



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Συστήματα συντεταγμένων Γεωαναφορά

Διάλεξη 2

Γεωπληροφορική και εφαρμογές στο παράκτιο και
θαλάσσιο περιβάλλον



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





www.aegean.gr
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Τμήμα
Επιστημών της Θάλασσας



Γεωπληροφορική και εφαρμογές στο παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον

ΔΙΑΛΕΞΗ 2

**Συστήματα συντεταγμένων
Γεωαναφορά**

Δήμητρα Κίτσιου
Επίκουρος Καθηγήτρια Τμ. Επιστημών της Θάλασσας

Συστήματα Συντεταγμένων

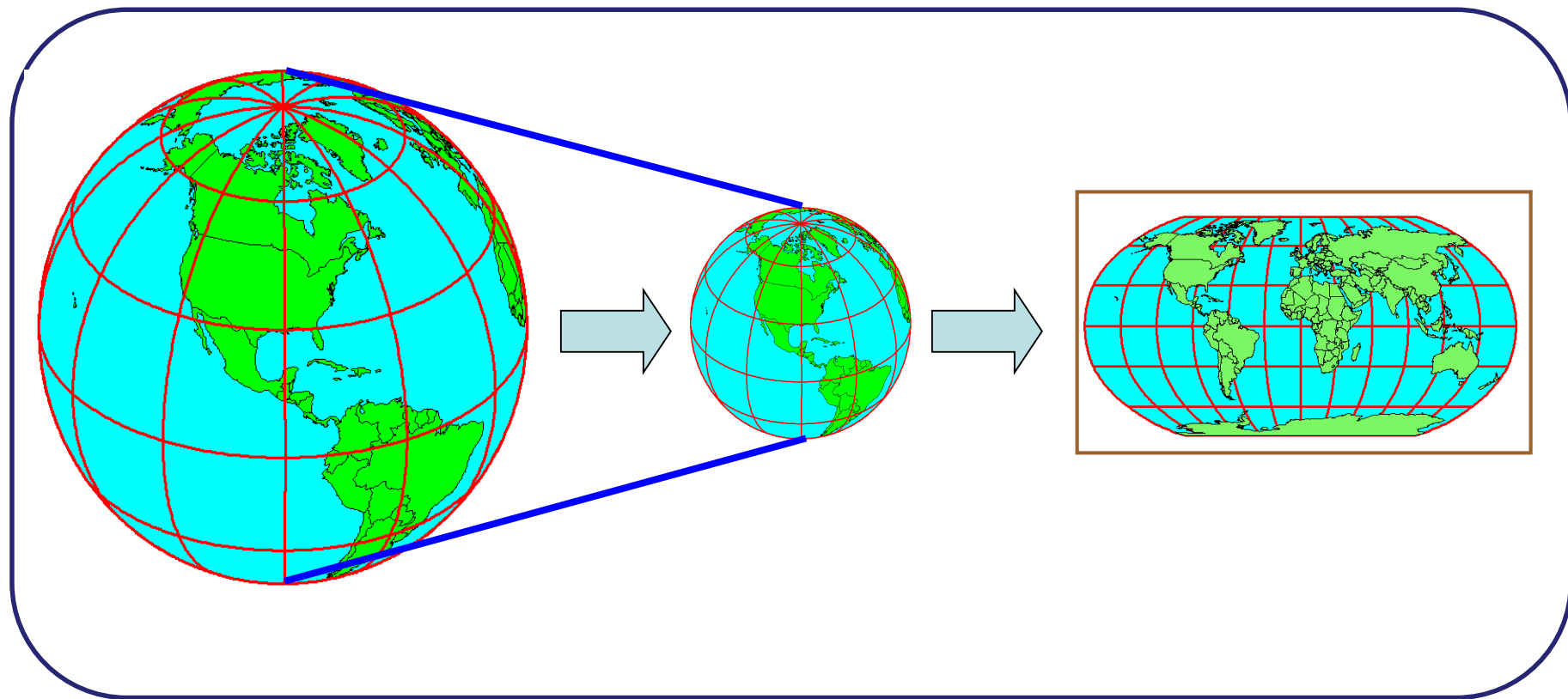
Γεωγραφικές προβολές (Map projections)

Δεδομένου ότι η γη έχει σχήμα ελλειψοειδούς, για να απεικονισθούν κάποια στοιχεία που βρίσκονται στην επιφάνειά της σε ένα επίπεδο / χάρτη, απαιτείται ένας **μαθηματικός μετασχηματισμός** που ονομάζεται γεωγραφική προβολή (map projection).

Υπάρχουν ποικίλοι τέτοιοι μαθηματικοί μετασχηματισμοί.

Κάθε καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων βασίζεται σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική προβολή.

Συστήματα Συντεταγμένων



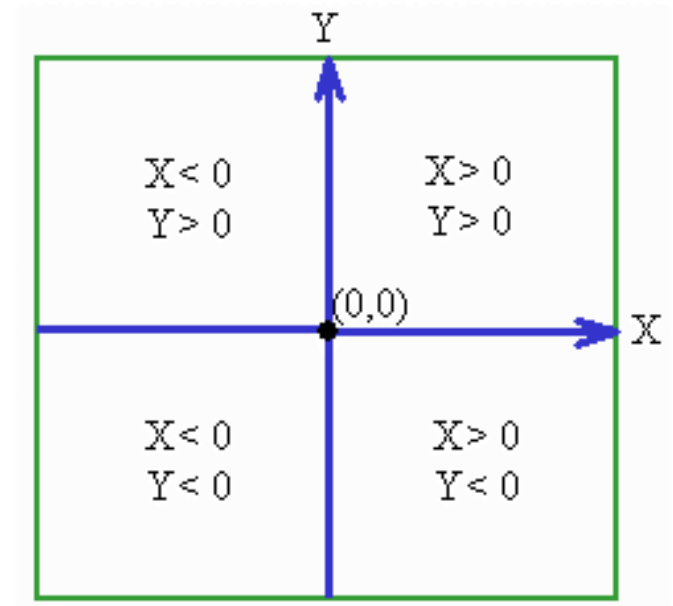
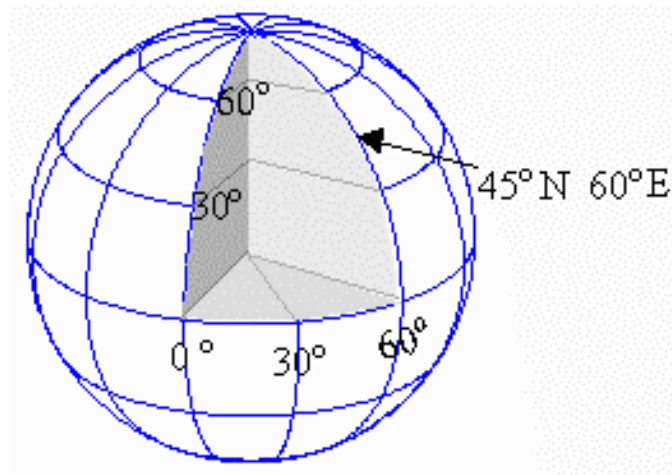
Συστήματα Συντεταγμένων

Καρτεσιανό Σύστημα Συντεταγμένων

Επίπεδο ή δι-διάστατο σύστημα που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της θέσης αντικειμένων σε μία επίπεδη επιφάνεια.

Η θέση προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας x και y συντεταγμένες από ένα συγκεκριμένο σημείο στον οριζόντιο και κάθετο άξονα αντίστοιχα, ενώ μονάδες μέτρησης είναι συνήθως τα μέτρα (meters).

Συστήματα Συντεταγμένων

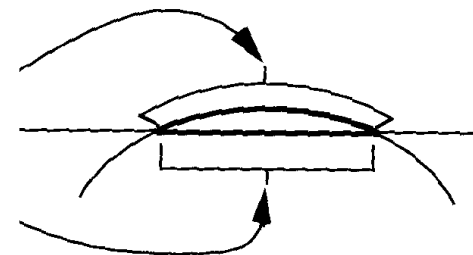


(ϕ, λ) \longleftrightarrow (x, y)
Map Projection

Συστήματα Συντεταγμένων

Η μετατροπή των συντεταγμένων από το σφαιρικό στο καρτεσιανό σύστημα έχει σαν αποτέλεσμα να προκαλούνται *παραμορφώσεις (distortions)* σε ένα ή περισσότερα από τα εξής χωρικά χαρακτηριστικά:

- (α) σχήμα (β) επιφάνεια
(γ) απόσταση (δ) κατεύθυνση



Δεδομένου ότι δεν υπάρχει γεωγραφική προβολή που να διατηρεί σταθερά και τα τέσσερα παραπάνω χαρακτηριστικά, πρέπει να επιλέγεται η κατάλληλη κάθε φορά, ανάλογα με εφαρμογή.

Συστήματα Συντεταγμένων

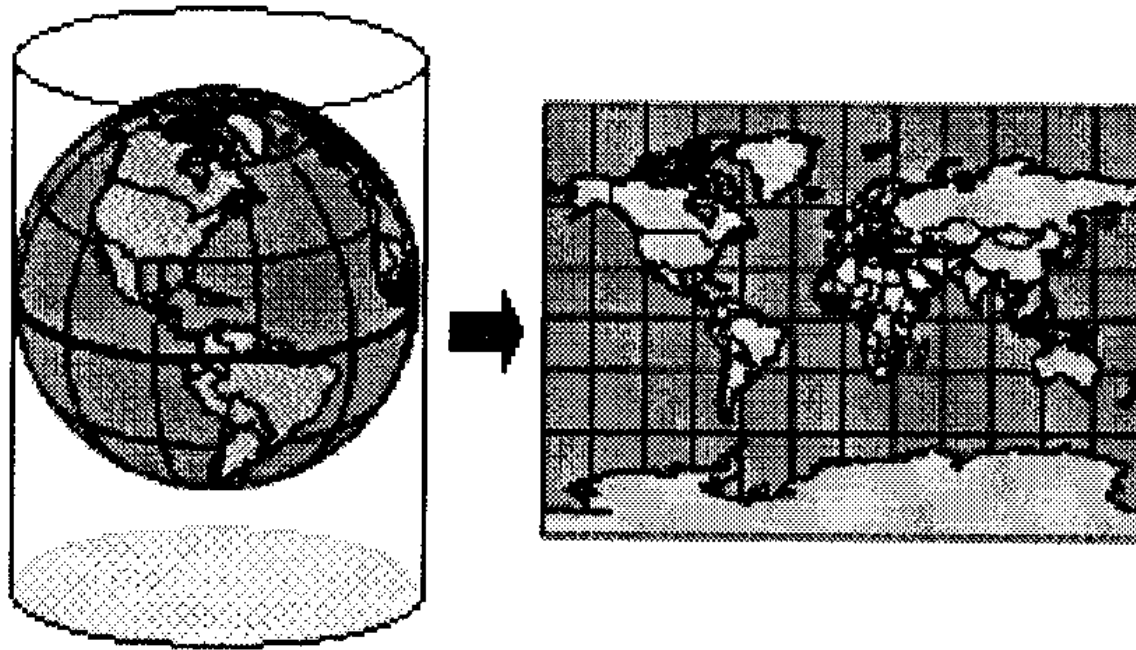
Προβολή σε κύλινδρο (Cylindrical)

Την προβολή αυτή, στην απλούστερή της μορφή, μπορεί κάποιος να τη φανταστεί σαν έναν κύλινδρο ο οποίος περιβάλλει τη γη και εφάπτεται σε αυτήν στον ισημερινό.

Εάν γίνει προβολή των παράλληλων και των μεσημβρινών πάνω στον κύλινδρο και στη συνέχεια αυτός 'ανοιχτεί' πάνω σε ένα επίπεδο, θα προκύψει ένας κίναβος από ευθείες γραμμές που θα αντιπροσωπεύουν γεωγραφικά πλάτη και μήκη.

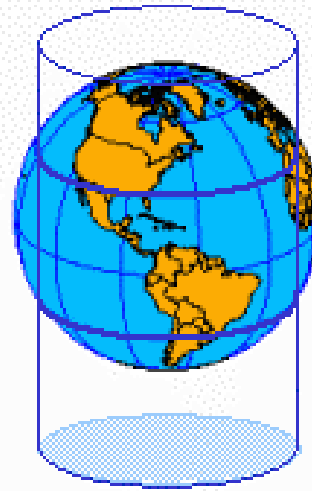
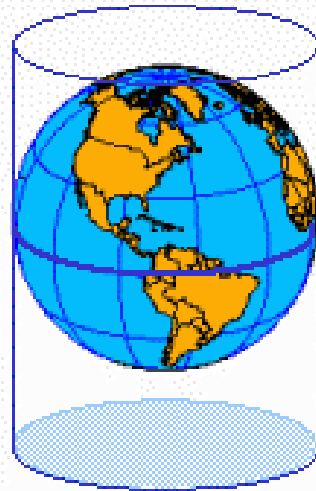
Σύμφωνα με την προβολή αυτή, υπάρχει μεγαλύτερη ακρίβεια στον ισημερινό, ενώ η παραμόρφωση αυξάνεται προς τους πόλους.

Συστήματα Συντεταγμένων

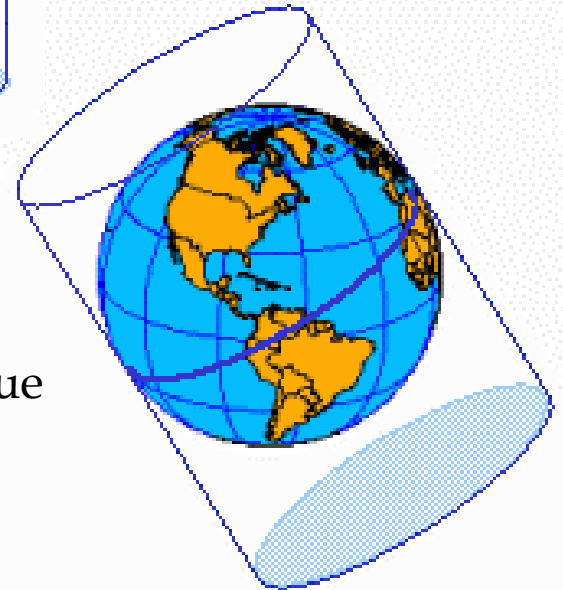
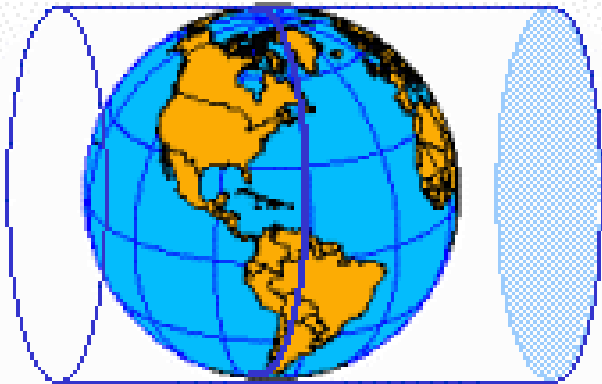


- Μερκατορική προβολή (Mercator projection)
- MillerCylindrical
- Transverse Mercator

Κυλινδρικές προβολές (Mercator)



Transverse



Oblique

Συστήματα Συντεταγμένων

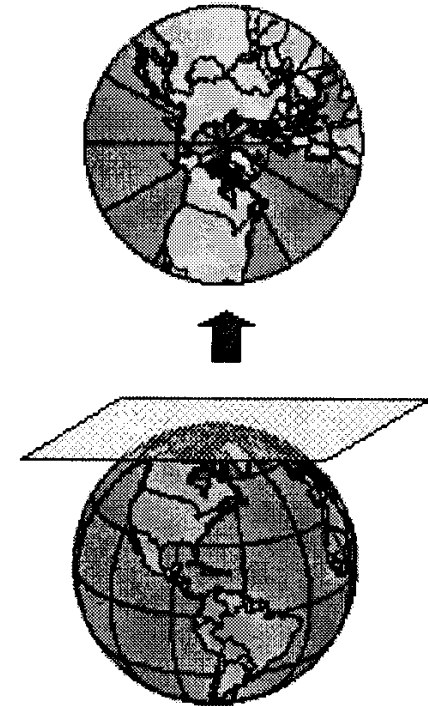
Προβολή σε επίπεδο (Azimuthal)

Προκύπτει εάν φανταστεί κανείς ένα επίπεδο το οποίο εφάπτεται σε μία σφαίρα και την προβολή της σφαίρας πάνω στο επίπεδο αυτό.

Υπάρχει μεγαλύτερη ακρίβεια στο κέντρο του χάρτη, ενώ η παραμόρφωση αυξάνει προς τα άκρα.

Τυπικές προβολές αυτής της κατηγορίας είναι οι:

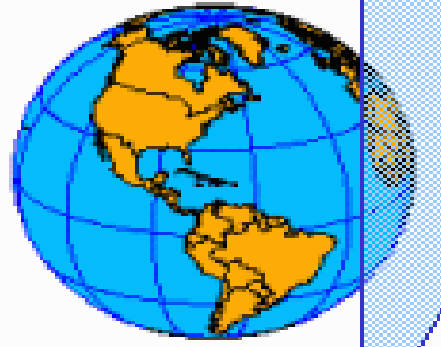
- Azimuthal equidistant
- Lambert Azimuthal equal area



Azimuthal (Lambert)



Polar



Equatorial



Oblique

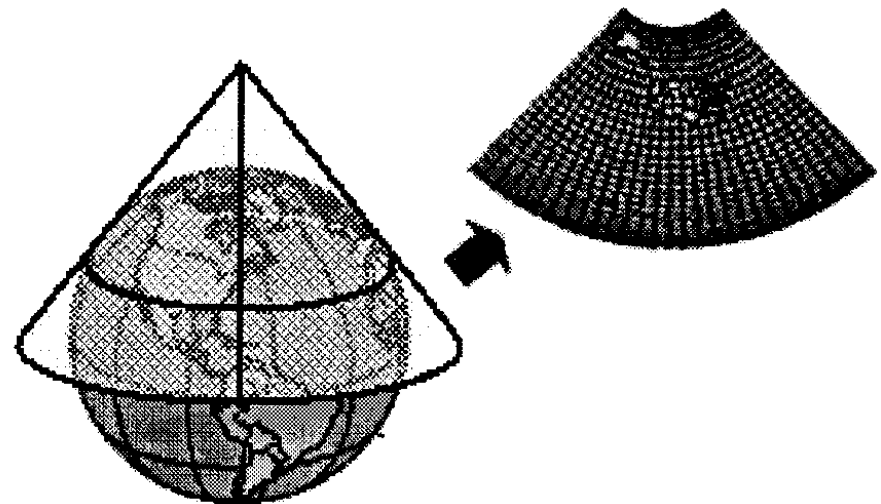
Συστήματα Συντεταγμένων

Προβολή σε κώνο (Conical)

Στην περίπτωση αυτή, γίνεται προβολή των παραλλήλων και των μεσημβρινών πάνω σε έναν κώνο ο οποίος εφάπτεται στη σφαίρα σε κάποιο γεωγραφικό πλάτος μεταξύ ισημερινού και πόλου.

Μεγαλύτερη ακρίβεια παρατηρείται στον παράλληλο όπου εφάπτεται ο κώνος στη σφαίρα, ενώ η παραμόρφωση αυξάνει μακριά από αυτόν τον παράλληλο.

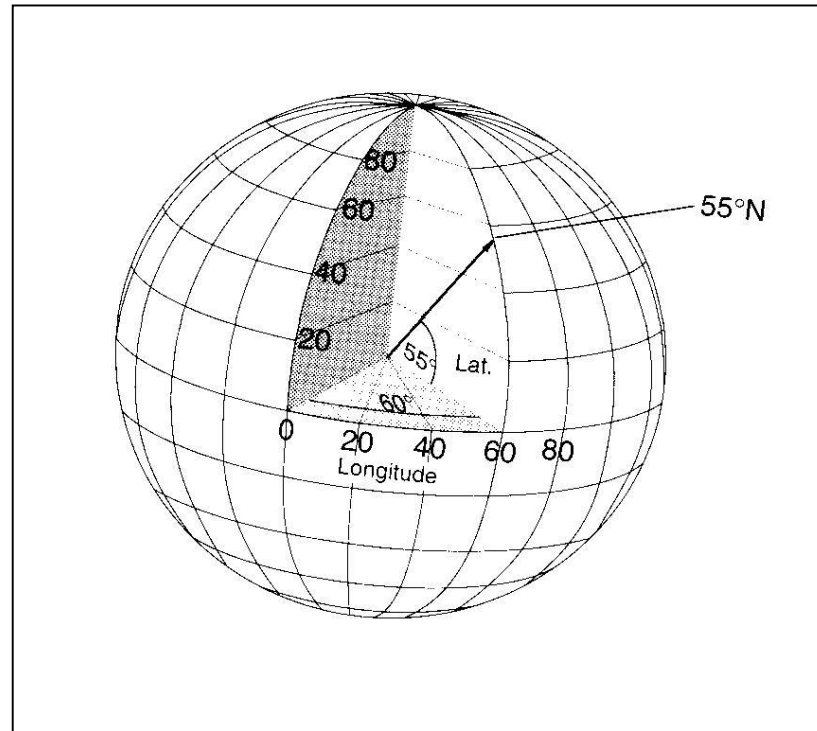
Είναι κατάλληλες για χαρτογράφηση περιοχών που βρίσκονται *σε μέσα γεωγραφικά πλάτη*, δεν χρησιμοποιούνται όμως συχνά δεδομένου ότι παρουσιάζουν ακρίβεια μόνο σε μία μικρή ζώνη.



Συστήματα Συντεταγμένων

Σφαιρικό Σύστημα Συντεταγμένων

$$DD = \text{Degrees} + (\text{Minutes} / 60) + (\text{Seconds} / 3600)$$



Συστήματα Συντεταγμένων

UTM (Universal Transverse Mercator)

Η γη χωρίζεται σε 60 κάθετες ζώνες από το γεωγραφικό πλάτος των 84 μοιρών βόρεια έως το γεωγραφικό πλάτος των 80 μοιρών νότια, που η καθεμία αντιστοιχεί σε εύρος 6 μοιρών γεωγραφικού μήκους.

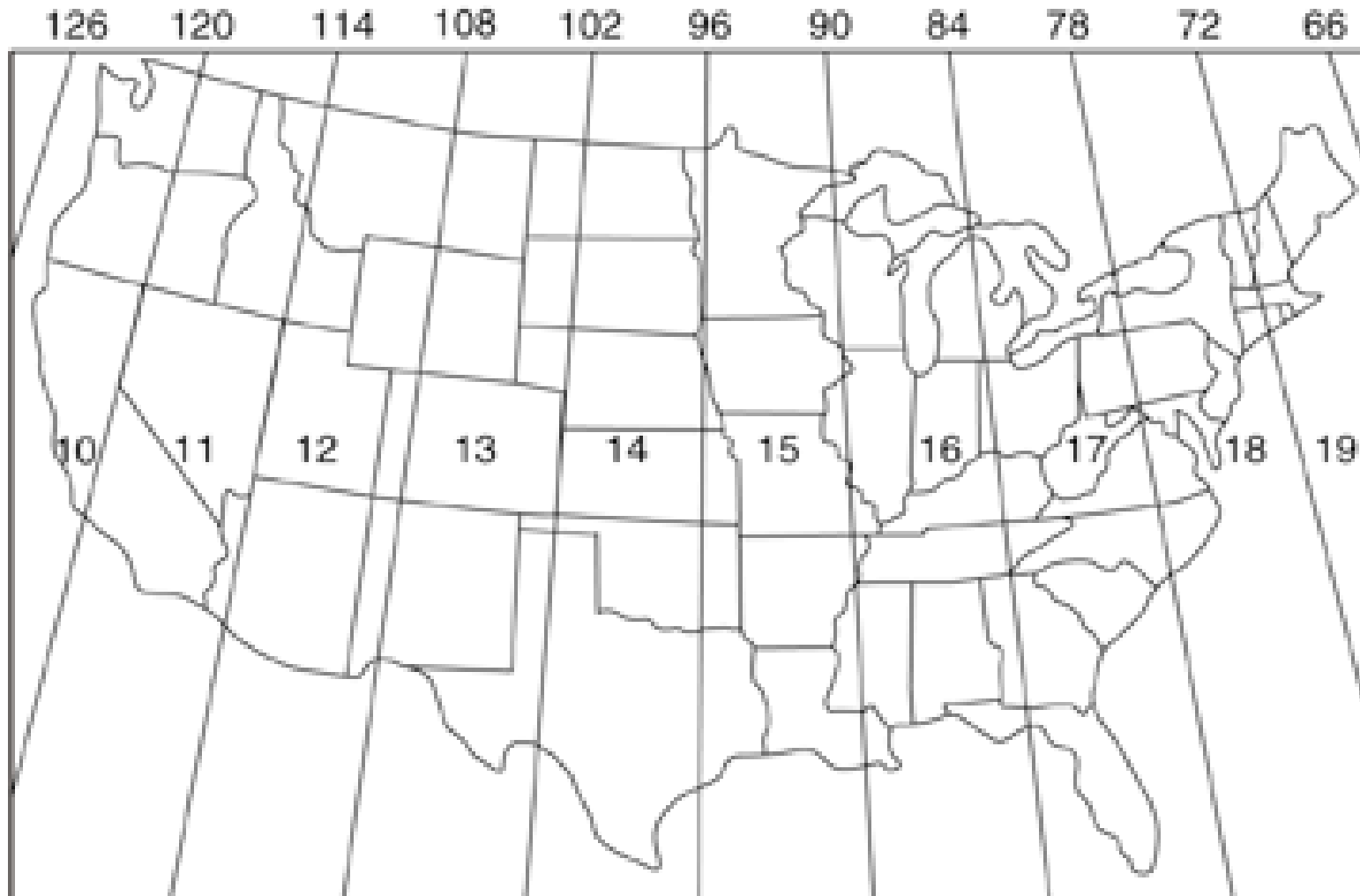
Κάθε ζώνη χωρίζεται οριζόντια ανά 8 μοίρες γεωγραφικού πλάτους, με τελικό αποτέλεσμα όλη η γη να έχει ουσιαστικά χωρισθεί σε τμήματα.

Κάθε ζώνη έχει το δικό της κεντρικό μεσημβρινό, ενώ σαν αρχή των συντεταγμένων της ορίζεται ο ισημερινός και ο δικός της κεντρικός μεσημβρινός.

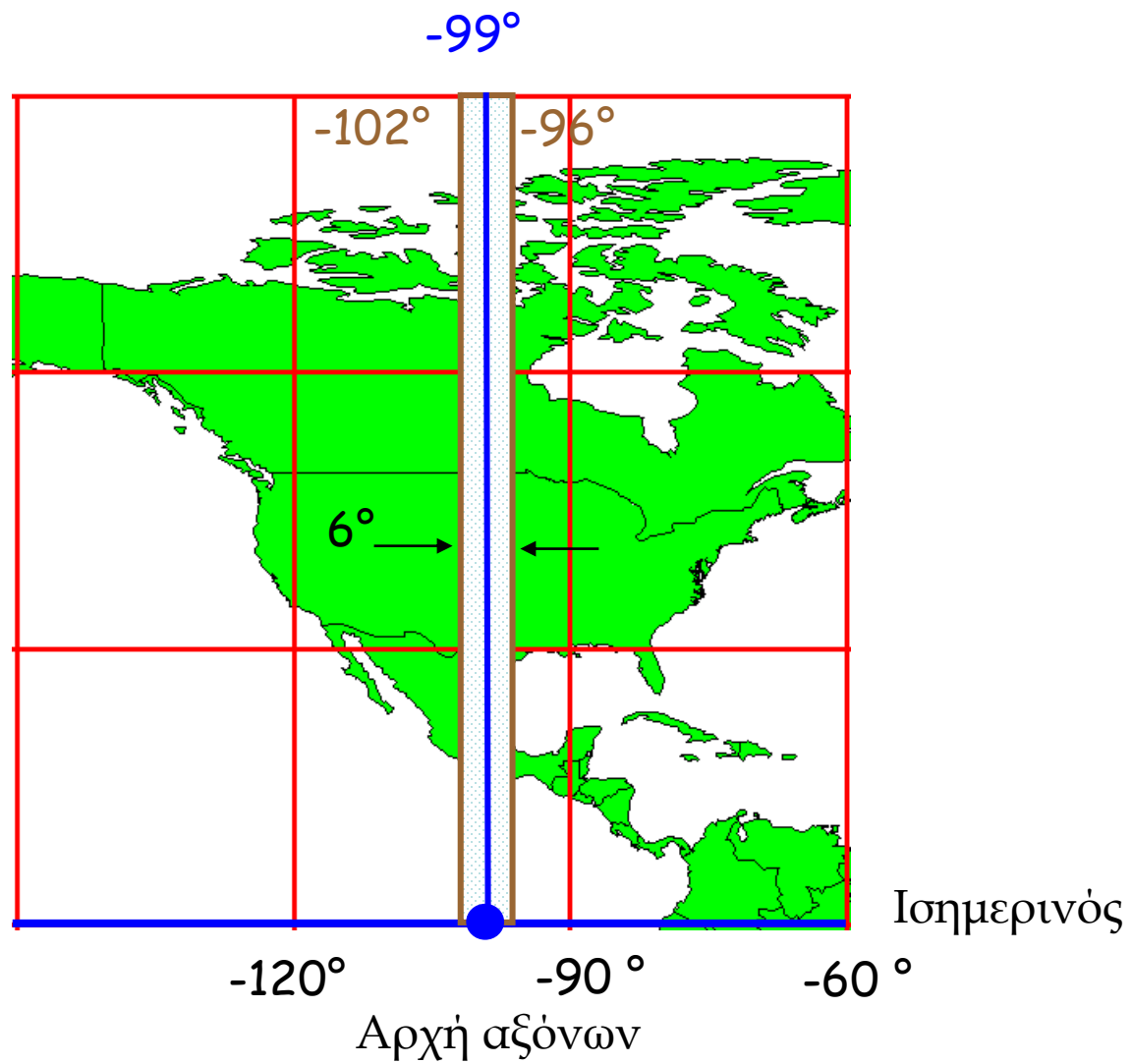
Το UTM σύστημα χρησιμοποιεί την Transverse Mercator Projection (κυλινδρική προβολή), η οποία εφαρμόζεται σε καθεμία από τις 60 ζώνες, έτσι ώστε να μειωθούν οι παραμορφώσεις.

Χρησιμοποιείται ευρέως σε εφαρμογές ΓΣΠ, αφού χρησιμοποιεί το μέτρο (m) ως μονάδα μέτρησης, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η ακριβής μέτρηση αποστάσεων, εμβαδών κλπ.

Συστήματα Συντεταγμένων



Η Ελλάδα βρίσκεται στις ζώνες 34, 35



Γεωαναφορά Δεδομένων

Όταν η γεωγραφική και η περιγραφική πληροφορία επαληθευτεί και αποθηκευτεί, η γεωγραφική βάση δεδομένων είναι πλέον έτοιμη για περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση.

Στάδιο προεπεξεργασίας των δεδομένων αποτελεί η μετατροπή τους σε ένα γνωστό γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων, έτσι ώστε η βάση δεδομένων να αντιπροσωπεύει πλέον ένα μοντέλο του πραγματικού κόσμου.

Για το σκοπό αυτό, γίνεται χρήση σημείων αναφοράς (tics ή control points) των οποίων οι γεωγραφικές συντεταγμένες είναι γνωστές και τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή όλων των δεδομένων σε πραγματικές συντεταγμένες.

Όταν τα δεδομένα μιας περιοχής μελέτης έχουν αποθηκευτεί σε διαφορετικά χαρτογραφικά επίπεδα, πρέπει να γίνει μετατροπή τους σε ένα κοινό γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων, έτσι ώστε να είναι εφικτή η περαιτέρω ανάλυσή τους και ο συνδυασμός αυτής της πληροφορίας.

Απαιτείται πάντα μετατροπή σε ένα καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων;

- Εξαρτάται από την εφαρμογή
- Εάν δεν απαιτούνται υπολογισμοί εμβαδών, αποστάσεων κλπ, αλλά ο σκοπός είναι η παραγωγή ενός απλού χάρτη, δεν χρειάζεται μετατροπή των συντεταγμένων σε ένα καρτεσιανό σύστημα.

Ερωτήσεις

1. Θεωρούμε ότι έχουμε ένα δίκτυο 20 σταθμών δειγματοληψίας και θέλουμε να ορίσουμε μία ζώνη 500m γύρω από κάθε σταθμό. Ποιο γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων από αυτά που γνωρίζετε πιστεύετε ότι είναι το καταλληλότερο για να χρησιμοποιηθεί σε αυτήν την περίπτωση και γιατί;

2. Σε ένα χαρτογραφικό επίπεδο έχει αποθηκευθεί η πληροφορία που αντιστοιχεί σε 15 σταθμούς δειγματοληψίας που βρίσκονται στο θαλάσσιο χώρο μιας παράκτιας ζώνης, βάσει του σφαιρικού συστήματος συντεταγμένων. Σε ένα δεύτερο χαρτογραφικό επίπεδο έχει αποθηκευθεί η πληροφορία που αντιστοιχεί σε 5 πόλεις που βρίσκονται κατά μήκος της ακτογραμμής, βάσει του συστήματος συντεταγμένων UTM. Σκοπός μας είναι ο συνδυασμός της πληροφορίας των 2 αυτών χαρτογραφικών επιπέδων, ώστε να προκύψει ένα μόνο τελικό χαρτογραφικό επίπεδο.

(α) Να εξετάσετε αν είναι δυνατός ο συνδυασμός της πληροφορίας αυτής και να εξηγήσετε το γιατί.

(β) Εάν η απάντηση στο (α) ερώτημα είναι αρνητική να αναφέρετε τις προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες ο συνδυασμός της πληροφορίας των δύο χαρτογραφικών επιπέδων θα ήταν εφικτός.

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ