγωγή



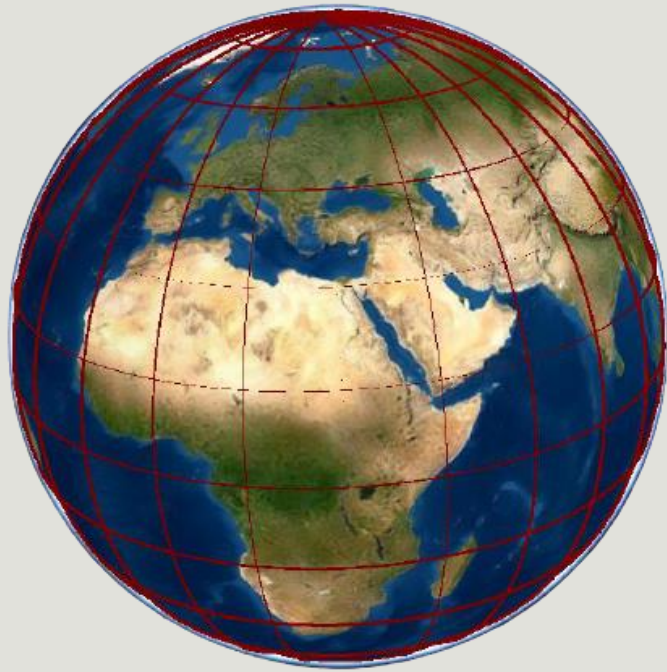


# Εισαγωγή

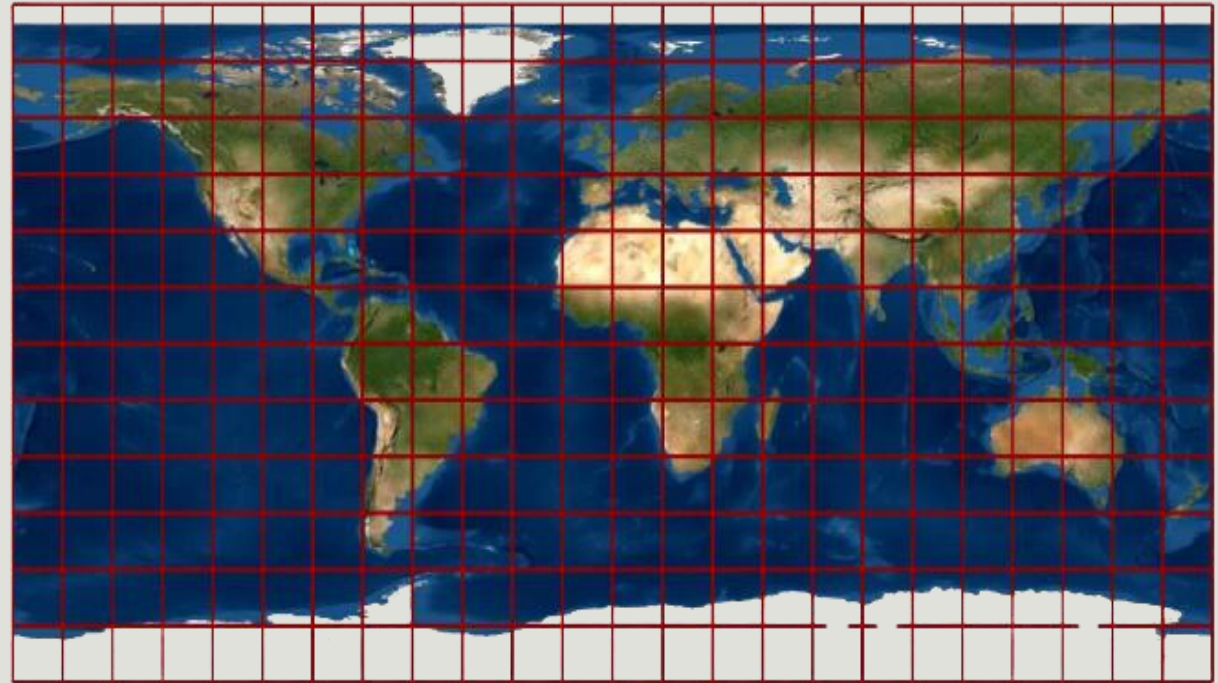


# Εισαγωγή

---



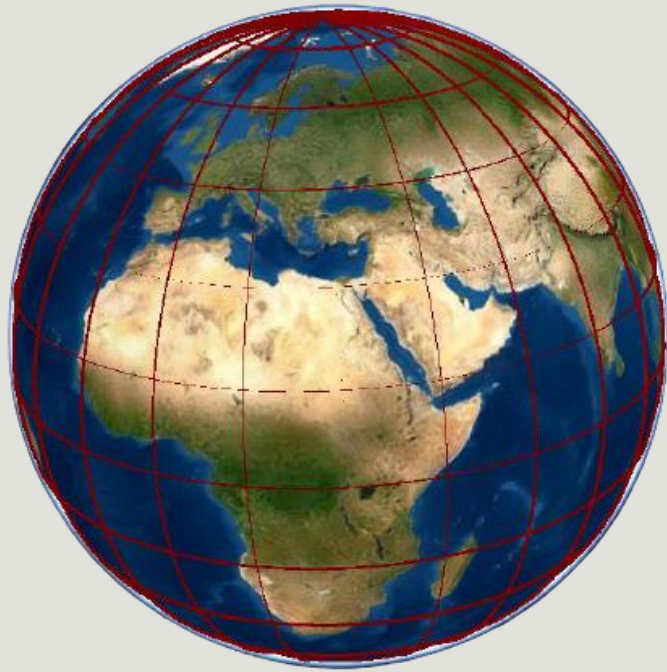
3D Επιφάνεια



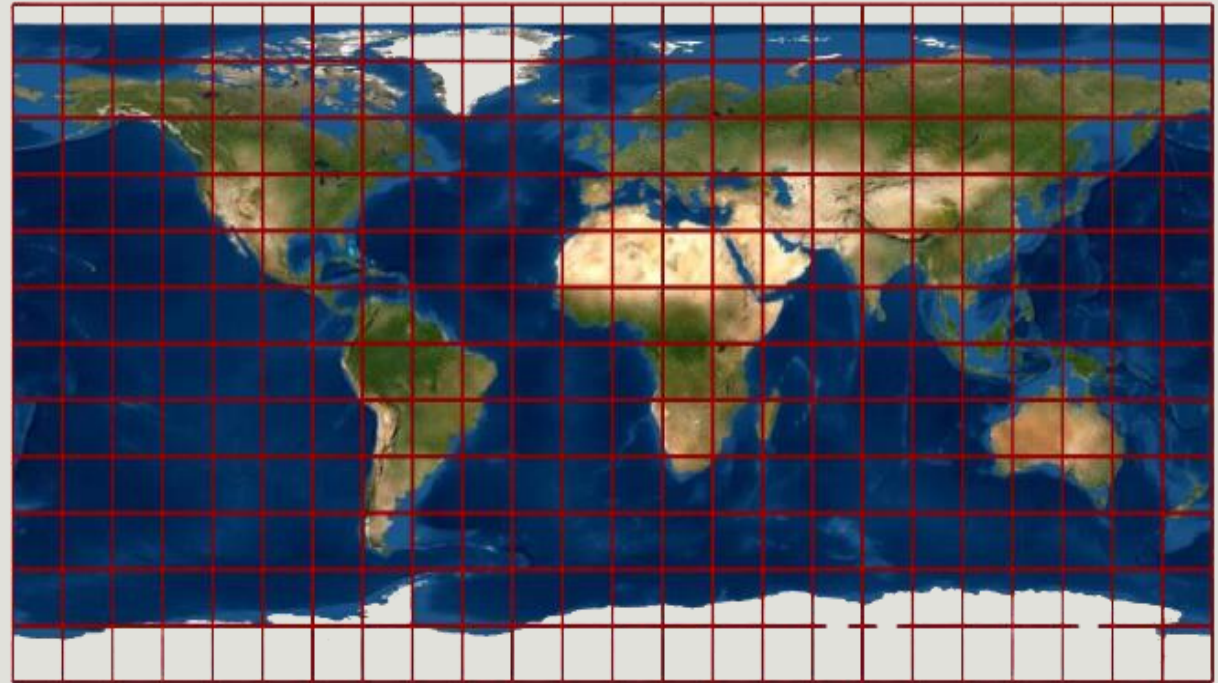
2D Επιφάνεια

# Εισαγωγή

---

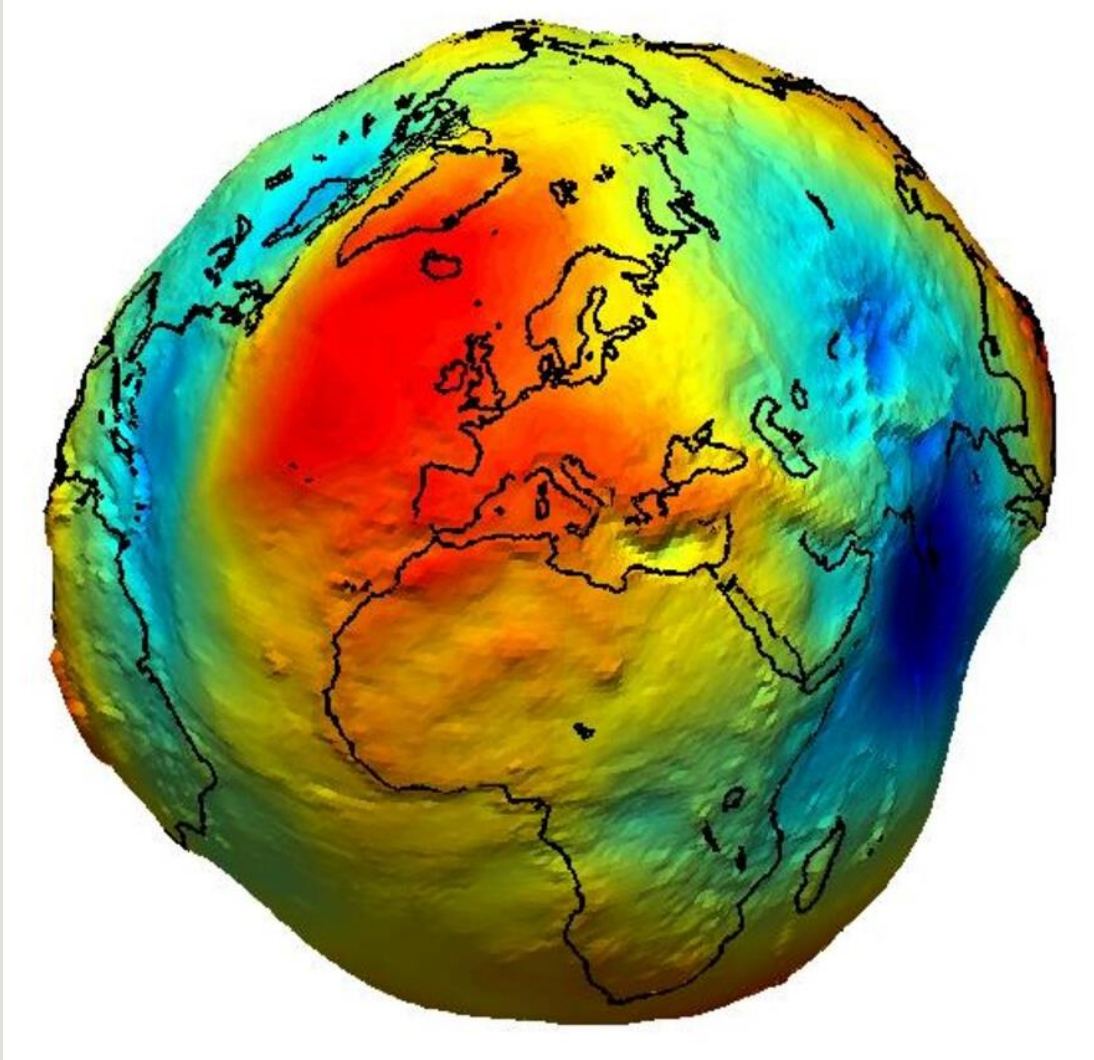


3D Επιφάνεια



2D Επιφάνεια



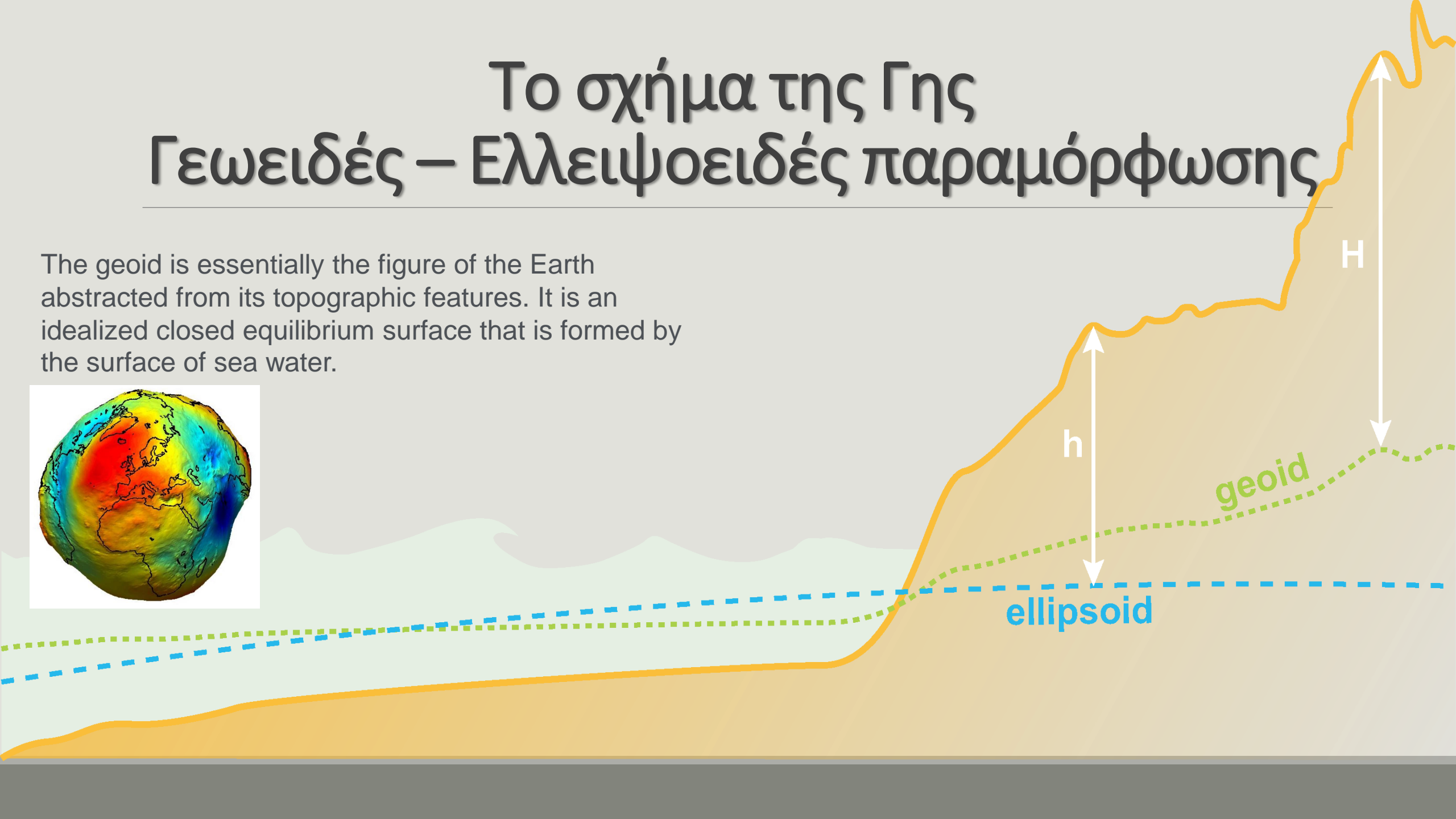
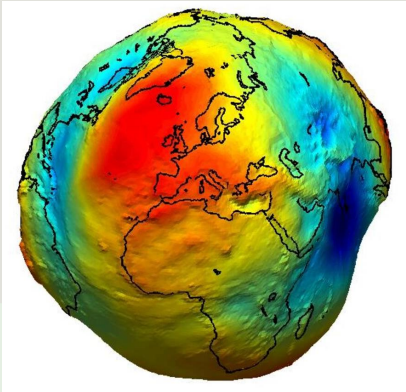


Γεωειδές  
(geoid)

---

# Το σχήμα της Γης Γεωειδές – Ελλειψοειδές παραμόρφωσης

The geoid is essentially the figure of the Earth abstracted from its topographic features. It is an idealized closed equilibrium surface that is formed by the surface of sea water.





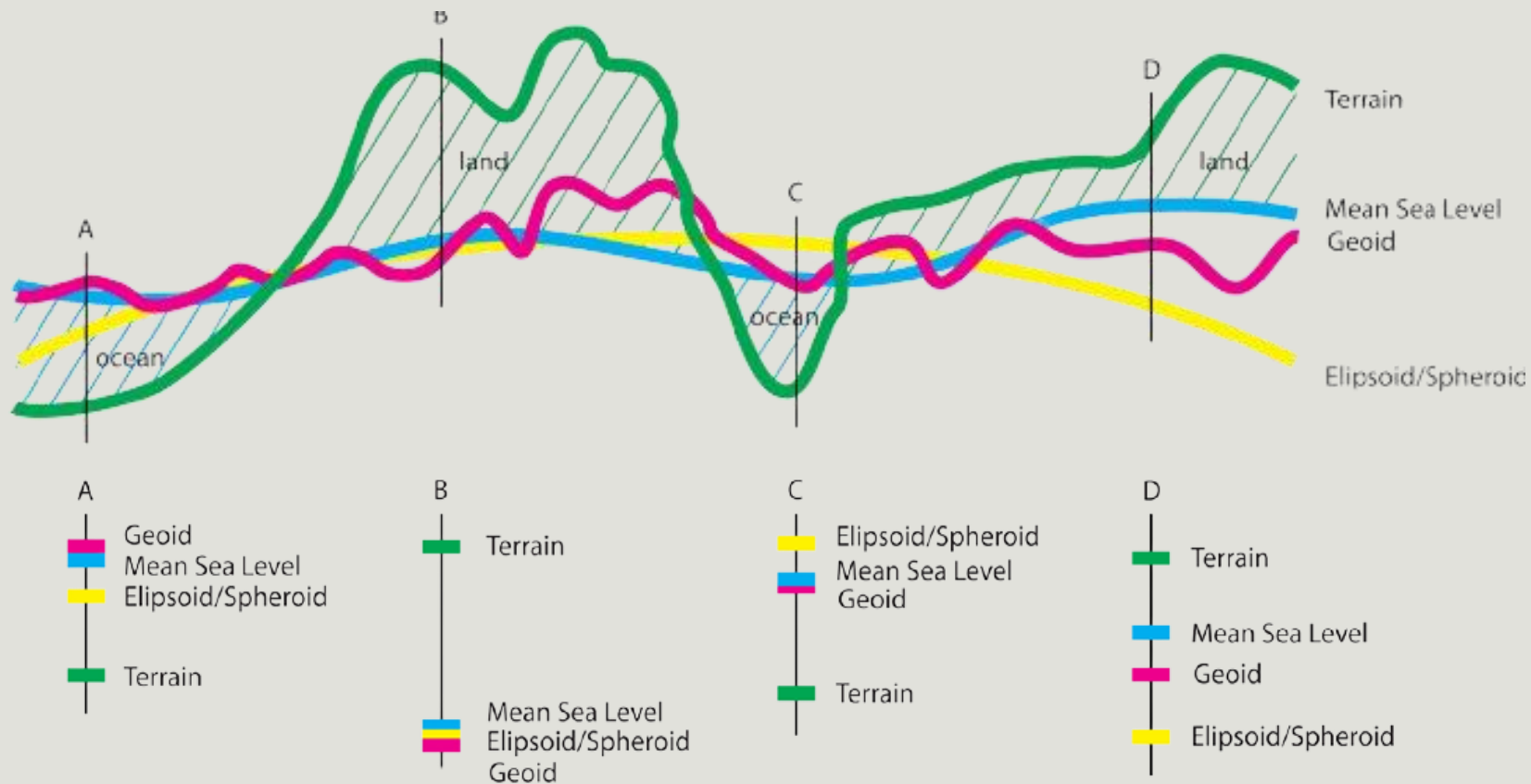
# Το σχήμα της Γης

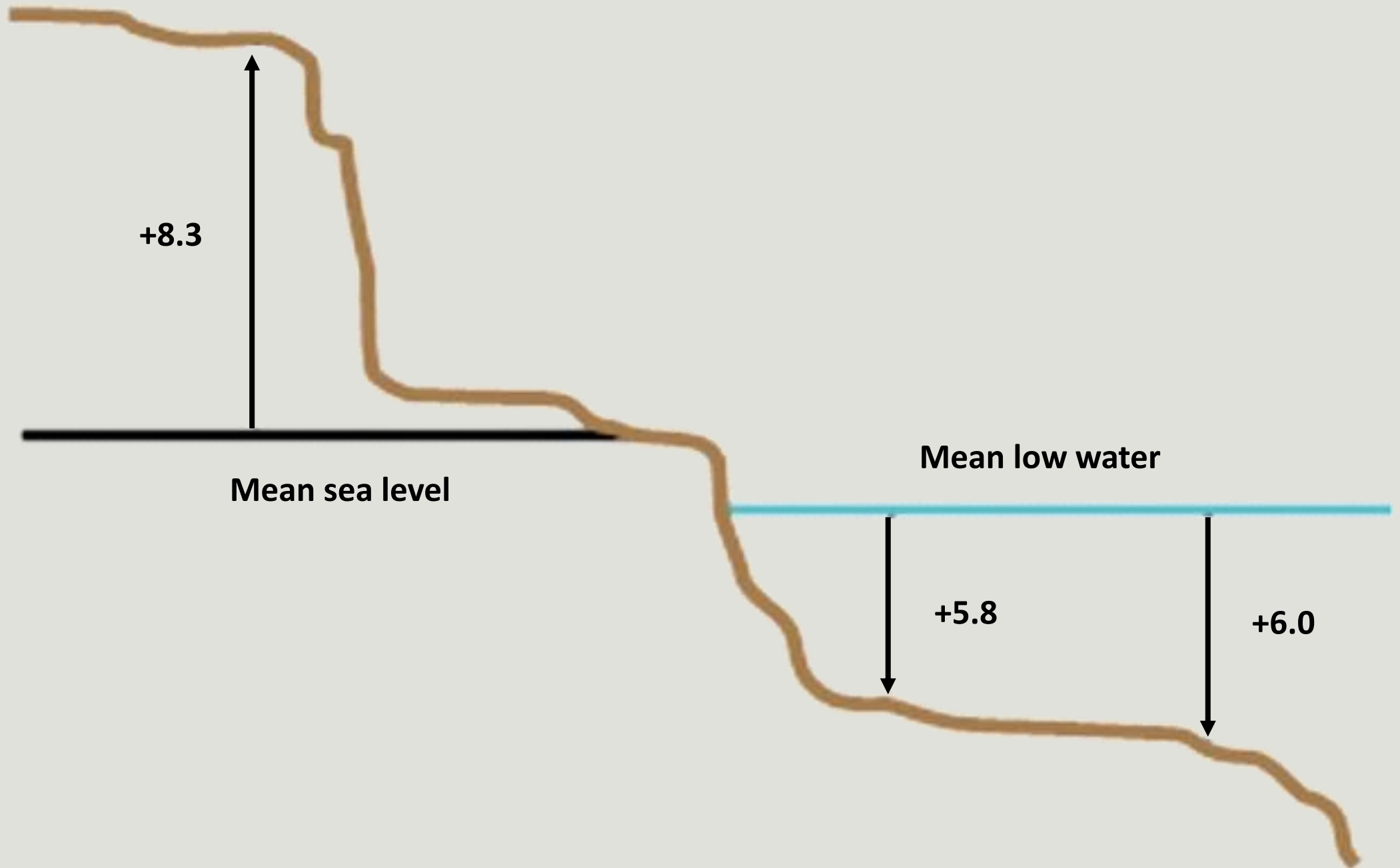
## Γεωειδές – Ελλειψοειδές παραμόρφωσης



# Το σχήμα της Γης

## Γεωειδές – Ελλειψοειδές παραμόρφωσης

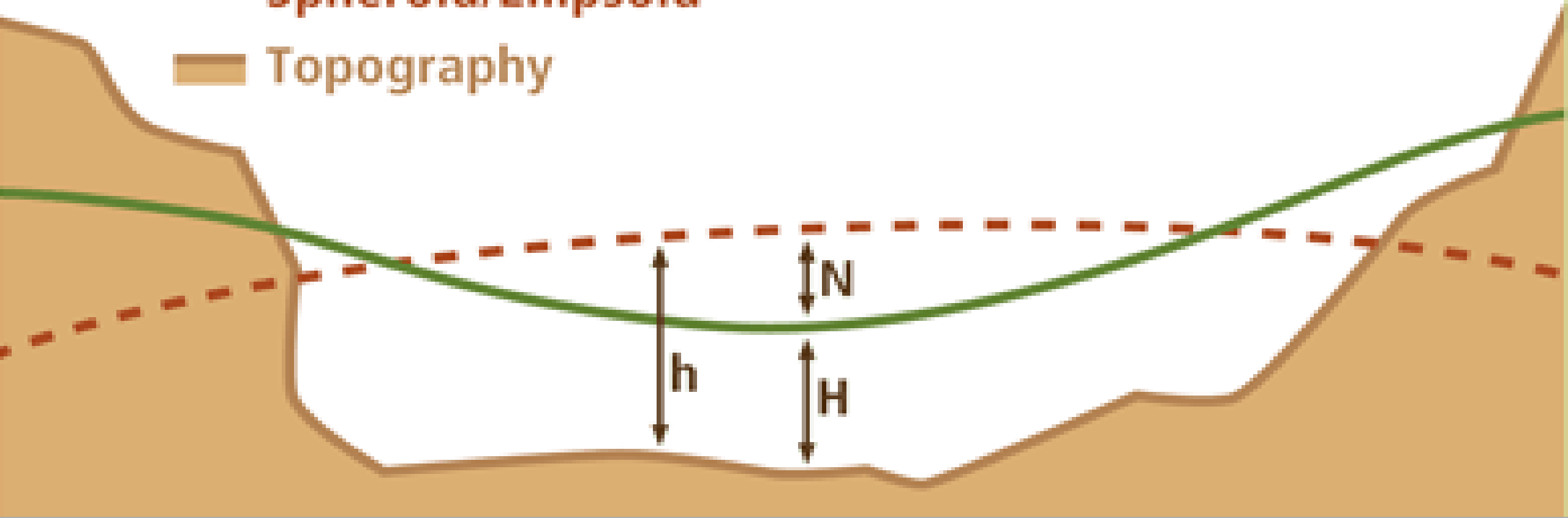




➤ Συστήματα κατακόρυφων συντεταγμένων με βάση το ύψος και το βάθος.

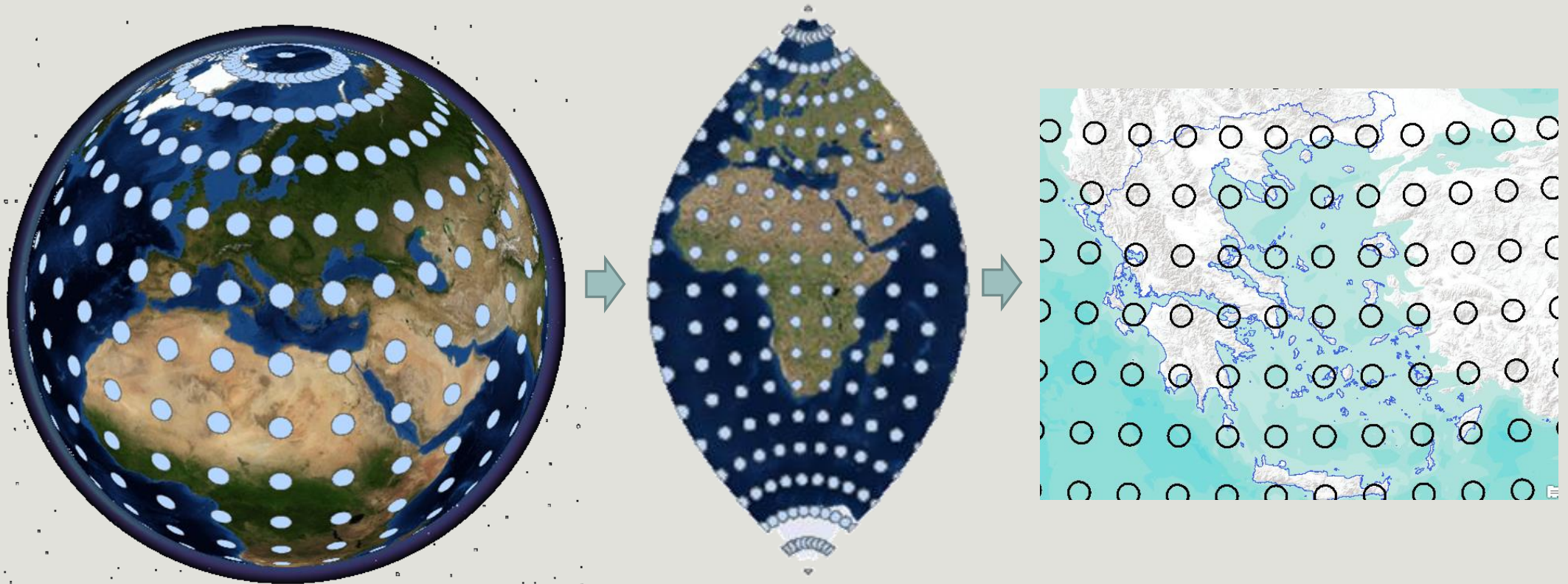


- Geoid
- - Spheroid/Ellipsoid
- Topography

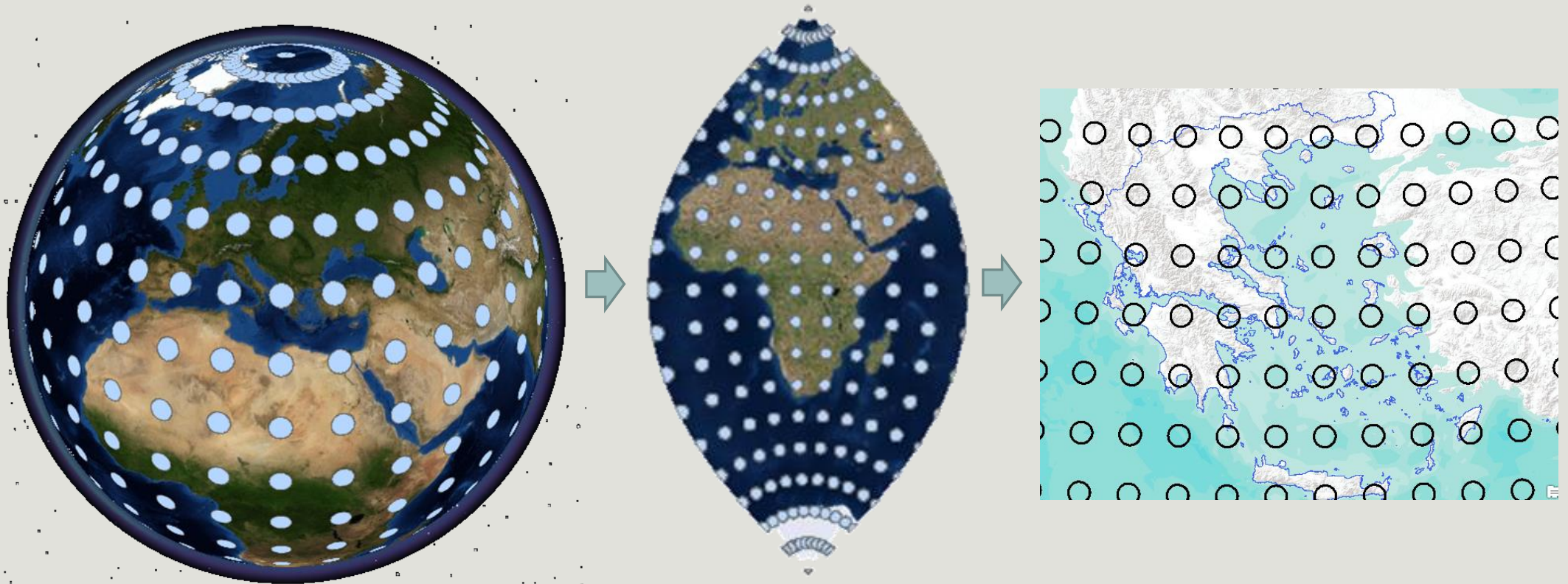


Γεωειδές – Ελλειψοειδές παραμόρφωσης

# Τι είναι μία χαρτογραφική προβολή;



# Τι είναι μία χαρτογραφική προβολή;





# Συστήματα Συντεταγμένων

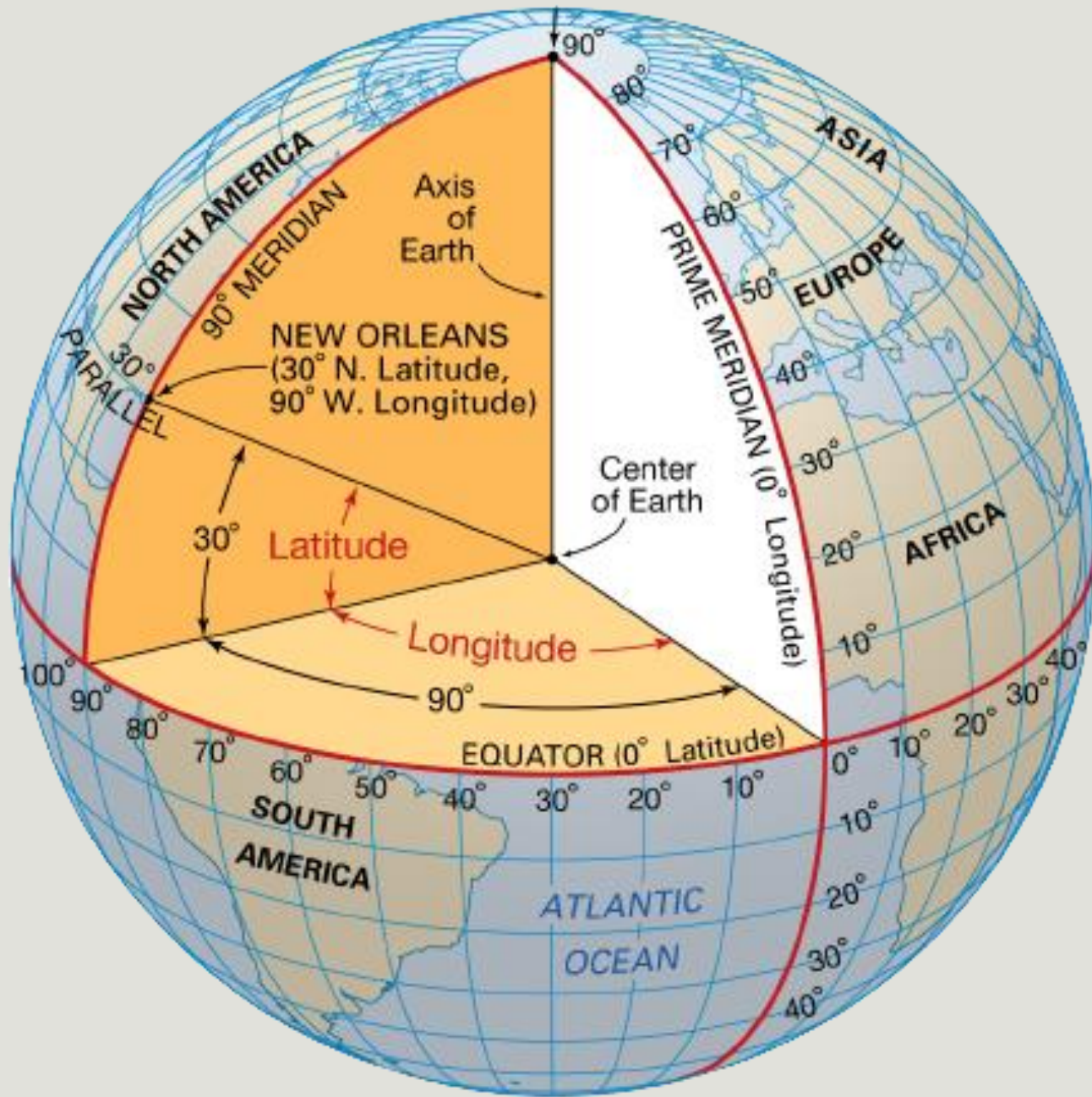
Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων  
(Geographic Coordinate System)

Προβολικό Σύστημα Συντεταγμένων  
(Projected Coordinate System)

# Συστήματα Συντεταγμένων

Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων  
(Geographic Coordinate System)

Προβολικό Σύστημα Συντεταγμένων  
(Projected Coordinate System)



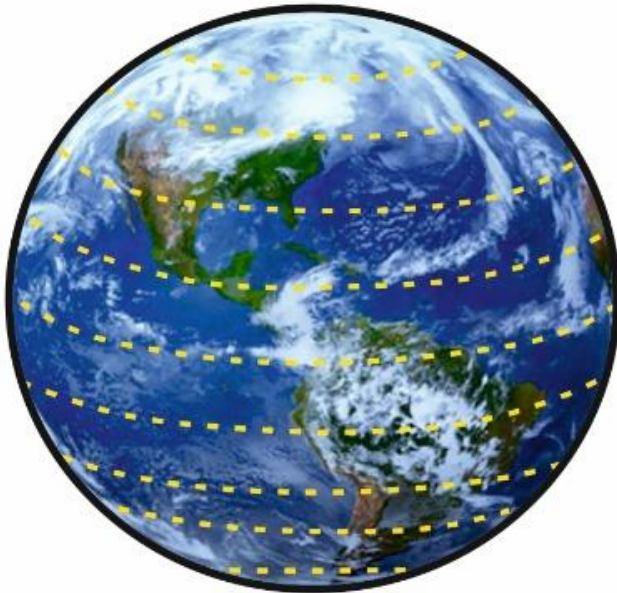
# Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων (Geographic Coordinate System – GCS)



# Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων

---

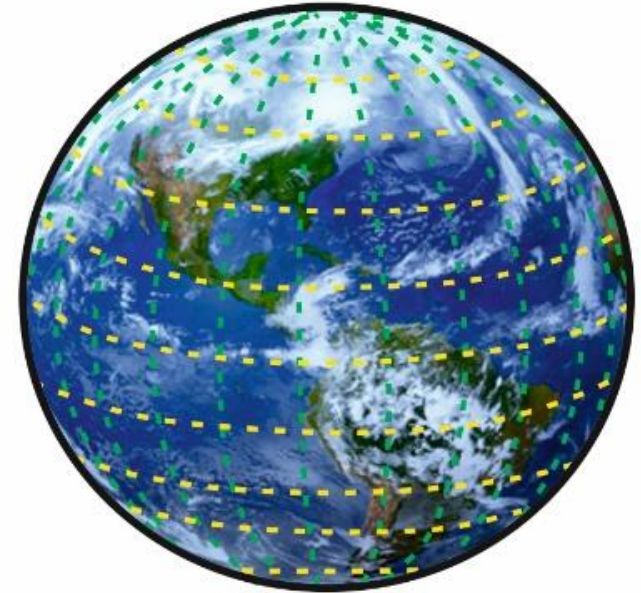
Γραμμές Γεωγραφικού  
Πλάτους  
(Παράλληλοι)



Γραμμές Γεωγραφικού  
Μήκους  
(Μεσημβρινοί)

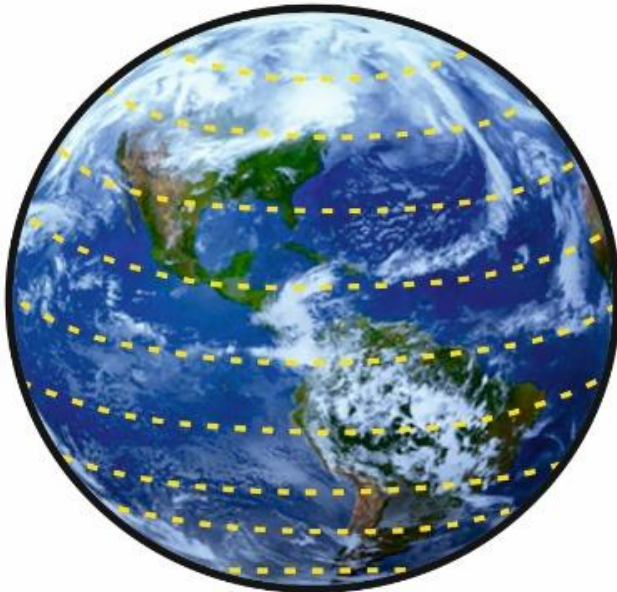


Γεωγραφικός Κάναβος  
(Πλέγμα)

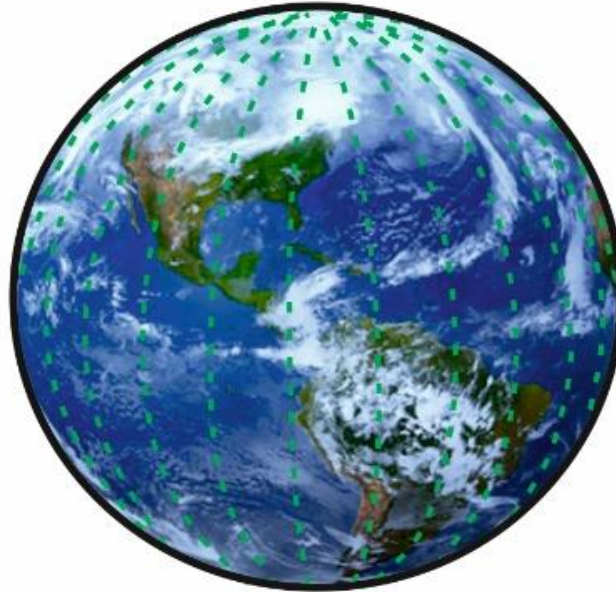


# Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων

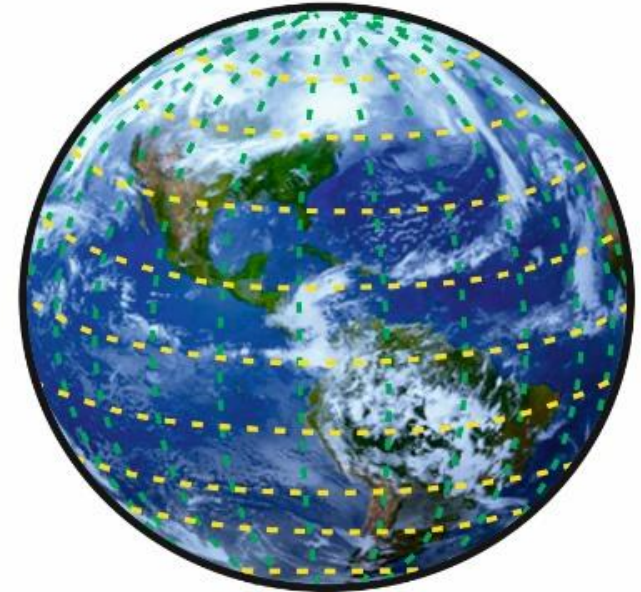
Γραμμές Γεωγραφικού  
Πλάτους  
(Παράλληλοι)



Γραμμές Γεωγραφικού  
Μήκους  
(Μεσημβρινοί)

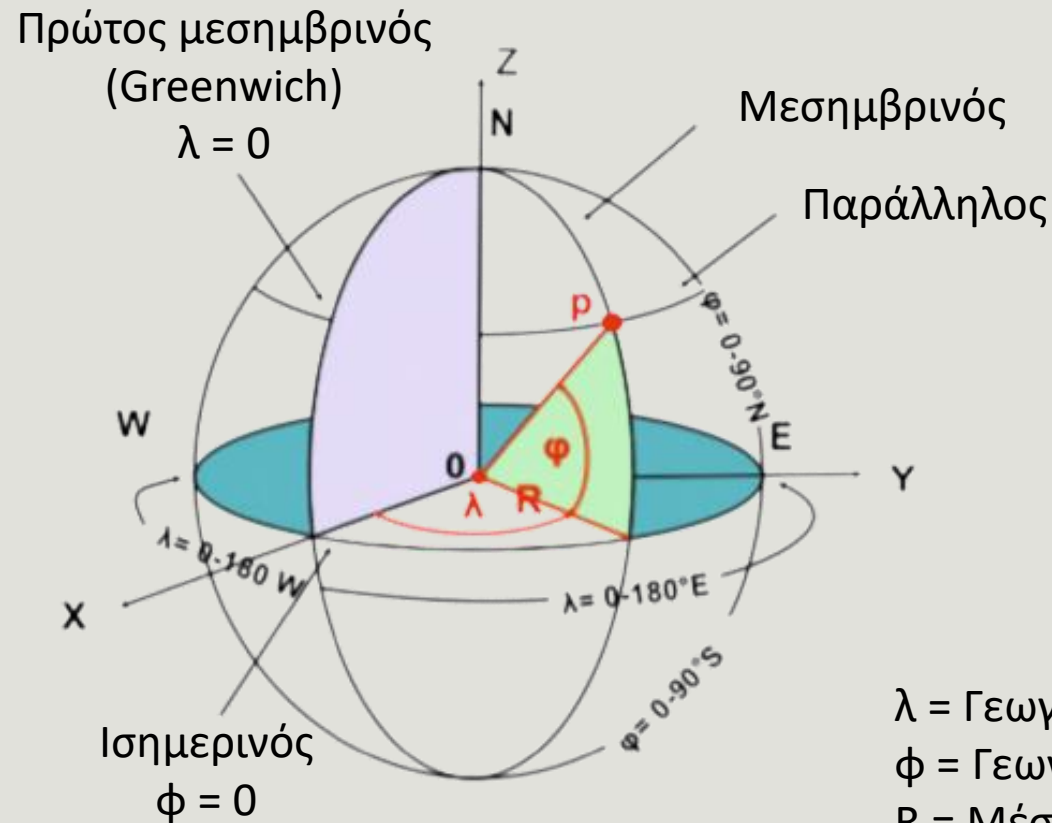


Γεωγραφικός Κάναβος  
(Πλέγμα)



# Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων

- Γεωγραφικό πλάτος  $\phi$  (latitude): Γωνία βόρεια ή νότια από τον Ισημερινό
- Γεωγραφικό μήκος  $\lambda$  (longitude): Γωνία ανατολικά ή δυτικά από τον Πρώτο Μεσημβρινό

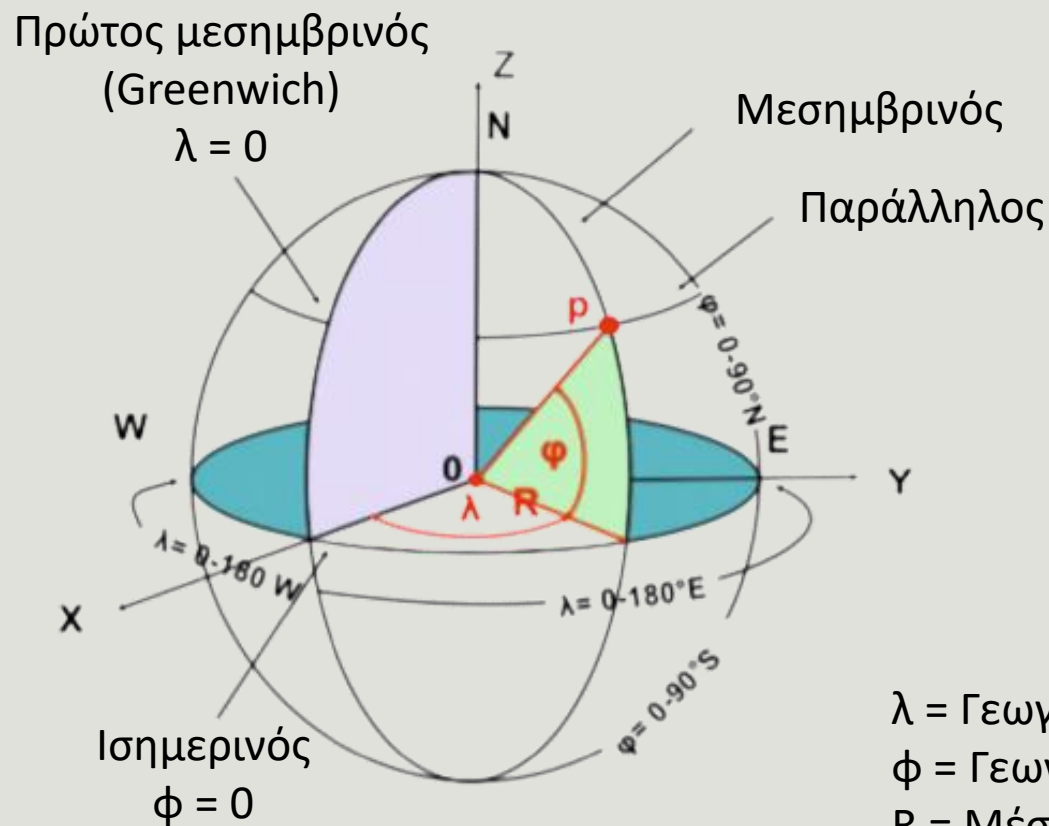


$\lambda$  = Γεωγραφικό μήκος  
 $\phi$  = Γεωγραφικό πλάτος  
 $R$  = Μέση ακτίνα της Γης  
 $O$  = Γεωγραφικό κέντρο (0,0)



# Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων

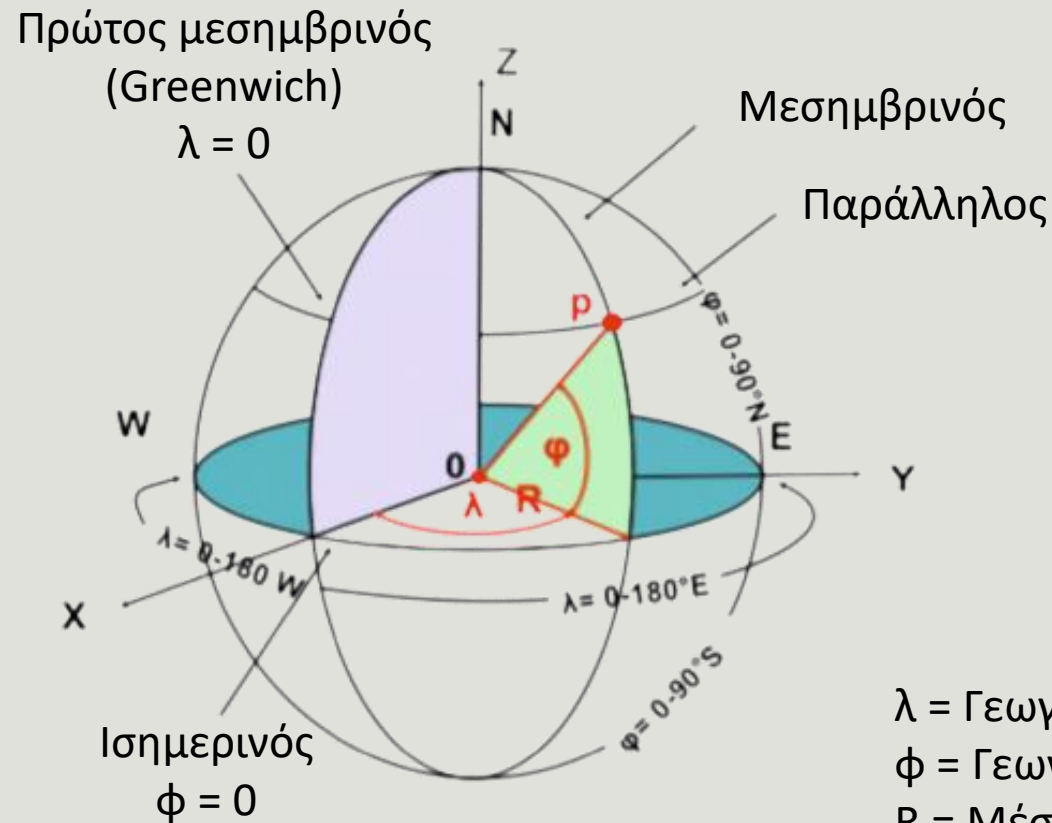
- Γεωγραφικό πλάτος  $\phi$  (latitude): Γωνία βόρεια ή νότια από τον Ισημερινό
- Γεωγραφικό μήκος  $\lambda$  (longitude): Γωνία ανατολικά ή δυτικά από τον Πρώτο Μεσημβρινό



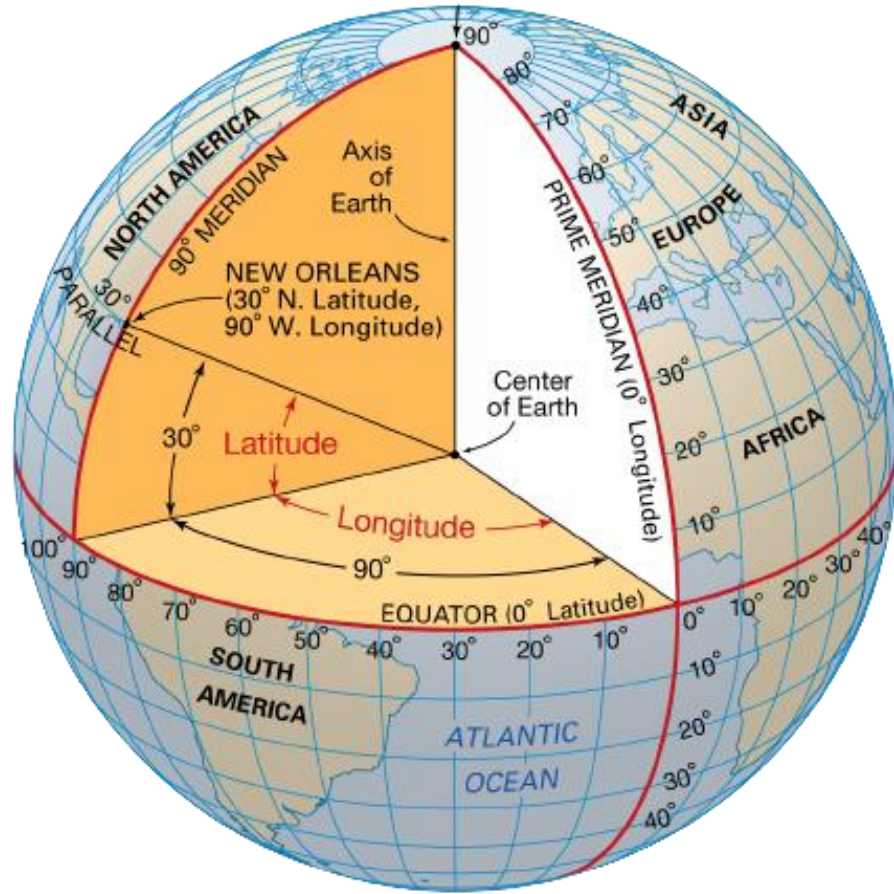
$\lambda$  = Γεωγραφικό μήκος  
 $\phi$  = Γεωγραφικό πλάτος  
 $R$  = Μέση ακτίνα της Γης  
 $O$  = Γεωγραφικό κέντρο (0,0)



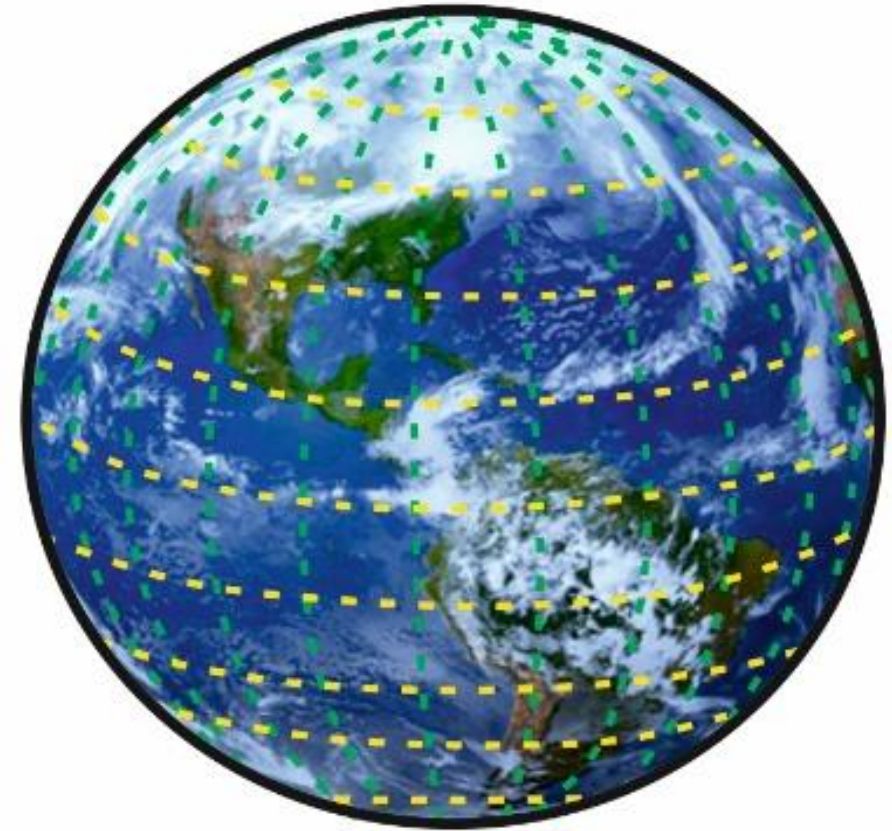
# Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων

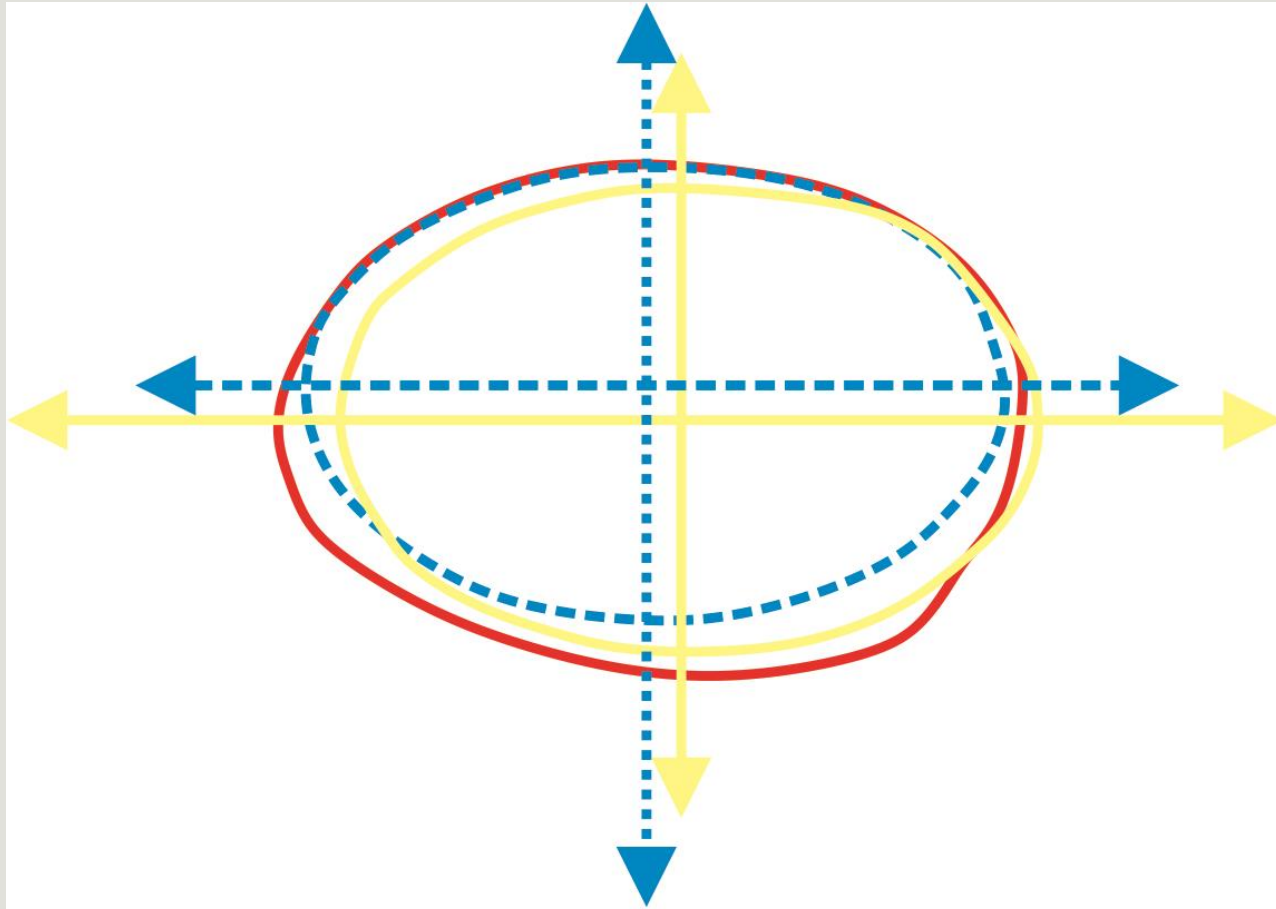


- $\lambda$  = Γεωγραφικό μήκος
- $\phi$  = Γεωγραφικό πλάτος
- $R$  = Μέση ακτίνα της Γης
- $O$  = Γεωγραφικό κέντρο  $(0,0)$



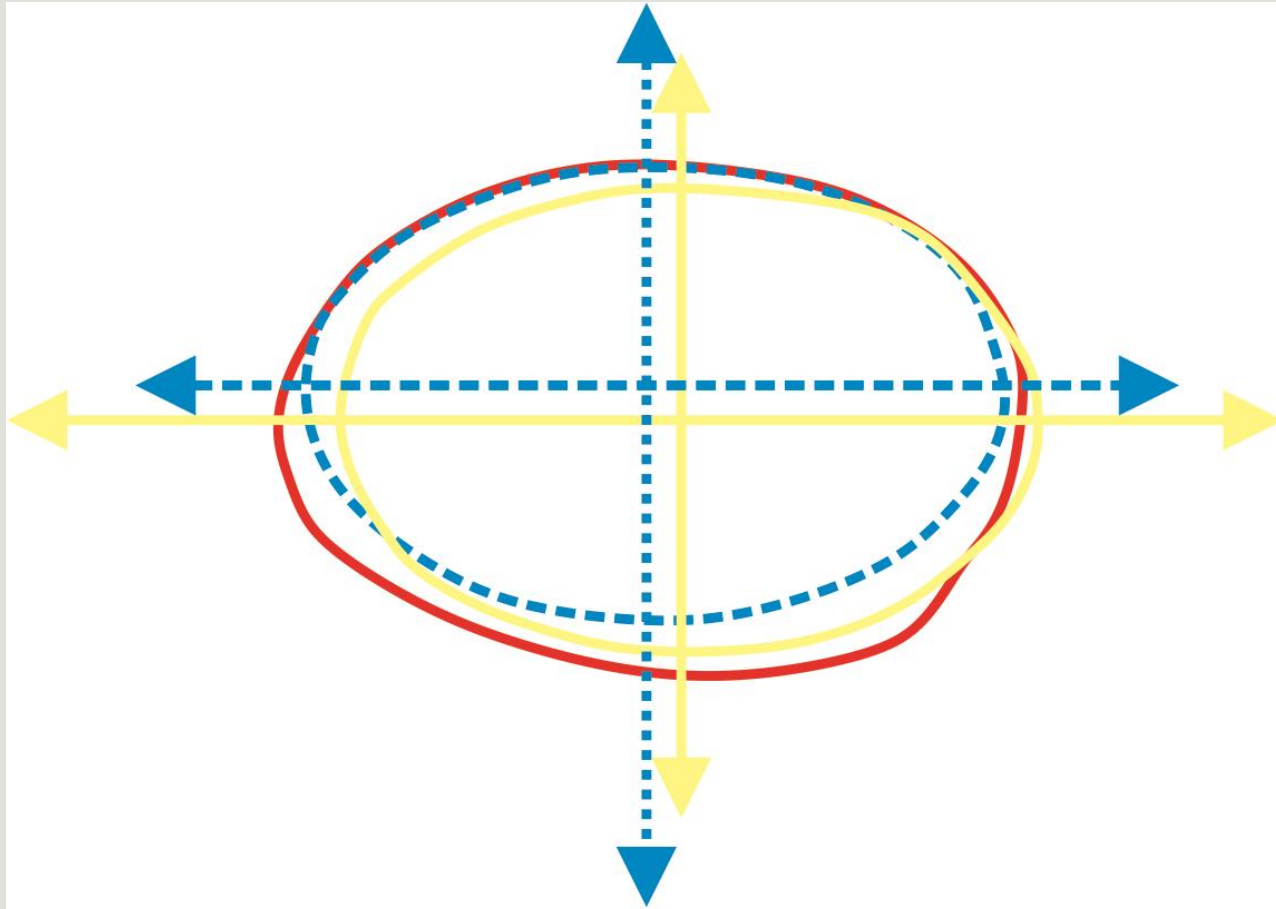
## Γεωγραφικός Κάναβος (Πλέγμα)





- Επιφάνεια της γης
- Γεωκεντρικό (WGS84) Datum
- - - Τοπικό (NAD27) Datum

Datum



- Επιφάνεια της γης
- Γεωκεντρικό (WGS84) Datum
- - - Τοπικό (NAD27) Datum

Datum



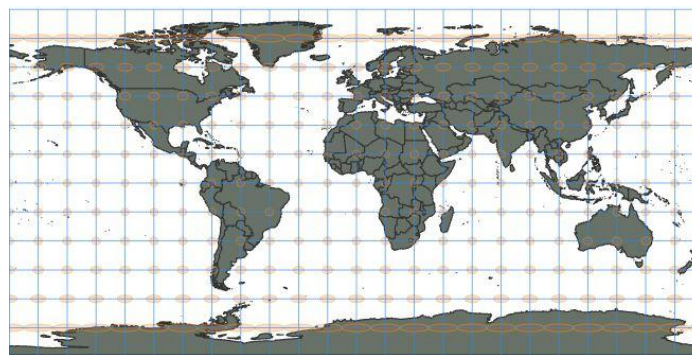
# Datum



NAD 1983 CSRS Canada Atlas Lambert



ED 1950 SPBA LCC



European Datum 1950



NAD 1983 Zone 20N

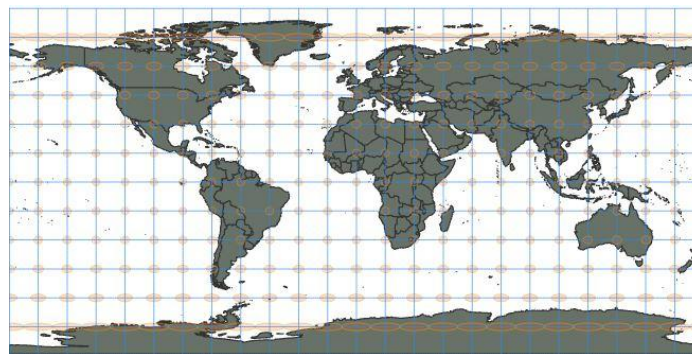
# Datum



NAD 1983 CSRS Canada Atlas Lambert



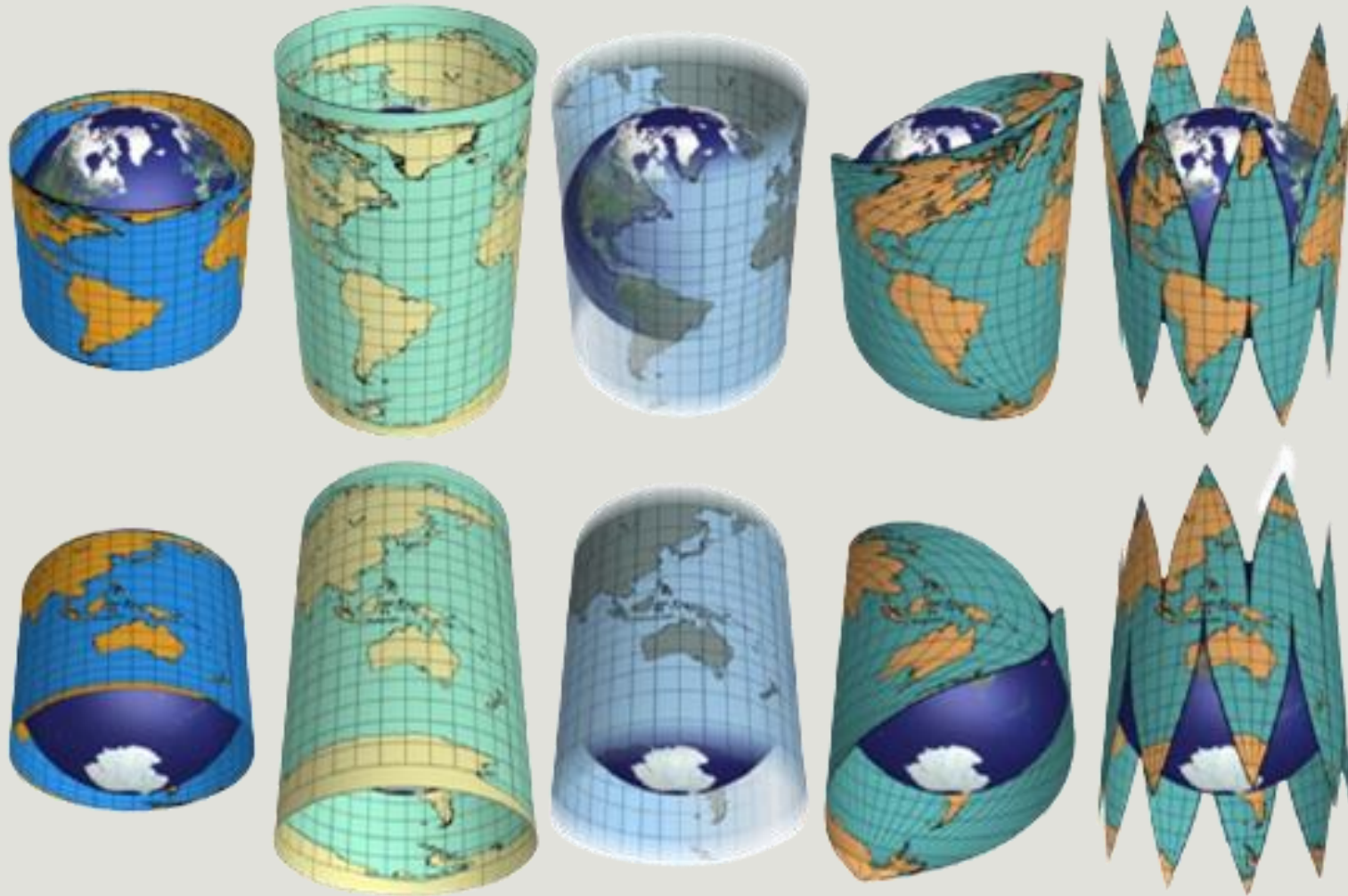
ED 1950 SPBA LCC



European Datum 1950

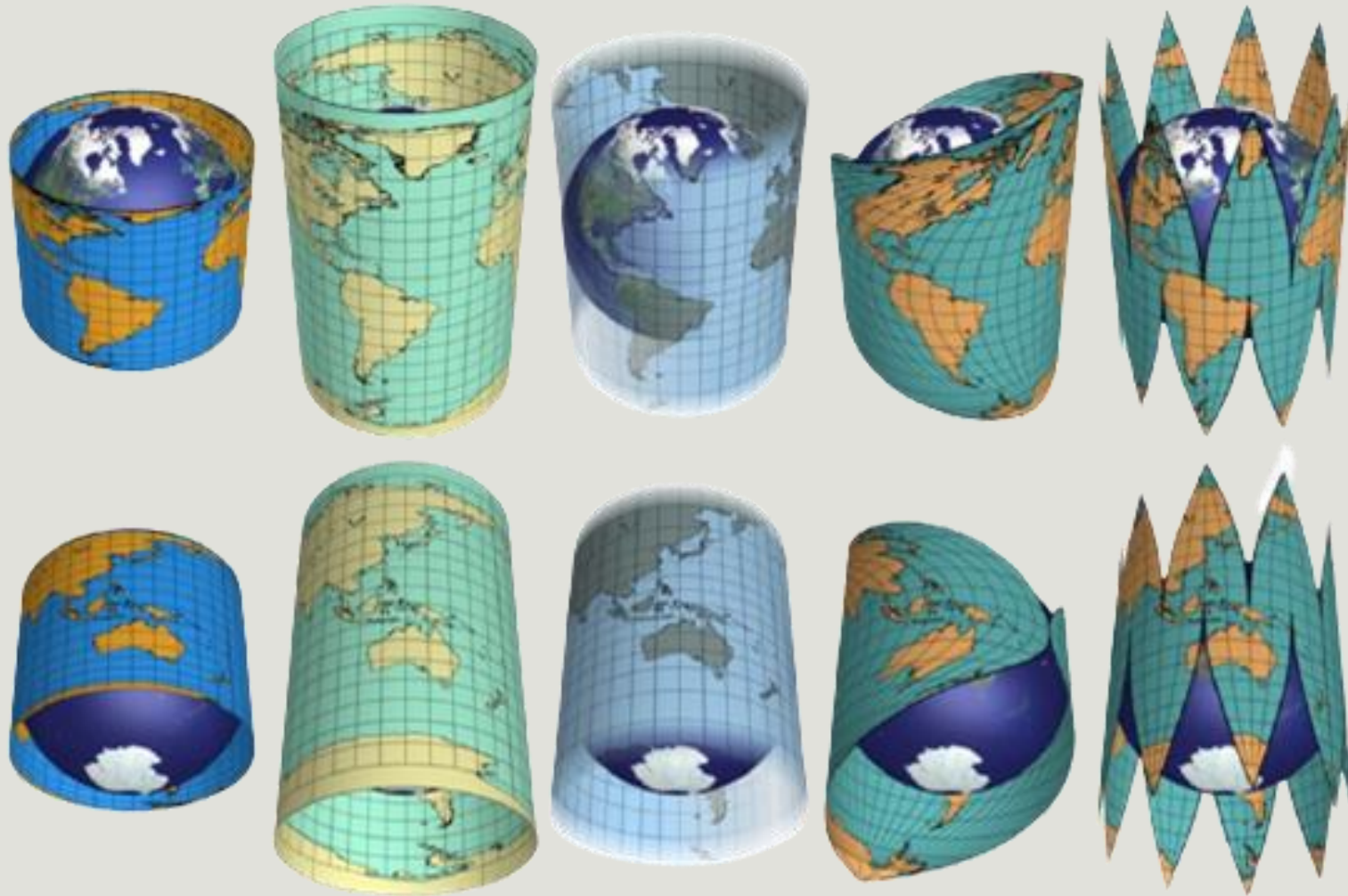


NAD 1983 Zone 20N



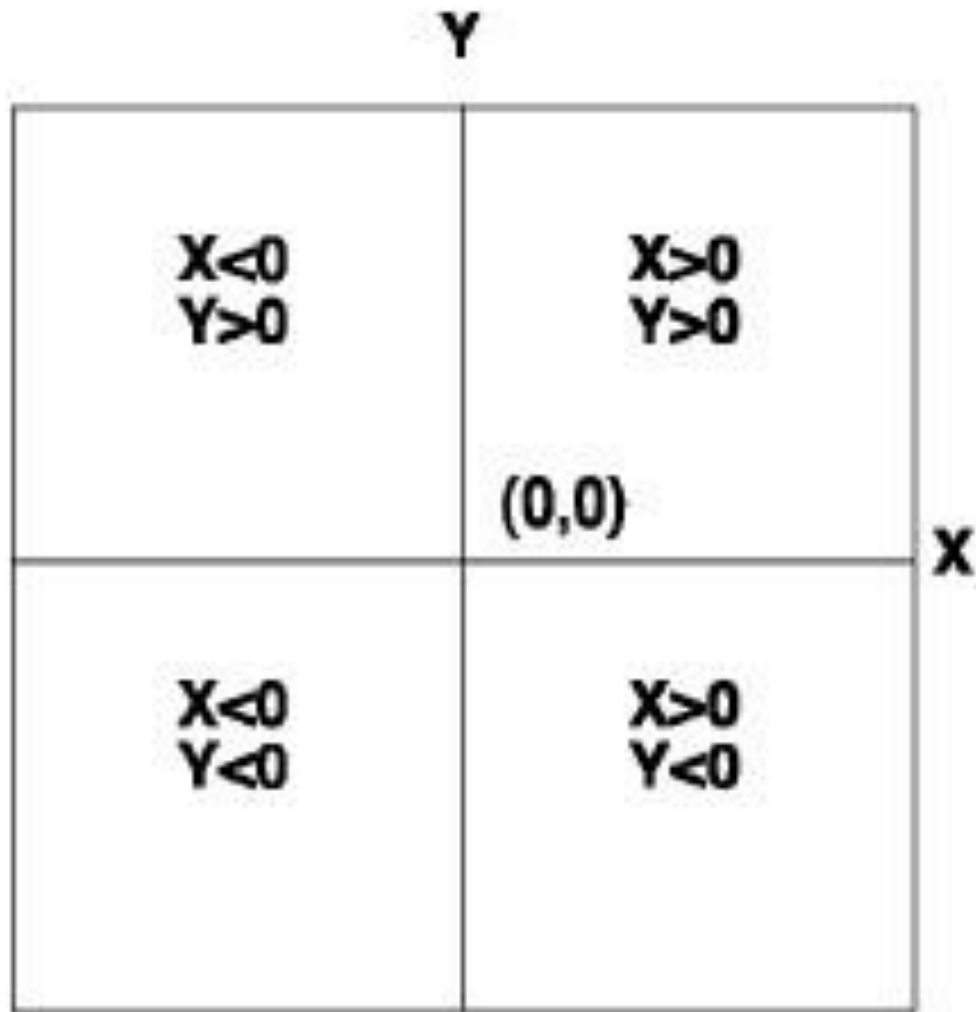
Προβολικό  
Σύστημα  
Συντεταγμένων  
(Projected  
Coordinate  
System – PCS)





Προβολικό  
Σύστημα  
Συντεταγμένων  
(Projected  
Coordinate  
System – PCS)





Προβολικό  
Σύστημα  
Συντεταγμένων

Ορθές	Εγκάρσιες	Πλάγιες
<b>Αζιμουθιακές</b>		
<b>Κυλινδρικές</b>		
<b>Κωνικές</b>		

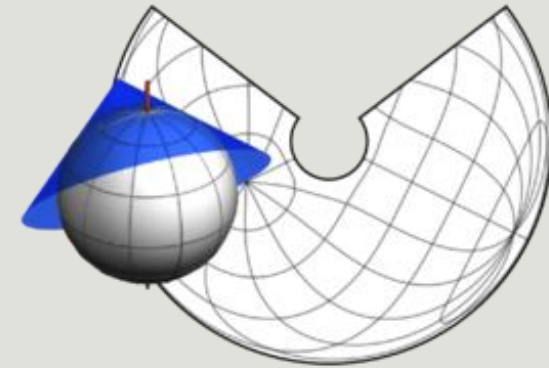
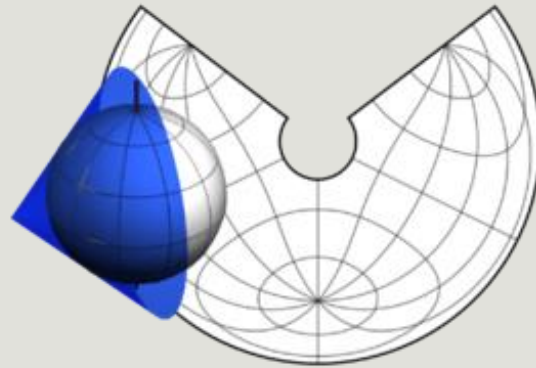
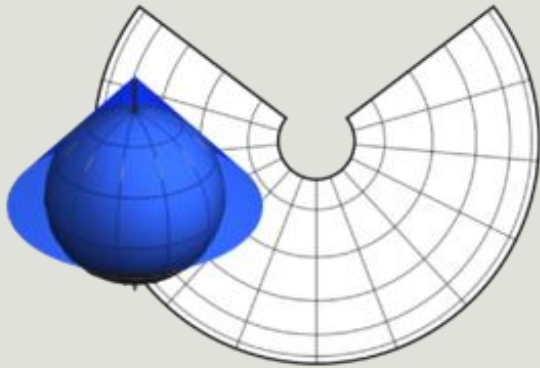
# Χαρτογραφικές Προβολές

Ορθές	Εγκάρσιες	Πλάγιες
<b>Αζιμουθιακές</b>		
<b>Κυλινδρικές</b>		
<b>Κωνικές</b>		

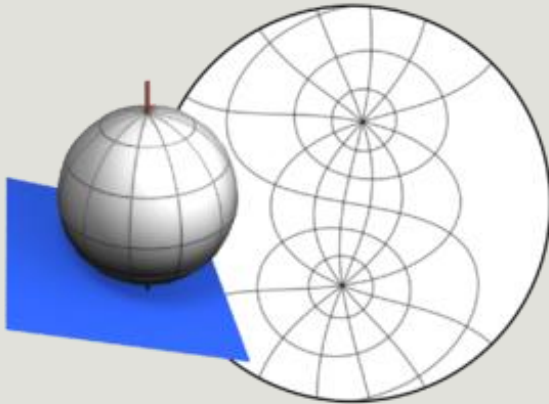
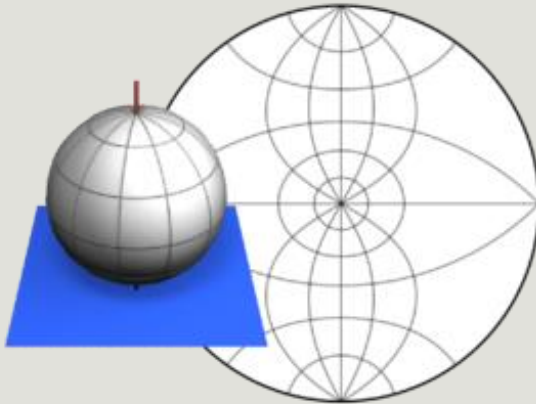
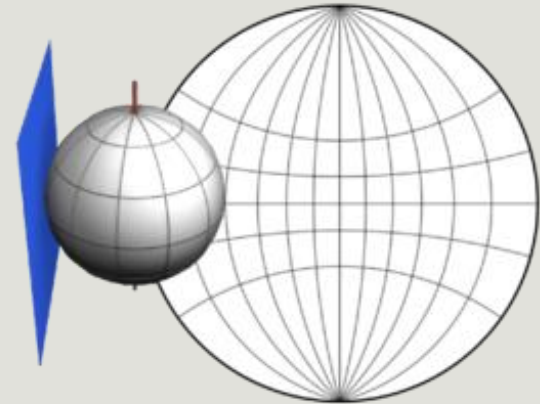
# Χαρτογραφικές Προβολές

# Χαρτογραφικές Προβολές

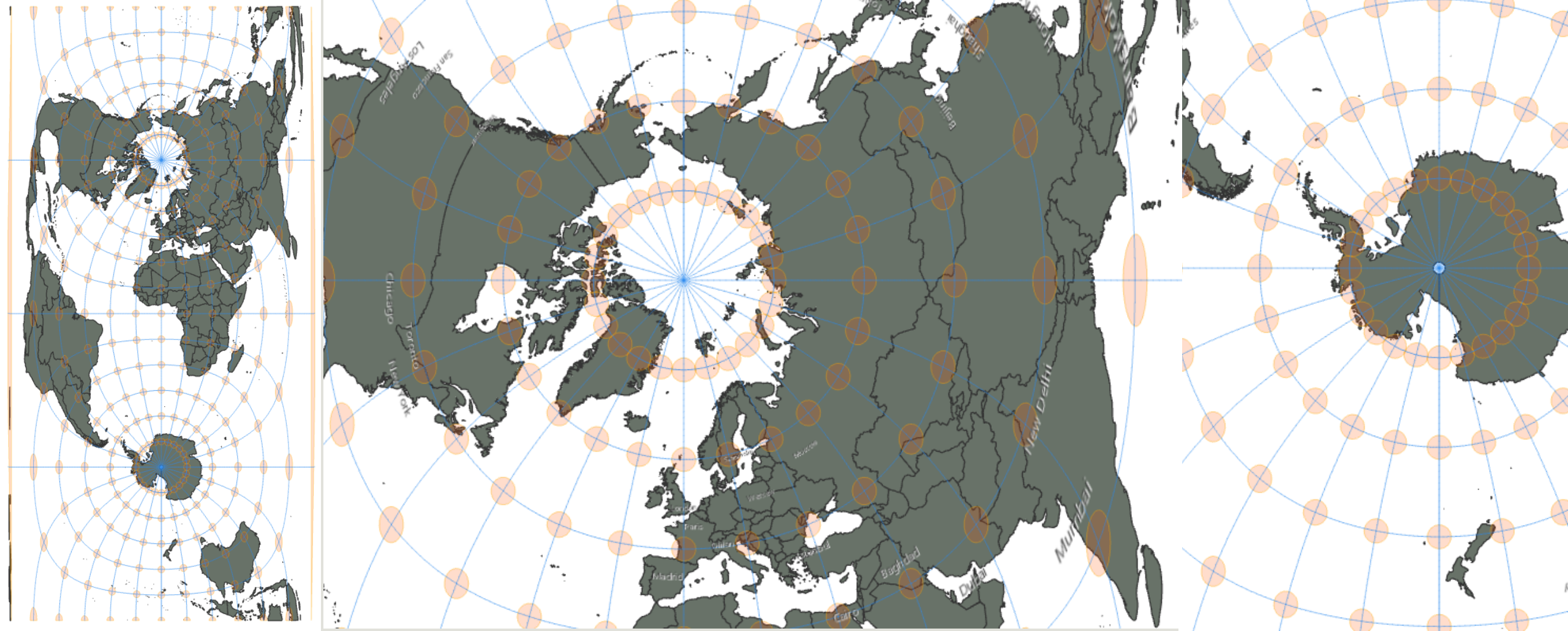
Conic  
(Albers's equal-area)



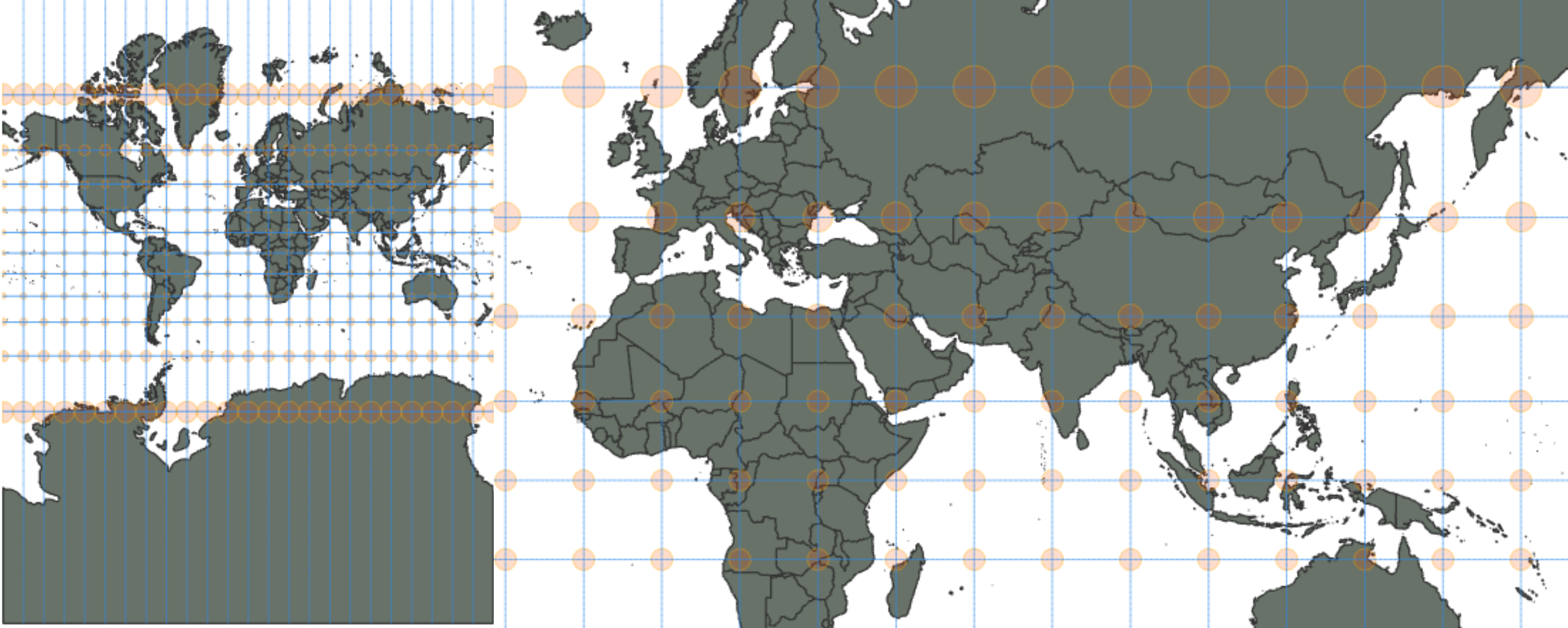
Arbitrary  
("Lagrange")





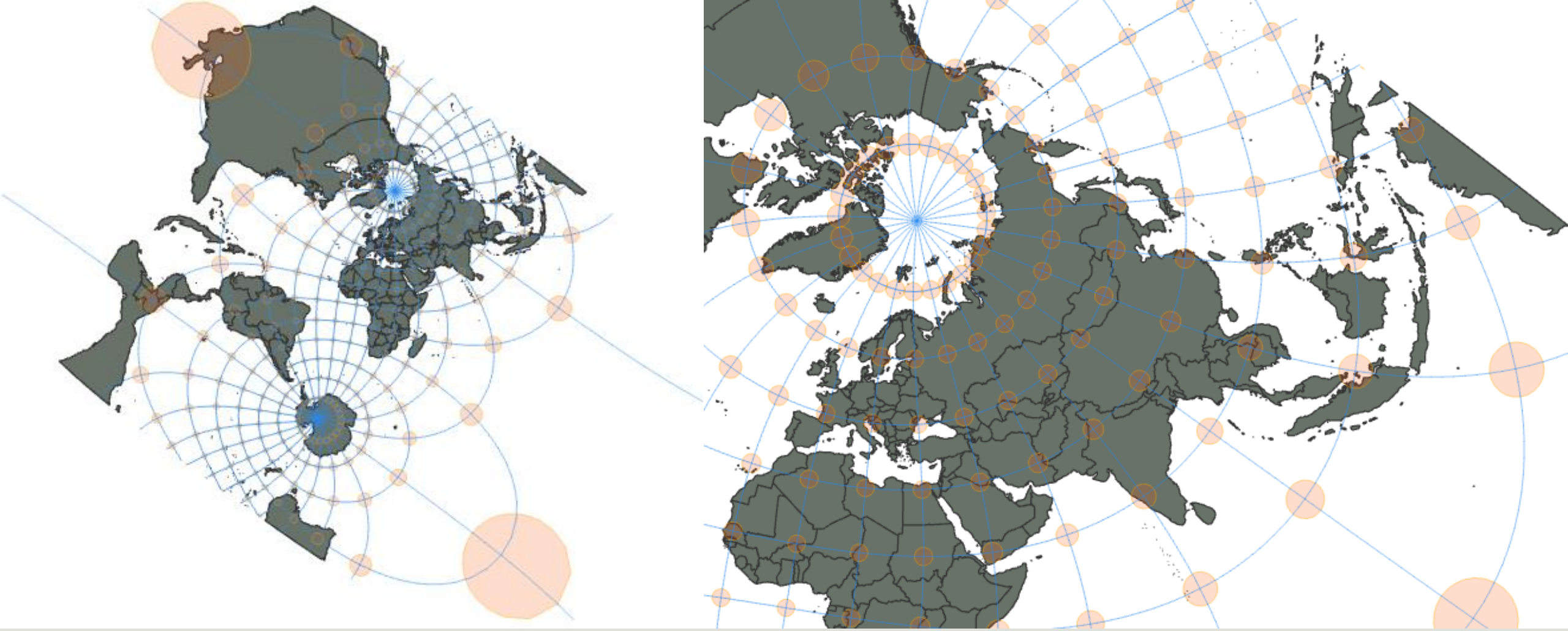


Ορθή Ισαπέχουσα Κυλινδρική Προβολή  
Cassini (sphere)

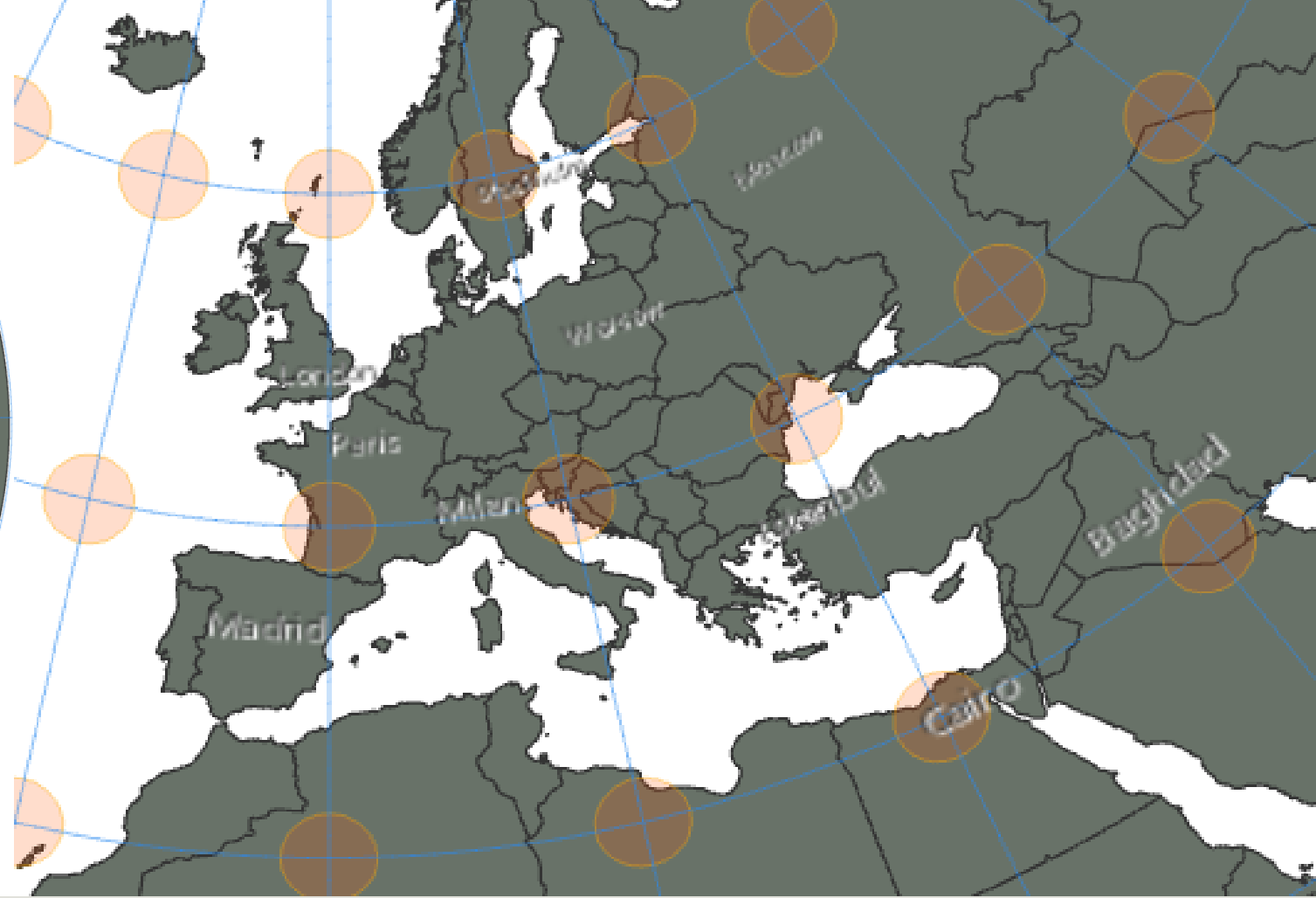
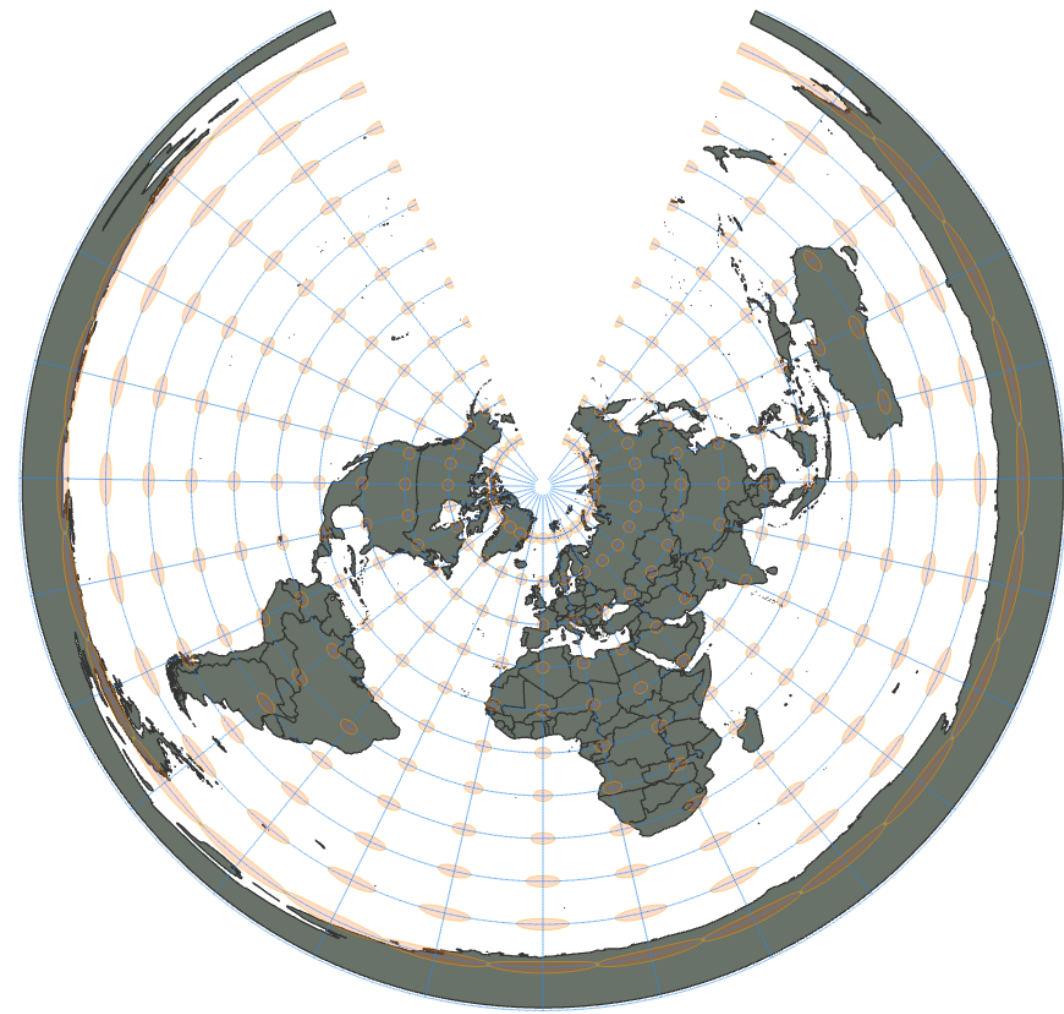


Σύμμορφη Ορθή Κυλινδρική Προβολή  
Μερκατορική προβολή (Mercator Projection)



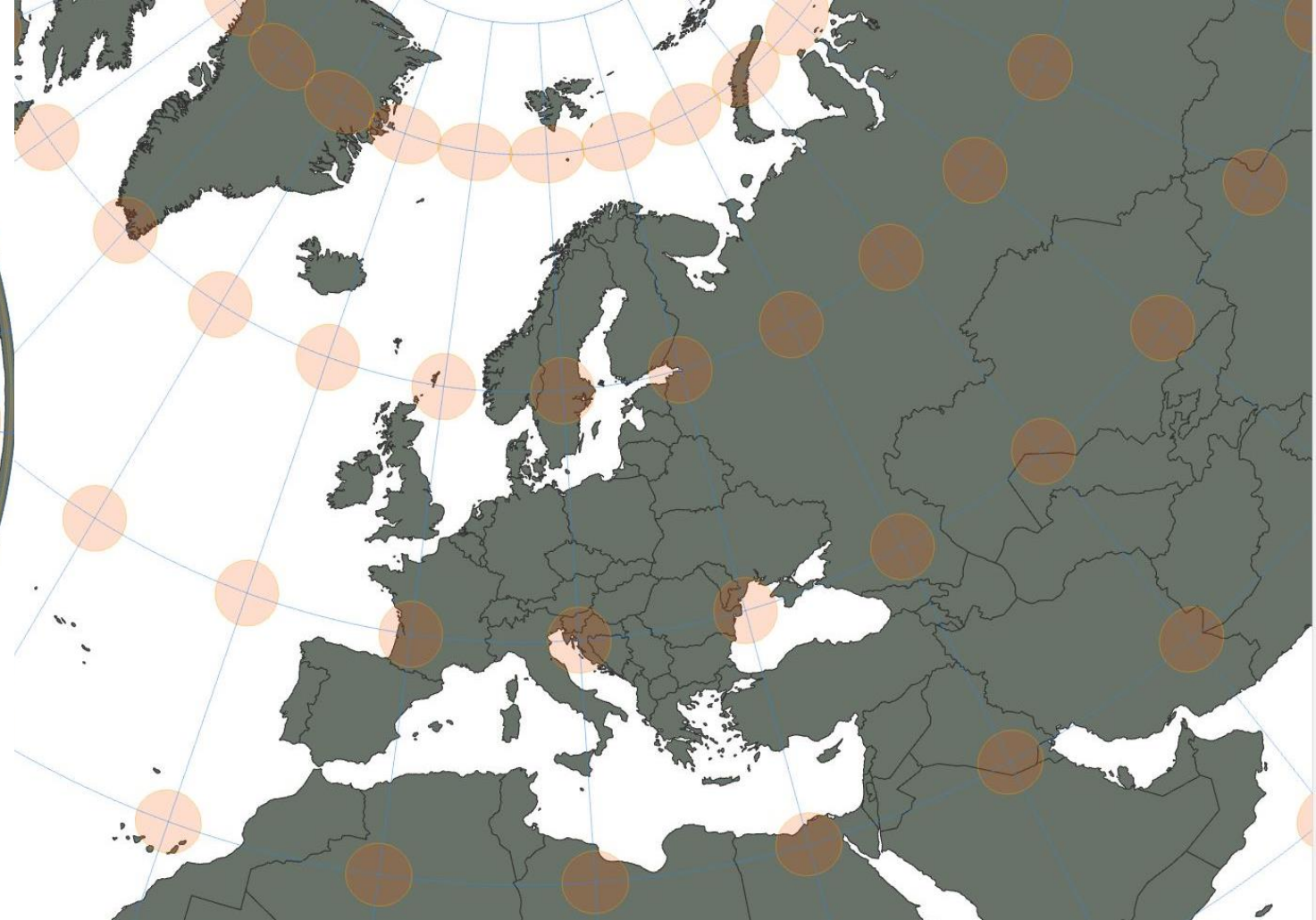
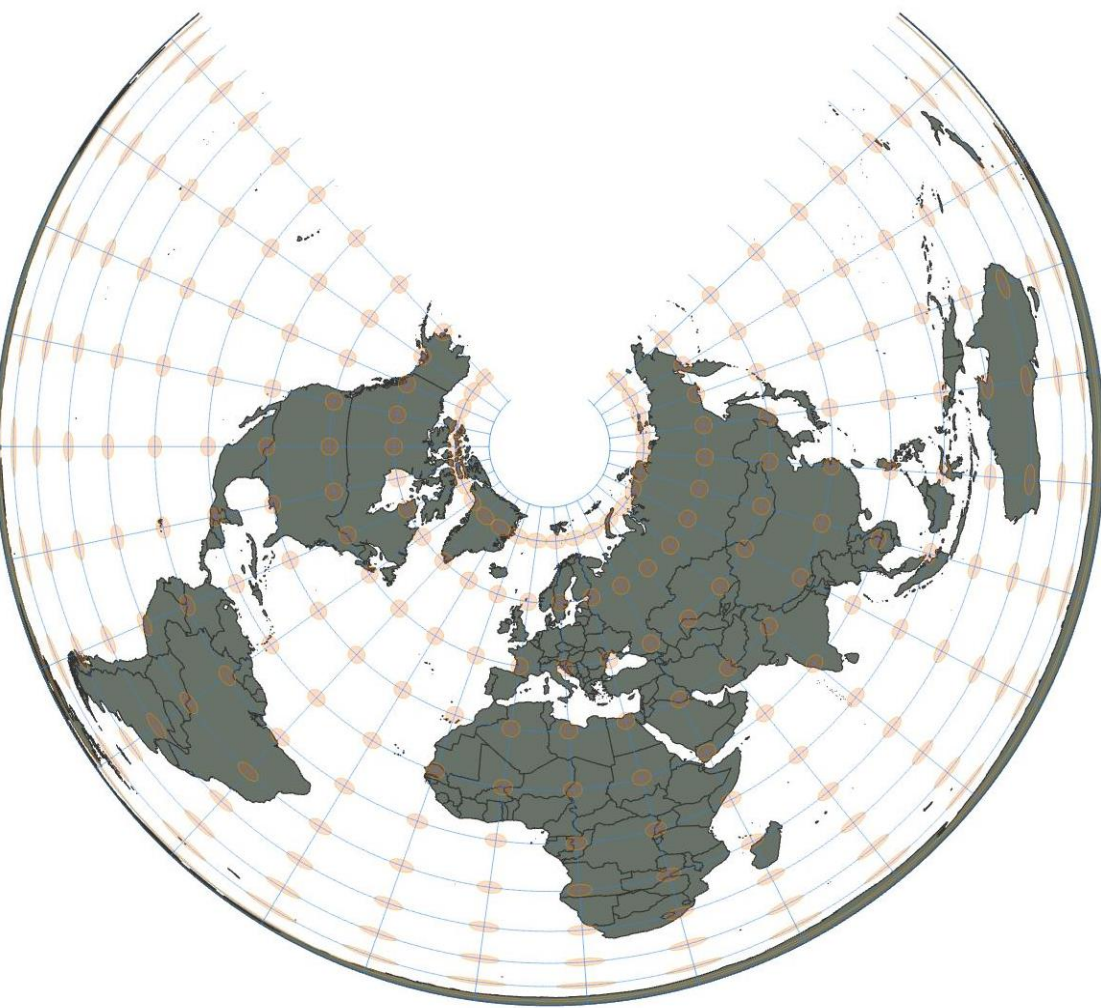


Πλάγια Σύμμορφη Κυλινδρική Προβολή  
Hotine (world)

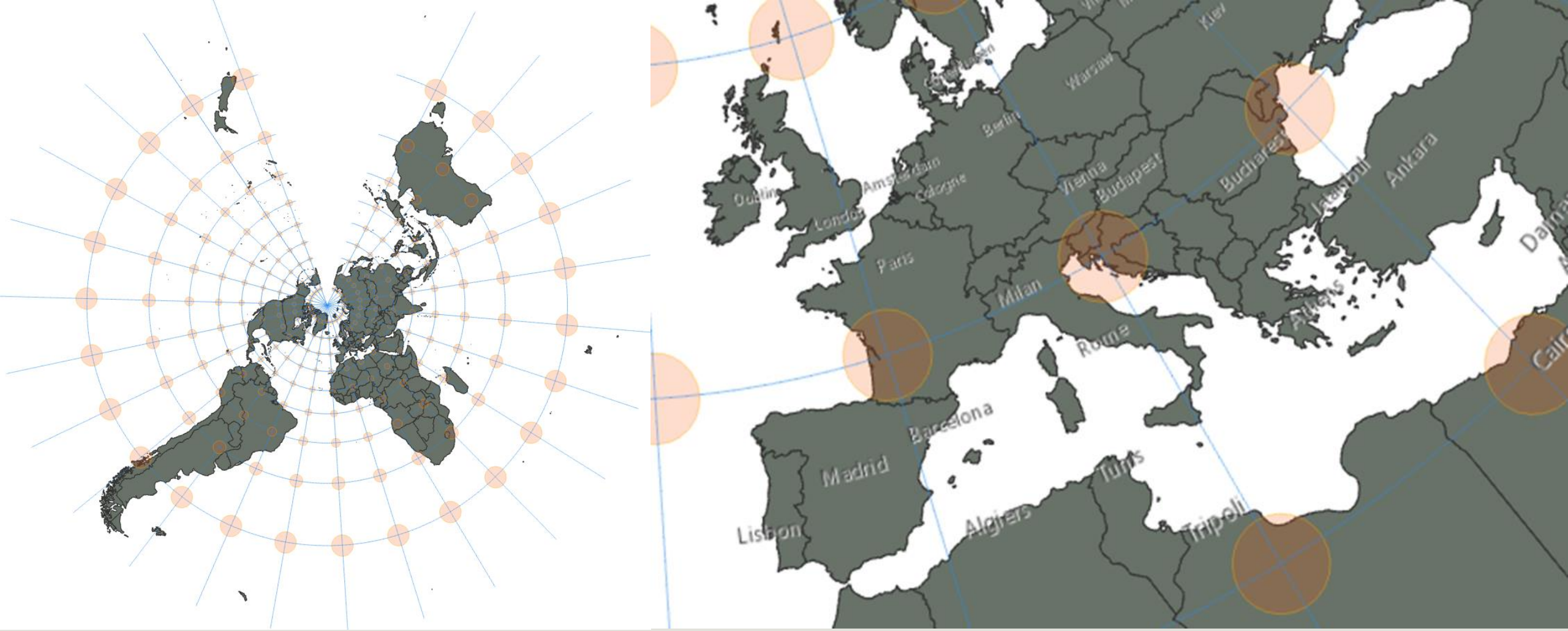


Ορθή Κωνική Προβολή  
Equidistant Conic World



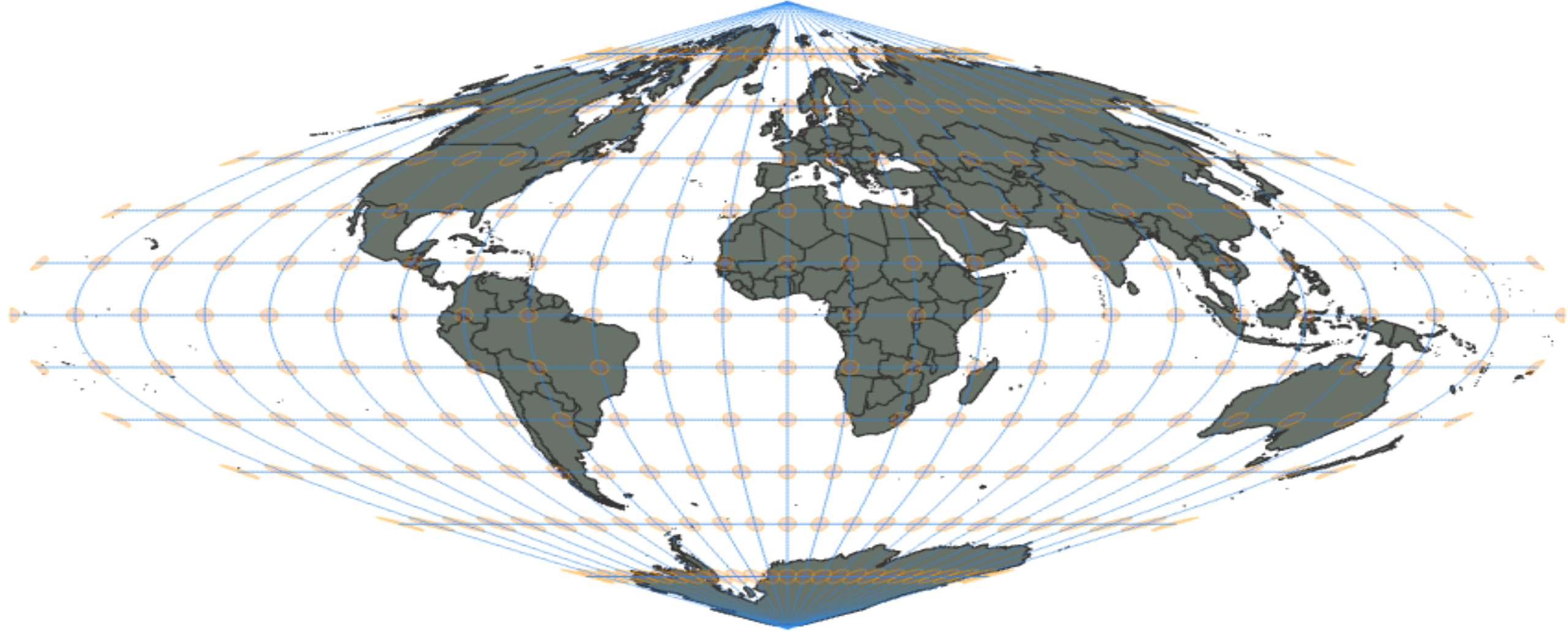


Ισοδύναμη Κωνική Προβολή  
Europe Albers Equal Area Conic

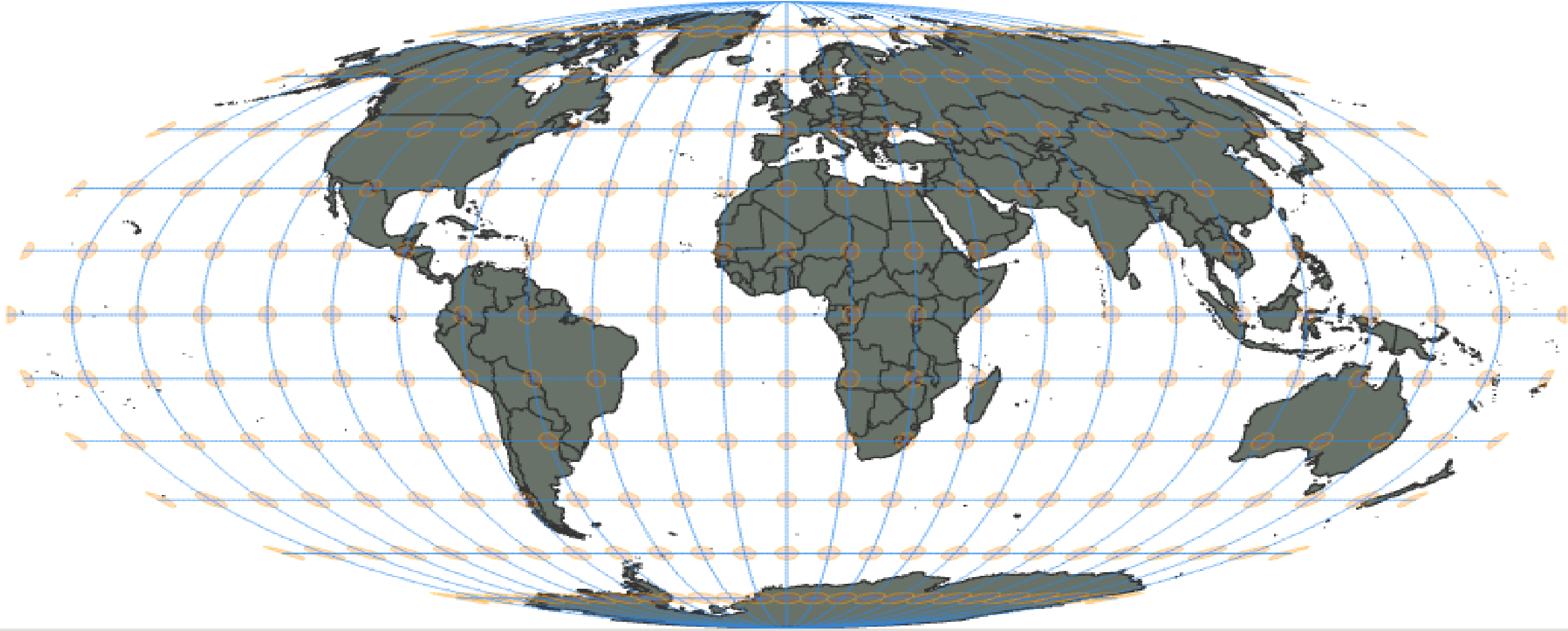


Ορθή Σύμμορφη Κωνική Προβολή  
ISN2016 Lambert 2016



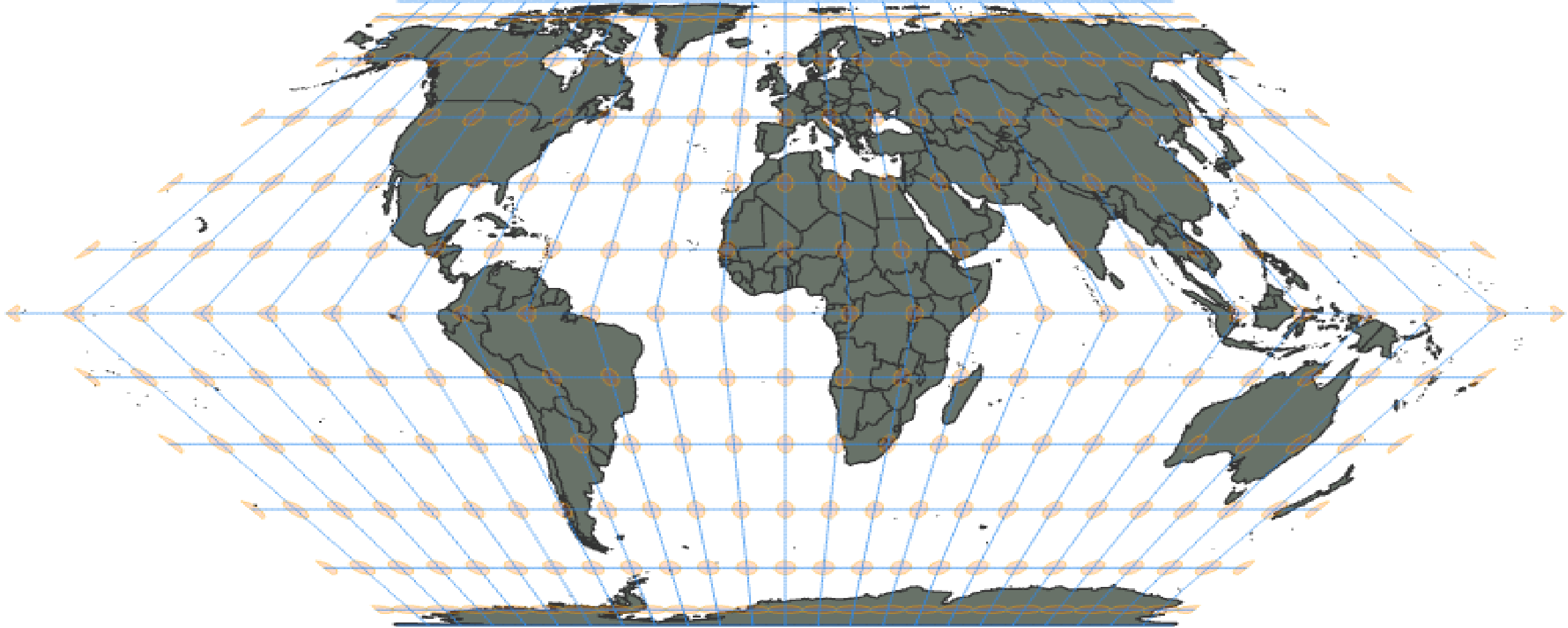


Ημιτονοειδής Προβολή  
Sinusoidal (sphere)

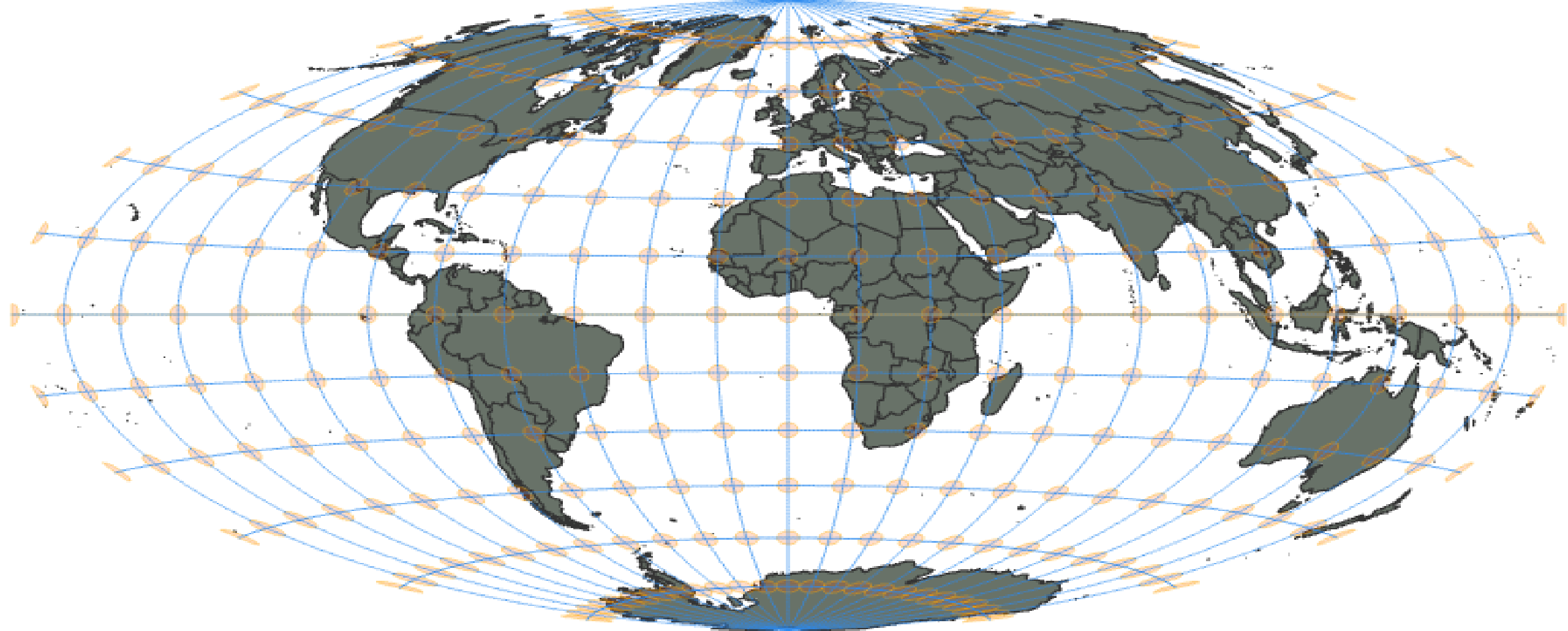


Ισοδύναμη Ψευδο - Κυλινδρική Προβολή  
Mollweide (sphere)

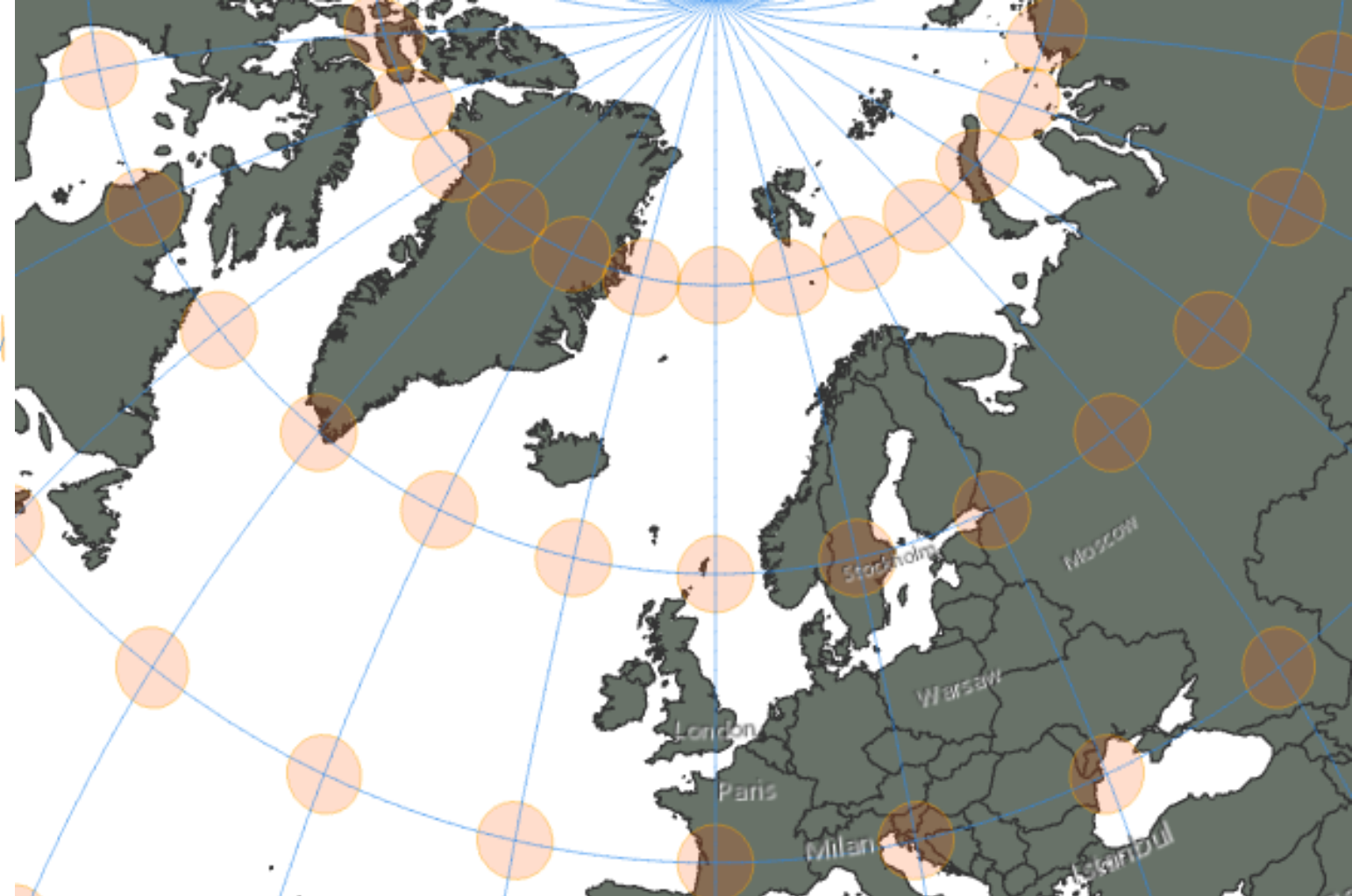




Ψευδο - Κυλινδρική Προβολή  
Eckert II (sphere)



Ισοδύναμη Ψευδο - Αζιμουθιακή Προβολή  
Hammer-Aitoff (sphere)



Ισοδύναμη Ψευδο - Κωνική Προβολή  
Bonne (sphere)

Project: New Report, Import Map, New Notebook, Import Layout, Connections, Add Folder, Layer Templates (Bright, Dark, Light, Paired, Pastel, Red Green Map Notes), Link Analysis, Distance and Direction, Add, New, Import, Add Item.

Contents: Search, Drawing Order, Map (Αναφορά παγκόσμιου χάρτη σε ανοιχτό γκρ, Latitude Longitude Grid, Imaginary Circular Islands, Countries, Βάση καμπά παγκόσμιου χάρτη σε ανοιχτό γκρ)

Catalog: Project, Portal, Favorites, Search Project, Maps, Toolboxes, Databases, Styles, Folders, Προβολές (Countries.shp, Imaginary Circular Islands.shp, Latitude Longitude Grid.shp), Locators

### Map Properties: Map

Select the Coordinate System to view the available options.

Current XY: WGS 1984 Web Mercator (auxiliary sphere) | Details | Current Z: <None>

XY Coordinate Systems Available

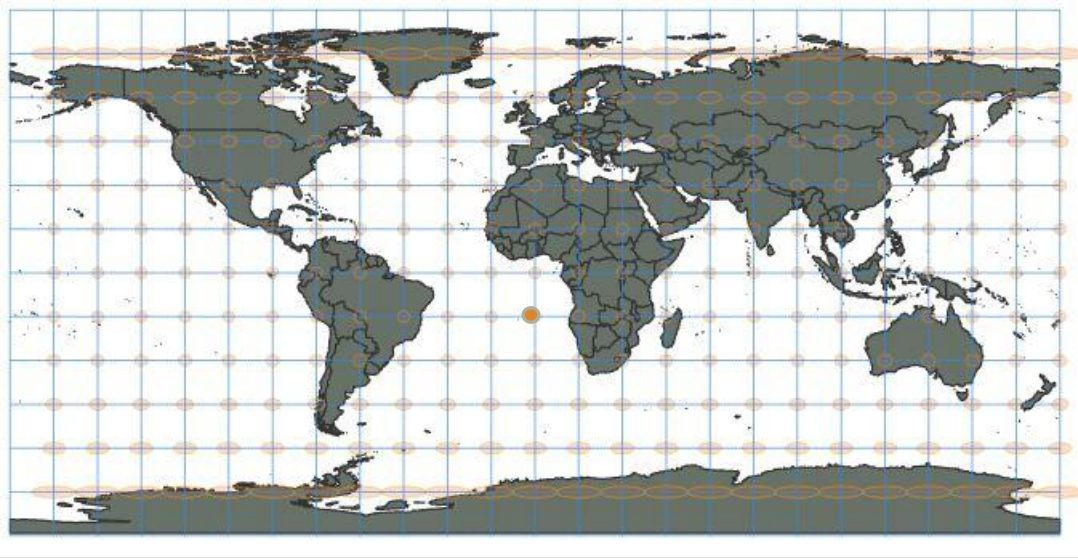
- Layers
  - WGS 1984 Web Mercator (auxiliary sphere)
    - Αναφορά παγκόσμιου χάρτη σε ανοιχτό γκρ
    - Countries
    - Βάση καμπά παγκόσμιου χάρτη σε ανοιχτό γκρ

Enable wrapping around the date line

OK Cancel



# Προβολές & Μετασχηματισμοί



WGS 1984

<b>Decimal Degrees</b>	<b>1.0985594°W 14.8305521°S</b>
<b>Degrees Minutes Seconds</b>	<b>1°5'55''W 14°49'50''S</b>
<b>Degrees Decimal Minutes</b>	<b>0°32.9567824'E 15°22.7899063'S</b>
<b>MGRS</b>	<b>30LZJ 22904 58250</b>
<b>US National Grid</b>	<b>31L BE 94392 81103</b>
<b>UTM</b>	<b>30L 765636 8541362</b>

# Ποιο προβολικό σύστημα χρησιμοποιώ και πότε;

---

Εξαρτάται από:

➤ **Την περιοχή μελέτης**

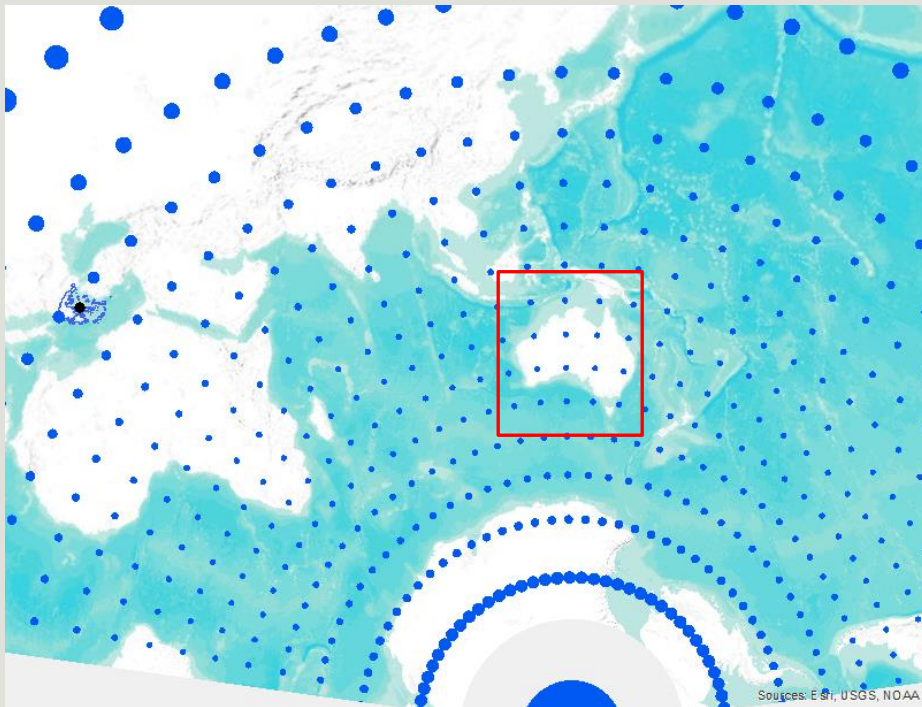
(π.χ. Αθήνα – Μικρή περιοχή μελέτης, Ευρώπη – Μεγάλη περιοχή, Ελλάδα - μικρά έως μέσα γεωγραφικά πλάτη, Ανταρκτική – Υψηλά γεωγραφικά πλάτη)

➤ **Τον σκοπό της έρευνας**

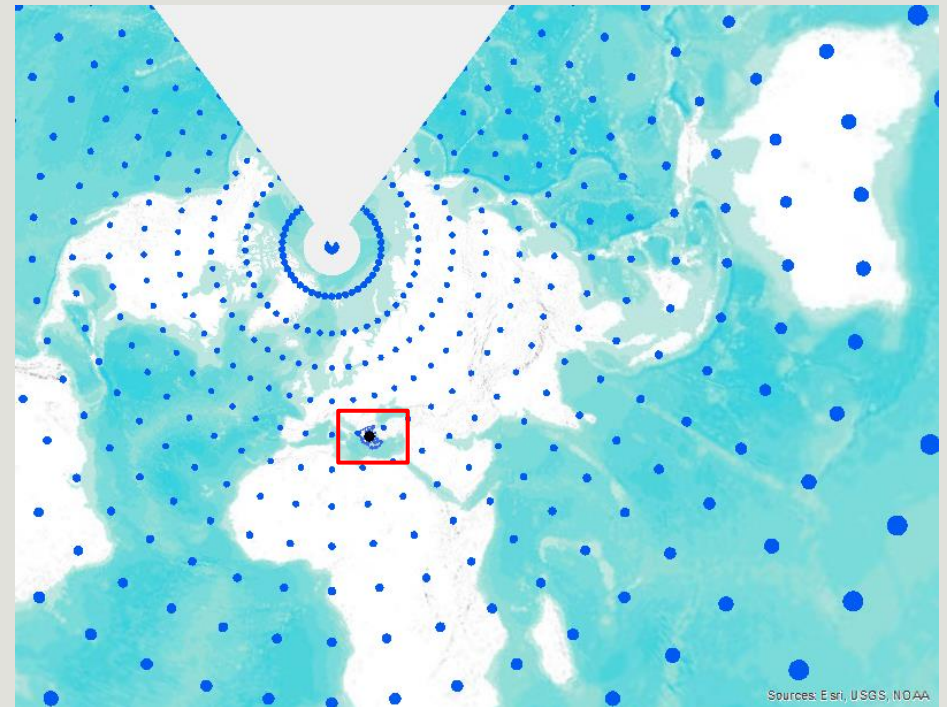
➤ **Το χαρακτηριστικό που πρέπει να διατηρηθεί**

(π.χ. Έκταση, Απόσταση, Σχήμα, Κατεύθυνση)

# Παραδείγματα Προβολών



Επιλογή για επεξεργασία δεδομένων στην περιοχή της Αυστραλίας

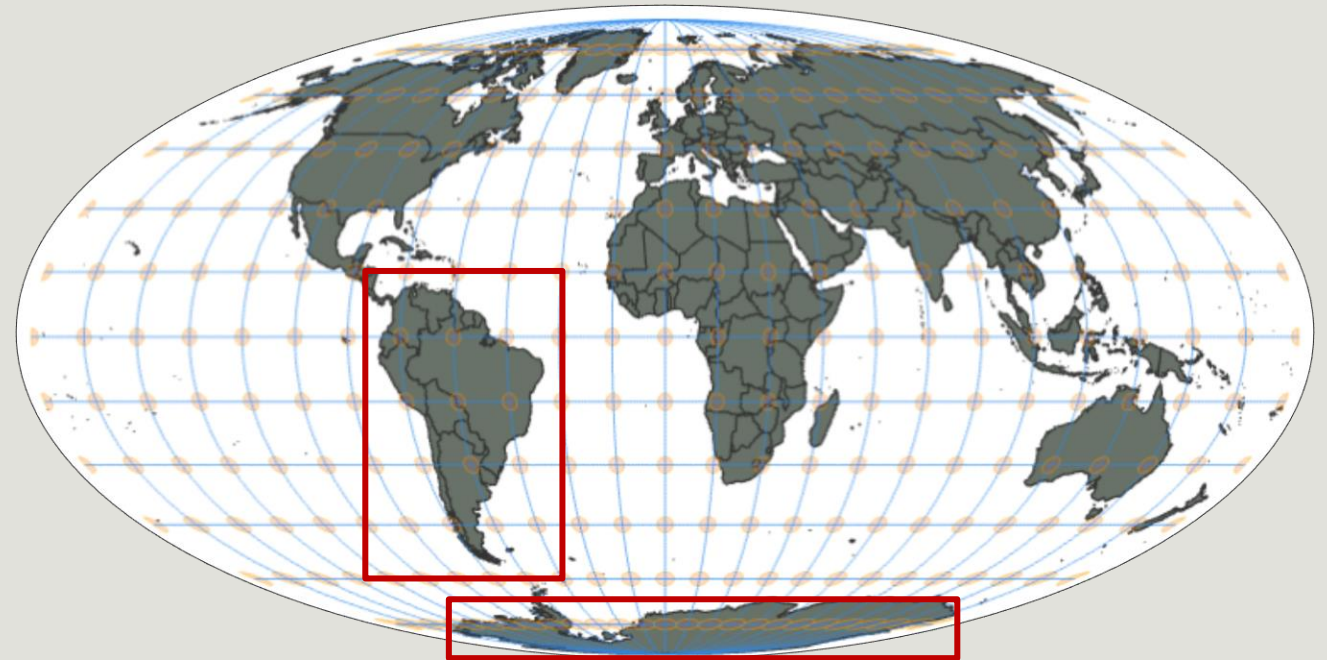


Επιλογή για επεξεργασία δεδομένων στην περιοχή της Ευρώπης

# Παραδείγματα Προβολών



WGS 1984 World Mercator



Mollweide (sphere)



# Παραδείγματα Προβολών

---



WGS 1984 World Mercator

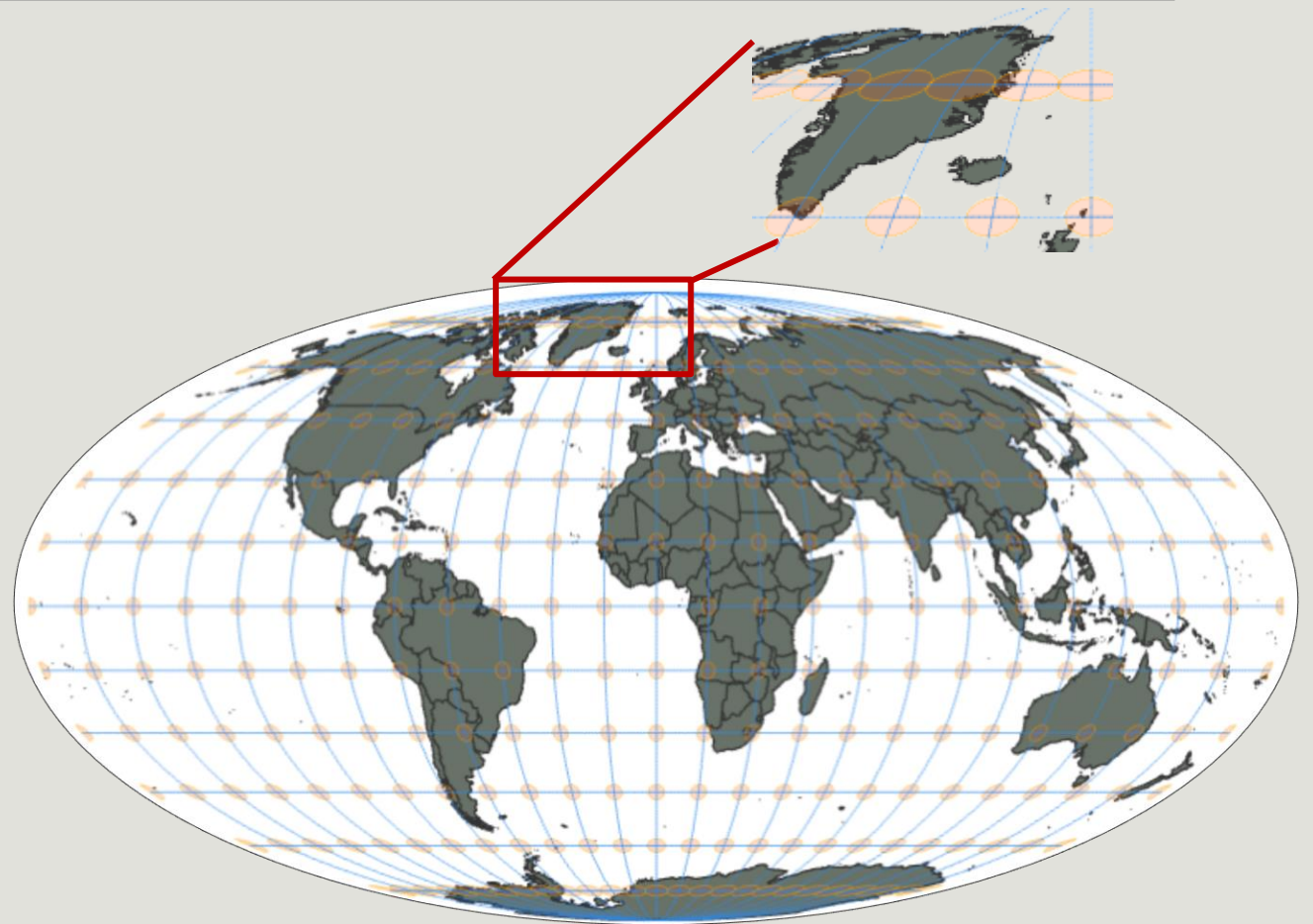


Ρεαλιστικό μέγεθος

# Παραδείγματα Προβολών



WGS 1984 World Mercator



Mollweide (sphere)

# Παραδείγματα Προβολών

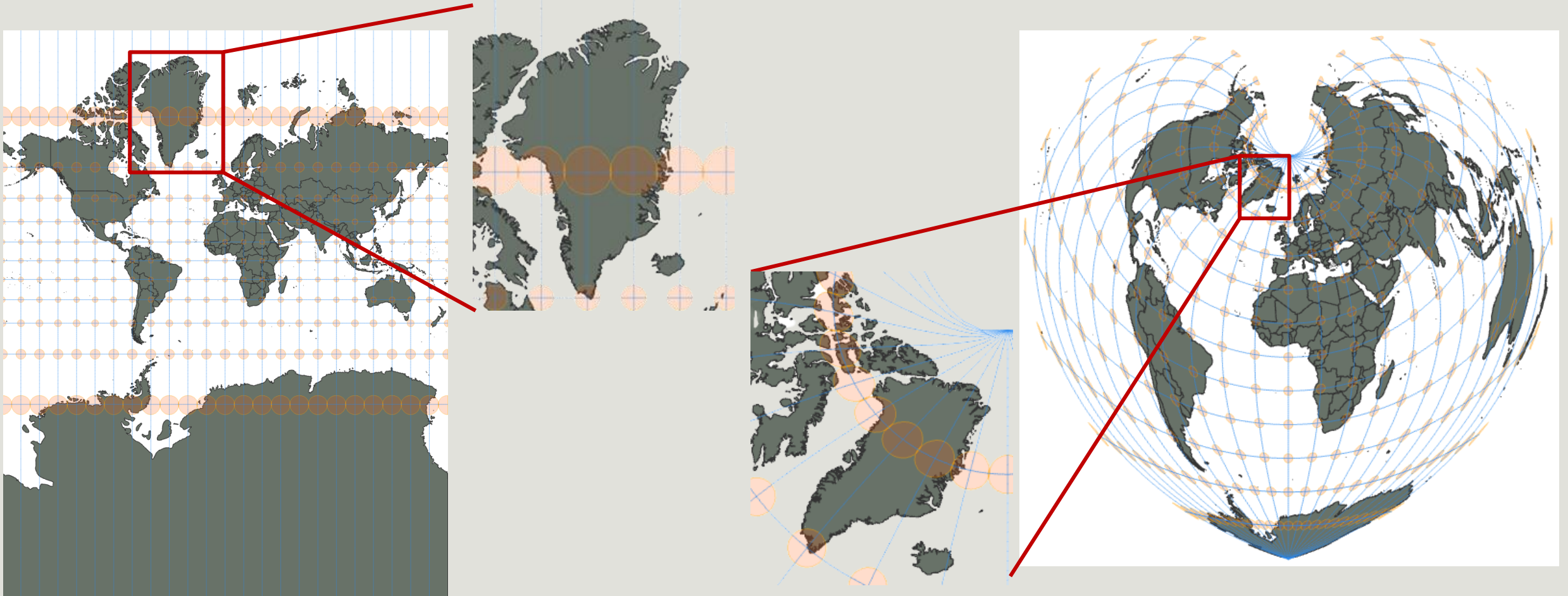


WGS 1984 World Mercator

North Pole Azimuthal Equidistant



# Παραδείγματα Προβολών



WGS 1984 World Mercator

Bonne (sphere)



# Παραδείγματα Προβολών

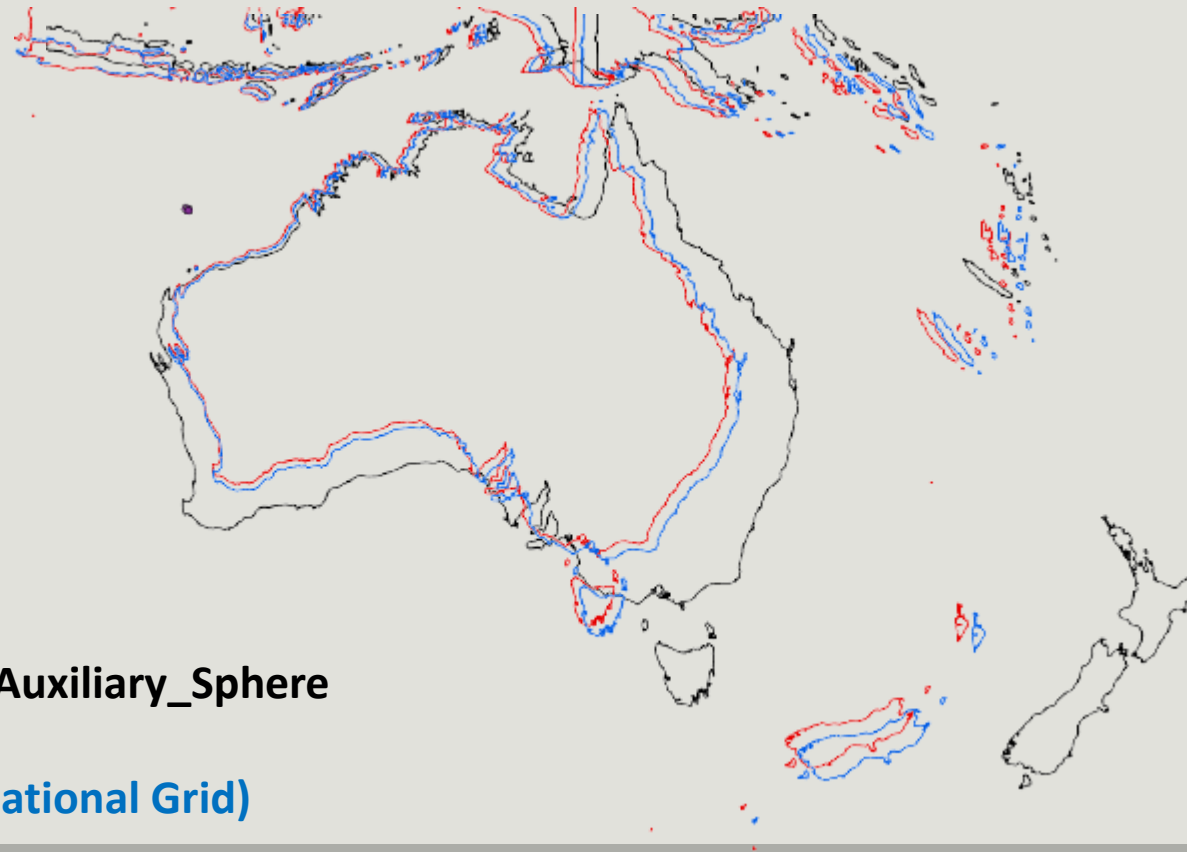


WGS 1984 World Mercator

Hotine (world)

# Παραδείγματα Προβολών

---



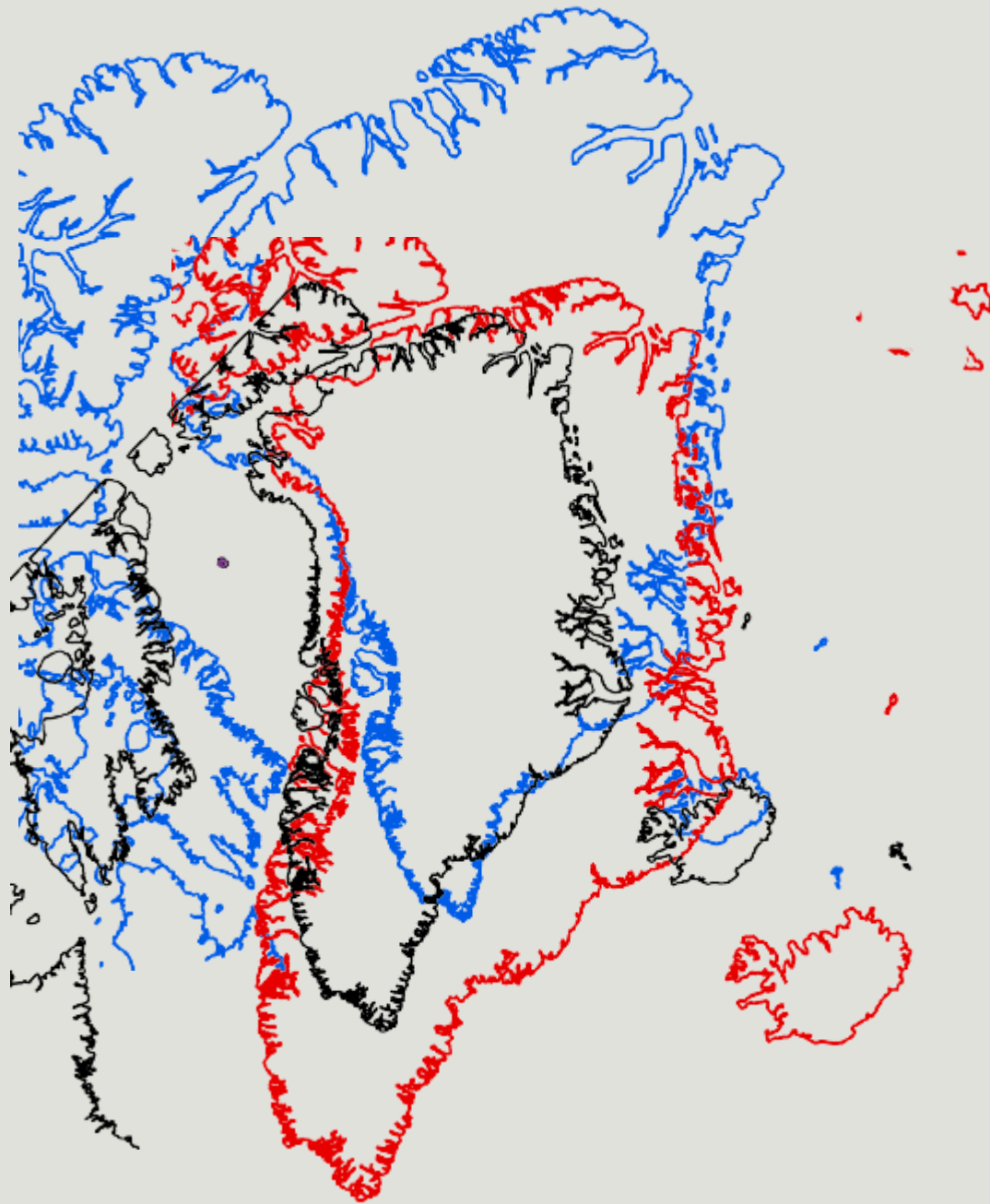
WGS\_1984\_Web\_Mercator\_Auxiliary\_Sphere

WGS\_1984\_UTM\_Zone\_52S

AGD\_1984\_AMG\_Zone\_52 (National Grid)

# Παραδείγματα Προβολών

---



WGS\_1984\_Web\_Mercator\_Auxiliary\_Sphere

WGS\_1984\_EPSG\_Greenland\_Polar\_Stereographic

Greenland\_1996\_UTM\_Zone\_24N

**DID YOU  
KNOW  
THAT THESE  
THREE  
COUNTRIES:**



# Συστήματα Συντεταγμένων

---

Ελλάδα



WGS\_1984\_Web\_Mercator\_Auxiliary\_Sphere

WGS\_1984\_UTM\_Zone\_34N (transverse Mercator)

Greek\_Grid (transverse Mercator)

# Συστήματα Συντεταγμένων – Ελλάδα

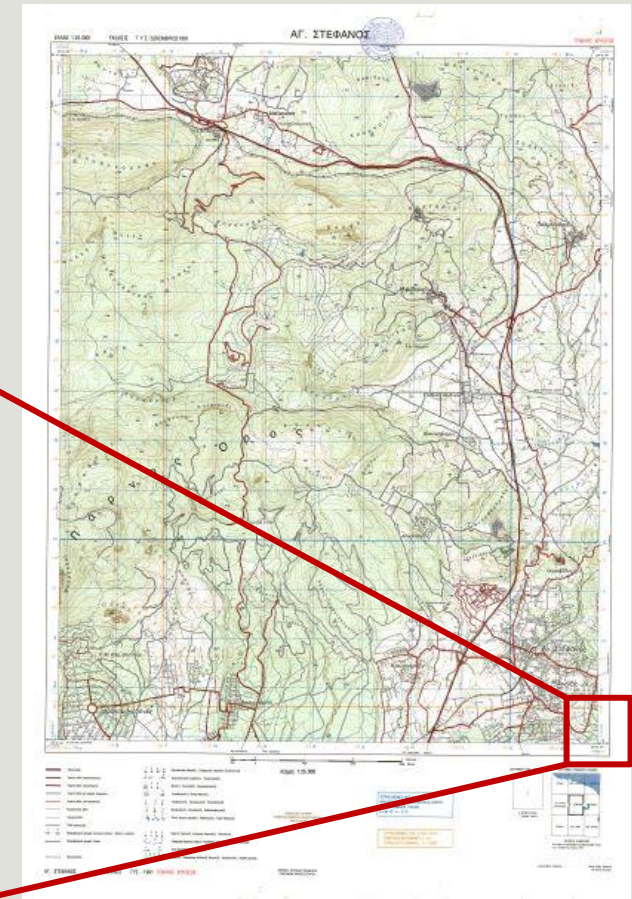
---

- Παγκόσμια Εγκάρσια Μερκατορική απεικόνιση (Universal Transverse Mercator/UTM)
- Ευρωπαϊκό Datum (European Datum 50/ED50)
- Παγκόσμιο WGS 84 (World Geodetic System 1984)
- Ισαπέχουσα Αζιμουθιακή Προβολή HATT
- Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87)
- Ευρωπαϊκό Επίγειο Σύστημα Αναφοράς 1989 ή ETRS89 (European Terrestrial Reference System 89)

# Συστήματα Συντεταγμένων – Ελλάδα

- Ευρωπαϊκό Datum (European Datum 50/ED50)
- Ισαπέχουσα Αζιμουθιακή Προβολή HATT
- Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87)

Σύστημα	Μορφή συντεταγμένων
ED50	23°52'30'', 38°07'30''
HATT	+0°09'22''.71 , 38°07'22''.72
ΕΓΣΑ 87	23°52'21''.82 , 38°07'16''.80



---

**Όνομα προβολικού  
συστήματος**      **Ισαπέχουσα**      **Αζιμουθιακή**  
**προβολή του HATT**

**Γεωδαιτικό Datum**

Ελληνικό, με αφετηρία το Αστεροσκοπείο  
Αθηνών

**Ελλειψοειδές αναφοράς**

Bessel

**Μεγάλος ημιάξονας  
ελλειψοειδούς a**

6377397,155 m

**Επιπλάτυνση ελλειψοειδούς  
1/f**

1/299,1528128

**Διαστάσεις φύλλων χάρτη**

30'x30'

**Πλήθος φύλλων χάρτη**

130

---

**Συστήματα  
Συντεταγμένων  
– Ελλάδα**

---



Όνομα προβολικού συστήματος	Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 87
Γεωδαιτικό Datum	ΕΓΣΑ 87 με αφετηρία το βάθρο Διονύσου
Ελλειψοειδές αναφοράς	GRS'80
Μεγάλος ημιάξονας ελλειψοειδούς a	6378137,000 m
Επιπλάτυνση ελλειψοειδούς $1/f$	1/298,257222101
Παράγων κλίμακας (scale factor)	0,9996

## Συστήματα Συντεταγμένων – Ελλάδα

---

# Συστήματα Συντεταγμένων – Ελλάδα

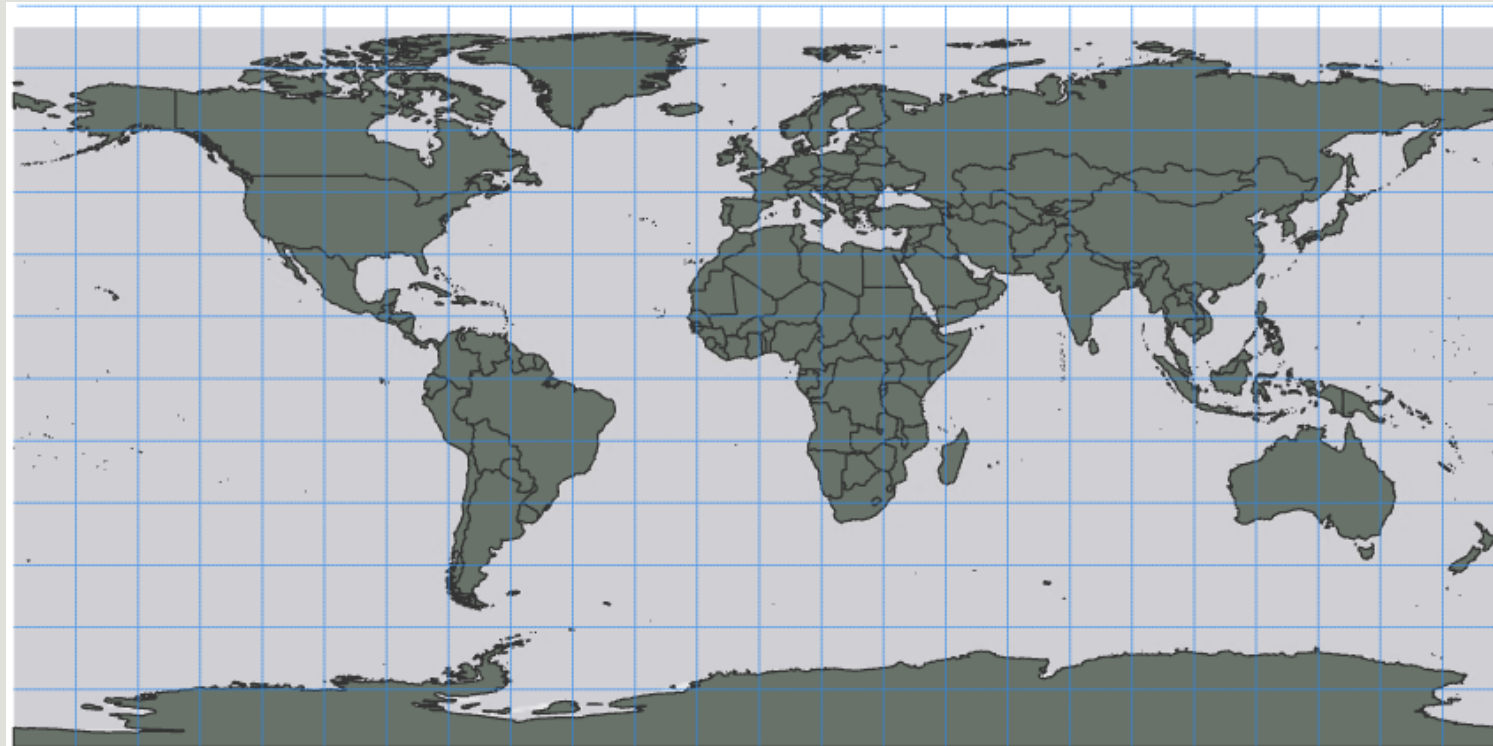
- Παγκόσμια Εγκάρσια Μερκατορική απεικόνιση (Universal Transverse Mercator/UTM)



# Συστήματα Συντεταγμένων – Ελλάδα

---

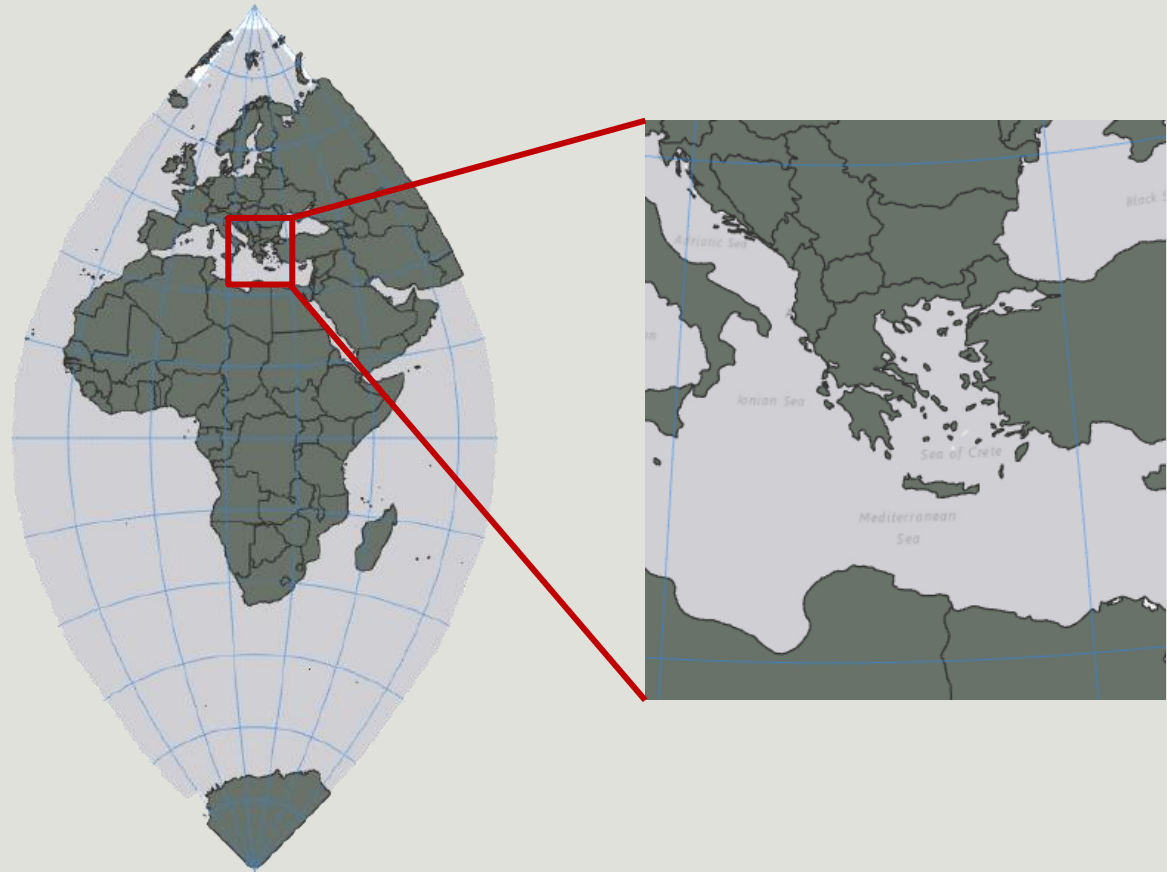
- Παγκόσμιο WGS 84 (World Geodetic System 1984)





# Συστήματα Συντεταγμένων – Ελλάδα

- Ευρωπαϊκό Επίγειο Σύστημα Αναφοράς  
1989 ή ETRS89 (European Terrestrial  
Reference System 89)





# Συμπεράσματα

---

- Τα προβολικά συστήματα είναι φίλοι μας.
- Υπάρχουν άπειρα προβολικά συστήματα.
- Πρέπει να γνωρίζουμε τι θέλουμε να κάνουμε πριν να αρχίσουμε την επεξεργασία των δεδομένων.
- Πρέπει να ξέρουμε καλά το εύρος των δεδομένων που έχουμε στη διάθεση μας.
- Πρέπει να ξέρουμε τα μεταδεδομένα των δεδομένων που θα χρησιμοποιήσουμε.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!