

20ή Ενότητα:

Ρύπανση και Προστασία του Εδάφους.

Απειλές για το Έδαφος. Ρύπανση του Εδάφους από τους Ρύπους της Ατμόσφαιρας. Ρύπανση του Εδάφους από τις Γεωργικές και Κτηνοτροφικές Δραστηριότητες.

Εισαγωγή

Αγαπητή Αναγνώστρια, Αγαπητέ Αναγνώστη.

Στις προηγούμενες 19 Ενότητες ασχοληθήκαμε εντατικά με τη ρύπανση και την προστασία των δύο πρώτων μερών του φυσικού Περιβάλλοντος, δηλαδή του αέρα και του νερού. Σήμερα ξεκινάμε με την περιγραφή της ρύπανσης και προστασίας του τρίτου μέρους του φυσικού Περιβάλλοντος, δηλαδή του εδάφους.

Το Έδαφος. Ορισμός και Ιδιότητες

Το έδαφος μαζί με τον αέρα και το νερό ανήκουν στις σπουδαιότερες πηγές της ζωής. Το έδαφος ορίζεται ως το ανώτατο στρώμα του στερεού φλοιού της γης. Είναι δε αυτό το μέρος της γης, που βρίσκεται ανάμεσα από τη μία πλευρά στον πετρώδη στερεό φλοιό της και από την άλλη πλευρά στην ατμόσφαιρα. Ο ακριβής ορισμός του εδάφους δεν είναι μονοσήμαντος. Ένας ορισμός είναι, ότι το έδαφος ξεκινάει από την στερεά επιφάνεια της γης και φτάνει μέχρι ένα βάθος μισού έως δύο μέτρων. Το έδαφος είναι ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο σύστημα. Αποτελείται από οργανικά (δηλαδή που περιέχουν άνθρακα) και ορυκτά στερεά συστατικά, καθώς και από ένα σύστημα με πόρους, στους οποίους βρίσκονται εκτός από νερό και αέρα, οι πιο διαφορετικοί ζωντανοί οργανισμοί. Όλα δε αυτά βρίσκονται σε συνεχή ανταλλαγή τόσο μεταξύ τους, όσο και με το υπόλοιπο Περιβάλλον. Το έδαφος δρα επίσης σαν αποθήκη νερού και σα φίλτρο για τα υπόγεια νερά, τα οποία προστατεύει επιπλέον από εξωτερικές αρνητικές επιδράσεις.

Το έδαφος είναι η βάση για τη ζωή των φυτών, των ζώων και τη διατροφή του ανθρώπου. Έτσι κάθε είδους βλάστηση (όπως π.χ. φυσική βλάστηση, γεωργία, δασοπονία κ.λπ.) χρειάζεται το έδαφος για τον εφοδιασμό της με νερό και θρεπτικές ουσίες και για την ανάπτυξη του ριζικού της συστήματος. Τα φυτοφάγα ζώα τρέφονται από φυτά που ευδοκιμούν επάνω στο έδαφος και τα σαρκοφάγα ζώα τρέφονται από φυτοφάγα και άλλα σαρκοφάγα ζώα. Τέλος η παραγωγή τροφίμων και άλλων γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων, που είναι καθοριστικής σημασίας για την επιβίωση του ανθρώπου, εξαρτώνται πλήρως από το έδαφος.

Το έδαφος παρέχει πρώτες ύλες όπως ο πηλός, η άμμος, τα ορυκτά, η τύρφη και ο χούμος. Χούμος είναι το χώμα που δημιουργείται από φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς που αποσυντίθενται και είναι ιδανικό για λίπασμα.

Το έδαφος τέλος αποτελεί το υπόστρωμα κάθε ανθρώπινης δραστηριότητας ενώ ταυτόχρονα είναι στοιχείο του τοπίου και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Έτσι το έδαφος είναι π.χ. από πολιτιστικής και ιστορικής απόψεως ένα πολύτιμο αρχείο, στο οποίο βρίσκονται πολλές μαρτυρίες για το παρελθόν.

Η δημιουργία του εδάφους είναι προϊόν πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων μεταξύ κλίματος, γεωλογίας, βλάστησης, βιολογικών δραστηριοτήτων, χρόνου και χρήσης γης. Η δημιουργία νέου εδάφους βάθους ενός μόνο εκατοστού του μέτρου μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 100 χρόνια!

Το καλλιεργήσιμο έδαφος αποτελεί πολύτιμο και περιορισμένο πόρο, του οποίου η αξία συχνά έχει δημιουργηθεί από τον άνθρωπο κατά τη διάρκεια δεκαετιών ή ακόμα και αιώνων. Η οριστική υποβάθμιση του πόρου αυτού συνεπάγεται όχι μόνο

την καταστροφή του κύριου περιουσιακού στοιχείου των αγροτών αλλά επίσης και τη μείωση των γεωργικών ευκαιριών για τις μελλοντικές γενιές.

Την ποιότητα του εδάφους μπορούμε να την αντιληφθούμε μόνο έμμεσα. Δηλαδή τον αέρα τον αναπνέουμε και το νερό το πίνουμε. Έτσι την ποιότητα του αέρα και του νερού μπορούμε να την αντιληφθούμε συνήθως άμεσα με τις αισθήσεις μας. Για να προσδιορίσουμε όμως την ποιότητα του εδάφους, είναι απαραίτητες πολύπλοκες φυσικές και χημικές διαδικασίες.

Νομοθεσίες για την προστασία του εδάφους δημιουργήθηκαν σε παγκόσμιο επίπεδο αργότερα από τις αντίστοιχες νομοθεσίες για την προστασία των δύο άλλων μερών του φυσικού Περιβάλλοντος, δηλαδή του αέρα και του νερού. Αυτό έχει σίγουρα σχέση και με το γεγονός, ότι το έδαφος εν αντιθέσει με τον αέρα και το νερό υπόκειται σε ιδιοκτησιακά δικαιώματα.

Απειλές για το Έδαφος

Το έδαφος απειλείται ολοένα και περισσότερο από πολλές και ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες με αποτέλεσμα να υπονομεύεται η μακροπρόθεσμη διαθεσιμότητα και η βιωσιμότητά του. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τις κύριες απειλές που αντιμετωπίζει το έδαφος και οι οποίες, αν δεν αντιμετωπιστούν, μπορούν να οδηγήσουν στην υποβάθμιση του εδάφους σε σημείο που να αδυνατεί να εκπληρώσει τις λειτουργίες του. Οι απειλές αυτές περιγράφονται εκτενέστερα (αν ενδιαφέρεστε) στα κείμενα διαφόρων Ευρωπαϊκών νομοθεσιών που αφορούν στη στρατηγική για την προστασία του εδάφους. Ένα παράδειγμα είναι: «Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, την Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών – Προς μια θεματική στρατηγική για την προστασία του εδάφους».

1^η Απειλή του Εδάφους: Διάβρωση

Η διάβρωση αποτελεί φυσικό γεωλογικό φαινόμενο λόγω της μεταφοράς του εδάφους από ένα τόπο σε άλλο, τόσο από το νερό όσο και από τους ανέμους. Υπολογισμοί έχουν αποδείξει, ότι για την συνολική έκταση της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι απώλειες του εδάφους που οφείλονται στο νερό είναι 26 φορές μεγαλύτερες από τις απώλειες του εδάφους λόγω των ανέμων. Ωστόσο επί πλέον ορισμένες από τις ανθρώπινες δραστηριότητες μπορούν να επιταχύνουν δραματικά τον ρυθμό της διάβρωσης. Η διάβρωση εξαρτάται από μια πλειάδα παραγόντων όπως το κλίμα, π.χ. όταν υπάρχουν έντονες βροχοπτώσεις αφού προηγουμένως έχουν υπάρξει μεγάλες περιόδους ξηρασίας ή όταν έχουν προηγηθεί πυρκαγιές δασών και ακολουθήσουν έντονες βροχοπτώσεις έτσι ώστε το έδαφος έχοντας μειωμένη απορροφητικότητα να μη μπορεί να αναχαιτίσει τη δημιουργία χειμάρρων, πολύ δε περισσότερο, αν το έδαφος είναι επικλινές. Η προηγούμενη παράγραφος είναι σίγουρα σε όλες και όλους κατανοητή, αφού ήταν το κύριο θέμα σε όλα τα ΜΜΕ των τελευταίων εβδομάδων σαν συνέπεια των καταστροφικών πυρκαγιών του καλοκαιρού και των ακραίων βροχοπτώσεων που ακολούθησαν. Τα αποτελέσματα της διάβρωσης του εδάφους είναι η απώλεια των εδαφικών λειτουργιών και τελικά η απώλεια του ιδίου του εδάφους. Συνέπεια της διάβρωσης του εδάφους είναι η εικόνα που παρουσιάζουν ορισμένα βραχώδη βουνά στη χώρα μας με παντελή έλλειψη εδάφους και επομένως με παντελή έλλειψη κάθε είδους βλάστησης.

2^η Απειλή του Εδάφους: Απερήμωση

Η κατάσταση αυτή προκαλείται μεν από τις κλιματικές συνθήκες όπως π.χ. ξηρασία, λειψυδρία, άτακτες και έντονες βροχοπτώσεις, αφού όμως έχουν προηγηθεί ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως π.χ. αποδάσωση ή υπερβόσκηση. Εν αντιθέσει με τη διάβρωση του εδάφους, στο τελικό στάδιο της οποίας έχουμε την απώλεια του ιδίου του εδάφους, στην περίπτωση της απερήμωσης οι εκτάσεις που θίγονται έχουν

μεν το έδαφός τους, αλλά δεν είναι πλέον σε θέση να υποστηρίξουν τη βλάστηση. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Άτλαντα της Απερήμωσης μεταξύ των περιοχών που απειλούνται από την απερίμωση συμπεριλαμβάνονται και εκτεταμένες περιοχές της Ελλάδος.

3^η Απειλή του Εδάφους: Μείωση της Οργανικής Ύλης

Η οργανική ύλη στο έδαφος αποτελείται καταρχάς από οργανικά υλικά όπως π.χ. υπολείμματα φυτικών ριζών, φύλλα, περιττώματα, δηλαδή κόπρανα κ.λπ. Η οργανική ύλη στο έδαφος αποτελείται επιπλέον από ζωντανούς οργανισμούς, όπως π.χ. βακτήρια, μύκητες, γαιοσκώληκες κ.λπ. Η οργανική ύλη στο έδαφος αποτελείται τέλος και από χούμο που είναι, όπως προαναφέραμε, το σταθερό τελικό προϊόν της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης στο έδαφος. Αυτή η οργανική ύλη όμως, δηλαδή τα οργανικά υλικά, οι ζωντανοί οργανισμοί και ο χούμος διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη γονιμότητα του εδάφους, στη μείωση της διάβρωσης του εδάφους και στον περιορισμό της ρύπανσης του υπόγειου νερού. Επιπλέον η οργανική αυτή ύλη διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση του βλαβερού «Ανθρωπογενούς Φαινομένου του Θερμοκηπίου» (βλέπε 6^η Ενότητα, σελ. 51), δεδομένου ότι δεσμεύει τον άνθρακα. Συγκεκριμένα υπολογίζεται, ότι από την οργανική ύλη του εδάφους δεσμεύεται παγκοσμίως μία τέτοια ποσότητα άνθρακα, που ανταποκρίνεται στο ένα τέταρτο της παγκόσμιας ετήσιας ανθρωπογενούς εκπομπής άνθρακα στην ατμόσφαιρα (κυρίως υπό τη μορφή διοξειδίου του άνθρακα). Παράγοντες που μειώνουν αυτή τη σημαντική οργανική ύλη του εδάφους είναι οι αγροτικές και δασοκομικές πρακτικές που τείνουν προς τη μεγαλύτερη εξειδίκευση και τις μονοκαλλιέργειες. Η συγκέντρωση οργανικής ύλης είναι χρονοβόρα διαδικασία που διαρκεί πολύ περισσότερο χρόνο, από το χρόνο στον οποίο συντελείται η μείωση της. Η μείωση της οργανικής ύλης βελτιώνεται με την εφαρμογή θετικών αγροτικών μεθόδων όπως είναι π.χ. οι καλλιέργειες με ελαφρό ή και δίχως όργωμα, η κάλυψη του εδάφους από σπαρτά, ή από σάπια φύλλα, η λίπανση με πράσινα λαχανικά, η χρησιμοποίηση φυσικών προϊόντων αγροτικής λιπασματοποίησης κ.λπ.

4^η Απειλή του Εδάφους: Σφράγιση

Σφράγιση του εδάφους είναι κάθε ενέργεια, η οποία αφαιρεί από το έδαφος τις λειτουργίες του που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο της σημερινής Ενότητας: «Το Έδαφος. Ορισμός και Ιδιότητες», όπως τη βλάστηση, την απορρόφηση των όμβριων υδάτων κ.λπ. Μία περίπτωση σφράγισης του εδάφους είναι η κατασκευή δρόμων αλλά με ασφαλτό ή και τσιμέντο για να διακρίνεται από την συμπίεση, την οποία θα περιγράψουμε στη συνέχεια. Άλλες περιπτώσεις σφράγισης του εδάφους είναι οι οικιστικές εργασίες, η τσιμεντοποίηση εν γένει όπως π.χ. κατασκευή πλατειών κ.λπ. Η σφράγιση του εδάφους είναι φαινόμενο σχεδόν μη αναστρέψιμο, δηλαδή, αν αργότερα αφαιρεθεί η σφράγιση, δεν είναι βέβαιο, ότι το έδαφος αυτό θα ανακτήσει τις αρχικές του λειτουργίες γιατί αυτό θα εξαρτηθεί από τη χρονική διάρκεια που έμεινε σφραγισμένο το έδαφος.

5^η Απειλή του Εδάφους: Συμπύεση

Συμπύεση του εδάφους προκύπτει, όταν ο όγκος του εδάφους μικραίνει λόγω μηχανικής πίεσης την οποία δέχεται. Αυτό βέβαια συμβαίνει κυρίως κατά τη χρήση βαρέων μηχανημάτων αλλά και μετά τη δημιουργία γηπέδων, χιονοδρομικών πιστών ή δρόμων περιπάτου. Η συμπύεση είναι βέβαια ισχυρότερη, αν οι ενέργειες που προαναφέραμε, γίνονται σε υγρό έδαφος. Κύρια συνέπεια της συμπύεσης είναι το ότι μικραίνει ο όγκος των πόρων του εδάφους, ή στη χειρότερη περίπτωση μηδενίζεται. Λογική συνέπεια αυτού είναι η δυσκολία δημιουργίας των φυτικών ριζών και η σμίκρυνση της απορροφητικής και διηθητικής ικανότητας του εδάφους. Δυσκολία

της απορρόφησης και διήθησης του νερού των βροχών από το έδαφος όμως συνεπάγεται την αύξηση της διάβρωσης του εδάφους που είναι μία από τις αιτίες πλημμυρών στην Ευρώπη αλλά και στη χώρα μας.

6^η Απειλή του Εδάφους: Μείωση της Βιοποικιλότητας

Το έδαφος αποτελεί κατοικία για μία εξαιρετικά μεγάλη ποικιλία οργανισμών. Στο έδαφος συναντάμε τη μεγαλύτερη ποσότητα και ποικιλία ζωικών μορφών. Για να γίνει αυτό κατανοητό, παρακολουθούμε μία μικρή περιοχή σε ένα λιβάδι: Αν επάνω στην επιφάνειά του λιβαδιού ζει 1 έως 1,5 τόνος βιομάζας, δηλαδή ζώα και χλόη, τότε μόνο στα πρώτα 30 εκατοστά του μέτρου κάτω από την επιφάνεια του εδάφους της ίδιας περιοχής ζει μία βιομάζα περίπου 25 τόνων σε βακτήρια, γαιοσκώληκες, ρίζες φυτών κ.λπ. Οι οργανισμοί του εδάφους είναι σημαντικοί για τη γονιμότητα του εδάφους, αποτελούν απόθεμα θρεπτικών ουσιών και διασπών διαφόρους ρύπους σε λιγότερο βλαβερές ουσίες. Η μείωση της εδαφικής βιοποικιλότητας είναι σημαντικότερη σε σύγκριση με τις άλλες απειλές για το έδαφος που περιγράψαμε. Γι' αυτό η βιοποικιλότητα του εδάφους συχνά χρησιμοποιείται ως συνολικός δείκτης της υγείας του εδάφους. Η ακατάλληλη χρήση των φυτοφαρμάκων μπορεί να έχει ιδιαίτερα αρνητικές επιπτώσεις. Εκτός τούτου, η αλόγιστη χρήση θρεπτικών ουσιών (π.χ. λιπασμάτων) μπορεί να μειώσει θεαματικά την εδαφική βιοποικιλότητα. Έχει αποδειχθεί ότι η βιολογική γεωργία είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική σε ό,τι αφορά στη διαφύλαξη και τη βελτίωση της βιοποικιλότητας.

7^η Απειλή του Εδάφους: Αλάτωση

Αλάτωση ονομάζεται η συσσώρευση στο έδαφος αλάτων του νατρίου, του μαγνησίου και του ασβεστίου και έχει ως αποτέλεσμα τη σοβαρή μείωση της γονιμότητας του εδάφους. Η αλάτωση του εδάφους παρατηρείται κυρίως σε εδάφη με σπάνια βροχόπτωση, διότι τότε δε λειτουργεί το ξέπλυμα των αλάτων του εδάφους από το νερό της βροχής. Η αλάτωση του εδάφους προκύπτει επίσης από το πότισμα με νερό μεγάλης περιεκτικότητας αλάτων, κάτι που συμβαίνει συχνά σε παράκτιες περιοχές, όπου η υπέρμετρη άντληση του υπόγειου νερού έχει ως αποτέλεσμα να χαμηλώνει ο υδροφόρος ορίζοντας και να διευκολύνεται η είσοδος θαλασσίου νερού στα υπόγεια νερά, κάτι που περιγράψαμε στη ρύπανση και προστασία του νερού. Τέλος αλάτωση του εδάφους μπορεί να προκύψει και από την υπέρμετρη χρήση αλατιού για το λιώσιμο του χιονιού και του πάγου στο οδικό δίκτυο το χειμώνα. Γι' αυτό σε χώρες με βαρύ χειμώνα έχει απαγορευτεί το λιώσιμο του χιονιού και του πάγου με τη βοήθεια αλατιού. Αντ' αυτού χρησιμοποιούνται ουδέτερα υλικά, όπως άμμος, πολύ λεπτό χαλίκι κ.λπ. Η αλάτωση του εδάφους αποτελεί ένα προστάδιο της απερίμωσης του εδάφους.

8^η Απειλή του Εδάφους: Πλημμύρες και Κατολισθήσεις

Οι πλημμύρες και οι κατολισθήσεις είναι ως επί το πλείστον φυσικές καταστροφές, μπορεί όμως να οφείλονται εν μέρει, είτε στη σφράγιση και συμπίεση του εδάφους, οπότε στο έδαφος αυτό δε λειτουργεί η απορρόφηση του νερού της βροχής, είτε στη διάβρωση του εδάφους, την οποία προκαλεί η αποδάσωση ή η εγκατάλειψη της γης. Οι πλημμύρες και οι κατολισθήσεις στη χώρα μας επιδρούν κάθε χρόνο στη ζωή πολλών χιλιάδων ανθρώπων προκαλώντας τεράστιες οικονομικές ζημιές. Ειδικά όμως τα τελευταία χρόνια λόγω των συνεπειών της «Κλιματικής Αλλαγής» (βλέπε 6^η Ενότητα, σελ. 53) οι συνέπειες τείνουν να γίνουν καταστροφικές.

9^η και τελευταία Απειλή του Εδάφους: Ρύπανση

Τη ρύπανση του εδάφους την αφήσαμε σαν τελευταία απειλή του εδάφους, κυρίως διότι είναι η σημαντικότερη αιτία υποβάθμισης του εδάφους και επομένως θα ασχοληθούμε ιδιαίτερα με αυτήν. Από την άλλη πλευρά όλες οι άλλες απειλές του εδάφους που περιγράψαμε μέχρι τώρα θα μπορούσαν να είναι αντικείμενο μίας

διάλεξης π.χ. για γεωλογία. Η μόνη απειλή του εδάφους, που έχει άμεση σχέση με το αντικείμενο της Ιστοσελίδας μας είναι αυτή ακριβώς η απειλή του εδάφους, δηλαδή **η ρύπανση** του εδάφους.

Με τη ρύπανση του εδάφους ασχοληθήκαμε για λίγο, όταν περιγράψαμε τη ρύπανση του νερού (βλέπε 19^η Ενότητα σελ. 179-180). Αυτό ήταν απαραίτητο, διότι η ρύπανση του νερού δημιουργείται με 3 τρόπους, δηλαδή από τους ρύπους που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, από τους ρύπους που βρίσκονται στο **έδαφος** και από τους ρύπους που βρίσκονται στις αποχετεύσεις. Στη 19^η Ενότητα όμως όταν αναφερθήκαμε στη ρύπανση του εδάφους εξηγήσαμε, ότι αυτή ανήκει θεματικά στο ανεξάρτητο Κεφάλαιο της «Ρύπανσης και Προστασίας του Εδάφους», δηλαδή στο παρόν Κεφάλαιο. Έτσι εδώ θα ασχοληθούμε με τη ρύπανση του εδάφους αναλυτικότερα, από ότι το πράξαμε στην 19^η Ενότητα, αφού εκεί μας απασχολούσε κυρίως η ρύπανση και η προστασία του νερού. Όπως όμως αναφέραμε και στην 19^η Ενότητα, σελ. 179-180 η ρύπανση του εδάφους προκύπτει με 4 διαφορετικούς τρόπους, δηλαδή:

- A Από τους ρύπους που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα,
- B. Από τις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες,
- Γ. Από τη **μη** ορθή διάθεση των λυμάτων, όπου λύματα είναι τα απόβρα και
- Δ. Από τη **μη** σωστή διάθεση των απορριμμάτων.

Όταν η συγκέντρωση των ρύπων που καταλήγουν στο έδαφος ξεπεράσει ορισμένα όρια, τότε αυτό επηρεάζει αρνητικά ορισμένες λειτουργίες του εδάφους. Αυτό μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στα διάφορα οικοσυστήματα, όσο και στην τροφική αλυσίδα, με αρνητικές συνέπειες στην υγεία του ανθρώπου.

A. Ρύπανση του Εδάφους από τους Ρύπους της Ατμόσφαιρας

Όπως εξηγήσαμε στην 19^η Ενότητα, σελ. 177-179 η ρύπανση του εδάφους από τους ρύπους της ατμόσφαιρας προκύπτει κατά τον ίδιο τρόπο όπως προκύπτει η ρύπανση του νερού από τους ρύπους της ατμόσφαιρας, δηλαδή με την ξηρή και την υγρή απόθεση. Προκειμένου όμως να μη χρειαστεί να ανατρέχετε συνεχώς στη 19^η Ενότητα, θα επαναλάβουμε και εδώ πώς δημιουργείται η ρύπανση της ατμόσφαιρας και πως από τους ρύπους της ατμόσφαιρας δημιουργείται η ρύπανση του εδάφους.

Η ρύπανση του εδάφους από τους ρύπους της ατμόσφαιρας προκύπτει κατά ακριβώς τον ίδιο τρόπο, όπως προκύπτει και η ρύπανση του νερού από τους ρύπους της ατμόσφαιρας. Η ρύπανση της ατμόσφαιρας έχει ανθρωπογενή προέλευση, δηλαδή κυρίως από τις διαδικασίες καύσης των καυσίμων, αλλά και φυσική προέλευση, όπως π.χ. από εκρήξεις ηφαιστειών ή από καταιγίδες κ.λπ. Οι σπουδαιότεροι ρύποι που έχουν καταλήξει στην ατμόσφαιρα και είναι σημαντικοί για τη ρύπανση του εδάφους είναι: Το διοξείδιο του θείου, τα οξείδια του αζώτου, τα αιωρούμενα σωματίδια, τα βαρέα μέταλλα, οι οργανικές ενώσεις, οι ραδιενεργές ουσίες κ.λπ. Όλοι αυτοί οι ρύποι (εφ' όσον δεν έχουν υποστεί προηγουμένως χημικό μετασχηματισμό σε άλλες ουσίες) καταλήγουν στο έδαφος με δύο τρόπους, δηλαδή με την ξηρή και με την υγρή απόθεση, που έχουμε περιγράψει περισσότερες φορές. Παρ' όλα αυτά όμως επαναλαμβάνουμε εν συντομία τις δύο αυτές έννοιες, δηλαδή την ξηρή και την υγρή απόθεση των ρύπων της ατμόσφαιρας επάνω στο έδαφος.

Ξηρή Απόθεση των Ρύπων της Ατμόσφαιρας επάνω στο Έδαφος

Όταν ένας ρύπος που βρίσκεται στην ατμόσφαιρα, είτε αυτός είναι αέριο είτε είναι σωματίδιο, έρθει σε επαφή με το έδαφος, είναι δυνατόν ένα μέρος του ρύπου αυτού να αποθεθεί επάνω στο έδαφος. Αυτό ονομάζεται ξηρή απόθεση του ρύπου στο έδαφος.

Υγρή Απόθεση των Ρύπων της Ατμόσφαιρας επάνω στο Έδαφος

Ένας ρύπος που βρίσκεται στην ατμόσφαιρα, είτε αυτός είναι αέριο είτε είναι σωματίδιο, μπορεί να βρεθεί είτε μέσα σε ένα σύννεφο και να αντιδράσει με τις σταγόνες του νερού που είναι στο σύννεφο, είτε όμως να βρεθεί και κάτω από ένα σύννεφο την ώρα που βρέχει και να παρασυρθεί από τη βροχή. Έτσι και με τους δύο αυτούς τρόπους ο ρύπος καταλήγει με τη βροχή επάνω στο έδαφος. Αυτό ονομάζεται υγρή απόθεση του ρύπου στο έδαφος.

Επομένως ρύποι που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα μπορούν είτε με την ξηρή είτε με την υγρή απόθεση να καταλήξουν στο έδαφος ρυπαίνοντάς το. Τι επενέργειες έχει όμως στο έδαφος η ρύπανση του εδάφους από τους ρύπους που προέρχονται από την ατμόσφαιρα;

Οξίνιση του Εδάφους

Δύο σημαντικοί ρύποι που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα είναι το διοξείδιο του θείου (δηλαδή του θειαφίου) και το διοξείδιο του αζώτου. Όταν αυτοί οι δύο ρύποι ενωθούν με το νερό της βροχής δημιουργούν στο τέλος οξέα, δηλαδή από την ένωση του διοξειδίου του θείου με το νερό προκύπτει θειικό οξύ (δηλαδή κοινώς βιτριόλι) και από την ένωση του διοξειδίου του αζώτου με το νερό προκύπτει νιτρικό οξύ. Έτσι όταν στο έδαφος καταλήξουν από την ατμόσφαιρα τα οξέα θειικό και νιτρικό οξύ δημιουργείται οξίνιση του εδάφους με τις εξής συνέπειες

- Η οξίνιση του εδάφους δημιουργεί τη Διάλυση των θρεπτικών ουσιών των φυτών που βρίσκονται στο έδαφος με αποτέλεσμα βλάβες στις ρίζες των φυτών.
- Η οξίνιση του εδάφους δημιουργεί τη Διάσπαση των ενώσεων που βρίσκονται στο έδαφος και περιέχουν βαρέα μέταλλα με αποτέλεσμα την απελευθέρωσή των βαρέων μετάλλων.
- Η οξίνιση του εδάφους είναι επιβλαβής για χρήσιμους μικροοργανισμούς του εδάφους.

Βαρέα Μέταλλα

Άλλοι ρύποι που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα και καταλήγουν στο έδαφος είναι τα βαρέα μέταλλα. Στα βαρέα μέταλλα έχουμε αναφερθεί περισσότερες φορές. Σήμερα θα ασχοληθούμε με αυτά τα βαρέα μέταλλα που δημιουργούν προβλήματα στο έδαφος. Μερικά βαρέα μέταλλα που καταλήγουν στο έδαφος από την ατμόσφαιρα, όπως είναι ο σίδηρος, το μαγγάνιο, ο ψευδάργυρος και ο χαλκός ανήκουν όπως και για τον άνθρωπο, στις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες των φυτών (βέβαια σε μικρές ποσότητες, δηλαδή σε ίχνη). Σε μεγάλες ποσότητες όμως επιδρούν τοξικά στα φυτά. Προβληματικά βαρέα μέταλλα για το έδαφος εν γένει είναι ο μόλυβδος, το κάδμιο, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το χρώμιο, το νικέλιο και ο υδράργυρος. Έτσι π.χ. ο μόλυβδος παρεμποδίζει στα φυτά την ανάπτυξη των ριζών και την πρόσληψη των τροφών και επηρεάζει στον άνθρωπο το κεντρικό νευρικό σύστημα. Το κάδμιο επιδρά τοξικά στους μικροοργανισμούς του εδάφους, μειώνει την παραγωγή και επηρεάζει στον άνθρωπο τη λειτουργία των νεφρών και του μεταβολισμού.

Για όλα όμως τα βαρέα μέταλλα ισχύει:

- Στο έδαφος δεν αποικοδομούνται, δηλαδή δε διασπώνται αλλά ούτε και μετακινούνται. Επομένως μία επιβάρυνση του εδάφους με βαρέα μέταλλα σχεδόν δε μπορεί να αντιστραφεί.
- Πολύ πριν διαπιστωθεί μία διαταραχή της ανάπτυξης φυτών, λόγω της επιβάρυνσης του εδάφους με βαρέα μέταλλα, είναι δυνατό τα φυτά αυτά να έχουν γίνει ακατάλληλα τόσο για τον άνθρωπο, όσο και σαν ζωοτροφή.

- Οι ρίζες των φυτών αποθηκεύουν τα βαρέα μέταλλα περισσότερο από ότι οι βλαστοί. Τα δε κλαδιά και τα φύλλα των φυτών αποθηκεύουν τα βαρέα μέταλλα περισσότερο από ότι οι σπόροι.

Οργανικές Ενώσεις

Άλλοι ρύποι που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα και καταλήγουν στο έδαφος είναι οι οργανικές ενώσεις υδρογονάνθρακες, διοξίνες κ.λπ.. Οργανικές ενώσεις ονομάζονται αυτές οι χημικές ενώσεις που περιέχουν το στοιχείο άνθρακα. Αρκετές εξ αυτών δεν επιβαρύνουν τα φυτά άμεσα, διότι δεν απορροφώνται από τις ρίζες των φυτών. Προσκολλώνται όμως με μικρούς κόκκους χώματος στις εξωτερικές επιφάνειες των φυτών επιβαρύνοντας έτσι μέσω της τροφικής αλυσίδας τόσο τα ζώα όσο και τον άνθρωπο.

Ραδιενεργές Ουσίες

Ένα είδος ρύπων της ατμόσφαιρας που μπορούν να επιβαρύνουν το έδαφος είναι οι λεγόμενες ραδιενεργές ουσίες. Όπως έχω προαναφέρει, αν ... «αντέξετε» διαβάζοντας την Ιστοσελίδα μου μέχρι το τέλος των Ενοτήτων μας θα Σας κάνω μία πάρα πολύ εκλαϊκευμένη περιγραφή «Πυρηνικής Φυσικής». Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούμε να δώσουμε απαντήσεις στα εξής σημαντικά ερωτήματα:

- Πώς λειτουργεί ένα πυρηνικό εργοστάσιο που παράγει ηλεκτρικό ρεύμα;
- Τι συμβαίνει κατά την έκρηξη μίας ατομικής βόμβας ή μίας βόμβας υδρογόνου;
- Τι συμβαίνει στον Ήλιο μας;
- Πώς θα λυθεί στο μέλλον το ενεργειακό πρόβλημα της ανθρωπότητας με την κατασκευή εργοστασίων που θα λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο, όπως λειτουργεί ο Ήλιος μας;

Όλα τα προηγούμενα θα τα εξηγήσουμε αργότερα με πάρα πολύ απλό και κατανοητό τρόπο, δίχως να προϋποθέτουμε τις οποιοσδήποτε γνώσεις (βεβαίως Θεού θέλοντος, διότι πλησιάζω τα 84, ευτυχώς όμως δίχως να υποπτεύομαι ακόμη «τελευταίη του βίου»). Πιστέψτε με δε, ότι θα τα καταλάβετε όλα όσα θα Σας εξηγήσω. Αυτό έχει συμβεί περισσότερες φορές στο παρελθόν! Εσείς μόνο υπομονή να έχετε. Έτσι, όταν θα ασχοληθούμε με αυτό το Κεφάλαιο, το οποίο αποκαλούμε «**Ακτινοβολίες**», θα Σας εξηγήσουμε, ότι υπάρχουν ουσίες που λέγονται ραδιενεργές και είναι επικίνδυνες για την υγεία του ανθρώπου. Μία τέτοια ουσία είναι το **καίσιο**, που απελευθερώθηκε με το ατύχημα στο Τσερνομπίλ και έχει επιβαρύνει αρκετές δασώδεις περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης με αποτέλεσμα σε διάφορα δασικά προϊόντα, όπως τα άγρια μανιτάρια να έχουμε υπέρβαση των επιτρεπόμενων τιμών ραδιενέργειας.

Β. Ρύπανση του Εδάφους από τις Γεωργικές και Κτηνοτροφικές Δραστηριότητες
Ο 2^{ος} τρόπος ρύπανσης του εδάφους προέρχεται, όπως ήδη έχουμε εξηγήσει, από τις Γεωργικές και Κτηνοτροφικές Δραστηριότητες.

Γεωργικά Φάρμακα

Στη γεωργία χρησιμοποιούνται γεωργικά φάρμακα. Προς αποφυγήν δημιουργίας ρύπων είναι επιτακτική η προσεκτική χρήση αυτών των φαρμάκων. Διότι π.χ. η μη σωστή χρήση ζιζανιοκτόνων μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στις επόμενες καλλιέργειες. Επίσης ορισμένα μυκητοκτόνα και εντομοκτόνα μπορούν να βλάψουν και άλλους ζωικούς οργανισμούς του εδάφους (δηλαδή εκτός από αυτούς που πρέπει να εξολοθρευθούν). Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, υπό δυσμενείς συνθήκες δραστικές ουσίες των γεωργικών φαρμάκων μπορούν να παρασυρθούν από τον αέρα και να καταλήξουν μέσω της ατμόσφαιρας στο έδαφος. Οι δραστικές ουσίες αυτών των γεωργικών φαρμάκων είναι πιο πιθανόν να καταλήξουν σε διαφορετική περιοχή απ' αυτήν, όπου θεωρήθηκε σκόπιμη η χρήση τους. Μάλιστα έχει διαπιστωθεί, ότι μέχρι και τα 90% της ποσότητας των δραστικών ουσιών των γεωργικών φαρμάκων

μπορούν να παρασυρθούν από τον άνεμο. Τα γεωργικά φάρμακα με τα μεγαλύτερα προβλήματα παγκοσμίως είναι οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες με σημαντικότερο αντιπρόσωπό τους το περίφημο DDT, που χρησιμοποιήθηκε σε πολύ μεγάλες ποσότητες μετά τον 1^ο παγκόσμιο πόλεμο. Επειδή το DDT πολύ δύσκολα αποικοδομείται μπορεί να εντοπιστεί ακόμη και σήμερα στους πάγους των πόλων της γης. Άλλη προβληματική ουσία είναι το μυκητοκτόνο εξαχλωροβενζόλιο. Πολλά από τα βλαβερά γεωργικά φάρμακα, όπως π.χ. το DDT έχουν ήδη απαγορευτεί.

Λιπάσματα

Μία άλλη κατηγορία ουσιών που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι τα λιπάσματα. Χρήση του εδάφους δίχως λίπανση δεν είναι δυνατή, διότι λόγω της καλλιέργειας, της βοσκής αλλά και άλλων διαδικασιών, όπως της διάβρωσης του εδάφους, της απόπλυσης του εδάφους κ.λπ. χάνονται θρεπτικές ουσίες του εδάφους που πρέπει να αναπληρωθούν. Η υπέρμετρη χρήση λιπασμάτων όμως δημιουργεί προβλήματα στο έδαφος. Παραδείγματα είναι τόσο η νιτροποίηση του εδάφους από την υπέρμετρη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων, όσο και τα βαρέα μέταλλα, όπως π.χ. το κάδμιο και ο χαλκός.

Ζωοτροφές

Μία άλλη κατηγορία ουσιών που χρησιμοποιούνται στην κτηνοτροφία είναι οι ζωοτροφές, οι οποίες μπορούν να περιέχουν βαρέα μέταλλα (όπως π.χ. κάδμιο και χαλκό) ή και αντιβιοτικά ένα μέρος των οποίων τελικά καταλήγει στο έδαφος.

Εδώ τελειώσαμε για σήμερα. Στην επομένη 21^η Ενότητά μας θα περιγράψουμε κατ' αρχάς τον 3^ο τρόπο ρύπανσης του εδάφους, δηλαδή τη ρύπανση του εδάφους από **τη μη** σωστή διάθεση των λυμάτων, όπου λύματα είναι τα απόνερα. Κατόπιν όμως θα ξεκινήσουμε με την περιγραφή του 4^{ου} και τελευταίου τρόπου ρύπανσης του εδάφους, δηλαδή της ρύπανση του εδάφους από **τη μη** σωστή διάθεση των απορριμμάτων.

Η ρύπανση του εδάφους από **τη μη** σωστή διάθεση των απορριμμάτων είναι το σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα της Πατρίδος μας και μπορούμε να το παρομοιάσουμε με μία ωρολογιακή βόμβα που ήδη χτυπά και αλλοίμονο μας αν την αφήσουμε να εκραγεί. Όλα αυτά όμως στην επομένη 21^η Ενότητά μας.