



# FIELD PROTOCOLS

ΕΛΛΗΝΙΚΆ

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Στο ECHO, θα αξιολογήσετε την υγεία του εδάφους εστιάζοντας σε οκτώ βασικούς δείκτες που περιγράφονται στο Σχέδιο δράσης της Ε.Ε. για το έδαφος, βοηθώντας σας να κατανοήσετε καλύτερα την κατάσταση του εδάφους σας. Αυτή η ενότητα παρέχει έναν οδηγό βήμα προς βήμα για τη σωστή συλλογή δειγμάτων, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των οκτώ δεικτών υγείας του εδάφους. Συγκεκριμένα, θα συλλέξετε πληροφορίες τόσο απευθείας στο πεδίο όσο και μέσω εργαστηριακής ανάλυσης για να αξιολογήσετε:

1. Παρουσία ρύπων και θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος
2. Οργανική ύλη του εδάφους
3. Δομή και υφή του εδάφους
4. Βιοποικιλότητα του εδάφους
5. pH του εδάφους
6. Κάλυψη βλάστησης
7. Ετερογένεια τοπίου
8. Δασική κάλυψη

Ως επιστήμονας πολίτης, θα λάβετε το κιτ σας από τον Πρεσβευτή σας στο ECHO. Κάθε κιτ είναι σχεδιασμένο για τη συλλογή ενός μόνο δείγματος εδάφους και περιλαμβάνει όλα τα υλικά που χρειάζεστε για τη λήψη δειγμάτων εδάφους, όπως δοχεία και σαφείς οδηγίες. Το κιτ έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να περιλαμβάνει όλα όσα είναι απαραίτητα για την ακριβή ανάλυση των δεικτών υγείας του εδάφους που αξιολογούνται στο ECHO, εκτός από ένα δοχείο με μικρή ποσότητα νερού από τη βρύση, το οποίο θα πρέπει να έχετε μαζί σας την ημέρα της δειγματοληψίας για την αξιολόγηση της υφής του εδάφους. Βίντεο που δείχνουν όλη τη διαδικασία είναι διαθέσιμα στο κανάλι μας στο YouTube ECHO (<https://www.youtube.com/@ECHOsoilproject>).

Επιπλέον, μπορείτε να βρείτε αναλυτικές πληροφορίες για τους δείκτες που αξιολογούνται με το κιτ του ECHO, συμβουλευόμενοι τα ενημερωτικά φυλλάδια για κάθε δείκτη, τα οποία είναι διαθέσιμα για λήψη μέσω της εφαρμογής ECHO.



Αναλυτικό περιεχόμενο του κιτ ECHO:

- Οδηγίες πεδίου
- Γάντια προστασίας;
- Μεταλλικό φτυάρι;
- Ξύλινο κουτάλι;
- Σωλήνας πλαστικός 15 mL με απιονισμένο νερό;
- Ταινία χαρτιού;
- Μικρή βιοδιασπώμενη πλαστική σακούλα;
- Μεγάλη βιοδιασπώμενη πλαστική σακούλα με κωδικό QR.

**(\*) Το διάλυμα συντήρησης δεν είναι επιβλαβές και ένα τεχνικό δελτίο από την εταιρεία παρέχει όλες τις λεπτομέρειες σχετικά με αυτό. Ωστόσο, χειριστείτε το σωληνάριο προσεκτικά, φορέστε γάντια για ασφάλεια και αποφύγετε να πιείτε το διάλυμα. Κρατήστε το κιτ μακριά από παιδιά χωρίς επίβλεψη για να αποφύγετε την κατάποση.**

## ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΠΕΔΙΟΥ

Αν και θα μπορούσαν να εξεταστούν διάφορες μέθοδοι για την ανάλυση του εδάφους με βάση τους δείκτες που περιγράφονται στο σχέδιο υλοποίησης του εδάφους της αποστολής, οι δραστηριότητες της ECHO έχουν απλουστευθεί και προσαρμοστεί για χρήση από τους πολίτες. Αυτή η προσέγγιση δίνει έμφαση στον πρωταρχικό της ρόλο στην επιστήμη των πολιτών και εμπλέκει επίσης νεότερους συμμετέχοντες, οι οποίοι, με την υποστήριξη ενηλίκων, μπορούν να παρακολουθήσουν και να κατανοήσουν τις δραστηριότητες.

Στο πλαίσιο του ECHO, οι πολίτες θα συλλέγουν δεδομένα τόσο άμεσα μέσω επιτόπιων δραστηριοτήτων όσο και έμμεσα μέσω εργαστηριακών (off-site) αναλύσεων για την αξιολόγηση των δεικτών που περιγράφηκαν προηγουμένως.

Τα λεπτομερή πρωτόκολλα στις ακόλουθες ενότητες έχουν σχεδιαστεί για να καθοδηγήσουν τους πολίτες στην αξιολόγηση της υγείας του εδάφους στην επιλεγμένη τοποθεσία τους. Τα πρωτόκολλα πεδίου αποτελούν συμπλήρωμα του εγχειριδίου που προέρχεται από το D2.3, παρέχοντας μια βαθύτερη κατανόηση της θεωρίας πίσω από κάθε πρωτόκολλο για την αξιολόγηση των οκτώ δεικτών υγείας του εδάφους.

# ΕΠΙΤΟΠΙΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

## 1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Ως πρόγραμμα επιστήμης των πολιτών, το ECHO επιτρέπει σε κάθε συμμετέχοντα να επιλέξει ανεξάρτητα την τοποθεσία δειγματοληψίας του. Εάν έχετε αμφιβολίες σχετικά με την περιοχή που έχετε επιλέξει, μη διστάσετε να επικοινωνήσετε με την ομάδα του ECHO ή με τον πρεσβευτή του ECHO που έχει οριστεί για καθοδήγηση.

Η επιλογή της σωστής θέσης δειγματοληψίας είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση ακριβών και ουσιαστικών αποτελεσμάτων. Μια καλά επιλεγμένη τοποθεσία συμβάλλει στην αποτύπωση των πραγματικών χαρακτηριστικών του εδάφους, αντικατοπτρίζει τις τοπικές συνθήκες και παρέχει πολύτιμα δεδομένα για την αποτελεσματική αξιολόγηση της υγείας του εδάφους.

Είναι καλύτερο να αποφεύγεται η δειγματοληψία όταν το έδαφος είναι πολύ υγρό, όπως μετά από έντονες βροχοπτώσεις, ή πολύ ξηρό, όπως κατά τη διάρκεια καλοκαιρινών κυμάτων καύσωνα. Σε ψυχρότερες περιοχές, μην κάνετε δειγματοληψία όταν το έδαφος είναι παγωμένο και καλυμμένο με χιόνι το χειμώνα και συνήθως κορεσμένο από νερό την άνοιξη. Αντίθετα, συνιστάται η συλλογή δειγμάτων τους καλοκαιρινούς μήνες για πιο αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα.

Επισημαίνεται ότι ένα κιτ ECHO έχει σχεδιαστεί για μία μόνο πλήρη δειγματοληψία. Τα υλικά στο εσωτερικό περιορίζονται σε μία δειγματοληψία.

Εάν συλλέγετε δείγματα εδάφους ως ομάδα πολιτών επιστημόνων, βεβαιωθείτε ότι:

1. Ολοκληρώνετε μία δειγματοληψία, ακολουθώντας όλα τα απαιτούμενα βήματα μέσω της εφαρμογής ECHO, πριν ανοίξετε ένα άλλο κιτ.
2. Είναι σημαντικό να εξασφαλίζετε ότι η απόσταση μεταξύ των σημείων δειγματοληψίας είναι τουλάχιστον 50 μέτρα.

### ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Πριν συλλέξετε δείγματα εδάφους, βεβαιωθείτε ότι έχετε την απαραίτητη άδεια για τη δειγματοληψία της επιλεγμένης τοποθεσίας, ειδικά εάν δεν είναι δική σας ιδιοκτησία. Εάν το σημείο δειγματοληψίας δεν είναι προσβάσιμο (π.χ. λόγω φραγμάτων ή απαγορευμένων ζωνών), μην αναλάβετε κινδύνους και, αντ' αυτού, επιλέξτε εναλλακτικό σημείο. Αποφύγετε επίσης τη δειγματοληψία σε ευαίσθητα περιβάλλοντα (π.χ. νομικά προστατευόμενες περιοχές) που είναι ευάλωτα στις διαταραχές και στην υποβάθμιση.

## 2. ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ GPS

Αφού επιλέξετε την τοποθεσία δειγματοληψίας, είναι σημαντικό να καταγράψετε τις συντεταγμένες GPS, καθώς αυτό μας βοηθά να προσδιορίσουμε το συγκεκριμένο πλαίσιο και τα χαρακτηριστικά της περιοχής, συμπληρώνοντας τα δεδομένα που συλλέγετε. Επιπλέον, επιτρέπει την καλύτερη χαρτογράφηση της υγείας του εδάφους σε όλες τις περιφέρειες, διευκολύνει τις συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών τοποθεσιών και διασφαλίζει την δυνατότητα αναπαραγωγής της μελέτης, συμβάλλοντας στη δημιουργία ενός εδαφικού χάρτη που δημιουργείται από την επιστήμη των πολιτών.

Οι συντεταγμένες GPS που αποθηκεύονται στο χάρτη θα υποδεικνύουν μια περιοχή, όχι ένα ακριβές σημείο. Εάν βρίσκεστε σε μια περιοχή χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο, μπορείτε να αποθηκεύσετε τις συντεταγμένες εκτός σύνδεσης. Εάν χρειάζεστε βοήθεια για την καταγραφή των συντεταγμένων GPS, επικοινωνήστε μαζί μας εκ των προτέρων ή επικοινωνήστε με τον πρεσβευτή σας στο ECHO.

Οι συντεταγμένες σας θα κοινοποιηθούν μόνο αφού δώσετε άδεια μέσω της εφαρμογής ECHO και θα χρησιμοποιηθούν μόνο κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας.

### 3. ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΗ, ΔΑΣΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ, ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΑ ΤΟΠΙΟΥ

Η περιγραφή της βλάστησης, της δασικής κάλυψης και της ετερογένειας του τοπίου είναι απαραίτητη, καθώς παρέχει το πλαίσιο για την κατανόηση της υγείας του εδάφους και της αλληλεπίδρασής του με το περιβάλλον. Οι πληροφορίες αυτές βοηθούν στην αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο η χρήση γης και η βιοποικιλότητα επηρεάζουν τις συνθήκες του εδάφους. Πρόσθετα δεδομένα που συλλέγονται μέσω της εφαρμογής ECHO υποστηρίζουν αυτό το βήμα, προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες για τον εμπλουτισμό της ανάλυσης.

Προσπαθήστε να τραβήξετε καθαρές, υψηλής ποιότητας φωτογραφίες που πραγματικά αποτυπώνουν το περιβάλλον. Εάν δεν είστε σίγουροι για οτιδήποτε, μη διστάσετε να επικοινωνήσετε μαζί μας ή με τον πρεσβευτή σας στο ECHO για βοήθεια.

Η εφαρμογή ECHO App θα ζητήσει άδεια πρόσβασης στη φωτογραφική μηχανή σας, ώστε να μπορείτε να τραβήξετε τις φωτογραφίες. Μόλις δώσετε άδεια, η εφαρμογή θα χρησιμοποιήσει την κάμερα μόνο για δειγματοληψία και οι φωτογραφίες σας θα κοινοποιηθούν μόνο για αυτόν τον σκοπό.

Κάντε έναν προσεκτικό περίπατο γύρω από την περιοχή για να εντοπίσετε τυχόν πιθανές πηγές μόλυνσης ή διαταραχών, όπως κοντινούς δρόμους, κυκλοφορία και βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Επιπλέον, εάν έχετε προηγούμενη γνώση της περιοχής, συμπεριλάβετε σχετικές λεπτομέρειες σχετικά με τους χώρους διάθεσης αποβλήτων, τις γεωργικές δραστηριότητες, τη χρήση φυτοφαρμάκων, τα στάσιμα ύδατα ή ενδείξεις πρόσφατων πλημμυρών. Παρακαλείσθε να παράσχετε οποιαδήποτε άλλη σχετική πληροφορία που μπορεί να βοηθήσει στην περιγραφή του γύρω τοπίου στα σχόλια. Όσο πιο ολοκληρωμένες είναι οι πληροφορίες, τόσο το καλύτερο.

Οι φωτογραφίες θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη περιβαλλοντικών εκτιμήσεων. Βοηθούν στην αξιολόγηση της πυκνότητας και της υγείας των φυτικών ειδών και υποδεικνύουν σημάδια υποβάθμισης ή διάβρωσης του εδάφους. Οι φωτογραφίες βοηθούν επίσης στον εντοπισμό της ορατής βιοποικιλότητας, στην ανάλυση των προτύπων χρήσης γης και στην παρατήρηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην περιοχή. Επιπλέον, συμβάλλουν στη δημιουργία οπτικών χαρτών του τοπίου και είναι χρήσιμες για την επικοινωνία των ευρημάτων μέσω αναφορών και παρουσιάσεων.

Στην **εικόνα 1** παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα φωτογραφιών που μπορείτε να τηλεφορτώσετε στην εφαρμογή ECHO.



**Εικόνα 1:** Παραδείγματα φωτογραφιών για μεταφόρτωση στην εφαρμογή ECHO.  
Φωτογραφία από: Federico Julián.

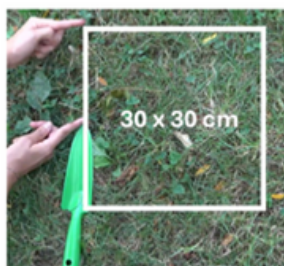
## 4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Υπάρχουν διάφορες κατευθυντήριες γραμμές για τη δειγματοληψία εδάφους. Για παράδειγμα, οι κατευθυντήριες γραμμές LUCAS συνιστούν τη δημιουργία συνδυασμού δειγμάτων εδάφους με ανάμειξη διαφόρων επιμέρους δειγμάτων που συλλέγονται από διαφορετικές τοποθεσίες εντός μιας καθορισμένης περιοχής για τη δημιουργία ενός ενιαίου, μέσου όρου δείγματος, παρέχοντας μια γενική απεικόνιση της περιοχής. Αντιθέτως, το ECHO υιοθετεί την προσέγγιση της διακριτής δειγματοληψίας εδάφους, η οποία συνίσταται στη συλλογή εδάφους από μια ενιαία, συγκεκριμένη τοποθεσία χωρίς ανάμειξή του με άλλα δείγματα, αντιπροσωπεύοντας τα μοναδικά χαρακτηριστικά αυτού του ακριβούς σημείου και επιτρέποντας τον εντοπισμό τοπικής ρύπανσης ή την εκτίμηση της μεταβλητότητας μεταξύ μιας περιοχής.

Όσον αφορά το ECHO, είναι σημαντικό να ακολουθείται προσεκτικά αυτή η διαδικασία για την προετοιμασία του τόπου δειγματοληψίας και τη συλλογή του ακριβούς όγκου εδάφους που απαιτείται για την ανάλυση. Δείτε πώς μπορείτε να προχωρήσετε στη δειγματοληψία εδάφους (**Εικόνα 2**):

1. Χρησιμοποιήστε τη σπάτουλα για να απομακρύνετε προσεκτικά τα απορρίμματα και/ή το ανώτερο στρώμα εδάφους, συμπεριλαμβανομένου του πυκνού γρασιδιού, των ριζών, των υπολειμμάτων βλάστησης και των λίθων. Εάν συναντήσετε ρίζες ή βράχους στο φυτικό έδαφος που δυσκολεύουν το σκάψιμο, μη διστάσετε να μετακινηθείτε λίγα μέτρα μακριά\* και να συλλέξετε το δείγμα εδάφους από μια νέα τοποθεσία.
2. Χρησιμοποιήστε τη σπάτουλα για να σκάψετε ένα λάκκο εδάφους 30x30x30 cm. Το μήκος της σπάτουλας του φτυαριού (εξαιρουμένης της λαβής) είναι 15 cm, οπότε σκάβετε σε βάθος 30 cm μετρώντας δύο φορές το μήκος της σπάτουλας. Αφαιρέστε το χώμα από το λάκκο και αρχίστε να αξιολογείτε τους διάφορους δείκτες υγείας του εδάφους.
3. Αφήστε όλο το χώμα που συλλέγετε κατά το σκάψιμο στη μία πλευρά, χωρίς να το αναμίξετε. Προσπαθήστε να διατηρήσετε ανέπαφη τη δομή του εδάφους καθώς το συλλέγετε, για την πρώτη ανάλυση της δομής του εδάφους.

(\*) Να έχετε πάντα κατά νου ότι εάν συλλέγετε δείγματα εδάφους για το ECHO ως ομάδα επιστημόνων πολιτών, η απόσταση μεταξύ των σημείων δειγματοληψίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 μέτρα.



**Εικόνα 2:** Σκάψιμο του εδάφους.

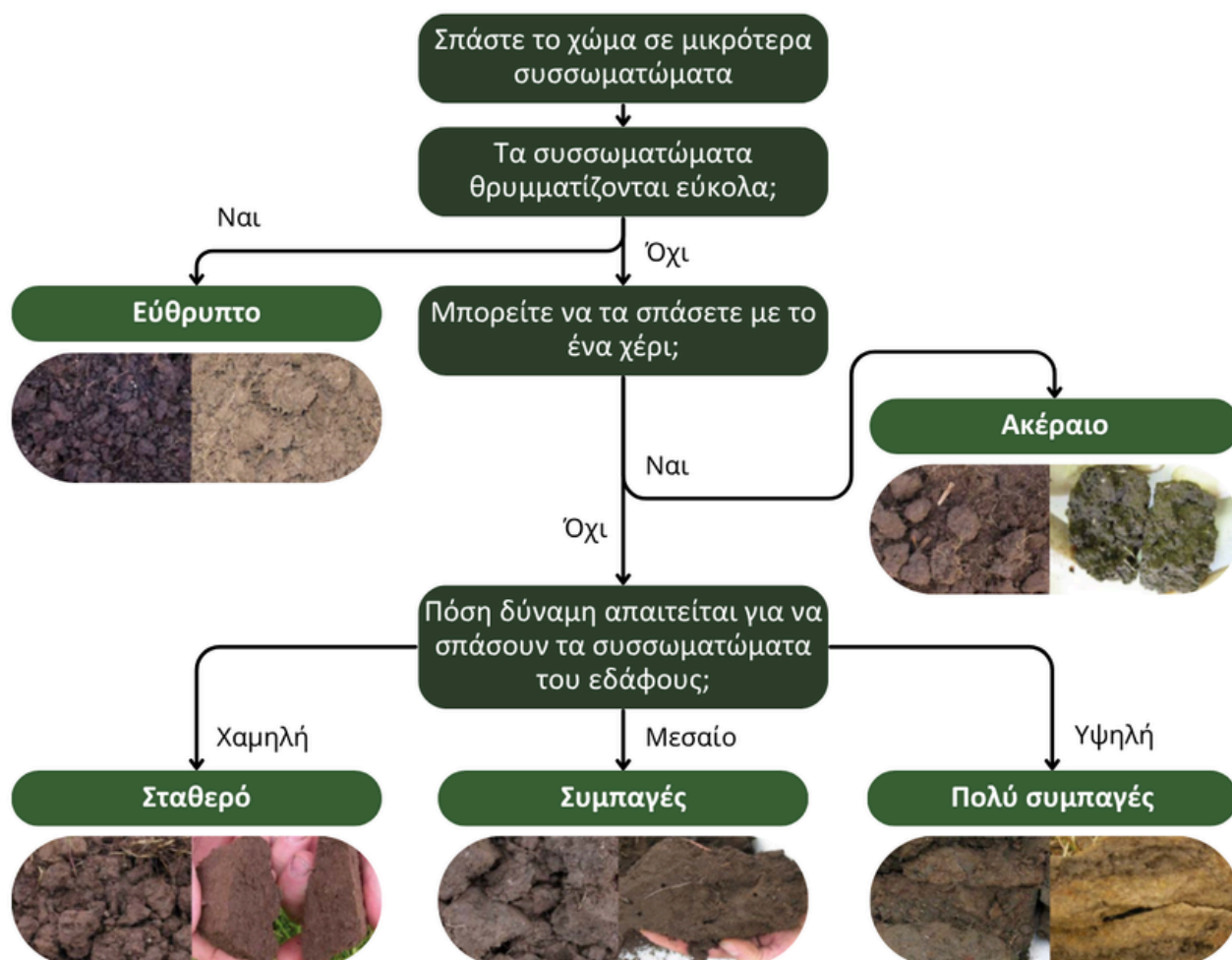


## 5. ΔΟΜΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

Χρησιμοποιώντας το χώμα που μόλις συλλέξατε από την τρύπα εδάφους 30x30x30 cm, θα πραγματοποιήσετε μια οπτική αξιολόγηση της δομής του εδάφους (Ball et al., 2007)(VESS) (**Εικόνα 3**). Η μέθοδος VESS έχει απλοποιηθεί σε αυτό το έργο για να διασφαλιστεί ότι μπορείτε να εκτελέσετε τη διαδικασία με τον ευκολότερο και ακριβέστερο δυνατό τρόπο, βοηθώντας σας να αξιολογήσετε αποτελεσματικά τη δομή του εδάφους χωρίς να απαιτείται προηγμένη τεχνογνωσία.

Πώς να εκτελέσετε τη μέθοδο VESS:

1. Από το δείγμα εδάφους που αφήσατε στην άκρη (τμήμα 2.4), ανοίξτε απαλά ένα κομμάτι εδάφους.
2. Σπάστε το έδαφος σε μικρότερα συσσωματώματα (κομμάτια).
3. Αξιολογήστε τα κομμάτια χρησιμοποιώντας τα χέρια σας:
4. Σπάνε εύκολα;
5. Μπορείτε να τα σπάσετε με το ένα χέρι;
6. Χρειάζεται δύναμη για να τα σπάσετε με το ένα χέρι;
7. Απαιτείται σημαντική προσπάθεια για τη διάσπαση μεγαλύτερων κομματιών;
8. Αξιολογήστε τη δομή του εδάφους σύμφωνα με το πλέγμα VESS που διατίθεται στην εφαρμογή ECHO.
9. Καταγράψτε τη δομή του εδάφους στην εφαρμογή ECHO.



**Σχήμα 3:** Πλέγμα αναφοράς για την οπτική αξιολόγηση της δομής του εδάφους (προσαρμοσμένο από το Συμβούλιο Ανάπτυξης Γεωργίας και Οπωροκηπευτικών).

## 6. ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΟΥΣ ΓΑΙΟΣΚΩΛΗΚΕΣ

Στο ECHO, θα αξιολογήσετε τη βιοποικιλότητα του εδάφους επιτόπου μετρώντας τους γαιοσκώληκες, καθώς η παρουσία τους μπορεί να αποκαλύψει πολλά για τη δομή και την ποιότητα του εδάφους. Ωστόσο, ο αριθμός των γαιοσκωλήκων είναι σχετικός μόνο όταν εντοπίζονται τα είδη που υπάρχουν. Η διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω, βοηθά στη διασφάλιση ενός ακριβούς αριθμού γαιοσκωλήκων, διατηρώντας παράλληλα το έδαφος για περαιτέρω δοκιμές.

Εδώ είναι ένας σαφής οδηγός βήμα προς βήμα για να σας βοηθήσει με τον αριθμό των γαιοσκωλήκων:

1. Πάρτε το δείγμα εδάφους που έχετε ήδη αφήσει στη μία πλευρά (τμήμα 2.4) και σπάστε το προσεκτικά με το χέρι.
2. Τοποθετήστε τυχόν γαιοσκώληκες που βρίσκετε στην επιφάνεια του εδάφους δίπλα στο λάκκο. Να γνωρίζετε ότι μερικοί γαιοσκώληκες θα αντιδράσουν στο φως και θα προσπαθήσουν να απομακρυνθούν (εκπληκτικά γρήγορα!).
3. Μετρήστε τους γαιοσκώληκες και καταγράψτε τον αριθμό στην εφαρμογή ECHO.
4. Επιστρέψτε απαλά τους γαιοσκώληκες στο έδαφος.
5. Αφήστε στην άκρη το δείγμα εδάφους που αφαιρέσατε από το λάκκο για περαιτέρω ανάλυση.

Επιπλέον, ελέγξτε για την παρουσία άλλων ζώων, όπως σαλιγκάρια, γυμνοσάλιαγκες, αράχνες, ξυλοσκώληκες, πολύποδα, σκαθάρια, μυρμήγκια και τυφλοπόντικες, και προσθέστε αυτές τις πληροφορίες στο πεδίο «Πεδίο Παρατηρήσεων».

## 7. ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΡΥΠΩΝ

Επιθεωρήστε οπτικά το σημείο δειγματοληψίας για πλαστικά, μεταλλικά υπολείμματα και απορρίμματα. Ψάξτε για ορατά θραύσματα που μπορεί να βρίσκονται στην επιφάνεια ή ενσωματωμένα στο έδαφος. Αυτές οι παρατηρήσεις μπορούν να παρέχουν πολύτιμη πληροφορία για την κατανόηση των χαρακτηριστικών του εδάφους, καθώς αυτοί οι ρύποι μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την υγεία του εδάφους και τη λειτουργία του οικοσυστήματος και να υποδείξουν πιθανή μόλυνση που μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα της ανάλυσης του δείγματος εδάφους σας.

Πώς να παρατηρήσετε την παρουσία ρύπων:

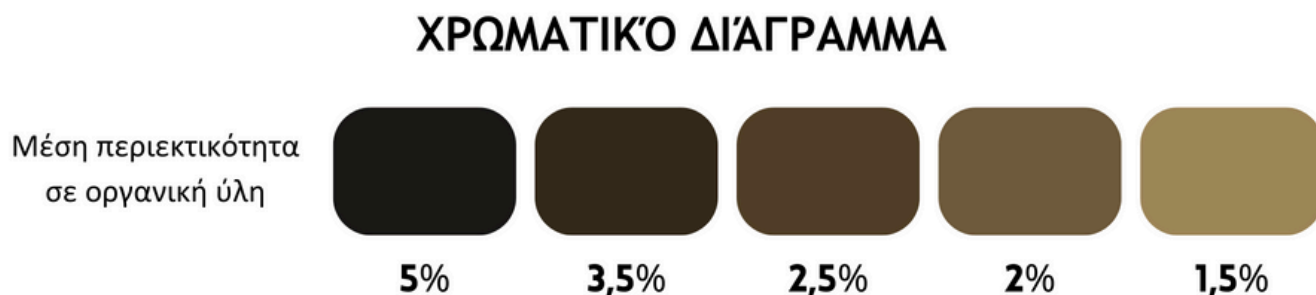
1. Χρησιμοποιήστε την τρύπα που σκάψατε για το δείγμα εδάφους για να ελέγξετε για θραύσματα, όπως μεγάλα κομμάτια πλαστικού ή μετάλλου, μέσα στο έδαφος.
2. Παρατηρήστε τα ορατά θραύσματα και καταγράψτε τον αριθμό και το μέγεθος στην εφαρμογή ECHO.
3. Προσθέστε περαιτέρω σχόλια στην εφαρμογή ECHO που πιστεύετε ότι μπορεί να είναι χρήσιμα για την κατανόηση πιθανών πηγών μόλυνσης.

## 8. ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΥΛΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

Στο ECHO, θα αξιολογήσετε την περιεκτικότητα σε οργανική ύλη του εδάφους (SOM) συγκρίνοντας το χρώμα του εδάφους με ένα χρωματολόγιο που παρέχεται μέσω της εφαρμογής ECHO (**σχήμα 4**). Αυτό το χρωματολόγιο χρησιμοποιείται επειδή το χρώμα του εδάφους είναι ένας αξιόπιστος δείκτης της περιεκτικότητας σε οργανική ύλη, ενώ τα πιο σκούρα εδάφη περιέχουν συνήθως περισσότερη οργανική ύλη.

Βήματα για την αξιολόγηση του περιεχομένου SOM:

1. Πάρτε μια κουταλιά από το δείγμα μικτού εδάφους.
2. Συγκρίνετε το δείγμα εδάφους με το χρωματολόγιο που διατίθεται στην εφαρμογή ECHO.
3. Επιλέξτε την αντίστοιχη τιμή περιεχομένου SOM στην εφαρμογή ECHO.
4. Σε ορισμένα σημεία δειγματοληψίας, η οργανική ύλη του εδάφους μπορεί να είναι πολύ υψηλότερη από 5% χωρίς ανόργανο χρώμα σε βάθος 30 cm (π.χ. έλη ή πρώην έλη). Το οργανικό χρώμα μπορεί να αναγνωριστεί από το έντονο σκούρο χρώμα, που αποτελείται από αποσυντιθέμενη βλάστηση και έλλειψη άμμου, αργίλου ή άλλων ορυκτών εδαφών. Τα οργανικά εδάφη διαφέρουν από τα ορυκτά εδάφη ως προς τα βιολογικά και δομικά χαρακτηριστικά τους και ο καθορισμός της υφής του εδάφους δεν είναι εφικτός. Έτσι, επιλέξτε το πλαίσιο "Άλλο" στην εφαρμογή ECHO αντί να επιλέξετε μια τιμή.



**Σχήμα 4:** Χρωματικό διάγραμμα εδάφους για την αξιολόγηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία.



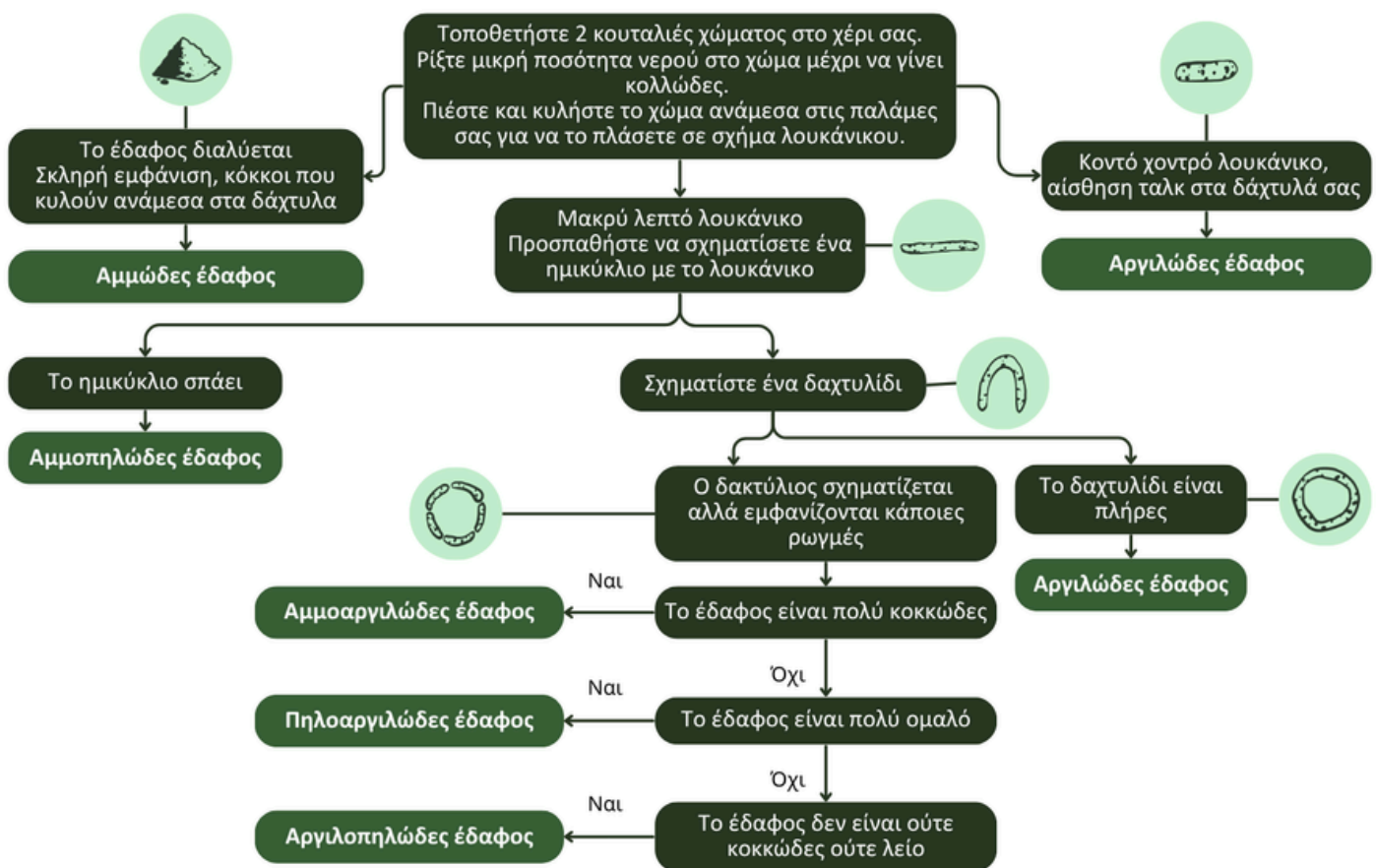
## 9. ΥΦΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

Στο ECHO, θα αξιολογήσετε την υφή του εδάφους διεξάγοντας τη «μέθοδο της υφής μέσω της αίσθησης» (Σχήμα 5), προσαρμοσμένη από τον οδηγό ποιότητας εδάφους USDA. Αυτή η μέθοδος σας επιτρέπει να εκτιμήσετε την υφή του εδάφους με βάση την αίσθηση και τη συνοχή του όταν το πιάνετε στα χέρια σας.

Δοκιμάζοντας την αίσθηση του εδάφους όταν το υγραίνετε και το χειρίζεστε, μπορείτε να ταξινομήσετε το έδαφος ως άμμο, ιλύ, άργιλο ή συνδυασμό αυτών, ο οποίος παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την υφή του εδάφους και την ικανότητά του να συγκρατεί νερό και θρεπτικά συστατικά.

Πώς να εκτελέσετε τη «μέθοδο της υφής μέσω της αίσθησης»:

1. Αφαιρέστε τυχόν φυτά και ρίζες, στη συνέχεια διαχωρίστε και ανακατέψτε το δείγμα εδάφους που είχε ληφθεί προηγουμένως και αναμείχθηκε καλά από το λάκκο 30x30x30 cm, σπάζοντας το σε μικρότερα κομμάτια για να βεβαιωθείτε ότι αναμειγνύεται ομοιόμορφα.
2. Ακολουθήστε το διάγραμμα ροής λήψης αποφάσεων που παρέχεται για τα επόμενα βήματα, το οποίο είναι επίσης διαθέσιμο στην εφαρμογή ECHO.
3. Καταγράψτε την υφή του εδάφους στην εφαρμογή ECHO.



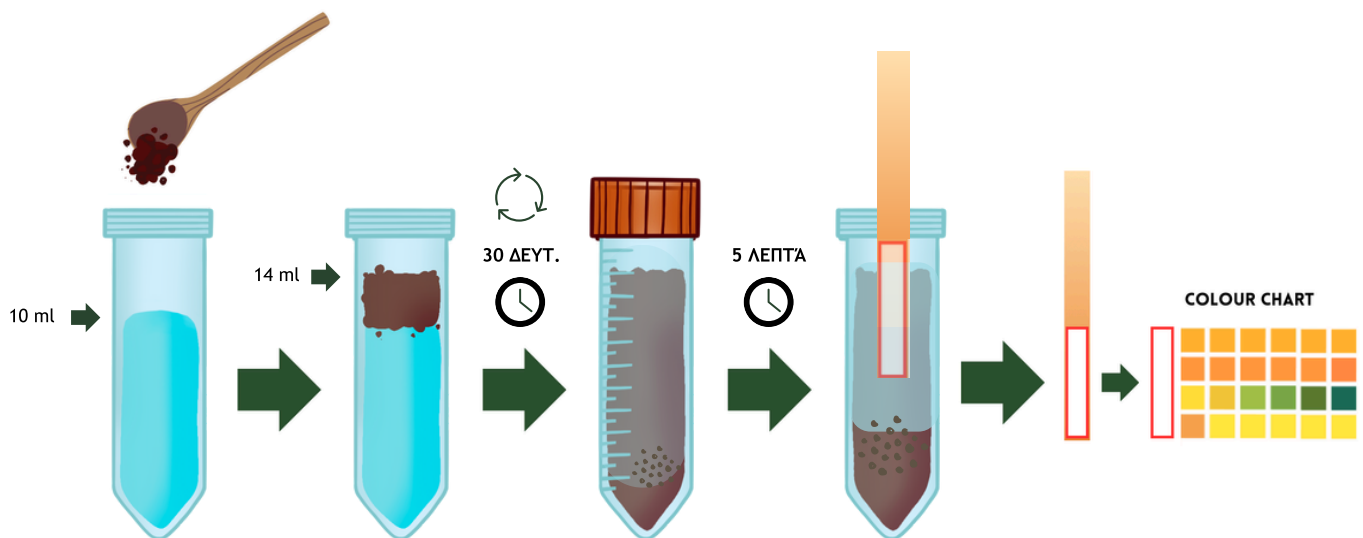
**Σχήμα 5:** Διάγραμμα ροής λήψης αποφάσεων για τον προσδιορισμό του τύπου του εδάφους σύμφωνα με τη «μέθοδο της υφής μέσω της αίσθησης» (τροποποιημένο σύμφωνα με τον οδηγό ποιότητας του εδάφους του USDA).

## 10. pH ΕΔΑΦΟΥΣ

Για να μετρήσετε το pH του δείγματος εδάφους σας με την εργαλειοθήκη ECHO, θα χρησιμοποιήσετε μια απλοποιημένη μέθοδο, η οποία περιλαμβάνει τη χρήση ταινιών χαρτιού pH (Σχήμα 6). Αυτή η προσέγγιση είναι οικονομικά αποδοτική, εύκολη στη χρήση και προσβάσιμη για τους πολίτες επιστήμονες, εξασφαλίζοντας αξιόπιστα αποτελέσματα χωρίς την ανάγκη πολύπλοκου εξοπλισμού.

Πώς να μετρήσετε το pH του εδάφους χρησιμοποιώντας τη μέθοδο ταινίας χαρτιού:

1. Χρησιμοποιώντας την ξύλινη κουτάλα, συλλέξτε το δείγμα μικτού εδάφους και προσθέστε το στον πλαστικό σωλήνα που είναι προγεμισμένος με απιονισμένο νερό, μέχρι το μείγμα να φτάσει τα 14 mL.
2. Κλείστε καλά το σωλήνα και ανακινήστε τον απαλά για 30 δευτερόλεπτα για να βεβαιωθείτε ότι το χρώμα και το απιονισμένο νερό είναι καλά αναμεμειγμένα.
3. Τοποθετήστε το σωληνάριο σε όρθια θέση, διασφαλίζοντας ότι δεν είναι επίπεδο, και αφήστε το μείγμα να κατακαθίσει για 5 λεπτά.
4. Βυθίστε το έγχρωμο άκρο της ταινίας χαρτιού pH στο διάλυμα επί 30 δευτερόλεπτα.
5. Αφαιρέστε τη λωρίδα χαρτιού και συγκρίνετε το χρώμα της με το χρωματολόγιο pH που διατίθεται στην εφαρμογή ECHO.
6. Καταγράψτε την τιμή pH στην εφαρμογή ECHO.



**Σχήμα 6:** Διαδικασία βήμα προς βήμα για τη μέτρηση του pH του εδάφους.

# ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΚΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ

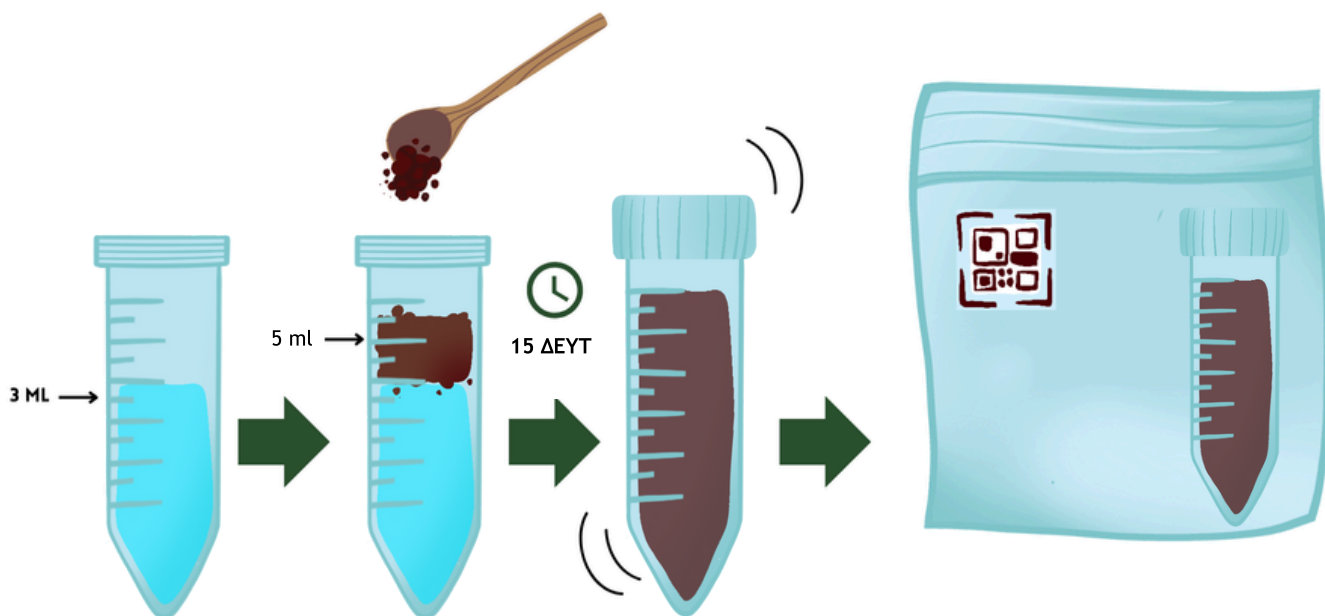
Δεν μπορούν να απλοποιηθούν όλοι οι δείκτες από το σχέδιο υλοποίησης της αποστολής για το έδαφος για την επιτόπια ανάλυση. Ως εκ τούτου, θα χρειαστεί να στείλετε δείγματα εδάφους στα εργαστήρια των επιστημόνων του ECHO (εργαστήριο UNIBZ), επιτρέποντάς μας να διεξάγουμε ακριβέστερες αναλύσεις χρησιμοποιώντας εργαστηριακό εξοπλισμό και εμπειρογνωμοσύνη. Συγκεκριμένα, το εργαστήριο θα αναλύσει τα δείγματα εδάφους σας για δύο δείκτες: τη βιοποικιλότητα του εδάφους (βακτήρια και μύκητες) και τα βαρέα μέταλλα. Για τη βιοποικιλότητα του εδάφους (βακτήρια και μύκητες), το έδαφος πρέπει να τοποθετείται σε πλαστικό περιέκτη με διάλυμα συντήρησης (βλέπε σημείο 1). Για την ανάλυση βαρέων μετάλλων, αρκεί το έδαφος να είναι υγρό στον αγρό, με μια κουταλιά τοποθετημένη σε πλαστική σακούλα (βλέπε σημείο 2). Ο ρόλος σας στη συλλογή και αποστολή των δειγμάτων είναι απαραίτητος για την επιτυχία της συνολικής αξιολόγησης της περιοχής.

## 1. ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΜΥΚΗΤΕΣ

Το δείγμα εδάφους για ανάλυση βιοποικιλότητας (βακτήρια και μύκητες) πρέπει να αποθηκευτεί σε διάλυμα συντήρησης για να αποφευχθεί η αποδόμηση κατά τη μεταφορά στα εργαστήρια του UNIBZ, όπου θα εξαχθεί DNA και θα αλληλουχηθεί η μικροβιακή ποικιλότητα. Αυτή η λύση εξασφαλίζει ότι το DNA παραμένει άθικτο και βιώσιμο για ακριβή ανάλυση. Ο παρεχόμενος πλαστικός σωλήνας περιέχει ήδη αυτό το διάλυμα και είναι έτοιμος να γεμίσει με χώμα. Το διάλυμα συντήρησης δεν είναι επιβλαβές και ένα δελτίο δεδομένων από την εταιρεία παρέχει πλήρεις λεπτομέρειες σχετικά με αυτό (διαθέσιμο μέσω της εφαρμογής ECHO). Ωστόσο, χειριστείτε προσεκτικά το σωληνάριο, φορέστε γάντια για ασφάλεια και αποφύγετε να πίνετε το διάλυμα. Κρατήστε το κιτ μακριά από παιδιά χωρίς επίβλεψη για να αποφύγετε τυχαία κατάποση.

Πώς συλλέγεται δείγμα εδάφους για εκτίμηση της βιοποικιλότητας του εδάφους εκτός πεδίου (**διάγραμμα 7**):

1. Φορέστε γάντια και κρατήστε τα καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας για την ασφάλειά σας κατά τη χρήση του διαλύματος συντήρησης και για την αποφυγή μόλυνσης του δείγματος.
2. Πάρτε το μικρό πλαστικό σωληνάριο που περιέχει το διάλυμα συντήρησης.
3. Ανοίξτε το σωληνάριο και χρησιμοποιήστε το ξύλινο κουτάλι για να συλλέξετε το μικτό χώμα, γεμίζοντας το σωλήνα προς τα πάνω, μέχρι το μείγμα να φτάσει τα 5 mL.
4. Κλείστε προσεκτικά το σωλήνα και ανακινήστε το απαλά για 15 δευτερόλεπτα για να αναμίξετε το χώμα με το διάλυμα συντήρησης, διασφαλίζοντας ότι όλο το χώμα έρχεται σε επαφή με το διάλυμα.
5. Τοποθετήστε το μικρό πλαστικό σωλήνα στην πλαστική σακούλα που φέρει τον κωδικό QR από το κιτ σας.



**Σχήμα 7:** Διαδικασία συλλογής δείγματος εδάφους για την αξιολόγηση της βιοποικιλότητας εκτός του χώρου.

## 2. ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Δεδομένου ότι η ECHO ακολουθεί μια προσέγγιση της επιστήμης των πολιτών, δεν υπάρχει διαθέσιμη απλή μέθοδος για την επιτόπια αξιολόγηση των θρεπτικών ουσιών και των βαρέων μετάλλων του εδάφους. Τα βαρέα μέταλλα και τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά των φυτών είναι και τα δύο στοιχεία που παίζουν σημαντικό ρόλο στο περιβάλλον και την ανάπτυξη των φυτών, αλλά διαφέρουν ως προς τις λειτουργίες τους και τις πιθανές επιπτώσεις στους ζωντανούς οργανισμούς.

Τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά των φυτών είναι στοιχεία που απαιτούνται από τα φυτά για την ανάπτυξη τους. Αυτά τα θρεπτικά στοιχεία χωρίζονται σε μακροθρεπτικά στοιχεία (N, P, K, Ca, Mg, S) και μικροθρεπτικά στοιχεία (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni). Ενώ τα μακροθρεπτικά στοιχεία απαιτούνται σε μεγάλες ποσότητες, τα μικροθρεπτικά στοιχεία χρειάζονται σε ίχνη. Αυτά τα θρεπτικά στοιχεία υποστηρίζουν βασικές λειτουργίες των φυτών, συμπεριλαμβανομένης της φωτοσύνθεσης, της κυτταρικής διαίρεσης, της πρόσληψης θρεπτικών ουσιών και του συνολικού μεταβολισμού. Είναι συνήθως μη τοξικά όταν υπάρχουν σε κατάλληλες ποσότητες.

Από την άλλη, τα βαρέα μέταλλα είναι μια ομάδα φυσικών στοιχείων που έχουν υψηλό ατομικό βάρος και πυκνότητα. Ως βαρέα μέταλλα μπορούμε να συμπεριλάβουμε τα ακόλουθα στοιχεία: Αρσενικό (As), Κάδμιο (Cd), Κοβάλτιο (Co), Χρώμιο (Cr), Χαλκό (Cu), Μόλυβδο (Pb), Νικέλιο (Ni), Ψευδάργυρο (Zn). Τα υπερβολικά επίπεδα βαρέων μετάλλων στο έδαφος μπορούν να εμποδίσουν την ανάπτυξη των φυτών και να συσσωρευτούν στην τροφική αλυσίδα, θέτοντας σε κίνδυνο την υγεία των ανθρώπων και των ζώων.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο πρέπει να αναλύσουμε αυτά τα στοιχεία στο εργαστήριό μας, όπου οι εμπειρογνώμονες του ECHO θα χρησιμοποιήσουν μια τεχνική φθορισμού μικροακτίνων X (μΧRF). Σημειώστε ότι με το μΧRF, τα θρεπτικά συστατικά B και N δεν μπορούν να μετρηθούν. Η προσέγγιση της επιστήμης των πολιτών σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες βοηθούν στη συλλογή δεδομένων, αλλά οι πιο σύνθετες αναλύσεις απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό και εμπειρογνωμοσύνη. Χρησιμοποιήστε τη μικρή πλαστική σακούλα (αυτή χωρίς κωδικό QR) για τη συλλογή του δείγματος εδάφους για αυτήν την ανάλυση (**Εικόνα 8**).

Πώς να συλλέξετε το δείγμα εδάφους για αξιολόγηση βαρέων μετάλλων και θρεπτικών ουσιών εκτός του πεδίου:

1. Ανοίξτε τη μικρή πλαστική σακούλα και αρχίστε να συλλέγετε χώμα με το ξύλινο κουτάλι.
2. Γεμίστε εντελώς την πλαστική σακούλα (6 γεμάτες κουταλιές χώμα) και κλείστε την προσεκτικά.
3. Τοποθετήστε την πλαστική σακούλα που περιέχει το δείγμα εδάφους στη μεγαλύτερη πλαστική σακούλα που περιέχει ήδη το σωλήνα δείγματος για ανάλυση βιοποικιλότητας και είναι επισημασμένη με τον κωδικό QR και σφραγίστε τη σακούλα.

Μόλις το δείγμα φτάσει για αναλύσεις, το χώμα θα ξηρανθεί σε φούρνο στους 105 ° C έως ότου επιτευχθεί σταθερό βάρος πριν αναλυθεί για συνολική συγκέντρωση βαρέων μετάλλων και θρεπτικών ουσιών με φθορισμό ακτίνων μ Χ.



**Σχήμα 8:** Διαδικασία συλλογής δείγματος εδάφους για την αξιολόγηση των βαρέων μετάλλων και των θρεπτικών ουσιών εκτός του πεδίου.

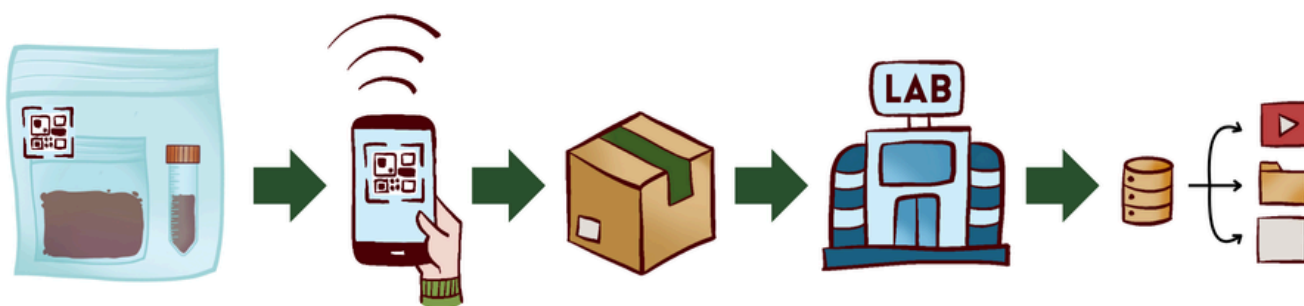


### 3. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Αφού συλλέξετε τα δύο δείγματα εδάφους για ανάλυση δεικτών εκτός πεδίου (τον σωλήνα για τη μικροβιακή ποικιλότητα του εδάφους και την πλαστική σακούλα για βαρέα μέταλλα και θρεπτικά συστατικά) και τα τοποθετήσετε μέσα στη μεγαλύτερη πλαστική σακούλα που φέρει τον κωδικό QR, είναι έτοιμα να σταλούν στο εργαστήριο για ανάλυση (Εικόνα 9).

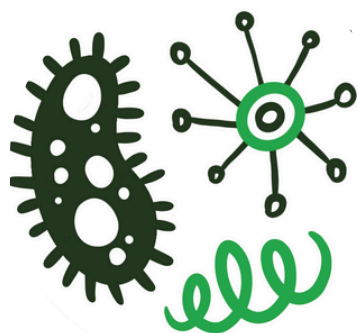
Για να το κάνετε αυτό, προγραμματίστε ένα ραντεβού με τον πλησιέστερο πρεσβευτή του ECHO για να παραδώσετε την σακούλα που περιέχει και τα δύο δείγματα. Για να βρείτε τον πλησιέστερο πρεσβευτή ECHO, απλώς αναζητήστε στην εφαρμογή ECHO τον κατάλογο των πρεσβευτών που είναι διαθέσιμοι στην περιοχή σας.

Στη συνέχεια, ο πρεσβευτής του ECHO θα σαρώσει τον κωδικό QR στην πλαστική σακούλα και θα προγραμματίσει την αποστολή στο εργαστήριο της UNIBZ με τους εταίρους του ECHO. Κατά την άφιξη, οι ερευνητές του ECHO θα σαρώσουν τον κωδικό QR για να επιβεβαιώσουν την παραλαβή και να προχωρήσουν στα επόμενα βήματα. Στο δείγμα σας θα εκχωρηθεί ένας συγκεκριμένος κωδικός που σας επιτρέπει να έχετε πρόσβαση στα αποτελέσματά σας μέσω του ECHOREPO. Τα αποτελέσματα θα είναι διαθέσιμα μόλις ολοκληρωθεί η ανάλυση. Χρησιμοποιώντας αυτόν τον κωδικό, μπορείτε να έχετε πρόσβαση στα δεδομένα σας στο ECHOREPO. Μόλις τα αποτελέσματα είναι έτοιμα, θα λάβετε λεπτομερείς οδηγίες για το πώς να τα ανακτήσετε.



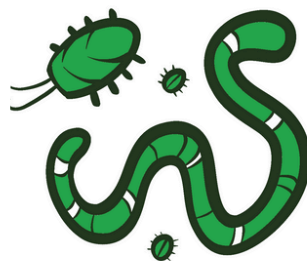
*Σχήμα 9: Διαδικασία αποστολής δείγματος.*

# ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ



#ECHOSOIL

# ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ



#ECHOSOIL