

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΕΛΑΦΩΝ - ΕΛΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ: ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ, ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Δημήτριος Δημογιάννης και Χρίστος Τσαντήλας

Γενικά

Η ορθή χρήση των εδαφικών πόρων, η οποία ορίζεται ως αυτή που εξασφαλίζει τα μέγιστα ωφελήματα χωρίς να απειλεί την αειφορία τους, είναι απαραίτητη για την επιβίωση και την ανάπτυξη των σύγχρονων κοινωνιών. Όσο αυξάνει ο πληθυσμός της γης τόσο μεγαλύτερη είναι η ανάγκη ορθής χρήσης και προστασίας των εδαφικών πόρων. Τα εδάφη όμως παρουσιάζουν σημαντική ποικιλομορφία και το κάθε ένα από αυτά αντιδρά διαφορετικά στις εξωτερικές επιδράσεις, ανθρώπινες ή φυσικές. Είναι απαραίτητο, επομένως, να γνωρίζουμε τις διάφορες κατηγορίες των εδαφών, τη γεωγραφική τους κατανομή, τις ιδιότητές τους, τις αλληλεπιδράσεις με άλλα στοιχεία του οικοσυστήματος και την αντίδρασή τους σε εξωτερικές επιδράσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χαρτογράφηση των εδαφών και τη σύνταξη του εδαφολογικού χάρτη, δηλαδή την απογραφή της γεωγραφικής κατανομής των διαφόρων κατηγοριών των εδαφών. Οι εδαφολογικοί χάρτες συνοδεύονται από τις εδαφολογικές μελέτες.

Κατηγορίες και Κλίμακες Εδαφολογικών Χαρτών

Οι εδαφολογικοί χάρτες, ανάλογα με το βαθμό λεπτομέρειας των πληροφοριών που περιέχουν και την κλίμακα στην οποία έχουν σχεδιασθεί, διακρίνονται στις εξής κατηγορίες: **Εξερευνητικοί Χάρτες** με κλίμακα μικρότερη από 1:500.000, **Αναγνωριστικοί Χάρτες** με κλίμακα που κυμαίνεται μεταξύ 1:500.000 και 1:60.000, **Ημιλεπτομερείς Χάρτες** με κλίμακα μεταξύ 1:60.000 και 1:20.000, **Λεπτομερείς Χάρτες** με κλίμακα μεγαλύτερη της 1:20.000 (συνήθως 1:10.000 ή 1:5.000) και, τέλος, **Πολύ Λεπτομερείς Χάρτες** με κλίμακες από 1:5.000 μέχρι 1:500. Οι λεπτομερείς εδαφολογικοί χάρτες παρέχουν πολλά εδαφικά στοιχεία και είναι αυτοί που κατ' εξοχήν έχουν εφαρμογές στην καθημερινή γεωργική πρακτική. Η κατάρτιση των λεπτομερών εδαφολογικών χαρτών απαιτεί τον προσδιορισμό στην ύπαιθρο των ιδιοτήτων του εδάφους μέχρι βάθους 1.5 m σε ένα πυκνό δίκτυο τομών, των οποίων η απόσταση κυμαίνεται από 50 έως 200 m. Ακόμη, απαιτούνται εργαστηριακές αναλύσεις σε έναν

αριθμό εδαφοτομών, αντιπροσωπευτικών των χαρτογραφικών μονάδων. Τα όρια των χαρτογραφικών μονάδων καθορίζονται επί τόπου σε αεροφωτογραφίες ή σε τοπογραφικό χάρτη. Ο απαιτούμενος αριθμός δειγμάτων, η έκταση που αντιπροσωπεύουν και το είδος των δειγμάτων φαίνονται σε σχετικό πίνακα στο παράρτημα.

Χρησιμότητα Εδαφολογικών Χαρτών

Γενικά, η χρησιμότητα των εδαφολογικών χαρτών μπορεί να σκιαγραφηθεί ως εξής:

- Ο εδαφολογικός χάρτης είναι αναπόσπαστο τμήμα οιαδήποτε αρτίου προγράμματος γεωργικής έρευνας και γεωργικής ανάπτυξης μιας περιοχής και καθιστά δυνατή τη γενίκευση των συμπερασμάτων της έρευνας.
- Αποτελεί τη βάση για όλες τις ταξινομήσεις γαιών και της παραγωγικότητας αυτών.
- Λύνει πρακτικά προβλήματα της εκμετάλλευσης των εδαφικών πόρων, όπως η επιλογή καλλιεργειών, η εφαρμογή αποτελεσματικής λίπανσης, η εφαρμογή της κατάλληλης άρδευσης ή στράγγισης, η επιλογή των κατάλληλων μεθόδων καλλιέργειας και γενικά των μεθόδων διαχείρισης των εδαφών για την επίτευξη του μέγιστου δυνατού οικονομικού οφέλους.
- Καθορίζει τα μέτρα για τη βελτίωση και την προστασία των εδαφών (ασβεστώσεις, γυψώσεις, αντιδιαβρωτική προστασία κ.ά.).
- Η άσκηση της ολοκληρωμένης διαχείρισης των καλλιεργειών, της βιολογικής και οικολογικής γεωργίας απαιτούν την ύπαρξη του εδαφολογικού χάρτη.
- Έγγειες βελτιώσεις, αναδιαρθρώσεις καλλιεργειών, αναδασώσεις, χωροταξικός σχεδιασμός (τοποθέτηση οικισμών, βιομηχανικών ζωνών, τουριστικών χώρων κ.λ.π.) απαιτούν, επίσης την ύπαρξη του εδαφολογικού χάρτη.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η ύπαρξη του εδαφολογικού χάρτη είναι απολύτως απαραίτητη υποδομή για τη γεωργική ανάπτυξη μιας χώρας. Καμμία άλλη εναλλακτική προσέγγιση δεν μπορεί να υποκαταστήσει τη χρησιμότητα αυτού του έργου υποδομής.

Χαρτογραφική Μονάδα

Η χαρτογραφική μονάδα είναι μια συγκεκριμένη εδαφική πετριοχή, που απεικονίζεται στον εδαφολογικό χάρτη, περιγραμμένη από συγκεκριμένα όρια και χαρακτηρίζεται από ένα ειδικό χαρτογραφικό σύμβολο που αντιστοιχεί στο σύνολο των εδαφικών ιδιοτήτων που την ορίζουν. Τα εδάφη μιας χαρτογραφικής μονάδας έχουν χαρακτηριστικά που κυμαίνονται σε συγκεκριμένα όρια τα οποία την ορίζουν και την διαφοροποιούν από άλλες χαρτογραφικές μονάδες. Οι χαρτογραφικές μονάδες παρέχουν όλες τις πληροφορίες και αποτελούν τη βάση της αξιολόγησης των εδαφών.

Η αναγνώριση και η οριοθέτηση των χαρτογραφικών μονάδων και ιδίως των λεπτομερών απαιτεί τη διερεύνηση και τον εντοπισμό του λογικού τρόπου μεταβολής των διαγνωστικών χαρακτηριστικών από χαρτογραφική μονάδα σε χαρτογραφική μονάδα και τη δυνατότητα εξήγησης του τρόπου αυτού μεταβολής σε σχέση με την εδαφογένεση. Επίσης προϋποθέτει την ταξινομική κατάταξη των εδαφών. Για τους λόγους αυτούς οι έμπειροι χαρτογράφοι-επικεφαλείς των συνεργείων περιτρέχουν την περιοχή και περιγράφουν εδαφοτομές αντιπροσωπευτικές των εδαφικών ομάδων, που διακρίνουν στην περιοχή. Οι περιγραφές συμπληρώνονται με εργαστηριακούς προσδιορισμούς. Με τα στοιχεία αυτά προσδιορίζονται οι ρόλοι των τοπικών παραγόντων εδαφογένεσης (μητρικό υλικό, τοπογραφικό ανάγλυφο, κλίμα, οργανισμοί, και χρόνος) στη διαμόρφωση των εδαφικών ιδιοτήτων, όπως και στην κατεύθυνση και στο βαθμό εδαφογένεσης των εδαφικών μονάδων. Συγχρόνως προσδιορίζονται τα διαγνωστικά χαρακτηριστικά και ταξινομούνται τα εδάφη με κατάλληλο, για την κλίμακα χαρτογράφησης, σύστημα ταξινόμησης. Οι χαρτογραφικές μονάδες συγκροτούνται από γενετικά συγγενείς ταξινομικές μονάδες. Για τις μη λεπτομερείς χαρτογραφήσεις η συγκρότηση των χαρτογραφικών μονάδων βασίζεται κυρίως στις γενετικές και ταξινομικές σχέσεις αυτών. Στις λεπτομερείς χαρτογραφήσεις εξ ίσου σημαντικό ρόλο παίζουν και εδαφικές ιδιότητες που δεν χρειάζονται γενετική ερμηνεία. Μία διαδικασία, που σκοπό έχει να καταστήσει ακριβή και ομοιόμορφη την ταξινόμηση των εδαφών, την περιγραφή, την ονομασία και την εμφάνιση των χαρτογραφικών μονάδων σε ευρύτερη γεωγραφική κλίμακα, είναι η συσχέτιση των εδαφών. Αυτή, επίσης, βασίζεται σε γενετικούς παράγοντες και συνδυασμούς αυτών.

Τεχνική της Λεπτομερούς Χαρτογράφησης

Το μεγαλύτερο μέρος των εργασιών της σύνταξης των λεπτομερών εδαφολογικών χαρτών εκτελείται στην ύπαιθρο, αφού όπως αναφέρθηκε, βασίζεται στον επί τόπου προσδιορισμό των ιδιοτήτων του εδάφους, τόσο των επιφανειακών όσο και των βαθύτερων οριζόντων και στρώσεων. Οι διαδικασίες που ακολουθούνται είναι σε γενικές γραμμές οι εξής:

1. Συλλογή Σχετικών Στοιχείων

Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στους γεωλογικούς, γεωμορφολογικούς και τοπογραφικούς χάρτες, χάρτες χρήσεως γης και χάρτες βλαστήσεως. Επίσης γίνεται προκαταρκτική ερμηνεία αεροφωτογραφιών και δορυφορικών απεικονίσεων. Στη φάση αυτή καθορίζονται οι γεωμορφές της περιοχής.

2. Προκαταρκτική Έρευνα Υπαιθρου και Κατάρτιση Πίνακα και Υπομνήματος Χαρτογραφικών Μονάδων

Κατά το στάδιο αυτό οριοθετούνται οι κύριες γεωμορφές επί του χάρτου, προσδιορίζονται οι σχέσεις εδαφικών ιδιοτήτων και τμημάτων του τοπίου, περιγράφονται οι κύριες ταξινομικές μονάδες σε κάθε γεωμορφή, προσδιορίζονται τα όρια των εδαφικών ιδιοτήτων που διαφοροποιούν τις χαρτογραφικές μονάδες και καταρτίζεται προκαταρκτικός πίνακας χαρτογραφικών μονάδων και υπόμνημα χαρτογραφήσεως.

3. Χαρτογράφηση Εδαφών στην Ύπαιθρο

Η φάση αυτή είναι η σημαντικότερη. Οι χαρτογράφοι, οι οποίοι πρέπει να είναι επιστήμονες με πλήρη γνώση της εδαφολογίας και ειδικές γνώσεις εδαφογένεσης και ταξινόμησης εδαφών, περιτρέχουν την περιοχή και εξετάζουν το έδαφος κατά μήκος οδεύσεων, προσδιορίζει τις ιδιότητες που καθορίζουν τις χαρτογραφικές μονάδες και εντάσσει τα εδάφη στις οικείες χαρτογραφικές μονάδες και χαράσσει τα διαχωριστικά τους όρια.

4. Περιγραφή και Δειγματοληψία Εδαφών

Κατά τη φάση αυτή γίνονται λεπτομερείς περιγραφές και δειγματοληψίες εδαφών, αντιπροσωπευτικών κάθε χαρτογραφικής ομάδας. Οι περιγραφές γίνονται σε εδαφοτομές-ορύγματα. Μετά την περιγραφή λαμβάνονται δείγματα διαταραγμένα όσο και αδιατάρακτα, αντιπροσωπευτικά κάθε ορίζοντα ή στρώσης της περιγραφείσης εδαφοτομής. Στο εργαστήριο γίνονται οι προσδιορισμοί της κοκκομετρικής σύστασης,

του pH, της ΙΑΚ, του βαθμού κορεσμού, της καμπύλης υγρασίας, της διαθέσιμης υγρασίας, του ανθρακικού ασβεστίου, της οργανικής ύλης, του ολικού N, των διαθέσιμων μορφών K και P και σε ορισμένες πετριπτώσεις των ιχνοστοιχείων, της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, των αργιλλικών ορυκτών, των τοξικών στοιχείων, του φαινομένου ειδικού βάρους και του σημείου μάρανσης. Η διηθητικότητα των εδαφών προσδιορίζεται στον αγρό.

5. Εδαφολογικές Έρευνες

Εδαφολογικές έρευνες στην χαρτογραφούμενη περιοχή είναι απαραίτητες για τον ακριβή χαρακτηρισμό των εδαφών και για την ερμηνεία των χαρτογραφικών μονάδων.

Τεχνικές και Μέσα Υποβοήθησης της Χαρτογράφησης των Εδαφών

Οι κυριώτερες από τις τεχνολογίες που εφαρμόζονται στη χαρτογράφηση των εδαφών είναι η **Φωτοερμηνεία**, οι **Δορυφορικές Απεικονίσεις** και τα **Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (GIS)**. Οι αεροφωτογραφίες και οι δορυφορικές εικόνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση χαρτογράφησης μαζί με τους αντίστοιχους τοπογραφικούς χάρτες στα στάδια της προκαταρκτικής έρευνας υπαίθρου. Τα GIS είναι εξειδικευμένες βάσεις δεδομένων που παρέχουν για κάθε πληροφορία και τις συντεταγμένες του σημείου από το οποίο έχει ληφθεί η πληροφορία. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για την σύνταξη των εδαφολογικών χαρτών είτε για την ψηφιακή γεωγραφική αποθήκευση των δεδομένων. Με τη βοήθεια των GIS μπορεί να συνταχθεί ένα πλήθος θεματικών χαρτών όπως χάρτες υδρομορφίας εδαφών, καταλληλότητας εδαφών για συγκεκριμένες καλλιέργειες, αρδευσιμότητας εδαφών, καλλιεργητικών ομάδων, διαβρωσιμότητας εδαφών και άλλοι.

Προδιαγραφές Σύνταξης Εδαφολογικών Μελετών

Οι εδαφολογικοί χάρτες και οι παράγωγοι θεματικοί χάρτες κάθε περιοχής συνοδεύονται από την αντίστοιχη εδαφολογική μελέτη (Soil Survey Report). Οι εδαφολογικές μελέτες γενικά περιλαμβάνουν την περιγραφή, την ερμηνεία και την αξιολόγηση των χαρτογραφικών μονάδων, όπως και τις εναλλακτικές προτάσεις για την αξιοποίηση αυτών. Οι σύγχρονες τεχνικές των ψηφιακών βάσεων δεδομένων και των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών καθιστούν δυνατή τη συνεχή βελτίωση μιας

μελέτης και τον εμπλουτισμό της με νέα δεδομένα. Τα περιεχόμενα της εδαφολογικής μελέτης είναι τα εξής:

1. Εισαγωγή

Σε αυτή αναφέρονται οι σκοποί, η αναγκαιότητα και οι ιδιαιτερότητες της μελέτης.

2. Γενικά Στοιχεία και Πληροφορίες

Εδώ περιγράφονται οι κλιματικές, γεωλογικές, υδρολογικές, γεωργικές, οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες της περιοχής, που αναφέρεται η μελέτη.

3. Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για τη σύνταξη της μελέτης, οι οποίες πρέπει να είναι σύγχρονες, ευρέως αποδεκτές και βιβλιογραφικά θεμελιωμένες. Γενικά περιλαμβάνουν μεθόδους αναγνώρισης και προσδιορισμού των γεωμορφών, μεθόδους προσδιορισμού των εδαφικών και χαρτογραφικών μονάδων, μεθόδους δειγματοληψίας τυπικών εδαφοτομών των εδαφικών και χαρτογραφικών μονάδων, μεθόδους εργαστηριακών αναλύσεων των εδαφικών δειγμάτων, μεθόδους υπαίθριων εδαφικών προσδιορισμών, μεθόδους χαρτογραφήσεως εδαφών και εκτυπώσεως χαρτών και μεθόδους ερμηνείας και αξιολόγησης των χαρτογραφικών μονάδων.

4. Περιγραφή και Ανάλυση των Εδαφικών Μονάδων

Περιγράφονται και αναλύονται οι εδαφικές μονάδες, συσχετίζονται με εδαφικές μονάδες άλλων περιοχών και αναλύονται οι εδαφογενετικές συνθήκες της περιοχής και οι σχέσεις των εδαφικών μονάδων με τους παράγοντες εδαφογένεσης.

5. Περιγραφή και Ανάλυση των Χαρτογραφικών Μονάδων

Περιγράφονται και αναλύονται οι χαρτογραφικές μονάδες ως προς τις ιδιότητες αυτών και τα όρια διαφοροποίησεως μεταξύ των. Αναφέρεται η έκταση που καταλαμβάνει κάθε χαρτογραφική μονάδα στην περιοχή μελέτης. Σε σχετικούς πίνακες αναφέρονται τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και τα αναλυτικά δεδομένα των αντιπροσωπευτικών εδαφοτομών. Συντάσσονται διαγράμματα εύρους κατανομής των τιμών των εδαφικών ιδιοτήτων για κάθε χαρτογραφική μονάδα.

6. Ερμηνεία των Χαρτογραφικών Μονάδων

Η ερμηνεία των χαρτογραφικών μονάδων είναι η σημαντικότερη συνεισφορά της εδαφολογίας στην αξιοποίηση των εδαφικών πόρων. Αξιολογούνται οι ιδιότητες των χαρτογραφικών μονάδων ως προς τη συμπεριφορά του εδάφους έναντι των καλλιεργητικών επεμβάσεων (άροση, άρδευση, στράγγιση, λίπανση), τους περιορισμούς που εμφανίζουν για ορισμένα συστήματα καλλιέργειας και τη συμπεριφορά τους σε εξωτερικές φυσικές ή ανθρωπογενείς επιδράσεις.

7. Ταξινόμηση και Αξιολόγηση των Χαρτογραφικών Μονάδων

Μετά την ερμηνεία οι χαρτογραφικές μονάδες ταξινομούνται σε κατηγορίες γαιοικανότητας και καλλιεργητικές ομάδες. Οι καλλιεργητικές ομάδες είναι η βάση της πρακτικής εφαρμογής της εδαφολογικής μελέτης. Οι χαρτογραφικές μονάδες που επιδέχονται το ίδιο διαχειριστικό σύστημα εντάσσονται στην ίδια καλλιεργητική ομάδα. Ως κριτήρια χρησιμοποιούνται ορισμένα εδαφικά χαρακτηριστικά που καθορίζουν τα ενδεικνύμενα είδη καλλιεργούμενων φυτών, το κατάλληλο σύστημα άρδευσης ή στράγγισης, την κατάλληλη λιπαντική αγωγή, το κατάλληλο σύστημα καλλιέργειας του εδάφους και τη δυνατή παραγωγικότητα αυτού. Κατόπιν οι χαρτογραφικές μονάδες αξιολογούνται ως προς την καταλληλότητά τους για ορισμένες χρήσεις, με την εφαρμογή ποιοτικών ή ποσοτικών μεθόδων και, στη βάση των αξιολογήσεων αυτών, των εκτιμήσεων των περιορισμών και της παραγωγικής δυνατότητας των εδαφών, των κοινωνικών και οικονομικών παραμέτρων της περιοχής, διατυπώνονται εναλλακτικές προτάσεις αξιοποίησης των εδαφικών πόρων της υπό μελέτη περιοχής.

8. Βιβλιογραφία

Η εδαφολογική μελέτη ολοκληρώνεται με την παράθεση της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις φάσεις εκπόνησής της.

Η χρήση των εδαφικών γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων καθίσταται ολοένα και περισσότερο επιτακτική στη σύγχρονη σύνταξη των εδαφολογικών μελετών. Τα GIS μπορούν να συνδεθούν με μοντέλα, τα οποία εκτιμούν τη συμπεριφορά και προσδιορίζουν νέες ιδιότητες των χαρτογραφικών μονάδων και επίσης με

γεωστατιστικά μοντέλα για τη μελέτη των σοβαρών χωροταξικών μεταβολών, που παρουσιάζουν τα εδάφη των χαρτογραφικών μονάδων.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η εδαφολογική μελέτη είναι η σημαντικότερη συνεισφορά της εφηρμοσμένης εδαφολογίας στην ορθή αξιοποίηση και προστασία των εδαφικών πόρων. Η ορθολογική και σύγχρονη σύνταξη των εδαφολογικών μελετών απαιτεί τη συμβολή και τη συνεργασία επιστημόνων πολλών ειδικοτήτων, η οποία πρέπει να εξασφαλίζεται από το πρώτο στάδιο της μελέτης.

9. Σύστημα Συμβολισμών χρησιμοποιούμενο από το IXTEΛ

Το Ινστιτούτο Χαρτογράφησης Εδαφών από την ίδρυσή του και μέχρι σήμερα έχει υιοθετήσει και χρησιμοποιεί επίσημα, εκτός και αν ζητηθεί από τον ενδιαφερόμενο φορέα κάτι διαφορετικό, τη μεθοδολογία της λεπτομερούς χαρτογράφησης εδαφών που έχει χρησιμοποιηθεί στο Εθνικό Έργο Κατάρτισης του Εδαφολογικού Χάρτη της Χώρας. Οι συμβολισμοί που χρησιμοποιούνται περιγράφονται στο σύστημα που έχει εκπονηθεί από το Κ.Π.Ε. ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ, το οποίο συνοπτικά περιγράφεται στο συνημμένο παράρτημα.

10. Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών

Το Ινστιτούτο Χαρτογράφησης Εδαφών χρησιμοποιεί για την εκπόνηση εδαφολογικών μελετών και δημιουργία εδαφολογικών χαρτών το σύστημα ταξινόμησης εδαφών που έχει αναπτυχθεί και εφαρμόζεται από τις Η.Π.Α. (USDA, 1999). Οι συμβολισμοί που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια του συστήματος αυτού περιέχονται στο Soil Survey Manual (1981) του USDA. Ανάλογα με το βαθμό λεπτομέρειας της μελέτης υιοθετείται το ταξινομικό επίπεδο που θα χρησιμοποιηθεί. Ορισμένες συνοπτικές πληροφορίες του συστήματος ταξινόμησης (Soil Taxonomy System) δίνονται στο παράρτημα.

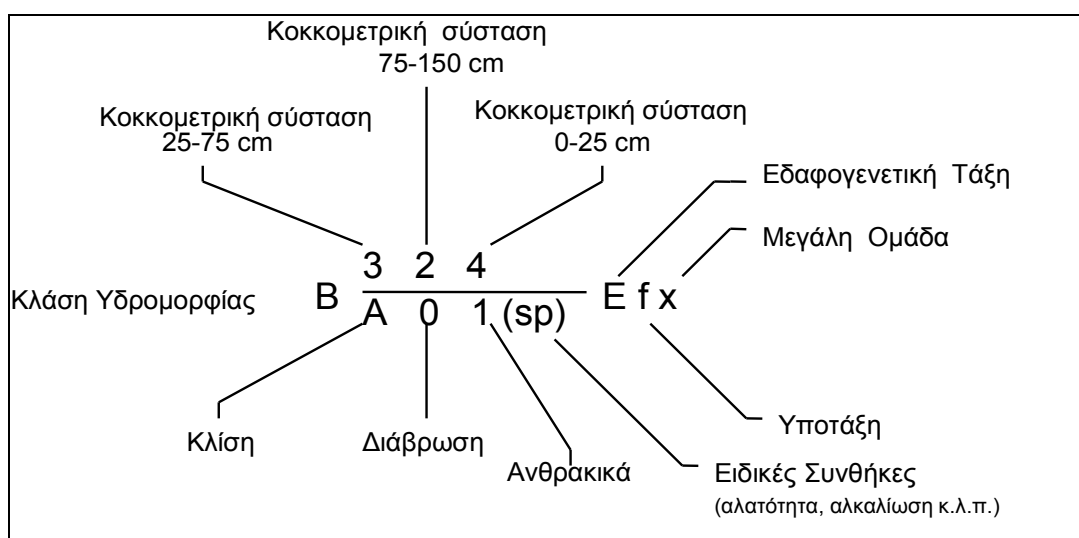
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ

ΤΑΞΗ ΤΩΝ ENTISOLS, INCEPTISOLS, VERTISOLS

Το σύστημα βασίζεται στην κοκκομετρική σύσταση, στην κλάση υδρομορφίας ολόκληρης της εδαφικής κατατομής, στο βαθμό και την κατεύθυνση της εδαφογένεσης, στην κλίση και το βαθμό διάβρωσης της επιφάνειας του εδάφους, στην παρουσία οργανικών στρωμάτων και χαλικιών σε όλο το βάθος της κατατομής, καθώς και στην ύπαρξη ή μη ανθρακικού ασβεστίου σε σχέση με το βάθος.

Οι παραπάνω ιδιότητες παρουσιάζονται με το κατωτέρω σύμβολο που χαρακτηρίζει κάθε εδαφική μονάδα (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Συμβολισμός χαρτογραφικής μονάδας

1.1 Κλάσεις κοκκομετρικής σύστασης

Η εδαφική κατατομή διαιρείται σε τρία τμήματα:

Τμήμα Α – επιφανειακό έδαφος (βάθος 0 - 25 cm)

Τμήμα Β – υπέδαφος (βάθος 25-75 cm)

Τμήμα Γ – υπόστρωμα (βάθος 75-150 cm)

Οι επιμέρους κλάσεις κοκκομετρικής σύστασης και τα αντίστοιχα χαρτογραφικά σύμβολα για κάθε ένα από τα τρία τμήματα δίνονται στον Πίν. 1.

Πίνακας 1. Κλάσεις Κοκκομετρικής Σύστασης και συμβολισμός αυτών

Χαρτ. Σύμβολο	Τμήμα Α 0-25	Τμήμα Β 25-75 cm	Τμήμα Γ 75-150 cm
0	Χαλίκια>60o/o	Χαλίκια>60o/o	Χαλίκια>60o/o
1	Αμμώδης (S), Πηλοαμμώδης (LS)	Αμμώδης (S) Πηλοαμμώδης (LS) Αμμοπηλώδης (SL) ή στρώσεις με χονδρόκοκκα υλικά	Αμμώδης (S) Πηλοαμμώδης (LS) Αμμοπηλώδης (SL)
2	Αμμοπηλώδης (SL)	Ιλυώδης (Si) Ιλοπηλώδης (SiL) Πηλώδης (L) ή στρώσεις με επικρατέστερη Πηλώδη (L)	Πηλώδης (L) Ιλυώδης (Si) Ιλοπηλώδης (SiL) ή στρώσεις με επικρατέστερα μέσης συστάσεως υλικά
3	Ιλυώδης (Si) Ιλοπηλώδης (SiL) λεπτή Αμμοπ/δης (FSL) Πηλώδης (L)	Αργιλλοπηλώδης (CL) Αλαιοαργιλλοπηλώδης (SiCL), Αμμοαργίλλο - Πηλώδης (SCL) ή στρώσεις με επικρατέστερα λεπτόκοκκα υλικά	Λεπτότερη από Πηλώδης (L) ή στρώσεις με επικρατέστερα λεπτόκοκκα υλικά
4	Αμμοαργιλλοπηλώδης (SCL), Αργιλλοπηλώδης (CL) Ιλοαργιλλοπηλώδης (SiCL)	Αργιλλώδης (C) Ιλοαργιλλώδης (SiC) Αμμοαργιλλώδης (SC)	
5	Αμμοαργιλλώδης(SC) Ιλοαργιλλώδης(SiC) Αργιλλώδης(C)		
C	Μητρικό υλικό		
R	Πέτρωμα		
*	Χαλίκια<60%		

Η κοκκομετρική σύσταση του πρώτου τμήματος χαρακτηρίζει τον εδαφικό τύπο, ενώ η κοκκομετρική σύσταση του δευτέρου και τρίτου τμήματος μαζί με την υδρομορφία της εδαφοτομής καθορίζουν την εδαφοσειρά αυτής.

1.2 Κλάσεις υδρομορφίας

Ο χαρακτηρισμός των κλάσεων υδρομορφίας βασίζεται στο χρώμα του εδαφικού υλικού στα διάφορα βάθη, την παρουσία εξανθήσεων σιδήρου και μαγγανίου και στην ύπαρξη οριζόντων gley στα διάφορα βάθη της εδαφοτομής. Οι κλάσεις που χρησιμοποιούνται εδώ είναι οι παρακάτω:

Κλάση	Χαρακτηρισμός
A	- Εδάφη πολύ καλώς αποστραγγιζόμενα. Ξηρή εδαφοτομή σε όλο το βάθος, απουσία εξανθήσεων μαγγανίου-σιδήρου.
B	- Εδάφη καλώς αποστραγγιζόμενα. Κατά τη διάρκεια των υγρών μηνών η στάθμη του υπογείου ύδατος βρίσκεται σε βάθος 100-150 cm από την επιφάνεια σχηματίζοντας έτσι εξανθήσεις μαγγανίου και σιδήρου σ' αυτό το βάθος σε περιορισμένη έκταση και αριθμό.
C	- Εδάφη μετρίως αποστραγγιζόμενα. Κατά την διάρκεια των υγρών μηνών η στάθμη του υπογείου ύδατος βρίσκεται σε βάθος 50 - 100 cm από την επιφάνεια, συχνές εξανθήσεις μαγγανίου και σιδήρου αρχίζουν και εμφανίζονται απ' αυτό το βάθος, Δεν απαιτείται στράγγιση εκτός για πολύ ευαίσθητα στην υγρασία φυτά.
D	- Εδάφη ατελώς αποστραγγιζόμενα. Κατά την διάρκεια των υγρών μηνών η στάθμη του υπογείου ύδατος βρίσκεται 25-50 cm από την επιφάνεια, σχετικά πολλές κι ευδιάκριτες εξανθήσεις μαγγανίου και σιδήρου εμφανίζονται απ' αυτό το βάθος. Δεν απαιτείται στράγγιση για ανοιξιότικα και καλοκαιρινά φυτά, αλλά απαιτείται για ευαίσθητα διετή φυτά.
E	- Εδάφη κακώς αποστραγγιζόμενα. Κατά την διάρκεια των υγρών μηνών η στάθμη του υπογείου ύδατος βρίσκεται σε βάθος μικρότερο από 25 cm από την επιφάνεια. Έτσι δημιουργούνται πολλές ευδιάκριτες εξανθήσεις μαγγανίου-σιδήρου από το βάθος αυτό.

Όλες οι παραπάνω κλάσεις περιλαμβάνουν εδάφη που είναι ξηρά από το τέλος της Άνοιξης έως το Φθινόπωρο και που απαιτούν άρδευση για την καλή ανάπτυξη των φυτών σ' αυτό το διάστημα. Επιφανειακή στράγγιση κατά την διάρκεια των υγρών μηνών είναι μάλλον αρκετή για τις κλάσεις D και E.

Οι κλάσεις που ακολουθούν αναφέρονται σε εδάφη που έχουν ρηχότερα από 150 cm μόνιμη στάθμη υπογείου ύδατος.

F	- Εδάφη με μόνιμη στάθμη υπογείου ύδατος μεταξύ 50 και 150 cm, από την επιφάνεια με συνέπεια την ύπαρξη οριζόντων GLEY απ' αυτό το βάθος. Απαιτείται στράγγιση καθώς και για τα εδάφη με D ή E κλάση υδρομορφίας στο ανώτερο τμήμα (συνδυασμοί D/F ή E/F σημαίνουν μέχρι τη στάθμη του υπογείου ύδατος κλάση στράγγισης αυτή που δίνει ο αριθμητής κλάσματος).
G	- Εδάφη με μόνιμη στάθμη υπογείου ύδατος σε βάθος μικρότερο από 50 cm από την επιφάνεια και ύπαρξη οριζόντων GLEY απ' αυτό το βάθος. Απαιτείται οπωσδήποτε στράγγιση.

1.3 Χαρακτηρισμός εδαφικών φάσεων

1.3.1. Φάσεις κλίσεως

Τα σύμβολα της κλίσης που χρησιμοποιούνται εδώ έχουν προκύψει από τις κλάσεις και φάσεις της κλίσης, κατά τον παρακάτω τρόπο.

Σύμβολο/ Κλάση	Κλίση %	Φάση
A	0 - 2	Επίπεδη
B	2 - 6	Ελαφρώς κεκλιμένη
C	6 - 12	Μετρίως κεκλιμένη
D	12 - 18	Ισχυρώς κεκλιμένη
E	18 - 25	Πολύ ισχυρώς κεκλιμένη
F	25 - 35	Ελαφρώς απότομη
G	35 - 50	Μετρίως απότομη
H	> 50	Ισχυρώς απότομη

1.3.2 Φάσεις διάβρωσης

Οι φάσεις και τα σύμβολα για τη διάβρωση καθορίστηκαν με βάση την έκταση της διάβρωσης όπως αυτή φαίνεται στην επιφάνεια του εδάφους κατά τον ακόλουθο τρόπο.

Σύμβολο	Περιγραφή	Φάση
0	Καμιά διάβρωση δεν παρουσιάζεται στην επιφάνεια	Μη διαβρωμένη
1	Κατώτεροι ορίζοντες ή στρώσεις παρουσιάζονται στην επιφάνεια σε έκταση όχι μεγαλύτερη από 30% της συνολικής	Ελαφρώς διαβρωμένη

2	Κατώτεροι ορίζοντες ή στρώσεις παρουσιάζονται στην επιφάνεια σε έκταση μεγαλύτερη από 30% της συνολικής	Μετρίως διαβρωμένη
3	Κατώτεροι ορίζοντες ή στρώσεις παρουσιάζονται στην επιφάνεια καθώς και έντονες αυλακώσεις	Ισχυρώς διαβρωμένη
4	Σημαντικό τμήμα της εδαφικής κατατομής έχει απομακρυνθεί και εμφανίζονται έντονες χαραδρώσεις	Πολύ ισχυρώς διαβρωμένη

1.3.3 Φάσεις ανθρακικών αλάτων

Η περιεκτικότητα σε ανθρακικά άλατα υπολογίστηκε έμμεσα με βάση την αντίδραση του εδαφικού υλικού στο HCl. Η ένταση της αντιδράσεως (παραγωγή και έκλυση CO₂, με ευδιάκριτο "άφρισμα"), αυξάνει με μεγαλύτερες ποσότητες CaCO₃. Ανάλογα με την περιεκτικότητα του εδάφους σε CaCO₃ έγινε διαχωρισμός και καθορίστηκαν σύμβολα ως εξής:

Σύμβολο	Περιγραφή
0	Έλλειψη αντίδρασης.
1	Έλλειψη αντίδρασης στο τμήμα Α της εδαφικής κατανομής ενώ υπάρχει αντίδραση στο τμήμα Β και Γ ή Γ.
2	Η αντίδραση στο τμήμα Α είναι ασθενής ενώ η αντίδραση στα κατώτερα τμήματα δεν λαμβάνεται υπόψη.
3	Η αντίδραση στο τμήμα Α είναι ισχυρή ενώ η αντίδραση στα κατώτερα τμήματα δεν λαμβάνεται υπόψη.

1.4 Λοιπά χαρακτηριστικά εδαφοτομής (Profile)

1.4.1 Όρια οριζόντων

Οι όροι που χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή της φύσης των ορίων μεταξύ των οριζόντων περιγράφονται με όρους πλάτους (πάνω από το οποίο γίνεται η μετάβαση) και της τοπογραφίας (αναγνωρίζοντας ότι το όριο που φαίνεται στο εδαφικό profile δεν είναι παρά ένα τμήμα μιας τρισδιάστατης στρώσης).

α. Πλάτος ορίου

Σύμβολο		Περιγραφή
A	Απότομο (abrupt)	Όριο μικρότερο από 2 cm
C	Σαφές (clear)	Όριο 2 - 5 cm πλατύ
G	Βαθμιαίο (gradual)	Όριο 5 - 12 cm πλατύ
D	Συγκεχυμένο (diffuse)	Όριο μεγαλύτερο από 12 cm

β. Τοπογραφία ορίου

Σύμβολο		Περιγραφή
S	Λείο (smooth)	Το όριο είναι σχεδόν επίπεδος επιφάνεια.
W	Κυματοειδές (wavy)	Τα αυλάκια είναι πλατύτερα από το βάθος τους.
I	Ακανόνιστο (irregular)	Τα αυλάκια είναι βαθύτερα από το εύρος τους.
B	Σπασμένο (broken)	Το όριο του ορίζοντα δεν είναι συνεχές.

1.4.2 Περιγραφή δομής

Η δομή περιγράφεται από την σταθερότητα ή το ευδιάκριτο (βαθμός αναπτύξεως), το μέγεθος (κατηγορία) και την μορφή και διάταξη (τύπο) των συσσωματωμάτων (aggregates).

α. Βαθμός αναπτύξεως δομής

Απουσία δομής	m	συνεκτική (massive)	Απουσία συσσωματωμάτων.
---------------	----------	---------------------	-------------------------

(Structureless)	sg	χαλαρή (single grain)	Απουσία συσσωματωμάτων.
Δομή (Structure)	1	ασθενής (weak)	Τα συσσωματώματα δύσκολα γίνονται ορατά επί τόπου.
	2	μέτριος (moderate)	Τα συσσωματώματα εύκολα γίνονται ορατά αλλά με μικρή ευκρίνεια επί τόπου.
	3	έντονος (strong)	Τα συσσωματώματα γίνονται με ευκρίνεια ορατά επί τόπου.

β. Μέγεθος

Ανάλογα του είδους της δομής διακρίνονται οι παρακάτω κατηγορίες μεγέθους:

Κατηγορία μεγέθους			διάμετρος κόκκων σε mm	πάχος πλακιδίων σε mm	διάμετρος κύβων σε mm	διάμετρος κύβων σε mm
very fine	vf	πολύ μικρό	<1	<1	<5	<10
fine	f	μικρό	1-2	1-2	5-10	10-20
medium	m	μέσο	2-5	2-5	10-20	20-50
coarse	c	μεγάλο	5-10	5-10	20-50	50-100
very coarse	vc	πολύ μεγάλο	>10	>10	>50	>100

γ. Τύπος

Ανάλογα με την μορφή και την διάταξη των συσσωματωμάτων διακρίνονται 7 τύποι δομής.

gr	Κοκκώδης (Granular)	Κατά προσέγγιση σφαιρική, σχετικά μη πορώδεις μονάδες υφής.
cr	Ψιχαλωτή (Crumbly)	Κατά προσέγγιση σφαιρική, με πορώδεις μονάδες υφής.
pl	Πλακώδης (Platy)	Πλακοειδής με τη μία διάσταση (κατακόρυφη) πολύ μικρή σε σχέση με τις άλλες δύο.
pr	Πρισματική (Prismatic)	Πρισματική με δύο διαστάσεις (τις οριζόντιες) περιορισμένες και αισθητά μικρότερες της κατακόρυφης. Ακμές μη αποστρογγυλωμένες
clr	Στυλοειδής (Columnar)	Πρισματική με δύο διαστάσεις (τις οριζόντιες) περιορισμένες και αισθητά μικρότερες της κατακόρυφης. Ακμές αποστρογγυλωμένες.
abk	Γωνιώδης Κυβική (Angular Blocky)	Κύβοι ή πολύεδρα με επίπεδες ή καμπύλες επιφάνειες με πολύ καλή προσαρμογή προς τις επιφάνειες των γύρω μονάδων υφής. Οι περισσότερες ακμές με οξείες γωνίες.
sbk	Υπο γωνιώδης Κυβική	Κύβοι ή πολύεδρα με επίπεδες ή καμπύλες επιφάνειες με πολύ καλή προσαρμογή προς τις επιφάνειες των γύρω μονάδων υφής. Οι περισσότερες ακμές αποστρογγυλωμένες.

1.4.3 Φάσεις ειδικών συνθηκών (special properties).

α. Καλσικός ορίζοντας

Ανάλογα με το βάθος στο οποίο υπάρχει ισχυρή συγκέντρωση ανθρακικού ασβεστίου - καλσικός ορίζοντας, χρησιμοποιούνται οι παρακάτω φάσεις:

k₀	Συγκέντρωση CaCO ₃ ή ύπαρξη καλσικού ορίζοντα σε βάθος 100 – 150 cm.
k₁	Συγκέντρωση CaCO ₃ ή ύπαρξη καλσικού ορίζοντα σε βάθος 60 – 100 cm.
k₂	Συγκέντρωση CaCO ₃ ή ύπαρξη καλσικού ορίζοντα σε βάθος 40 – 60 cm.
k₃	Συγκέντρωση CaCO ₃ ή ύπαρξη καλσικού ορίζοντα σε βάθος 25-40 cm.

β. Κατηγορίες Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας (E.C.)

s₁	E.C. 4 – 8 mmhos/cm
s₂	E.C. 8 – 15 mmhos/cm
s₃	E.C. > 15 mmhos/cm

γ. Βαθμός αλκαλίωσης (E.S.P.)

f₁	E.S.P. 15 – 25%
f₂	E.S.P. 25 – 50%
f₃	E.S.P. > 50%

δ. Υποδιαιρέσεις βάθους του εδάφους για συμβολισμό αλατότητας (E.C.) ή αλκαλίωσης (E.S.P.)

	Αλατότητα ή Αλκαλίωση
β₁	0 – 25 cm
β₂	25 – 60 cm
β₃	60 – 100 cm
β₄	100 – 150 cm

ε. Παθογενή Εδάφη

Τα αλατούχα αλκαλιωμένα εδάφη, είναι συνήθως αλλουβιακά. Σχηματίζονται λόγω του ξηρού ή ημίξηρου κλίματος, όπου η εξάτμιση είναι μεγαλύτερη της βροχόπτωσης.

Διακρίνουμε τις παρακάτω κατηγορίες παθογενών εδαφών:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	Ποσοστό Ανταλλάξιμου Na⁺ επί της I.A.K.	pH
-------------------	------------------------------	---	-----------

	(EC mmhos/cm)	(ESP)	
Αλατούχα	> 4	< 15%	< 8,5
Αλατούχα -	>4	> 15%	≤ 8,5
Αλκαλιωμένα			
Αλκαλιωμένα	<4	> 15%	8,5 – 10

1.5 Βαθμός και κατεύθυνση εδαφογένεσης

Ο βαθμός και η κατεύθυνση της εδαφογένεσης εκφράζεται με τις ταξινομικές κατηγορίες, οι οποίες συμβολίζονται με τα αρχικά γράμματα των αντίστοιχων λέξεων, που γράφονται με τη σειρά: Τάξη (Order), Υποτάξη (Suborder), Μεγάλη Ομάδα (Great group) και Υποομάδα (Sub group). Ο συμβολισμός π. χ. Eox σημαίνει

Τάξη: ENTISOL

Υποτάξη: Orthent

Μ. Ομάδα: Xerorthent

Υποομάδες: Typic Xerorthent

1.6 Χάρτες

Το τοπογραφικό υπόβαθρο προέρχεται από χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού κλίμακας 1:5000. Μετά τις εργασίες υπαίθρου και την αξιολόγηση των αναλύσεων του εδάφους οριοθετήθηκαν οι χαρτογραφικές μονάδες και κατασκευάστηκε ο εδαφολογικός χάρτης. Με επεξεργασία των γεωγραφικών και περιγραφικών δεδομένων, κατασκευάστηκαν οι θεματικοί χάρτες. Εκπονήθηκαν συνολικά οι εξής χάρτες:

α. Εδαφολογικός χάρτης, όπου παρουσιάζονται όλες οι χαρτογραφικές μονάδες με τα κύρια χαρακτηριστικά των εδαφών, όπως εμφανίζονται στο σύμβολο της χαρτογραφικής μονάδα (Σχήμα 1), δηλαδή στράγγιση, κλίση, διάβρωση, περιεκτικότητα σε CaCO₃, μηχανική σύσταση της εδαφοτομής (που διακρίνεται σε τρία τμήματα, τμήμα Α (0-25 cm), τμήμα Β (25-74 cm) και τμήμα Γ (75-150 cm) και τέλος ταξινομική κατηγορία.

β. Χάρτης Εδαφοσειρών. Από τον εδαφολογικό χάρτη και με επεξεργασία, μέσω της βάσης δεδομένων, κατασκευάστηκε ο χάρτης εδαφοσειρών, όπου έχουμε την ομαδοποίηση των χαρτογραφικών μονάδων που ανήκουν στην ίδια ταξινομική μονάδα,

κατηγορία στράγγισης, την ίδια μηχανική σύσταση υποστρώματος (25-75 cm) και υπεδάφους (75-150 cm) και την ίδια περιεκτικότητα CaCO_3 .

γ. Χάρτης Καλλιεργητικών Ομάδων. Όλες οι χαρτογραφικές μονάδες της περιοχής ομαδοποιούνται βάσει των κλίσεων, της μηχανικής σύστασης των εδαφών και του βάθους του μητρικού υλικού και πετρώματος σε 4 *καλλιεργητικές ομάδες* που απαιτούν την ίδια καλλιεργητική συμπεριφορά.

δ. Χάρτης Κλίσεων. Οι χαρτογραφικές μονάδες της περιοχής ομαδοποιούνται σε 7 κατηγορίες δηλ. εδάφη επίπεδα (Α) έως και ισχυρά κεκλιμένα (Γ).

ε. Χάρτης Διηθητικότητας. Με βάση τις μετρήσεις διήθησης νερού τα εδάφη ομαδοποιούνται σε 3 κατηγορίες διηθητικότητας, (Μετρία IV, Μετρίως Ταχεία V, και Ταχεία VI).

στ. Χάρτης Αρδευσιμότητας. Αξιολογεί τα εδάφη των χαρτογραφικών μονάδων για δυνατότητα άρδευσης.

η. Χάρτης Ανθρακικών Αλάτων. Δείχνει την περιεκτικότητα των εδαφών σε ανθρακικά άλατα στις χαρτογραφικές μονάδες.