

“ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ” ΤΟΝ ΠΛΑΝΗΤΗ ΓΗ

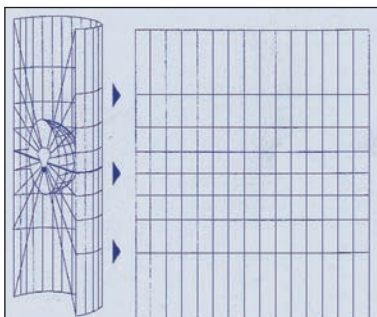
του Υποπυραγού Αλέξανδρου Μαλούνη*

Μέρος 4ο - Προβολικά Συστήματα

Τι είναι τα προβολικά συστήματα ή συστήματα χαρτογραφικών συντεταγμένων

Η έννοια της χαρτογραφικής προβολής

Αναπτύξαμε στο προηγούμενο τεύχος (μέρος 3 - τεύχος 133) τις βασικές χαρτογραφικές προβολές, βάση των οποίων δημιουργούνται τα συστήματα χαρτογραφικών συντεταγμένων. Ανακεφαλαιώνοντας σε αυτά, καλό θα ήταν να οπτικοποιήσουμε την έννοια της προβολής, η οποία συνίσταται στο μετασχηματισμό της τρισδιάστατης σφαιρικής γης, για τη δημιουργία ενός δυσδιάστατου φύλλου χάρτη. Ας φανταστούμε λοιπόν, μία πηγή φωτός στο κέντρο της σφαίρας της γης και ας φανταστούμε επίσης ότι η επιφάνεια της σφαίρας αυτής, είναι διάφανη με μόνο τους μεσημβρινούς και τους παράλληλους χαραγμένους πάνω της. Εάν τυλίξουμε ένα κομμάτι χαρτί γύρω από τη γη, όπως φαίνεται στην εικόνα 1, η πηγή φωτός θα προβάλλει τις σκιές των μεσημβρινών και παραλλήλων πάνω στο χαρτί. Αν ξετυλίξουμε το χαρτί λοιπόν και το απλώσουμε, θα έχουμε τον χάρτη μας με τους παράλληλους και τους μεσημβρινούς. Φανταστείτε ότι

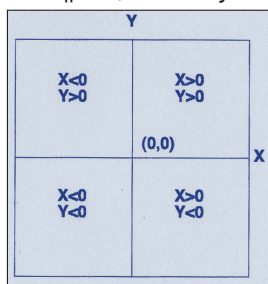


το ίδιο ακριβώς μπορεί να συμβεί, προβάλλοντας και απεικονίζοντας μία ακτογραμμή, ένα δρόμο, ένα κτίριο, ένα ποτάμι και όλα τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας του πλανήτη.

Εικόνα 1. Η βασική αρχή της προβολής. Από τη σφαίρα στην Επιφάνεια.

Ο ορισμός του συστήματος

Είδαμε λοιπόν ότι το προβολικό χαρτογραφικό σύστημα ορίζεται πάνω σε μία επίπεδη δυσδιάστατη επιφάνεια. Σε αντίθεση με το σύστημα γεωγραφικών συντεταγμένων (Γεωγραφικό Μήκος & Γεωγραφικό Πλάτος – δείτε πρώτο μέρος τεύχος 131) το προβολικό χαρτογραφικό σύστημα έχει σταθερά μήκη, γωνίες και εμβαδά κατά μήκος των δύο διαστάσεων του. Στα προβολικά συστήματα, οι θέσεις εντοπίζονται από ζευγάρι συντεταγμένων κατά X και κατά Y, πάνω σε ένα κάρναβο (πλέγμα οριζοντιών και καθέτων αξόνων) που συνήθως έχει την αρχή μέτρησης στο κέντρο του. Ένα τέτοιο σύστημα ονομάζεται επίσης και σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων.



Εικόνα 2. Κλασική απεικόνιση αξόνων προβολικού (Καρτεσιανού) συστήματος συντεταγμένων.

Μέσα λοιπόν στον κάρναβο, οι κεντρικές γραμμές που ορίζουν την απαρχή των μετρήσεων, ονομάζονται άξονες των X και των Y ή άξονες των τετμημένων και τεταγμένων αντίστοιχα (Εικόνα 2). Οι μετρήσεις πλέον σε αυτό το σύστημα αναφέρονται σε μονάδες μέτρησης μηκών που χρησιμοποιούνται σε κάθε χώρα.

Παράμετροι των Προβολικών Συστημάτων

Μία χαρτογραφική προβολή, δεν αρκεί από μόνη της φυσικά να ορίσει ένα σύστημα χαρτογραφικών συντεταγμένων. Μπορεί κανείς παραδείγματος χάριν να πει ότι η προβολή ενός χάρτη ή ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων, είναι η Εγκάρσια Μερκατορική (Transverse Mercator) αλλά αυτή η πληροφορία δεν είναι αρκετή. Πού είναι το κέντρο της προβολής ή ποιος είναι ο συντελεστής κλίμακας που χρησιμοποιήθηκε για την προβολή; Χωρίς λοιπόν να γνωρίζει κανείς τις τιμές για τις παραμέτρους των προβολών, είναι αδύνατο να χρησιμοποιήσει σωστά τα δεδομένα του, κυρίως σε περιβάλλον υπολογιστή, αλλά ταυτόχρονα είναι αδύνατο να μετασχηματίσει τα δεδομένα αυτά σε άλλα προβολικά συστήματα.

Επίσης γνωρίζοντας κανείς τις παραμέτρους, είναι δυνατόν να έχει μία ιδέα για την παραμόρφωση που η προβολή έχει επιφέρει στα πραγματικά δεδομένα. Εάν ενδιαφέρεστε για παράδειγμα για χαρτογράφηση στην Αυστραλία, αλλά γνωρίζετε ότι η προβολή των δεδομένων σας έχει κέντρο στο (0,0) την τομή δηλαδή του Ισημερινού και του Πρωτεύοντα Μεσημβρινού του Greenwich, πιθανότατα θα θέλατε να αλλάξετε το κέντρο της προβολής.

Κάθε χαρτογραφική προβολή έχει ένα σύνολο παραμέτρων, που πρέπει να ορισθούν ώστε να «λειτουργήσει» σωστά. Οι παράμετροι καθορίζουν το κέντρο ή προέλευση και την παραμετροποιούν, έτσι ώστε να χρησιμοποιείται για την περιοχή ενδιαφέροντος. Οι παράμετροι αυτοί χωρίζονται σε δύο κατηγορίες α) τις γωνιακές παραμέτρους που χρησιμοποιούν μονάδες γεωγραφικών συντεταγμένων και τις β) γραμμικές παραμέτρους που χρησιμοποιούν μονάδες του προβολικού χαρτογραφικού συστήματος (κοινές μονάδες μέτρησης μηκών π.χ.)

Γραμμικές Παράμετροι

False easting (Ψεύδοτετημένη): Γραμμική τιμή μήκους που σχετίζεται με την αρχή των συντεταγμένων του άξονα X (άξονας των τεταγμένων) του συστήματος συντεταγμένων.

False northing (Ψευδοτεταγμένη): Γραμμική τιμή μήκους που σχετίζεται με την αρχή των συντεταγμένων του άξονα Y (άξονας των τετμημένων) του συστήματος συντεταγμένων.

Το ζεύγος των παραπάνω τιμών, συνήθως χρησιμοποιείται για να εξασφαλισθεί το γεγονός ότι όλες οι τιμές των χαρτογραφικών συντεταγμένων κατά X και Y θα είναι θετικές. Το ζεύγος αυτό επίσης των παραμέτρων μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να μειωθεί το εύρος τιμών που μπορούν να πάρουν οι συντε-



ταγμένες κατά Χ και Υ. Για παράδειγμα εάν γνωρίζετε ότι όλες οι τιμές κατά Υ είναι μεγαλύτερες από 5.000.000 μέτρα θα μπορούσατε να ορίσετε τιμή False Northing -5.000.000 μέτρα.

Τα «false easting» και «false northing» μπορεί να τα συναντήσει κανείς στην βιβλιογραφία αντίστοιχα ως «Συμβατικές συντεταγμένες στην αρχή των αξόνων κατά Χ» και «Συμβατικές συντεταγμένες στην αρχή των αξόνων κατά Υ».

Scale Factor (Συντελεστής κλίμακας): Μία τιμή χωρίς μονάδες η οποία σχετίζεται με το κεντρικό σημείο ή την κεντρική γραμμή της χαρτογραφικής προβολής (δείτε και άρθρο μέρους 2- τεύχος 132).

Ο συντελεστής κλίμακας έχει συνήθως μία τιμή μικρότερη του 1. Για παράδειγμα το σύστημα συντεταγμένων UTM το οποίο χρησιμοποιεί την Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή έχει συντελεστή κλίμακας 0.9996, δηλαδή ο συντελεστής κλίμακας του συστήματος αντί για 1.0 πάνω στον κεντρικό μεσημβρινό είναι 0.9996.

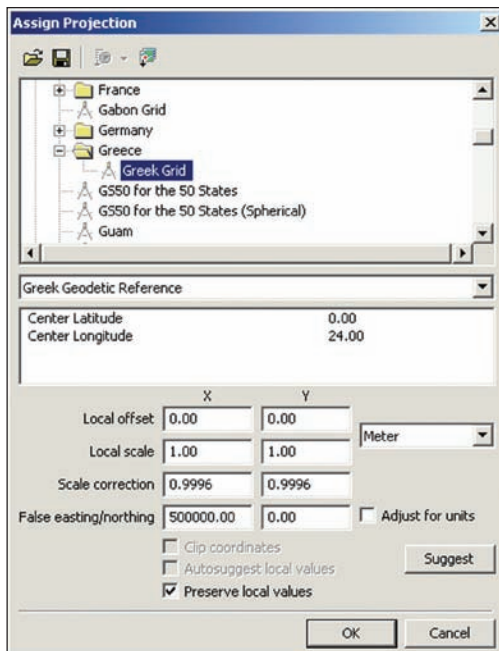
Γωνιακές Παράμετροι

Βασικές γωνιακές παράμετροι είναι οι παρακάτω:

• **Azimuth (Αζιμούθιο):** Ορίζει την κεντρική γραμμή της προβολής (επαφή με την υδρόγειο αναφοράς). Η γωνία περιστροφής (Αζιμούθιο) μετριέται από ανατολικά προς βόρεια. Παράδειγμα χρήσης είναι στην πλάγια μερκατορική προβολή (δείτε μέρος 3 – τεύχος 133)

• **Central meridian (Κεντρικός Μεσημβρινός):** Ορίζει την αρχή των συντεταγμένων κατά Χ.

• **Longitude of Origin (Γ.Μήκος Αρχής):** Ορίζει την αρχή των συντεταγμένων κατά Χ. Η παράμετρος αυτή ταυτίζεται με



Εικόνα 3. Ορισμός παραμέτρων του ΕΓΣΑ 87.

την παραπάνω αναφερόμενη.

• **Central parallel (Κεντρικός Παράλληλος):** Ορίζει την αρχή των συντεταγμένων κατά Υ.

• **Latitude of Origin (Γ. Πλάτος Αρχής):** Ορίζει την αρχή των συντεταγμένων κατά Υ. Η παράμετρος αυτή μπορεί να μην ταυτίζεται με το κέντρο ή την κεντρική γραμμή της προβολής.

• **Center Longitude (Κεντρικό Γ. Μήκος):** Χρησιμοποιείται για τον ορισμό της αρχής των συντεταγμένων κατά Χ και είναι συνώνυμος των παραπάνω αντίστοιχων παραμέτρων.

• **Center Latitude (Κεντρικό Γ. Πλάτος):** Χρησιμοποιείται για τον ορισμό της αρχής των συντεταγμένων κατά Υ και είναι συνώνυμος των παραπάνω αντίστοιχων παραμέτρων.

Στην εικόνα 3, βλέπουμε τον ορισμό των παραμέτρων του Ελληνικού Γαιωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς του 1987

(ΕΓΣΑ 87), το οποίο αναφέρεται ως Greek Grid και η εικόνα προέρχεται από ένα διαδεδομένο λογισμικό Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS). Θα πρέπει σε αυτή την εικόνα να αναγνωρίζετε με ευκολία τις γραμμικές και γωνιακές παραμέτρους ορισμού του συστήματος ΕΓΣΑ87. Πρέπει λοιπόν εδώ να αναφέρουμε (πράγμα το οποίο θα συζητήσουμε εκτενέστερα σε επόμενο άρθρο) ότι το ΕΓΣΑ87 χρησιμοποιεί Εγκάρσια Μερκατορική προβολή ως προβολικό σύστημα.

* Επιμέλεια κειμένου: Υποπυραγός Μαλούνης Αλέξανδρος.

Το υλικό του άρθρου προέρχεται από την επιμέλεια και τροποποίηση κειμένων που βρίσκονται στα παρακάτω:

1. Melita Kennedy and Steve Kopp (2000) Understanding map projections: GIS by ESRI, Redlands, California: ESRI Press.
2. Manifold System GIS user interface

Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΣΑΣ

Με **12€** το μήνα (δηλαδή με **0.4 λεπτά την ημέρα**) θα μπορείτε να έχετε κάλυψη για εσάς και την οικογένειά σας
30.000€ σε περίπτωση απώλειας Ζωής και
60.000€ σε περίπτωση Ολικής ανικανότητας προς εργασία. (67% αναπηρία)
60.000€ επί του % αναπηρίας, σε περίπτωση Μερικής ανικανότητας προς εργασία.

Η κάλυψη θα ισχύει όλο το **24ωρο** και **Ισοβίως**.

Για οποιαδήποτε διευκρίνηση απευθυνθείτε στον ασφαλιστικό σύμβουλο Ζωής **Νίκο Πιπέρη** τηλέφωνο **6977.96.37.84**

Με αυτό το απόκομμα έχετε έκπτωση 30% για τον πρώτο χρόνο ασφάλισής σας.