

ΤΟΜΟΣ 5



NATIONAL GEOGRAPHIC

# ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΓΙΑ ΝΕΟΥΣ

# ΡΥΠΑΝΣΗ

ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ e-BOOK

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 4** Ρύπανση
- 6** Ατμοσφαιρική ρύπανση
- 10** Ρύπανση εδαφών
- 14** Θαλάσσια ρύπανση
- 18** Απορρίμματα και Διαχείριση
- 22** Η κατάσταση στην Ε.Ε.
- 26** Ανακύκλωση υλικών





# Ρύπανση

Η λέξη «ρύπανση» έχει μπει στην καθημερινότητά μας μόλις τις τελευταίες δεκαετίες διότι η ρύπανση σαν φαινόμενο είναι αποτέλεσμα του «πολιτισμού», όπως και να τον εννοούμε. Σήμερα, ένα μεγάλο μέρος του επιστημονικού κόσμου ασχολείται με όλα τα θέματα που έχουν να κάνουν με τη ρύπανση, όπως τη διαχείριση απορριμμάτων και αποβλήτων, τις σχετικές υποδομές, την ανακύκλωση, την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της ρύπανσης... Ας πάρουμε όμως τα πράγματα από την αρχή και ας δούμε πρώτα πως ακριβώς ορίζουμε τη ρύπανση.



**Μ**ε την έννοια «ρύπανση», εννοούμε την παρουσία στο περιβάλλον ρύπων (δηλαδή κάθε είδους ουσίας, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας) σε τέτοια ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα, ή υλικές ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του.

Σύμφωνα με τον ορισμό αυτό, η μόλυνση είναι μια μορφή ρύπανσης. Συγκεκριμένα, «μόλυνση» ονομάζεται η μορφή ρύπανσης που χαρακτηρίζεται από την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών στο περιβάλλον ή δεικτών που υποδηλώνουν την πιθανότητα παρουσίας τέτοιων μικροοργανισμών.

Όσον αφορά στις μορφές της ρύπανσης, είναι διάφορες και εξαρτώνται τόσο από το τμήμα του περιβάλλοντος που επηρεάζεται όσο και από τη μορφή των ρύπων. Έτσι έχουμε θαλάσσια ρύπανση (από διαρροές πετρελαίου), ατμοσφαιρική ρύπανση (από το φωτοχημικό νέφος), ρύπανση εδαφών (από την υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων), ηχητική ρύπανση κ.λπ. Από την άλλη πλευρά μπορούμε να διακρίνουμε τους ρύπους σε αέριους, υδατοδιαλυτούς, τοξικούς κ.ά.

Τα τελευταία χρόνια έχει εμφανιστεί ο όρος «οπτική ρύπανση» (ή οπτική όχληση). Με τον όρο αυτό εννοείται οτιδήποτε διαταράσσει την περιβαλλοντική αισθητική, όπως, π.χ., ένα ακαλαίσθητο κτίσμα που δεν δένει με το τοπίο, μέσα σε μια περιοχή φυσικού κάλλους.

Ο όρος «ρύποι» αναφέρεται στα χημικά, γεωργικά και βιομηχανικά απόβλητα που συναντώνται κυρίως στα αστικά κέντρα. Οι ρύποι μπορεί να έχουν στερεά (σωματίδια), υγρά (σταγονίδια) ή αέρια μορφή. Είναι παράγοντες που συμβάλλουν στη μόλυνση της ατμόσφαιρας και κατ'επέκταση στην καταστροφή του οικοσυστήματος. Οι κύριες κατηγορίες ρύπων είναι: Ανόργανοι ρύποι (βαρέα μέταλλα) και οργανικοί ρύποι (απλοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, πολυκυκλικό αρωματικό υδρογονάνθρακες, χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, εντομοκτόνα)

Όταν παρατηρείται μεταβολή στη χημική σύσταση των βασικών στοιχείων του περιβάλλοντος, όπως ο αέρας, το νερό και το έδαφος, τότε έχουμε ρύπανση. Η ρύπανση της ατμόσφαιρας, του νερού και του εδάφους προκαλεί ανακατατάξεις στα οικοσυστήματα και μειώνει το μέγεθος των πιο ευαίσθητων στις συγκεκριμένες συνθήκες πληθυσμών.

Μεγάλες συγκεντρώσεις ρύπων στα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας είναι δυνατόν να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα σε μερικές κατηγορίες ατόμων, όπως οι ηλικιωμένοι ή άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα άσθματος.

Τα παλαιότερα χρόνια αυτές οι συγκεντρώσεις κυμαίνονταν σε χαμηλές τιμές, κάτω πάντα από τα επιτρεπτά όρια. Τα τελευταία χρόνια όμως έχουν αυξηθεί από τα καυσαέρια εργοστασίων, μέσω μεταφοράς, από πυρκαγιές δασών κ.λπ., συμβάλλοντας στην αύξηση της θερμοκρασίας παγκοσμίως λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Οι μορφές ρύπανσης οι οποίες επηρεάζουν περισσότερο τη ζωή μας σήμερα και πρέπει άμεσα να αντιμετωπιστούν είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ρύπανση των εδαφών και η ρύπανση των θαλασσών.



**Όταν λέμε ρύπανση, εννοούμε την παρουσία στο περιβάλλον κάθε είδους ουσίας, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε τέτοια ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα, ή υλικές ζημιές.**

LORELYN MEDINA/SHUTTERSTOCK (ΠΑΝΟ)  
BRUCE ROLFF/SHUTTERSTOCK (ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΕΛΙΔΑ)

# Ατμοσφαιρική ρύπανση

Η ατμόσφαιρα είναι ο μανδύας που προστατεύει τη ζωή πάνω στη Γη. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων. Μπορεί, επίσης, να επηρεάσει αρνητικά τη βλάστηση, τα ζώα, το έδαφος, τα κτίρια και άλλες ανθρώπινες κατασκευές, αλλά και τα αρχαία μνημεία. Σε μορφές ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλονται το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η τρύπα του όζοντος και η όξινη βροχή αλλά και το λεγόμενο «νέφος» που δημιουργείται πάνω από μεγάλες πόλεις.



**Ο** τύπος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που ονομάστηκε «νέφος» άρχισε να εμφανίζεται την εποχή της Βιομηχανικής Επανάστασης. Στις αναπτυγμένες χώρες οι περισσότεροι ατμοσφαιρικοί ρυπαντές προέρχονται από την καύση ορυκτών καυσίμων στα εργοστάσια και στα οχήματα. Το Δεκέμβριο του 1952 συνέβη στο Λονδίνο το μεγαλύτερο περιστατικό ατμοσφαιρικής ρύπανσης από αιωρούμενα σωματίδια αιθάλης, αφού τόσο τα σπίτια όσο και οι βιομηχανίες έκαιγαν γαιάνθρακα. Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες συντήρησαν ένα «νέφος» καπνιάς τέσσερις ημέρες πάνω από την πόλη. Υπολογίστηκε ότι πέθαναν πρόωρα πάνω από 4.000 άνθρωποι (σύμφωνα με άλλες μελέτες, 12.000) και άλλοι 100.000 παρουσίασαν προβλήματα του αναπνευστικού συστήματος από την αιθαλομίχλη. Το φαινόμενο ονομάστηκε smog, από τις αγγλικές λέξεις smoke=καπνός και fog=ομίχλη.

Αργότερα εμφανίστηκε το νέφος τύπου Λος Άντζελες (επειδή εκεί παρατηρήθηκε για πρώτη φορά), το οποίο σχηματίζεται με άλλον τρόπο και οφείλεται σε ποσοστό 80% με 88% στα αυτοκίνητα. Σε αυτή την περίπτωση μιλάμε για φωτοχημικό νέφος. Το φωτοχημικό νέφος είναι μείγμα ρυπαντών που σχηματίζονται όταν αλληλεπιδρούν λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας. Το φωτοχημικό νέφος είναι συνηθισμένο φαινόμενο σε πόλεις όπου κυριαρχεί θερμό και ξηρό κλίμα, καθώς και μεγάλος αριθμός αυτοκινήτων. Όσο πιο ζεστή είναι μια μέρα, τόσο υψηλότερα είναι τα επίπεδα του όζοντος και άλλων συστατικών στο φωτοχημικό νέφος. Η συχνότητα του νέφους εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και την τοπογραφία, τον πληθυσμό, τη βιομηχανική ανάπτυξη, τη χρήση καυσίμων και τη θερμοκρασία.

Οι ρυπαντές που ευθύνονται για τη φωτοχημική ρύπανση είναι κυρίως το διοξείδιο του θείου, τα οξειδία του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα, τα αιωρούμενα σωματίδια, το όζον, ο μόλυβδος και ο αμιάντος. Αυτοί οι ρύποι συσσωρεύονται και εγκλωβίζονται πάνω από την πόλη όταν επικρατεί άπνοια και έχουμε ταυτόχρονα θερμοκρασιακή αναστροφή, δηλαδή το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία του αέρα αυξάνεται τοπικά με το ύψος, αντί να μειώνεται, όπως κανονικά πρέπει να συμβαίνει.

Το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης παρουσιάζεται ιδιαίτερα έντονο στις μεγαλουπόλεις. Εκεί υπάρχουν συγκεντρωμένες βιομηχανικές δραστηριότητες και ένας τεράστιος αριθμός οχημάτων. Οι εκπομπές των καυσαερίων από τα αυτοκίνητα και τη βιομηχανία συνδυάζονται με κατάλληλες κλιματικές συνθήκες, όπως η ηλιοφάνεια και η άπνοια, και σχηματίζουν το «νέφος». Εδώ και λίγες δεκαετίες εμφανίστηκε φωτοχημικού τύπου νέφος και στην Αθήνα, με όλες τις αρνητικές επιπτώσεις που συνεπάγεται.

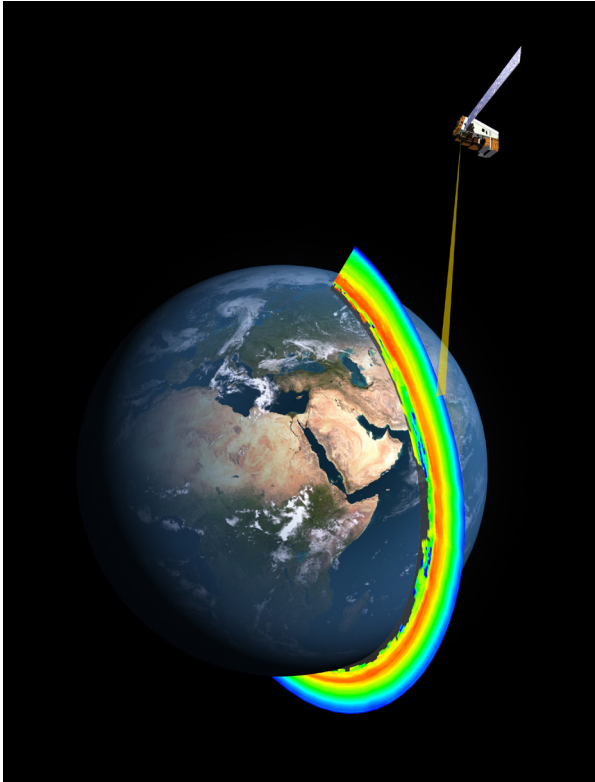
Το νέφος αποτελεί ένα επικίνδυνο μείγμα διάφορων χημικών ουσιών, οι οποίες έχουν πολύ αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων. Τα συμπτώματα που προκαλεί είναι τσούξιμο στα μάτια και το λαιμό, δυσκολία στην αναπνοή και μείωση της ορατότητας. Τις ημέρες που η παρουσία του νέφους είναι έντονη, τα άτομα που έχουν πρόβλημα με την καρδιά τους ή το αναπνευστικό σύστημα, αλλά και τα μικρά παιδιά πρέπει να αποφεύγουν τις άσκοπες μετακινήσεις στους δρόμους.

Από την πολιτεία έχουν θεσπιστεί όρια ρύπανσης, δηλαδή καθορισμένες τιμές συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρα, τις οποίες κάθε ρύπος δεν πρέπει να υπερβαίνει σε μια ορισμένη χρονική περίοδο. Παρ' όλα αυτά, τα οριοθετημένα όρια για τους διάφορους ρύπους αντιμετωπίζονται από μερίδα της επιστημονικής κοινότητας με επιφύλαξη, γιατί η

**Το νέφος «τύπου Λος Άντζελες» (επειδή εκεί παρατηρήθηκε για πρώτη φορά) οφείλεται σε ποσοστό 80% με 88% στα αυτοκίνητα.**

HUNG CHUNG CHIH/  
SHUTTERSTOCK (ΑΡΙΣΤΕΡΑ)  
LORELYN MEDINA/SHUTTERSTOCK (ΚΑΤΩ)





Η Γη περιβάλλεται από την ατμόσφαιρα, στα ανώτερα στρώματα της οποίας βρίσκεται το λεγόμενο στρώμα του όζοντος. Το όζον είναι αέριο, μια τριατομική μορφή οξυγόνου.

NASA/NOAA

ατμοσφαιρική ρύπανση είναι σχετικά καινούργιο πρόβλημα και η κατανόσή του δεν θεωρείται ακόμη πλήρης.

Για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο οφείλεται σε ρυπαντές που ονομάζουμε «αέρια του θερμοκηπίου», με προεξάρχον το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) μιλήσαμε όταν αναλύσαμε την κλιματική αλλαγή. Η όξινη βροχή, για την οποία σίγουρα θα έχετε ακούσει, οφείλεται σε άλλου είδους ατμοσφαιρική ρύπανση. Το νερό της βροχής είναι φυσικά όξινο λόγω της διάλυσης σε αυτό του διοξειδίου του άνθρακα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα. Έτσι, όταν δεν υπάρχουν αέριοι ρύποι, η βροχή θα έπρεπε να έχει μια τιμή pH (ένας δείκτης που μας δείχνει την οξύτητα) γύρω στο 5,6. Ωστόσο, από την αρχή της Βιομηχανικής Επανάστασης τα επίπεδα του pH της βροχής έχουν σημειώσει σημαντική πτώση (μείωση της τιμής του pH αντιστοιχεί σε αύξηση της οξύτητας του νερού, και μάλιστα για μεταβολή του pH κατά μία μονάδα σημειώνεται δεκαπλάσια μεταβολή στην οξύτητα).

Υπεύθυνες για την αύξηση της οξύτητας είναι κυρίως οι εκπομπές διοξειδίου του θείου και οξειδίων του αζώτου που προέρχονται από τη χρήση των ορυκτών καυσίμων στη βιομηχανία και τις μεταφορές. Τα εκπεμπόμενα αέρια διαλύονται στην υγρασία της ατμόσφαιρας ή στο νερό της βροχής, σχηματίζοντας τα αντίστοιχα οξέα (θειικό και νιτρικό οξύ), με αποτέλεσμα να αυξάνουν την οξύτητά της. Υψηλές συγκεντρώσεις αυτών των οξέων μπορούν να καταστρέψουν τα χερσαία και

τα υδάτινα οικοσυστήματα αλλά και να προκαλέσουν σημαντικές φθορές στα υλικά. Η όξινη βροχή μπορεί να καταστρέψει τα δάση, να μειώσει τη γεωργική παραγωγή και να επιταχύνει την υποβάθμιση των κτιρίων και των μαρμάρινων μνημείων.

Τα υδάτινα οικοσυστήματα είναι ευαίσθητα στις μεταβολές της οξύτητας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η λίμνη Μπάρκενβατ στη Νορβηγία, όπου ζούσαν μεγάλοι πληθυσμοί από πέστροφες και πέρκες. Η αύξηση της οξύτητας είχε ως αποτέλεσμα την πλήρη εξαφάνιση των πληθυσμών αυτών στα τέλη της δεκαετίας του '70.

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που συνοδεύουν την όξινη βροχή είναι η υπέρβαση των εθνικών συνόρων. Συχνά οι χώρες που υφίστανται τις επιπτώσεις της όξινης βροχής δεν είναι εκείνες που προκάλεσαν την αρχική ρύπανση. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι το 95% των ποσοτήτων του θείου και του αζώτου που ρυπαίνει τα νορβηγικά οικοσυστήματα προέρχεται από κυρίως από τη Μεγάλη Βρετανία και τη Γερμανία.

Αλλά και η λεγόμενη τρύπα του όζοντος, οφείλεται τελικά σε μια μορφή ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η Γη, όπως είναι γνωστό, περιβάλλεται από την ατμόσφαιρα. Στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας βρίσκεται το λεγόμενο στρώμα ή στιβάδα του όζοντος. Το όζον είναι αέριο, μια τριατομική μορφή οξυγόνου (το οξυγόνο έχει δύο άτομα [ $\text{O}_2$ ], το όζον τρία [ $\text{O}_3$ ]). Αυτό το στρώμα προστατεύει τη Γη από την ηλιακή ακτινοβολία, απορροφώντας σημαντικό τμήμα της υπεριώδους ακτινοβολίας, η οποία είναι βλαβερή για τον ανθρώπινο οργανισμό. Το όζον, δηλαδή, λειτουργεί σαν μια ομπρέλα που προστατεύει από τις βλαβερές ακτινοβολίες του ήλιου.



Αυτή όμως η στιβάδα του όζοντος άρχισε να λειπαίνει εδώ και μερικές δεκαετίες, ένα φαινόμενο που θεωρείται πως δημιουργήθηκε από υπερβολική χρήση χλωροφθορανθράκων (CFC ή φρέον) και βρωμοφθορανθράκων. Οι χλωροφθοράνθρακες είναι χημικές ενώσεις, οι οποίες άρχισαν να χρησιμοποιούνται από το 1928 σε ψυγεία, κλιματιστικά μηχανήματα, ως προωθητικά αέρια σε διάφορα σπρέι, ως διαλύτες και ως καθαριστικά ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.

Οι αντίστοιχες βρωμιούχες ενώσεις, οι βρωμοφθοράνθρακες, με την εμπορική ονομασία Χαλόν, χρησιμοποιήθηκαν σε γομώσεις πυροσβεστήρων ως πυροσβεστικά μέσα. Επειδή απελευθερώνονται στον αέρα, ανεβαίνουν στην ατμόσφαιρα, καταλήγουν στη στιβάδα του όζοντος, και έπειτα από μια σειρά χημικών διεργασιών, καταστρέφουν το όζον, μειώνοντας το πάχος της στιβάδας. Έτσι δημιουργήθηκε η λεγόμενη «τρύπα του όζοντος», η οποία είναι εντονότερη πάνω από την Ανταρκτική και ανακαλύφθηκε μόλις το 1985. Το όζον καταστρέφεται και από άλλους ρύπους, όπως τα αέρια των κινητήρων των αεριωθουμένων αεροπλάνων. Μια συνολική μείωση του στρώματος του όζοντος γύρω στο 10% μπορεί να έχει ολέθριες επιπτώσεις στην υγεία, εξασθενώντας το ανοσοποιητικό σύστημα και αυξάνοντας τα κρούσματα καρκίνου του δέρματος. Σήμερα έχει απαγορευτεί η χρήση χλωροφθορανθράκων και έχουν αντικατασταθεί από άλλες, μη βλαπτικές ενώσεις. Η τρύπα του όζοντος συμβάλλει και στην κλιματική αλλαγή, αφού η μεγαλύτερη ποσότητα υπεριώδους ακτινοβολίας που περνά στην ατμόσφαιρα βοηθά στην υπερθέρμανση του πλανήτη και στο λιώσιμο των πάγων.

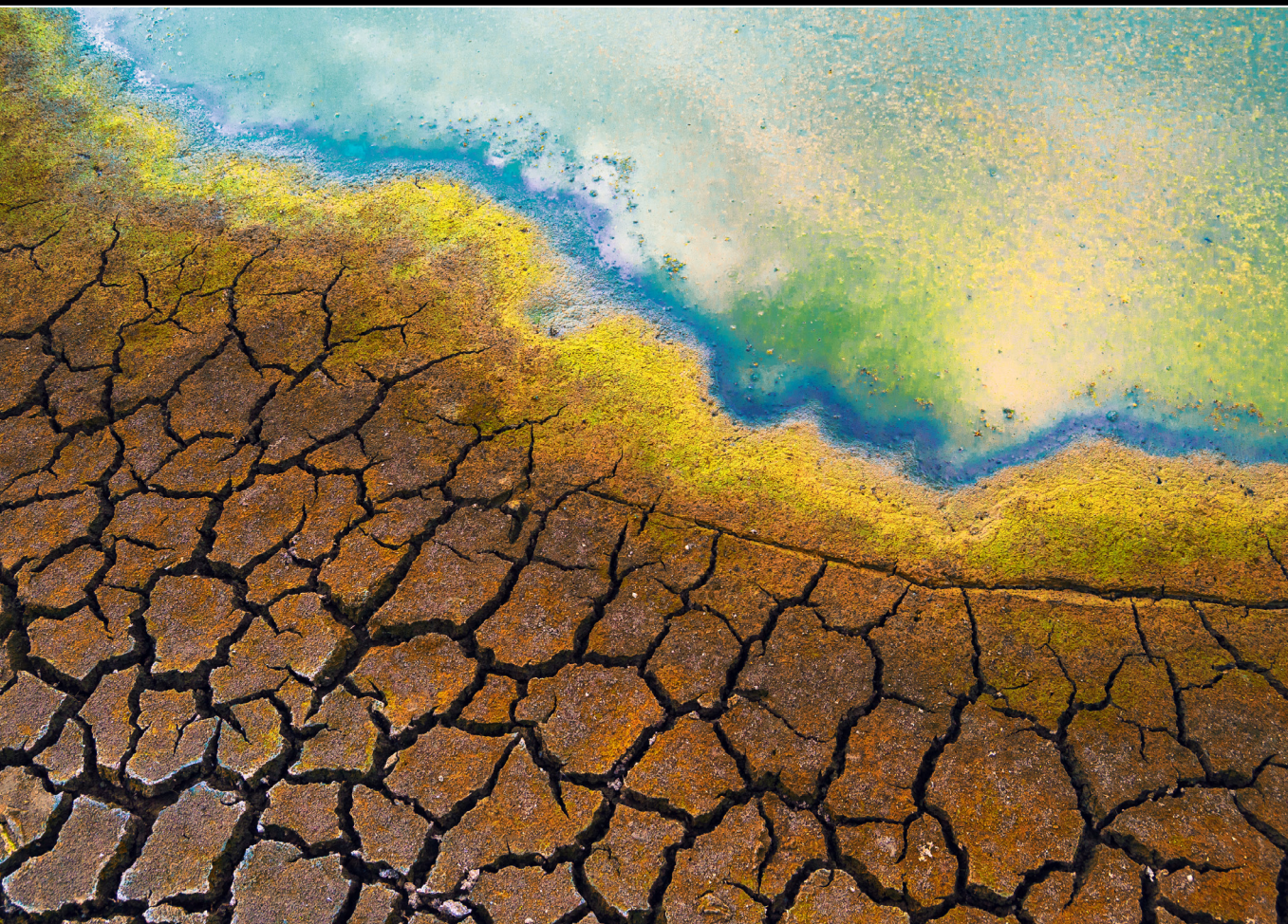
**Αέρια όπως το διοξείδιο του θείου διαλύονται στο νερό της βροχής, σχηματίζοντας τα αντίστοιχα οξέα, με αποτέλεσμα να αυξάνουν την οξύτητα της βροχής. Η όξινη βροχή μπορεί να καταστρέψει τα δάση, να μειώσει τη γεωργική παραγωγή και να επιταχύνει την υποβάθμιση των κτιρίων και κυρίως των μαρμάρινων μνημείων.**

ANASTASIOS71/SHUTTERSTOCK



# Ρύπανση εδαφών

Ρύπανση του εδάφους ονομάζουμε τη συγκέντρωση σ' αυτό ρυπογόνων ουσιών σε τέτοιες ποσότητες που αλλοιώνουν τη σύσταση του, προκαλούν βλάβες στους οργανισμούς και διαταραχές στα φυσικά οικοσυστήματα. Ένας ρύπος μπορεί να καταλήξει απ' ευθείας στο έδαφος μετά την παραγωγή του ή να καταλήξει εκεί μέσω του αέρα (αφού η επιφάνεια του εδάφους είναι διαρκώς εκτεθειμένη στους ρύπους που περιέχει η ατμόσφαιρα) ή του νερού (με τη ροή των επιφανειακών νερών ή τη βροχή).



**Ο**ι επιπτώσεις από τη ρύπανση του εδάφους συνήθως εμφανίζονται αργότερα από τη στιγμή της ρύπανσης αφού κάθε ουσία που διασκορπίζεται στο έδαφος καταλήγει στα τροφικά δίκτυα των οικοσυστημάτων. Προχωρώντας στις τροφικές αλυσίδες οι ρύποι δημιουργούν το φαινόμενο της βιολογικής συσσώρευσης. Με άλλα λόγια, οι οργανισμοί που έχουν απορροφήσει κάποιο ρύπο από το έδαφος, ας πούμε ένα φυτό, θα χρησιμεύσουν ως τροφή για άλλους οργανισμούς, όπως ένα φυτοφάγο ζώο. Αυτό στη συνέχεια θα φαγωθεί από ένα σαρκοφάγο ζώο, το οποίο θα συσσωρεύσει το ρύπο στους ιστούς του σε μεγαλύτερες ποσότητες. Τελικά η ουσία-ρύπος θα συγκεντρωθεί σε ακόμα μεγαλύτερες ποσότητες σε οργανισμούς παμφάγους που τρέφονται συγχρόνως και με φυτά και με ζώα, όπως ο άνθρωπος. Έτσι, μέσω της τροφικής αλυσίδας, οι ρύποι μεταφέρονται από τα κατώτερα τροφικά επίπεδα στα ανώτερα και η σταδιακή συσσώρευση τους είναι τόσο μεγαλύτερη όσο το τροφικό επίπεδο είναι υψηλότερο. Η ρύπανση του εδάφους προέρχεται κυρίως από τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα, από τα στερεά απόβλητα (απορρίμματα), τα βιομηχανικά απόβλητα και ραδιενεργά κατάλοιπα, αλλά και από τον μηχανισμό της όξινης βροχής.

Τις τελευταίες δεκαετίες η χρήση των φυτοφαρμάκων (παρασιτοκτόνων, εντομοκτόνων, αντιβιοτικών, αυξητικών ορμονών των φυτών, κ.ά.) παρουσιάζει τεράστια αύξηση με στόχο την αύξηση της απόδοσης της καλλιεργήσιμης γης. Η ολοένα και αυξανόμενη όμως χρήση τους δεν άργησε να αναδείξει τις αρνητικές επιπτώσεις της κατάχρησης, αφού τα περισσότερα είναι ιδιαίτερα τοξικές ενώσεις και εμφανίζουν μεγάλο βαθμό βιολογικής συσσώρευσης στους οργανισμούς. Τα φυτοφάρμακα μετά τη χρήση τους συνήθως υφίστανται μια σειρά διεργασιών όπως υδρόλυση, οξειδωση, διάσπαση, μεταφορά, εξάτμιση, κ.ά., με αποτέλεσμα να ρυπαίνουν το νερό και το έδαφος και να εμφανίζονται σε επικίνδυνες συγκεντρώσεις στα τρόφιμα (και στο ανθρώπινο σώμα). Προξενούν χρόνιες δηλητηριάσεις, σοβαρές διαταραχές στη λειτουργία του νευρικού συστήματος ενώ ορισμένα από αυτά έχουν και καρκινογόνο δράση. Σχεδόν σε όλους τους οργανισμούς υπάρχουν σήμερα ίχνη φυτοφαρμάκων. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν πως, ακόμα και σήμερα, ποσότητες χλωριωμένων εντομοκτόνων ανιχνεύονται σε εδάφη και ζώα μολονότι έχουν περάσει πάνω από 20 χρόνια από την απαγόρευση της χρήσης τους, όπως το DDT. Η ρύπανση του εδάφους από τα φυτοφάρμακα, όπως συμφωνούν πολλοί ερευνητές, έχει προχωρήσει πια τόσο πολύ ώστε, ακόμα και αν σταματήσει σήμερα η χρήση τους, η επαναφορά του εδάφους στην κανονική του κατάσταση εκτός από χρόνο απαιτεί τεράστια χρηματικά ποσά και εκτεταμένα προγράμματα εξυγίανσης.

Τα στερεά απόβλητα, τόσο τα οικιακά όσο και τα βιομηχανικά, ρυπαίνουν το έδαφος με τις επικίνδυνες χημικές ενώσεις που περιέχουν ενώ με τη διάλυση και τη



**Ιδιαίτερα επικίνδυνα για το περιβάλλον θεωρούνται τα ραδιενεργά κατάλοιπα γιατί δημιουργούν σοβαρά προβλήματα όχι μόνο σε τοπικό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο.**

ANDREA DANTI/SHUTTERSTOCK (ΠΑΝΩ)  
PRUDKOV/SHUTTERSTOCK (ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΕΛΙΔΑ)

**Τις τελευταίες δεκαετίες η χρήση των φυτοφαρμάκων παρουσιάζει τεράστια αύξηση. Οι ουσίες αυτές προξενούν χρόνιες δηλητηριάσεις, σοβαρές διαταραχές στη λειτουργία του νευρικού συστήματος ενώ ορισμένες έχουν και καρκινογόνο δράση.**

SAKHORN/SHUTTERSTOCK/SHUTTERSTOCK

μεταφορά των ενώσεων αυτών οι ρύποι διασκορπίζονται σε μεγάλες αποστάσεις. Πολύ επικίνδυνα είναι τα στερεά απόβλητα που περιέχουν βαρέα μέταλλα όπως μόλυβδος (Pb), υδράργυρος (Hg), κάδμιο (Cd), ψευδάργυρος (Zn), χαλκός (Cu), νικέλιο (Ni), Αρσενικό (As) κ.ά. Τα χημικά στοιχεία που περιέχονται στα οικιακά και τα βιομηχανικά στερεά απόβλητα εμφανίζονται στο έδαφος σε μικρές ποσότητες. Ωστόσο η είσοδος τους στις τροφικές αλυσίδες και η βιολογική τους συσσώρευση αυξάνει εξαιρετικά την τοξικότητά τους. Έτσι σε ανώτερους οργανισμούς όπως στον άνθρωπο, σε πολλά θηλαστικά, πουλιά και μεγάλα ψάρια παρατηρούνται συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων ανώτερες κατά χιλιάδες φορές από τις συγκεντρώσεις των ίδιων στοιχείων στο έδαφος. Ωστόσο, η διάθεση των απορριμμάτων, ακόμα και των οικιακών, αποτελεί πάντα ένα μεγάλο ζήτημα για τη ρύπανση του εδάφους. Η ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων σε σκουπιδότοπους και χωματερές, συνιστά έναν κίνδυνο. Στη χώρα μας εξακολουθούν να υπάρχουν σήμερα μας περισσότεροι από 1.500 τέτοιοι χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ). Η επιστημονική και τεχνολογική έρευνα προσπαθεί να αντιμετωπίσει το πρόβλημα των στερεών αποβλήτων με διάφορους τρόπους, όπως π.χ. με ανακύκλωση ορισμένων υλικών (χαρτί, μέταλλο, πλαστικό, γυαλί), υγειονομική ταφή, λιπασματοποίηση, άλεση και πολτοποίηση καθώς και με την καύση των



απορριμμάτων. Ιδιαίτερα επικίνδυνα, τοξικά και μολυσματικά είναι τα απορρίμματα των νοσοκομείων. Συνήθως τα απορρίμματα αυτά μεταφέρονται χωριστά ή καίγονται σε ειδικούς κλιβάνους προκειμένου να προστατευτεί η δημόσια υγεία. Για τη διαχείριση των απορριμμάτων θα επεκταθούμε στη συνέχεια.

Περισσότερο επικίνδυνα θεωρούνται τα ραδιενεργά κατάλοιπα γιατί δημιουργούν σοβαρά προβλήματα όχι μόνο σε τοπικό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα ραδιενεργά κατάλοιπα προέρχονται από τις πυρηνικές δοκιμές, από τη χρήση πυρηνικών όπλων και από τις πυρηνικές εγκαταστάσεις (π.χ. πυρηνικά εργοστάσια). Μεταφέρονται από το έδαφος στα φυτά. Το πέρασμα τους στις τροφικές αλυσίδες και η βιολογική τους συσσώρευση και μάλιστα επλεκτικά (π.χ. ιώδιο στο θυρεοειδή αδένα, στρόντιο στα οστά, καίσιο στους ιστούς) αποτελούν εφιαλτική απειλή για κάθε ζωντανό οργανισμό και κυρίως για τα ανώτερα ζώα και τον άνθρωπο. Είναι γνωστό πως προκαλούν καρκίνο και γενετικές μεταλλάξεις. Ακόμη και σήμερα οι επιπτώσεις από το πυρηνικό ατύχημα στο Chernobyl, το 1986, εξακολουθούν να ανιχνεύονται σε εδάφη της Ουκρανίας και της Ρωσίας. Οι πυρηνικές δοκιμές, η εξόρυξη και επεξεργασία ουρανίου, και η παραγωγή και χρήση πυρηνικών καυσίμων είναι οι κύριες αιτίες δημιουργίας ραδιενεργών καταλοίπων.

Όσον αφορά την όξινη βροχή, είδαμε τον μηχανισμό της και τις επιπτώσεις της. Στα εδάφη προκαλεί αποσάθρωση –φυσική και χημική– των πετρωμάτων, γεγονός που ενθαρρύνει την απελευθέρωση βαρέων μετάλλων. Τα μέταλλα αυτά στη συνέχεια περνούν στα νερά και στο έδαφος και έτσι επηρεάζεται άμεσα η ζωή των φυτών και των υδρόβιων οργανισμών. Για παράδειγμα, τα αργιλικά εδάφη, λόγω της επίδρασης της όξινης βροχής, χάνουν τη συνοχή τους και διαλύονται ελευθερώνοντας μεγάλες ποσότητες αλουμινίου (Al) ενώ με την αποσάθρωση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων δημιουργείται θειικό ασβέστιο (γύψος) και νιτρικό ασβέστιο που είναι ενώσεις υδροδιαλυτές. Επίσης, η όξινη βροχή προσβάλλει το ριζικό σύστημα των φυτών εξουδετερώνοντας οργανισμούς που προσλαμβάνουν άζωτο (π.χ. τα αζωτοβακτηρίδια) και άλλα χρήσιμα συστατικά όπως ασβέστιο και νάτριο. Στη θέση τους εμφανίζονται τοξικά βαρέα μέταλλα όπως το αλουμίνιο, και έτσι επηρεάζεται η λειτουργία της φωτοσύνθεσης και η καρποφορία των φυτικών οργανισμών. Με αυτό τον τρόπο αποδυναμώνονται οι μηχανισμοί άμυνας των φυτών απέναντι στην ξηρασία, τον παγετό, τα παράσιτα και τα έντομα, και μοιραία τα φυτά ξεραίνονται.



**Τα ραδιενεργά κατάλοιπα προέρχονται από τις πυρηνικές δοκιμές, από τη χρήση πυρηνικών όπλων και από τις πυρηνικές εγκαταστάσεις. Μεταφέρονται από το έδαφος στα φυτά. Το πέρασμα τους στις τροφικές αλυσίδες και η βιολογική τους συσσώρευση αποτελούν εφιαλτική απειλή για κάθε ζωντανό οργανισμό.**

CREATIVEMARC/SHUTTERSTOCK

# Θαλάσσια ρύπανση

Οι ρύποι μεταφέρονται στη θάλασσα με τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, τους ποταμούς και τα επιφανειακά νερά της Γης. Άλλοι μηχανισμοί εισόδου ρύπων στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι η διάβρωση των πετρωμάτων, η απόθεση υλικών από ηφαίστεια και εκρήξεις, και οι ζωντανοί οργανισμοί που δεσμεύουν και μεταφέρουν ρύπους μέσα από τις βιολογικές τους λειτουργίες. Υπάρχουν όμως και καθαρά ανθρωπογενείς μηχανισμοί, όπως είναι τα κάθε λογής σκάφη, οι αγωγοί και οχετοί που εκβάλλουν στη θάλασσα, αλλά και απευθείας απορρίψεις στη θάλασσα.



**Α**ς προσπαθήσουμε να κατηγοριοποιήσουμε τη θαλάσσια ρύπανση με βάση το είδος των ρύπων: **Πετρέλαιο & παράγωγά του:** Αν και η μάζα των πετρελαιοκηλίδων τείνει να περιοριστεί σημαντικά (στις αρχές του 21ου αιώνα μειώθηκαν κατά 37% σε σχέση με τα επίπεδα του 1985), εξακολουθούν να συμβαίνουν ατυχήματα πλοίων και δημιουργία πετρελαιοκηλίδων. Οι ετήσιες συνολικές εισροές στη θάλασσα πετρελαιοειδών το 1985 ήταν 3.250 εκατ. τόνοι ενώ το 2003 περιορίστηκαν στους 1.269 εκατ. τόνους. Σχεδόν οι μισές εισροές (47%) οφείλονται στις φυσικές διαρροές οι οποίες σήμερα αποτελούν και το μεγαλύτερο πρόβλημα, το 21% στις εκκενώσεις των μεγάλων πλοίων, το 11% σε χερσαίες πηγές (αστικά και βιομηχανικά απόβλητα και απορροές) ενώ το 8% οφείλεται στα ατυχήματα πλοίων.

**Οχετοί και αποχετεύσεις:** Πολλές παράκτιες περιοχές, ειδικά κοντά σε αστικά κέντρα ή βιομηχανίες, υποφέρουν λόγω ρύπανσης από την απόρριψη στη θάλασσα ανεπεξέργαστων αστικών και βιομηχανικών λυμάτων. Τέτοιες περιπτώσεις συναντάμε σήμερα κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου οι υποδομές δεν έχουν αναπτυχθεί επαρκώς και οι μονάδες απορρύπανσης ή επεξεργασίας λυμάτων έχουν μεγάλο κόστος και είτε δεν υπάρχουν, είτε υπολειπονται. Για να πάρουμε μια ιδέα, το ποσοστό των λυμάτων που απορρίπτονται χωρίς επεξεργασία στη Βαλτική Θάλασσα είναι 14% επί του συνόλου των λυμάτων, στη Μεσόγειο 53%, στην Κασπία 60%, ενώ στην ανατολική και νότια Ασία, στην δυτική και κεντρική Αφρική τα ποσοστά των λυμάτων που απορρίπτονται ανεπεξέργαστα υπερβαίνουν το 80%. Στα σημεία όπου η θάλασσα δέχεται τέτοιου είδους λύματα, η θαλάσσια ζωή εξαφανίζεται και η περιοχή μετατρέπεται σε «νεκρή ζώνη». Σε όλο τον πλανήτη ο αριθμός των «νεκρών ζωνών» έχουν διπλασιαστεί από το 1990 ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης αστικοποίησης και των αγροτικών δραστηριοτήτων.

**Απορρίμματα:** Τα απορρίμματα που εντοπίζονται στις θάλασσες είναι κυρίως υλικά που δεν αποικοδομούνται σε λογικό χρόνο. Έχει υπολογιστεί πως από τα απορρίμματα που βρίσκονται στις θάλασσες το 70% έχουν καταλήξει στο βυθό, το 15% στις ακτές και το υπόλοιπο 15% επιπλέει στο νερό. Πρέπει να αναφέρουμε πως κάθε χρόνο πεθαίνουν λόγω των πλαστικών σκουπιδιών πάνω από 1 εκατ. θαλασσοπούλια και 100 χιλιάδες θαλάσσιες χελώνες και θαλάσσια θηλαστικά. Σήμερα, δεν έχει βρεθεί ακόμη λύση στο πρόβλημα των θαλάσσιων απορριμμάτων παρά τις προσπάθειες που καταβάλλονται διεθνώς.

**Αγροχημικά:** Τα διάφορα φυτοφάρμακα περιέχουν οργανικές ουσίες, κάποιες από τις οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές. Αυτές οι χημικές ουσίες δεν αποσυντίθενται εύκολα και μπορούν να διαταράξουν την οικολογική ισορροπία οικοσυστημάτων αφού αφενός βιοσυσσωρεύονται και αφετέρου μεταφέρονται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Τα ζωικά είδη που βρίσκονται ψηλά στην τροφική πυραμίδα (ψάρια, αρπακτικά πουλιά, θηλαστικά και ο άνθρωπος) είναι πολύ ευπρόσβλητα από αυτές τις ουσίες. Να σημειωθεί ότι εκτός από τα αγροχημικά, τέτοιες ουσίες μπορεί να προέλθουν και από βιομηχανικά απόβλητα. Αποφασιστικό βήμα στην αντιμετώπιση αυτής της ρύπανσης ήταν η Σύμβαση της Στοκχόλμης. Η σύμβαση της Στοκχόλμης τέθηκε σε εφαρμογή το 2001 και παρέχει ένα πλαίσιο, βασισμένο στην αρχή της προφύλαξης, το οποίο εγγυάται την ασφαλή εξάλειψη και τη μείωση της παραγωγής και της χρήσης συγκεκριμένων ουσιών που βλάπτουν την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον. Η σύμβαση της Στοκχόλμης αποσκοπεί στον περιορισμό της ρύπανσης που οφείλεται στους έμμοιους οργανικούς ρύπους (POP, από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων Persistent Organic Pollutants).



**Αν και η μάζα των πετρελαιοκηλίδων τείνει να περιοριστεί σημαντικά (στις αρχές του 21ου αιώνα μειώθηκαν κατά 37% σε σχέση με τα επίπεδα του 1985), εξακολουθούν να συμβαίνουν ατυχήματα πλοίων και το πετρέλαιο να καταλήγει στη θάλασσα.**

GIOCK/SHUTTERSTOCK (ΠΑΝΩ)  
GIORDANO AITA/SHUTTERSTOCK  
(ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΕΛΙΔΑ)



**Κάθε χρόνο πεθαίνουν λόγω των πλαστικών σκουπιδιών πάνω από 1 εκατ. θαλασσοπούλια και 100 χιλιάδες θαλάσσιες χελώνες και θαλάσσια θηλαστικά.**

RICH CAREY/SHUTTERSTOCK

Η σύμβαση ορίζει τις καλυπτόμενες ουσίες, καθώς και τους κανόνες που διέπουν την παραγωγή, τις εισαγωγές και τις εξαγωγές των εν λόγω ουσιών. Οι έμμονοι οργανικοί ρύποι είναι χημικές ουσίες που εμφανίζουν ορισμένες τοξικές ιδιότητες και οι οποίες, αντιθέτως από τους άλλους ρύπους, αποικοδομούνται δύσκολα. Οι POP είναι ιδιαιτέρως επιβλαβείς για την υγεία του ανθρώπου και για το περιβάλλον. Συσσωρεύονται στους ζωντανούς οργανισμούς, διασπείρονται μέσω του αέρα, των υδάτων και των αποδημητικών ειδών και συσσωρεύονται στα χερσαία και τα υδάτινα οικοσυστήματα. Η ρύπανση που προκαλούν οι POP αποτελεί πρόβλημα διασυνοριακό, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη δράση σε διεθνές επίπεδο. Η σύμβαση της Στοκχόλμης καλύπτει 12 POP προτεραιότητας τους εξής: aldrin, chlordane, διχλωροδιφαινυλοτριχλωροαιθάνιο (DDT), dieldrin, endrin, heptachlor, mirex, toxaphene, πολυχλωροδιφαινύλια (PCB), εξαχλωροβενζόλιο, διοξίνες και φουράνια.

**Ραδιενεργές ουσίες:** Οι ραδιενεργές ουσίες εισέρχονται στο θαλάσσιο περιβάλλον από δραστηριότητες όπως οι μονάδες παραγωγής ατομικής ενέργειας, τα ραδιενεργά υλικά που χρησιμοποιούνται στην ιατρική, τη βιομηχανία, την έρευνα, το στρατό κ.ά. Περίπου 85 PBq (πετα-μπεκερέλ) ραδιενεργών αποβλήτων βρίσκονται αποθηκευμένα σε ειδικές δεξαμενές που είναι ποντιομένες σε περισσότερα από 80 σημεία των ωκεανών, ως επί το πλείστον στον ΒΑ Ατλαντικό. Το Bq (μπεκερέλ) είναι μονάδα μέτρησης ενός ραδιενεργού υλικού. Ένα μπεκερέλ σημαίνει μια αυθόρμητη πυρηνική αντίδραση κατά δευτερόλεπτο σε ποσότητα ραδιενεργού υλικού ενός χιλιογράμμου. Ένα πετα-μπεκερέλ (PBq) ισούται με  $10^{15}$  Bq. Παρόλο που αυτός ο τρόπος διάθεσης είναι αποδεκτός σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ασφαλείας, δεν παύει να εγκυμονεί κίνδυνο καταστροφικών ατυχημάτων για τα οικοσυστήματα και τον άνθρωπο.



**Βαρέα μέταλλα:** Είδαμε πως μέσω από τον μηχανισμό της βιοσυσσώρευσης, τα βαρέα μέταλλα μπορεί να εισέλθουν και να βλάψουν οργανισμούς που βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδα της τροφικής πυραμίδας. Στο θαλάσσιο περιβάλλον εισέρχονται από βιομηχανικές και εξορυκτικές δραστηριότητες, αλλά και επίσης ως παραπροϊόντα καύσεων, ιδιαίτερα του γαιάνθρακα και των υγρών καυσίμων των μέσων μεταφοράς. Από τα πιο επικίνδυνα βαρέα μέταλλα θεωρούνται ο υδράργυρος, ο μόλυβδος και το κάδμιο. Το πιο χαρακτηριστικό επεισόδιο περιβαλλοντικής ρύπανσης από βαρέα μέταλλα συνέβη στον Κόλπο Μιναμάτα της Ιαπωνίας τη δεκαετία του 1950. Στη Μιναμάτα, δεκάδες χιλιάδες άνθρωποι δηλητηριάστηκαν τρώγοντας θαλασσινά από νερά τα οποία μολύνονταν με υδράργυρο επί σειρά ετών από ένα τοπικό εργοστάσιο. Κρούσματα δηλητηρίασης άρχισαν να αναφέρονται τη δεκαετία του 1950, το εργοστάσιο όμως που μόλυψε την πόλη έκλεισε μόλις το 1968. Η ασθένεια ονομάστηκε Μιναμάτα και είναι ουσιαστικά ένα νευρολογικό σύνδρομο που προκαλείται από δηλητηρίαση υδραργύρου. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν αταξία, αισθητήρια διαταραχή στα χέρια και τα πόδια, ζημιά στην όραση και την ακρόαση, αδυναμία, και σε ακραίες περιπτώσεις, παράλυση και θάνατος. Συνολικά, περισσότεροι από 900 άνθρωποι πέθαναν μέσα σε φρικτούς πόνους στην περιοχή λόγω του υδραργύρου. Τον Οκτώβριο του 2013 υπογράφηκε από εκπροσώπους 140 χωρών η «Σύμβαση της Μιναμάτα», και έχει σαν σκοπό τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από υδράργυρο, που ανιχνεύεται πλέον στους ωκεανούς και τις λίμνες όλου του κόσμου. Η Σύμβαση είναι η πρώτη δεσμευτική συμφωνία για τον έλεγχο του υδραργύρου, και καλύπτει μια πληθώρα ζητημάτων, όπως η εξόρυξη, η εμπορία, η χρήση στη χημική βιομηχανία και οι εκπομπές από την καύση ορυκτών καυσίμων.

Σήμερα αυξάνουν οι ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια επεξεργασίας και διάθεσης των ηλεκτρονικών αποβλήτων (κατά βάση υλικά Η/Υ και κινητών τηλεφώνων) τα οποία περιέχουν περισσότερα από 1.000 διαφορετικά υλικά, πολλά από τα οποία έχουν υψηλή τοξικότητα. Η Αρκτική, λειτουργώντας ως «δεξαμενή» του μολύβδου που αιωρείται στην ατμόσφαιρα, έχει σήμερα αρκετά υψηλά επίπεδα συγκεντρώσεων από αυτό το βαρύ μέταλλο. Στις αρχές αυτού του αιώνα διαπιστώθηκε ότι οι φώκιες και οι φάλαινες που ζουν στην Αρκτική είχαν στο σώμα τους 2-4 φορές υψηλότερες συγκεντρώσεις μολύβδου σε σχέση με την προηγούμενη εικοσιπενταετία.

**Θρεπτικά στοιχεία:** Γνωρίζουμε πως ο υπερβολικός εμπλουτισμός του νερού της θάλασσας και των ωκεανών με θρεπτικά στοιχεία προκαλεί ευτροφισμό. Εκτός αυτού όμως, μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις που θα οδηγήσουν στην υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων των ειδών και στη διαταραχή των τροφικών αλυσίδων. Η κυριότερη πηγή των θρεπτικών είναι οι χερσαίες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως η έκπλυση αγροτικών εκτάσεων όπου έχει εφαρμοστεί λίπανση, η βροχή και το χιόνι που παρασύρουν ουσίες από τις καύση ορυκτών καυσίμων, αλλά και τα ανεπεξέργαστα αστικά και βιομηχανικά απόβλητα. Με αυτό τον τρόπο εμπλουτίζονται τα υδατικά οικοσυστήματα με τα λεγόμενα νιτρικά, δηλαδή ενώσεις του αζώτου, το οποίο αποτελεί το κυριότερο συστατικό των λιπασμάτων. Η ροή νιτρικών στις θάλασσες και στους ωκεανούς μεταξύ 1960 και 1980 άλλαξε σημαντικά τα παράκτια οικοσυστήματα των ανεπτυγμένων περιοχών της Ευρώπης, της Βόρειας Αμερικής, της Ασίας και της Ωκεανίας. Οι εκβολές των ποταμών, οι κόλποι αλλά και οι ημι-κλειστές θάλασσες (όπως η Βαλτική, η Βόρεια Αδριατική, η Μαύρη Θάλασσα και ο Κόλπος του Μεξικού) δέχθηκαν τις μεγαλύτερες επιπτώσεις.

**Έχει υπολογιστεί πως από τα απορρίμματα που βρίσκονται στις θάλασσες το 70% έχουν καταλήξει στο βυθό, το 15% στις ακτές και το υπόλοιπο 15% επιπλέει στο νερό.**

SASCHA CORTI/SHUTTERSTOCK



# Απορρίμματα και Διαχείριση

Όταν μιλάμε για αστικά απορρίμματα αναφερόμαστε στον πιο περιγραφικό επιστημονικό όρο «αστικά στερεά απόβλητα» MSW (Municipal Solid Waste), ή στα ελληνικά, ΑΣΑ. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα οικιακά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα, τα οποία λόγω φύσης ή σύνθεσης, είναι παρόμοια με τα οικιακά, όπως απόβλητα από εμπορικές και συναφείς δραστηριότητες, κτίρια γραφείων και ιδρύματα (σχολεία, νοσοκομεία, κυβερνητικά κτίρια). Περιλαμβάνει επίσης ογκώδη απόβλητα (στρώματα, έπιπλα κ.α.) και απόβλητα κήπων, φύλλα, κλαδιά, κηπευτικά, καθώς και απόβλητα από καθαρισμό δρόμων.



**Ό**πως αναφέρει και η Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΕΔΣΑ), στα αστικά απορρίμματα που διαχειρίζονται οι φορείς αποκομιδής περιλαμβάνονται: 1) Κατάλοιπα κάθε φύσης, όπως οικιακά απορρίμματα, φύλλα, υλικά από οικιακή καθαριότητα, χαρτιά που τοποθετούνται μέσα στις πλαστικές σακούλες. 2) Απορρίμματα από εμπορικές εγκαταστάσεις και βιοτεχνίες, κτίρια γραφείων που τοποθετούνται επίσης σε σακούλες ή κάδους όπως τα οικιακά. 3) Κοπριές, αφυδατωμένες ιλύες, προϊόντα από καθαρισμούς δρόμων και δημοσίων χώρων, που συγκεντρώνονται σε μεγάλα δοχεία για την αποκομιδή τους. 4) Κατάλοιπα από χώρους εκθέσεων αγορές, εορτές, κ.λπ. , που συγκεντρώνονται επίσης σε μεγάλα δοχεία για την αποκομιδή τους. 5) Απορρίμματα από σχολεία, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, νοσοκομεία (πλην των μολυσματικών) που συγκεντρώνονται σε ειδικούς χώρους. 6) Ογκώδη αντικείμενα

Στα αστικά απορρίμματα δεν περιλαμβάνονται: 1) Αδρανή και κατάλοιπα δημοσίων έργων, 2) Βιομηχανικές στάχτες, σκουριές, μολυσματικά νοσοκομείων, υπολείμματα σφαγείων, 3) Πολύ ογκώδη αντικείμενα που απαιτούν ειδικό τρόπο μεταφοράς.

Το ζήτημα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων είναι εξαιρετικά σοβαρό και επείγον, η δε πολύχρονη κωλυσιεργία έχει οδηγήσει σε εκρηκτικές καταστάσεις ιδίως κατά το τελευταίο διάστημα. Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων όπως άλλωστε και όλα τα θέματα που σχετίζονται με το περιβάλλον, τη δημόσια υγεία και τη βιώσιμη ανάπτυξη, πρέπει να αντιμετωπίζεται με αποτελεσματικότητα και διαφάνεια όπως αυτή προβλέπεται από το διεθνές και ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο που διέπει την ελεύθερη πρόσβαση στην περιβαλλοντική πληροφορία (Σύμβαση του Aarhus) και να αποτελούν αντικείμενο κοινωνικής διαβούλευσης. Μέχρι σήμερα η διαχείριση των στερεών αποβλήτων δεν έχει αντιμετωπισθεί επαρκώς από τους έχοντες την ευθύνη φορείς της πολιτείας. Περιπτώσεις όπως: της διαχείρισης της ιλύος της Ψυττάλειας, της κατάστασης του ΧΥΤΑ των Άνω Λιοσίων, του Κουρουπιτού κλπ, είναι ενδεικτικές της κατάστασης που επικρατεί.

Ο σχεδιασμός για τη διαχείριση των απορριμμάτων ξεκίνησε στην Ελλάδα το 1996 με βασικό στόχο την εξάλειψη των ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης, δίχως πρόβλεψη για την ανάγκη κάλυψης των επερχόμενων απαιτήσεων επεξεργασίας, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί συντεταγμένη μετάβαση από τους αρχικούς Χώρους Υγειονομικής ταφής των Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) σε ολοκληρωμένες εγκαταστάσεις διάθεσης απορριμμάτων (ΟΕΔΑ). Αποτέλεσμα των σχεδιασμών αυτών υπήρξε η προώθηση πολυάριθμων ΧΥΤΑ. Ο Εθνικός Σχεδιασμός του 2000 προέβλεπε τη δημιουργία 124 ΧΥΤΑ (70 στην Ηπειρωτική Ελλάδα, 11 στην Κρήτη και 43 στα υπόλοιπα νησιά). Η υλοποίηση των έργων που προέβλεπαν οι Νομαρχιακοί σχεδιασμοί κρίθηκε στην πράξη μη αποδοτική και προωθήθηκε η διαμόρφωση νέων σχεδιασμών σε Περιφερειακό επίπεδο. Θεσμοθετήθηκε έτσι η υποχρέωση σύνταξης Περιφερειακών



**Το ζήτημα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων είναι εξαιρετικά σοβαρό και επείγον, η δε πολύχρονη κωλυσιεργία έχει οδηγήσει σε εκρηκτικές καταστάσεις ιδίως κατά τα τελευταία χρόνια**

FRANCK BOSTON/SHUTTERSTOCK (ΠΑΝΩ)  
JAMIE ROBINSON/SHUTTERSTOCK  
(ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΕ/ΛΙΔΑ)



**Στην Ελλάδα κάθε άτομο παράγει 478 κιλά απορρίμματα το χρόνο (2009). Στο στενό πυρήνα της Ευρώπης των «15» ο παραγόμενος όγκος σκουπιδιών ανά άτομο κάθε χρόνο εκτοξεύεται στα 580 κιλά.**

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΥ

Σχεδίων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) μέχρι το τέλος του 2005.

Αναφορικά με τη διάθεση των αποβλήτων, όσοι ΧΥΤΑ βρίσκονται σε λειτουργία σήμερα και δεν μπορούν να μετατραπούν σε ΧΥΤΥ (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων), από 1/1/2012 είναι παράνομοι.

Ο Εθνικός σχεδιασμός στόχευε στο κλείσιμο όλων των παράνομων χώρων διάθεσης και την κάλυψη του συνόλου του πληθυσμού με σύγχρονους ΧΥΤΑ μέχρι και τις 21/12/2008, οπότε και έληγε η προθεσμία που είχε δώσει το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο για τις ανεξέλεγκτες χωματερές, αλλά αυτός ο στόχος δεν επιτεύχθηκε. Το Δεκέμβριο του 2010 οι ελληνικές αρχές προσκόμισαν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή ένα πρόγραμμα συμμόρφωσης, σύμφωνα με το οποίο όλες οι παράνομες χωματερές θα έκλειναν τον Ιούνιο του 2011 και θα απορρυπαίνονταν μέσα στο 2012. Για καθέναν από αυτούς τους ΧΑΔΑ (Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων) προβλέπεται από 1ης Ιανουαρίου 2012 η επιβολή ημερήσιου προστίμου 34.000 ευρώ.

Αναφορικά με την αξιοποίηση του βιοαποικοδομήσιμο κλάσματος και τους στόχους που θέτει η Οδηγία για την υγειονομική ταφή, θα πρέπει να σημειωθεί έχουν κατασκευαστεί κάποιες μονάδες μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας (Α. Λιόσια, Χανιά, Καλαμάτα, Ηράκλειο, Κεφαλονιά) άσχετα με τα παρατηρούμενα προβλήματα λειτουργίας. Σύμφωνα και με όσα προβλέπουν οι ΠΕΣΔΑ, ωριμάζει η κατασκευή μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, ώστε να καλυφθούν οι θεσπισμένοι στόχοι εκτροπής. Όσον αφορά στην αξιοποίηση του βιοαερίου, αυτή πραγματοποιείται στο ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων και στο ΧΥΤΑ Ταγαράδων. Θα πρέπει τέλος να επισημανθεί, πως η διαλογή στην πηγή του οργανικού κλάσματος των ΑΣΑ αν και προβλέπεται στο σύνολο των ΠΕΣΔΑ δεν έχει ακόμα εφαρμοστεί.

Σε επίπεδο σχεδιασμού, δεν υπάρχει σχέδιο για την πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων η οποία αυξάνεται συνεχώς τα τελευταία έτη στη χώρα μας. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος στην Ελλάδα καταγράφεται σταδιακή αύξηση των παραγόμενων απορριμμάτων: από 302 κιλά ανά άτομο το 1995 στα 408 το 2000 και στα 478 το 2009. Στο στενό πυρήνα της Ευρώπης των «15» ο παραγόμενος όγκος σκουπιδιών ανά άτομο κάθε χρόνο εκτοξεύεται στα 580 κιλά, ενώ οι πολίτες των νέων μελών από την Κεντρική και τη Νοτιοανατολική Ευρώπη παράγουν πολύ μικρότερο όγκο σκουπιδιών, ο οποίος μόλις αγγίζει τα 350 κιλά ανά κάτοικο. Σε κάθε Ευρωπαίο αναλογούν 490 κιλά σκουπίδια στην Ευρώπη των «27» από την κατανάλωση τροφών, τις συσκευασίες των προϊόντων και τις εν γένει καταλωτικές δραστηριότητες της καθημερινότητας.

**Στη χώρα μας, όπου καταγράφεται σταδιακή αύξηση των παραγόμενων απορριμμάτων, πολλοί είναι δυστυχώς αυτοί που συνηθίζουν να αφήνουν τα σκουπίδια τους εκτός κάδων (όπως υπαινίσσεται και η... ανορθόγραφη πινακίδα της φωτογραφίας).**

JOHN SCLAVOS



# Η κατάσταση στην Ε.Ε.

Το τελευταίο από τα έξι Προγράμματα Δράσης για το Περιβάλλον (ΠΔΠ) της Ε.Ε., βάσει των οποίων διαμορφώθηκε η ευρωπαϊκή πολιτική για τη διαχείριση των αποβλήτων, εγκρίθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο τον Ιούλιο του 2002 (Απόφαση 1600/2002/ΕΚ) και είναι δεσμευτικό για τις χώρες μέλη της Ε.Ε. Το 6ο ΠΔΠ προβλέπει την ανάπτυξη επτά θεματικών στρατηγικών, μεταξύ των οποίων και η «Πρόληψη και ανακύκλωση των αποβλήτων». Δηλαδή, η πρόληψη και η ανακύκλωση των αποβλήτων περιλαμβάνεται στις στρατηγικές του 6ου ΠΔΠ.



**Η** συγκεκριμένη θεματική στρατηγική αναφέρεται στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων και την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης. Είναι εμφανές ότι αυτοί οι δύο στόχοι αλληλοσυμπληρώνουν ο ένας τον άλλον, αφού με την αύξηση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης ελαττώνεται ο όγκος αποβλήτων και αντίστροφα η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων προϋποθέτει την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης. Άλλος ένας, επίσης σημαντικός στόχος στον οποίο αναφέρεται η στρατηγική της πρόληψης και της ανακύκλωσης αποβλήτων είναι η καθιέρωση της ευρωπαϊκής κοινωνίας της ανακύκλωσης.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει προτείνει από το 2005 μια νέα στρατηγική για την πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων και την ανακύκλωση. Η μακροπρόθεσμη αυτή στρατηγική αποβλέπει στη μετατροπή της Ευρώπης σε μια κοινωνία ανακύκλωσης, κοινωνία που θα επιδιώκει να αποφεύγει τη δημιουργία αποβλήτων και θα χρησιμοποιεί τα απόβλητα ως πόρο μέσω της ανακύκλωσης. Η πολιτική διαχείρισης της ΕΕ για τα στερεά απόβλητα, συμπεριλαμβανομένων των βιοαποικοδομήσιμων, βασίζεται στην ιεράρχηση των επιλογών διαχείρισης κατά σειρά προτεραιότητας (πυραμίδα ιεράρχησης) σύμφωνα με την οδηγία 98/2008/ΕΚ. Οι αρχές αυτές κατά σειρά προτεραιότητας είναι:

- 1 Η πρόληψη και η μείωση της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων
- 2 Η ανάκτηση υλικών με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση
- 3 Η ανακύκλωση των υλικών αν δεν είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση
- 4 Η ανάκτηση ενέργειας
- 5 Η ασφαλή διάθεση των υπολειμμάτων σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ)

Βλέπουμε ότι πρώτη στην ιεράρχηση είναι η πρόληψη και η μείωση της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων και τελευταία η διάθεση σε ΧΥΤΥ. Ποια η διαφορά του ΧΥΤΑ από το ΧΥΤΥ; Η διαφορά είναι στο τι πετάμε μέσα σε αυτούς. Στο ΧΥΤΥ απορρίπτονται τα υπολείμματα της επεξεργασίας των απορριμμάτων. Τι εννοούμε όμως λέγοντας επεξεργασία των απορριμμάτων; Ας πούμε ότι έξω από το σπίτι μας υπάρχει ένας μόνο κάδος και μέσα σε αυτόν πετάμε ό,τι είναι άχρηστο για μας. Αυτό είναι το πρωτογενές υλικό που χαρακτηρίζουμε γενικώς ως «σκουπίδια». Αν από αυτό αφαιρέσουμε χαρτί, γυαλί, πλαστικό, αλουμίνιο τότε μένουν απλά τα υπόλοιπα σκουπίδια (και ΟΧΙ το υπόλειμμα των σκουπιδιών). Σε αυτά σκουπίδια εφαρμόζεται η επεξεργασία, η οποία προσδιορίζεται ως «εργασίες διάθεσης και αξιοποίησης». Μετά από τη διαχείριση αυτή μένει το υπόλειμμα, το οποίο μπορεί να οδηγείται σε ΧΥΤΥ.

Και θα ρωτήσει κάποιος, μα τι διάθεση και αξιοποίηση να κάνω σε σκουπίδια από τα οποία έχουν αφαιρεθεί τα ανακυκλώσιμα υλικά; Μπορούμε από τα βιοαποικοδομήσιμα και τα οργανικά απορρίμματα να παραχθεί βιοαέριο, άρα και ενέργεια! Εγκαθιστούμε έναν βιοαντιδραστήρα, δηλαδή μια μονάδα αναερόβιας χώνευσης, την οποία τροφοδοτούμε με τα βιοαποικοδομήσιμα υλικά των απορριμμάτων. Αυτά τα οποία αν τα θάψουμε σε έναν ΧΥΤΑ θα εκλύουν μεθάνιο, συμβάλλοντας στο



**Με την αύξηση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης ελαττώνεται ο όγκος αποβλήτων και αντίστροφα, η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων προϋποθέτει την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης.**

SERGEY KARPOV/SHUTTERSTOCK (ΠΑΝΟ)  
SYMBIOT/SHUTTERSTOCK (ΑΠΕΝΑΝΤΙ  
ΣΕΛΙΔΑ)



**Από τα βιοαποικοδομήσιμα και τα οργανικά απορρίμματα παράγεται βιοαέριο, άρα και ενέργεια (πάνω). Η υγειονομική ταφή των αποβλήτων πρέπει να χρησιμοποιείται όσο το δυνατόν λιγότερο και η να προωθείται η ανακύκλωση, καθώς η απώλεια πόρων μπορεί μελλοντικά να αποτελέσει περιβαλλοντικό πρόβλημα (απέναντι σελίδα).**

OLIVER HOFFMANN/SHUTTERSTOCK (ΠΑΝΩ)  
HOFHAUSER/SHUTTERSTOCK (ΑΠΕΝΑΝΤΙ  
ΣΕΛΙΔΑ)

φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Η γενικότερη κατεύθυνση σε σχέση με την ταφή των απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ είναι μια κατάσταση στην οποία δε θα παράγεται ή θα παράγεται ελάχιστο μεθάνιο, λόγω της βελτιωμένης σύστασης και ελαττωμένης ποσότητας των αποβλήτων που θα καταλήγουν στους ΧΥΤΑ και όχι η διαίωσιση της υφιστάμενης κατάστασης.

Σήμερα, σε επίπεδο ΕΕ, τα αστικά απόβλητα διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής (49%), αποτέφρωση (18%), ανακύκλωση και λιπασματοποίηση (33%). Στα νέα κράτη μέλη, όπου έγιναν μεγάλες προσπάθειες και επενδύσεις για να επιτευχθεί ευθυγράμμιση με το κεκτημένο της ΕΕ, η κατάσταση εξελίσσεται γρήγορα αλλά επικρατούν ακόμη οι ΧΥΤΑ, όπως συμβαίνει και στην Ελλάδα. Υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στα κράτη μέλη, που κυμαίνονται από εκείνα τα οποία ανακυκλώνουν τις μικρότερες ποσότητες (90% ΧΥΤΑ, 10% ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας) μέχρι εκείνα που είναι ιδιαίτερα φιλικά με το περιβάλλον (10 % ΧΥΤΑ, 25% ανάκτηση ενέργειας και 65% ανακύκλωση).

Η σημερινή πολιτική αποβλήτων της ΕΕ στηρίζεται στην ιεράρχηση των αποβλήτων, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω. Αυτό σημαίνει ότι ιδανικά, τα απόβλητα πρέπει να προλαμβάνονται και ό,τι δεν μπορεί να προληφθεί πρέπει να επαναχρησιμοποιείται, να ανακυκλώνεται και να ανακτάται όσον είναι εφικτό, ενώ η υγειονομική ταφή χρησιμοποιείται όσο το δυνατόν λιγότερο. Η υγειονομική ταφή είναι η χειρότερη εναλλακτική λύση για το περιβάλλον καθώς σημαίνει απώλεια πόρων και μπορεί να μετατραπεί σε μελλοντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα.





# Ανακύκλωση υλικών

Με τον όρο ανακύκλωση αναφερόμαστε κυρίως στη συλλογή και στην επεξεργασία υλικών, τα οποία, αν και προορίζονταν για τα σκουπίδια, μπορούμε να τα ξαναχρησιμοποιήσουμε. Με τον τρόπο αυτό ωφελούμε τόσο το περιβάλλον όσο και την οικονομία. Η ανακύκλωση των σκουπιδιών είναι μια σύνθετη διαδικασία. Περιλαμβάνει τα στάδια της συστηματικής συλλογής, της διαλογής, της επανάκτησης και της επεξεργασίας χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα, με σκοπό την παραγωγή νέων προϊόντων.



**Τ**α προϊόντα που είναι δυνατόν να ανακυκλωθούν βρίσκονται συνήθως στα σκουπίδια του σπιτιού, του γραφείου και της εργασίας μας. Αυτά μπορεί να είναι: εφημερίδες, περιοδικά, χάρτινες συσκευασίες, χαρτόνια, άχρηστα μεταλλικά αντικείμενα και μεταλλικές συσκευασίες αναψυκτικών και ποτών, γυάλινα και πλαστικά αντικείμενα και συσκευασίες, χρησιμοποιημένες και άχρηστες μπαταρίες, παλιές οικιακές συσκευές, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, παλιά, ακινητοποιημένα οχήματα, λάστιχα οχημάτων, αλλά και χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια. Επίσης, τα χρησιμοποιημένα τηγανόλαδα από τα εστιατόρια και από τα σπίτια μας τα μαζεύουν εξειδικευμένες εταιρείες και τα ανακυκλώνουν για την παραγωγή νέων προϊόντων. Επίσης, έχουμε τη δυνατότητα να ανακυκλώσουμε τα υπολείμματα των τροφών μας και τα σκουπίδια του κήπου παράγοντας λίπασμα.

Τα προϊόντα που μπορούν να ανακυκλωθούν πρέπει να τα μαζεύουμε ξεχωριστά, κατά είδος: ξεχωριστά το χαρτί, τα χαρτόνια και τα χάρτινα υλικά: ξεχωριστά τα μεταλλικά αντικείμενα, όπως είναι τα κουτιά των αναψυκτικών, κονσερβοκούτια και άλλα μεταλλικά αντικείμενα. Ξεχωριστά τα γυάλινα αντικείμενα και ξεχωριστά τις πλαστικές συσκευασίες διαφόρων προϊόντων. Οι χρησιμοποιημένες και άχρηστες μπαταρίες από ραδιόφωνα, φακούς και άλλες συσκευές, όπως τα κινητά τηλέφωνα, συγκεντρώνονται συνήθως σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης. Οι κάδοι αυτοί βρίσκονται στα περισσότερα σχολεία, σε δημόσιους χώρους, αλλά και σε καταστήματα που πουλάνε τέτοιες συσκευές.

Με την ανακύκλωση των σκουπιδιών κερδίζουμε με πολλούς τρόπους. Καταρχάς, μειώνονται ο όγκος και το βάρος τους. Έτσι εξοικονομείται χώρος στους χώρους απόθεσης των απορριμμάτων, δηλαδή στις χωματερές και στις περιοχές όπου γίνεται υγειονομική ταφή. Και φυσικά το κόστος συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης των σκουπιδιών ελαττώνεται.

Επίσης, εξοικονομούνται πρώτες ύλες, ενέργεια και νερό. Για παράδειγμα, για να ανακυκλώσουμε μια ποσότητα αλουμινίου, θα καταναλώσουμε 95% λιγότερη ενέργεια σε σχέση με την παραγωγή της ίδιας ποσότητας αλουμινίου από την εξόρυξη και την επεξεργασία βωξίτη. Επιπλέον, θα έχουμε 95% λιγότερη ατμοσφαιρική ρύπανση, αλλά και 97% λιγότερη ρύπανση των νερών στον ευρύτερο χώρο των εγκαταστάσεων της βιομηχανίας του αλουμινίου. Είναι φανερό ότι, επειδή μειώνονται αισθητά τα στάδια κατεργασίας των πρώτων υλών, μειώνεται η ρύπανση στον αέρα και στα νερά από τα εργοστάσια, καθώς και οι κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία.

Επίσης με την ανακύκλωση τα σκουπίδια που απομένουν έπειτα από τη συλλογή των ανακυκλούμενων υλικών, είναι απαλλαγμένα από τοξικά και επιβλαβή για το περιβάλλον συστατικά. Η αποικοδόμηση αυτών των σκουπιδιών είναι πιο εύκολη, γίνεται πιο γρήγορα και είναι πιο φιλική προς το περιβάλλον. Τέλος, με την εφαρμογή προγραμμάτων ανακύκλωσης δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας σε βιομηχανίες, δήμους και αλλού.

Από την οικολογία γνωρίζουμε ότι το φυσικό περιβάλλον ανακυκλώνει τα δικά του «απορρίμματα». Τα περιττώματα και οι εκκρίσεις ενός οργανισμού, αλλά και τα φύλλα που πέφτουν τα δέντρα που νεκρώνονται, ανακυκλώνονται συνεχώς στο έδαφος, αφού διασπώνται σε θρεπτικά συστατικά διαθέσιμα σε άλλους οργανισμούς. Στη φύση, δηλαδή, σχεδόν τίποτα δεν χάνεται.

**Ανακύκλωση οργανικών υπολειμμάτων:** Η δημιουργία λιπάζματος, κυρίως από



**Με την ανακύκλωση των σκουπιδιών κερδίζουμε με πολλούς τρόπους. Καταρχάς, μειώνονται ο όγκος και το βάρος τους. Έτσι εξοικονομείται χώρος στους χώρους απόθεσης των απορριμμάτων, δηλαδή στις χωματερές και στις περιοχές όπου γίνεται υγειονομική ταφή.**

CHONES/SHUTTERSTOCK (ΠΑΝΩ)  
JIRI VACLAVEK/SHUTTERSTOCK  
(ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΕΛΙΔΑ)



**Η παραγωγή «κομπόστ» είναι μια απλή μέθοδος αποικοδόμησης φυτικών και άλλων οργανικών υπολειμμάτων τα οποία μετατρέπονται σε ένα είδος φυσικού λιπάσματος. Μέσα σε ειδικούς κάδους ή και ιδιοκατασκευές τοποθετούμε τα οργανικά απόβλητα από το σπίτι και τον κήπο, που παράγουμε καθημερινά.**

ATELIER\_A/SHUTTERSTOCK

τα οργανικά συστατικά των σκουπιδιών από το σπίτι και τον κήπο, είναι μια άλλη μορφή ανακύκλωσης. Αυτά τα συστατικά με απλή επεξεργασία είναι δυνατόν να μετατραπούν σε ένα πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά φυτόχωμα. Είναι το γνωστό εδαφοβελτιωτικό λίπασμα «κομπόστ».

Η παραγωγή «κομπόστ» είναι μια απλή μέθοδος αποικοδόμησης φυτικών και άλλων οργανικών υπολειμμάτων τα οποία μετατρέπονται σε ένα είδος φυσικού λιπάσματος. Με τον όρο «αποικοδόμηση» εννοούμε τη διάσπαση των σύνθετων ενώσεων σε απλούστερες, με άλλα λόγια την αποσύνθεση, το σάπωμα. Μέσα σε ειδικούς κάδους ή και ιδιοκατασκευές τοποθετούμε τα οργανικά απόβλητα από το σπίτι και τον κήπο, που παράγουμε καθημερινά. Αυτά μπορεί να είναι τα πεσμένα φύλλα, το κομμένο γρασίδι, κλαδιά από κλάδεμα φυτών, φλούδες από φρούτα και λαχανικά, τσόφλια αβγών, το χρησιμοποιημένο χαρτί κουζίνας και οι χαρτοπετεσέτες, τα κατακάθια του καφέ και του τσαγιού, η στάχτη από το τζάκι κ.ά. Με τη βοήθεια του οξυγόνου της ατμόσφαιρας, της σωστής αναλογίας των παραπάνω υλικών, της κατάλληλης θερμοκρασίας, αλλά και της ύπαρξης, μεταξύ άλλων, μικροοργανισμών, γαισκοωλήκων, σκαθαριών και μυκήτων, γίνεται η αποσύνθεση-διάσπαση αυτών των υπολειμμάτων. Έπειτα από λίγους μήνες έχουμε ένα πρώτης τάξεως φυσικό λίπασμα, έτοιμο για χρήση.

**Ανακύκλωση ηλεκτρικών συσκευών:** Σύμφωνα με μελέτες, ο καθένας μας παράγει κάθε χρόνο «ηλεκτρονικά απόβλητα» βάρους 12-20 κιλών και η συνολική ετήσια ποσότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση κυμαίνεται μεταξύ 6,5 και 7,5 εκατομμυρίων τόνων.

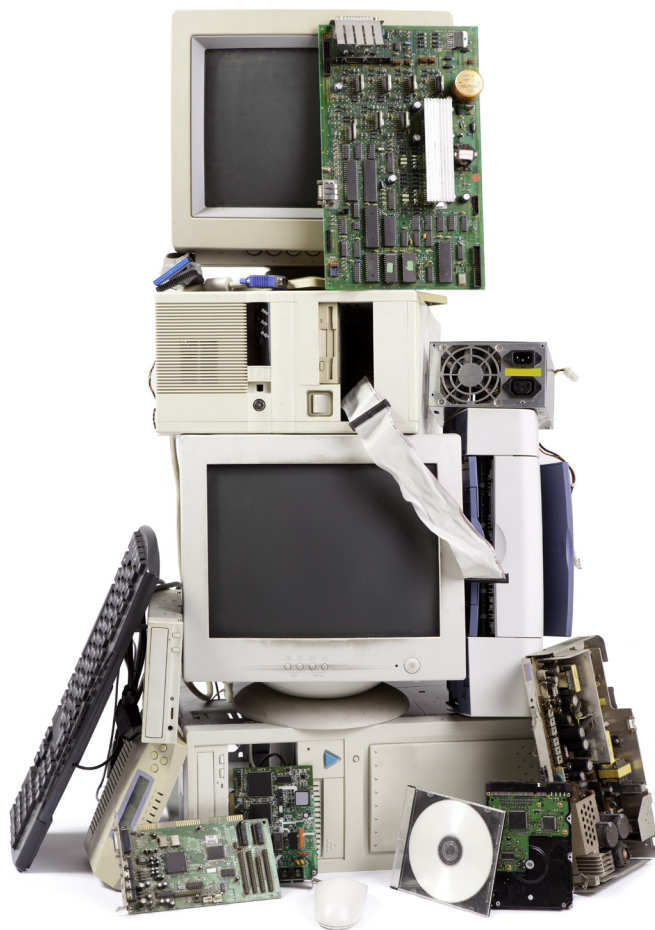
Οι ηλεκτρικές συσκευές Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΗΗΕ) περιέχουν μια σειρά από επικίνδυνα στοιχεία και ουσίες, όπως υδράργυρο, εξασθενές χρώμιο, κάδμιο, μόλυβδο, χλωροφθοράνθρακες κ.ά. Αυτές οι επικίνδυνες ουσίες, αν καταλήξουν στο περιβάλλον, θα επιβαρύνουν σημαντικά το έδαφος και τα υπόγεια

νερά και σε κάποιο βαθμό θα καταλήξουν στο πάτο μας -ή και στο ποτήρι μας- μέσω της τροφικής αλυσίδας.

Η Ελλάδα εναρμονίστηκε με τις σχετικές κοινοτικές οδηγίες, σύμφωνα με τις οποίες τα κράτη-μέλη οφείλουν να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε να διαμορφωθούν συστήματα διαχείρισης, με βάση τα οποία οι διανομείς και οι τελικοί κάτοχοι των συσκευών θα μπορούν να επιστρέψουν τα ΑΗΗΕ δωρεάν. Οι παραγωγοί προϊόντων ΗΗΕ, σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», υποχρεούνται να χρηματοδοτήσουν τη συλλογή και την επεξεργασία τους. Από το 2004 λειτουργεί στην Ελλάδα Συλλογικό Σύστημα Διαχείρισης των ΑΗΗΕ με την επωνυμία «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕ». Η πρώτη μονάδα βιομηχανικής διαχείρισης των ΑΗΗΕ στην Ελλάδα είναι η μονάδα επεξεργασίας του Ελληνικού Κέντρου Ανακύκλωσης (ΕΚΑΝ), που βρίσκεται στους Αγίους Θεοδώρους Αττικής.

**Ανακύκλωση οικιακών σκουπιδιών:** Στην Ελλάδα τα προγράμματα της ανακύκλωσης των οικιακών απορριμμάτων από τους ΟΤΑ, δηλαδή τους δήμους και τις νομαρχίες, έχουν ξεκινήσει ουσιαστικά την τελευταία πενταετία. Όμως, δεν παρουσιάζουν την αναμενόμενη απόδοση, παρόλο που οι στόχοι ήταν υψηλοί. Οι αιτίες είναι πολλές, με κυριότερη την απροθυμία μας να αλλάξουμε συνήθειες. Αντίθετα, τα προγράμματα που αφορούν ηλεκτρικές συσκευές (εναλλακτικής διαχείρισης και ανακύκλωσης ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και συσκευών, όπως λέγονται) δημιουργούν αισιόδοξες προοπτικές. Το ίδιο ισχύει και για τα αντίστοιχα προγράμματα ανακύκλωσης παλιών αυτοκινήτων, μεταχειρισμένων ελαστικών, ορυκτελαίων, μπαταριών και άλλων υλικών. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι για κάθε ειδικό κλάδο ανακυκλούμενων ή ανακτώμενων υλικών έχουν ήδη δημιουργηθεί οι κατάλληλες εταιρείες ανακύκλωσης.

Η ανακύκλωση των απορριμμάτων αποτελεί, μεταξύ άλλων, και πράξη ευθύνης για όλους. Οφείλουμε να μάθουμε και να στηρίζουμε τέτοιες δράσεις και πρακτικές. Με αυτές προστατεύουμε το περιβάλλον και βελτιώνουμε την ποιότητα ζωής. Το παλιό μοντέλο παραγωγή-κατανάλωση-απόρριψη, το οποίο κυριαρχούσε στην ελληνική κοινωνία, είναι απαραίτητο να αντικατασταθεί από το μοντέλο της ανακύκλωσης. Οι ειδικοί επιστήμονες έχουν υπολογίσει ότι, αν όλα τα αλουμινένια κουτιά από αναψυκτικά και μπίρες που καταναλώνουμε ανακυκλώνονταν, θα μειώνονταν κατά 250.000 τόνους κάθε χρόνο οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στη χώρα μας. Αν μάλιστα ανακυκλώναμε όλα τα υλικά συσκευασίας και χαρτιού που χρησιμοποιούμε, θα αποφεύγαμε την έκλυση 3,84 εκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Όπως ξέρουμε, το διοξείδιο του άνθρακα ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για την παγκόσμια κλιματική αλλαγή που πρέπει με κάθε τρόπο να σταματήσει.



**Οι συσκευές Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΗΗΕ) περιέχουν μια σειρά από επικίνδυνες ουσίες, οι οποίες αν καταλήξουν στο περιβάλλον, θα επιβαρύνουν σημαντικά το έδαφος και τα υπόγεια νερά.**





**ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ  
ΤΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
ΓΙΑ ΝΕΟΥΣ

ΕΚΔΟΤΗΣ

Γιώργος Κοπελιάδης

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

Χρήστος Σ. Ζερεφός

ΑΡΧΙΣΥΝΤΑΞΙΑ-

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Μάριος Θεοδωρακάκης



**SELENA A.E.**

Κολοκοτρώνη 5, Ν. Ψυχικό, Αθήνα

Αποκλειστικός εκδότης στην Ελλάδα της *National Geographic Society* για τα Βιβλία και το Περιοδικό *National Geographic Magazine*

Τηλέφωνο: 211 1034900

email: syndromes@selenapress.gr

© 2013 για την ελληνική γλώσσα

ΣΕΛΕΝΑ ΕΚΔΟΤΙΚΗ Α.Ε.



NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY  
«For the increase and diffusion  
of geographic knowledge»

Published by the National Geographic Society

John M. Fahey, Jr.  
Chairman and CEO, NGS

Timothy T. Kelly  
President, NGS

Gilbert M. Grosvenor  
Chairman, National Geographic Education  
Foundation  
Member, National Geographic Board of Trustees

Declan Moore  
Executive Vice President, NGS  
President, National Geographic Publishing

Melina Gerosa Bellows  
Executive Vice President and Chief Creative  
Officer, Books, Kids and Family, NGS



NATIONAL  
GEOGRAPHIC