

Ανακυκλώστε τις μπαταρίες σας,
αφήστε τη γη να αναπνεύσει!

Η ανακύκλωση
μπαταριών
είναι ζωή

ΑΦΗΣ
Ανακύκλωση Φορτιών Ηλεκτρικών Σημάτων

Λεωφ. Δημοκρατίας 73, Μελίτσα 151 27, Τηλ.: 210 8030244, Fax: 210 8030604

Σχολική
Παρουσίαση

ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

Ποιοί είμαστε. Η Α.Φ.Η.Σ. Α.Ε. είναι ένα συλλογικό σύστημα ανακύκλωσης φορητών μπαταριών.

Ένας μη κερδοσκοπικός φορέας, που έχει σαν αποστολή του την συλλογή και ανακύκλωση των μπαταριών και την ευαισθητοποίηση του κοινού. Στόχος μας είναι όλοι μας να μάθουμε τη σημασία της ανακύκλωσης, για να συμμετέχουμε όλοι στην προστασία του περιβάλλοντος και του όμορφου πλανήτη μας.



Τί κάνουμε. Προσπαθούμε να τοποθετήσουμε κάδους συλλογής χρησιμοποιημένων μπαταριών σε όσα περισσότερα σημεία μπορούμε για να μπορεί εύκολα ο καθένας να ανακυκλώνει τις μπαταρίες του. Όταν οι μπαταρίες μας τελειώσουν, μπορούμε να τις πετάμε στους ειδικούς αυτούς κάδους. Η Α.Φ.Η.Σ. έχει αναλάβει να μαζεύει τις μπαταρίες από τους κάδους και να τις στέλνει για ανακύκλωση σε ειδικά εργοστάσια όπου εξάγονται τα βασικά στοιχεία των μπαταριών και ξαναχρησιμοποιούνται.

Επίσης, σημαντικό μέρος της δουλειάς μας είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του πολίτη. Προσπαθούμε δηλαδή να εξηγήσουμε όλους τους λόγους για τους οποίους θα πρέπει να βοηθήσουμε όλοι μαζί στην ανακύκλωση. Είναι πολύ σημαντικό όλοι μας να βοηθήσουμε, για να προστατεύσουμε την Γη μας.

ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ

Οι πρώτες μπαταρίες. Όλα ξεκίνησαν από δύο μεγάλους επιστήμονες, τους Ιταλούς Luigi Galvani (1737 – 1798) και Alessandro Cont di Volta (1745-1827). Χρησιμοποιώντας μία απλή μηχανή παραγωγής στατικού ηλεκτρισμού, παρατήρησαν πρώτοι τα ηλεκτρικά φαινόμενα και τις επιπτώσεις τους στους οργανισμούς.

Το 1780, ο Volta κατασκεύασε την πρώτη απλή μπαταρία. Η κατασκευή ήταν ιδιαίτερα απλή, και αποτελείτο

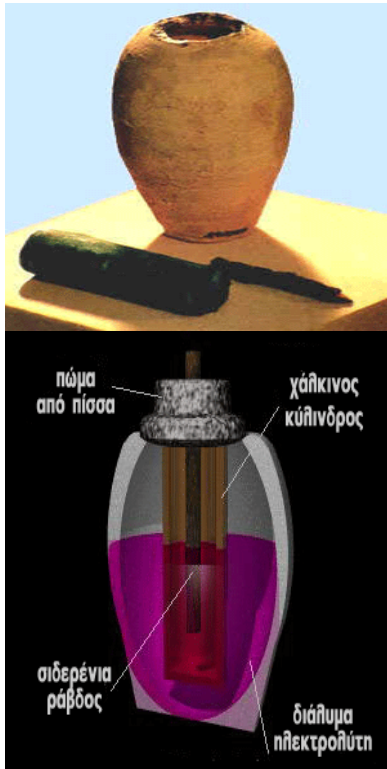


Εικ. 2: Alessandro Cont di Volta

από πλάκες ψευδαργύρου και χαλκού, τοποθετημένες η μία πάνω στην άλλη. Οι πλάκες εναλλάσσονταν και όλη η κατασκευή τοποθετείτο σε ένα γυάλινο κύλινδρο. Ονομάστηκε «ηλεκτρική στήλη» και «βολταϊκή στήλη» (από το όνομα του εφευρέτη της) και ήταν η πρώτη κατασκευή που μπορούσε να αποθηκεύσει ηλεκτρικό ρεύμα. Γι αυτή του την ανακάλυψη και άλλες, ο Volta χρίστηκε κόμης από τον Μεγάλο Ναπολέοντα.



Εικ. 1: Luigi Galvani



Εικ. 4: Η μπαταρία της Βαγδάτης.

Αυτή η πρώτη ηλεκτρική στήλη αποτελείτο από εναλασσόμενες πλάκες ψευδαργύρου και χαλκού, που χωρίζονταν μεταξύ τους με χαρτόνι βουτηγμένο σε διάλυμα άλατος ή οξέως.

Υπάρχει πάντως μία πιθανότητα ότι αυτή δεν είναι η παλιότερη μπαταρία στην ιστορία του ανθρώπου.

Το 1938 ο Γερμανός αρχαιολόγος Wilhem Konig ανακάλυψε μία κατασκευή πολύ παρόμοια με μπαταρία,



Εικ. 3: Η μπαταρία του Volta

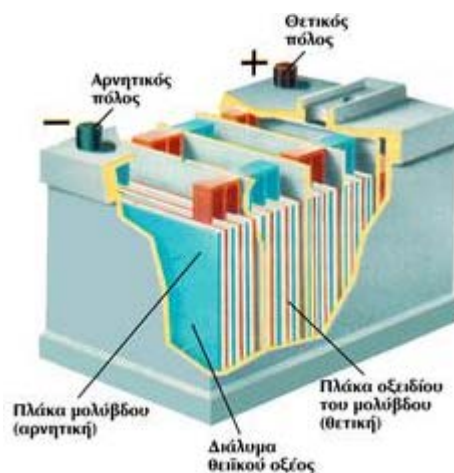
σε αρχαιολογικό χώρο έξω από την Βαγδάτη, στο Ιράκ. Αυτή η συσκευή μεγέθους γροθιάς χρονολογείται περίπου στην περίοδο μεταξύ του 250 πΧ και 640 μΧ. Φτιαγμένη από ένα πήλινο βάζο μέσα στο οποίο υπήρχε μία ράβδος σιδήρου που περιβαλλόταν από ένα κύλινδρο

χαλκού. Το βάζο έκλεινε με στέρεη πίσσα, στην οποία πάνω ήταν στερεωμένη η ράβδος. Πάντως ακόμη δεν έχει αποδειχτεί ότι αυτό

που βρήκε ο Γερμανός αρχαιολόγος ήταν όντως μία πρωτόγονη μπαταρία.

Πως δουλεύει μία μπαταρία. Σε ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να μετατραπεί κάθε άλλη μορφή ενέργειας (θερμική, πυρηνική, αιολική κ.λ.π.). Για τη μετατροπή της χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική, χρησιμοποιούνται τα "ηλεκτρικά στοιχεία" και οι "συσσωρευτές" ή "μπαταρίες".

Το ηλεκτρικό στοιχείο είναι η θεμελιώδης συσκευή αποθήκευσης και διάθεσης ηλεκτρισμού. Αποτελείται από δύο πλάκες, φτιαγμένες από διαφορετικά μέταλλα και βυθισμένες σε ένα δοχείο με υγρό. Τόσο οι πλάκες, όσο και το υγρό είναι αγωγιμα, δηλαδή επιτρέπουν την ροή ρεύματος. Οι πλάκες αυτές ονομάζονται ηλεκτρόδια, ενώ το υγρό ηλεκτρολύτης. Τα δύο μέταλλα αντιδρούν χημικά με τον ηλεκτρολύτη και αν τα συνδέσουμε με κάποιον αγωγό θα έχουμε κυκλοφορία ηλεκτρικού ρεύματος.



Εικ. 5 : Δομή μίας μπαταρίας αυτοκινήτου.

Ένα ή πολλά ηλεκτρικά στοιχεία στη σειρά, σχηματίζουν μία μπαταρία.

Έτσι έχουμε τις υγρές μπαταρίες οι οποίες αποτελούνται από επαναφορτιζόμενα ηλεκτρικά στοιχεία και τις

ξηρές μπαταρίες, οι οποίες έχουν μη επαναφορτιζόμενα. Οι υγρές μπαταρίες χρησιμοποιούνται κυρίως στα αυτοκίνητα και λέγονται έτσι επειδή ο ηλεκτρολύτης τους είναι υγρός.

Σημαντική πρόοδος σημειώθηκε με το ξηρό στοιχείο, το οποίο αντί για υγρό ηλεκτρολύτη χρησιμοποιεί έναν κολλώδη πολτό. Οι μπαταρίες ξηρών στοιχείων χρησιμοποιούνται σήμερα στα ραδιόφωνα, στους φακούς στα ρολόγια, στα παιχνίδια κ.λ.π.

Οι πιο πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία δημιούργησαν τις αλκαλικές μπαταρίες και άλλες μπαταρίες με μακρά διάρκεια ζωής.

Τύποι μπαταριών. Οι τύποι μπαταριών μπορούν να χωριστούν σε δυο βασικές κατηγορίες με βασικό κριτήριο την ικανότητά τους να επαναφορτίζονται ή όχι. Έτσι λοιπόν υπάρχουν οι πρωτογενείς μπαταρίες που δεν επαναφορτίζονται και οι δευτερογενείς μπαταρίες που επαναφορτίζονται.

Πρωτογενείς

Οι πρωτογενείς μπαταρίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις ηλεκτρικές συσκευές, σε φωτογραφικό εξοπλισμό, στα ρολόγια, στους υπολογιστές και σε πολλές άλλες χρήσεις της καθημερινής μας ζωής.

Οι περισσότερες πρωτογενείς μπαταρίες είναι κυλινδρικές, επίπεδες ή κομβιόσχημες (κουμπιά) με χωρητικότητα κάτω από 20 Ah. Συνήθως είναι οικιακής χρήσης, σε αντίθεση με τις δευτερογενείς που είναι συνήθως βιομηχανικής χρήσης. Οι κυριότεροι τύποι πρωτογενών μπαταριών είναι οι:

- **Ψευδαργύρου / Άνθρακα (Zn/C):** οι γνωστές σε όλους απλές μπαταρίες. Για τις απλούστερες χρήσεις και με τη μικρότερη διάρκεια ζωής.
- **Ψευδαργύρου / Χλωριδίου (Zn/Cl):** λίγο μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Χρησιμοποιούνται εκεί που υπάρχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις σε ενέργεια.
- **Αλκαλικές Μαγγανίου:** με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τα δύο προηγούμενα είδη. Είναι μάλιστα και φιλικότερες προς το περιβάλλον.
- **Αργύρου:** συνήθως κομβιόσχημες, περιέχουν οξειδίο του αργύρου, και χρησιμοποιούνται κυρίως σε ρολόγια.
- **Λιθίου:** μεγάλης διάρκειας ζωής, περιέχουν μεταλλικό λίθιο και χρησιμοποιούνται ευρέως στον φωτογραφικό εξοπλισμό και στα κινητά τηλέφωνα.
- **Ψευδαργύρου – αέρα:** επίσης κομβιόσχημες, έχουν την καινοτομία ότι αντί θετικού πόλου, χρησιμοποιείται το ατμοσφαιρικό οξυγόνο.



Εικ. 6: Διάφορα είδη πρωτογενών μπαταριών

- **Υδραργύρου:** με οξείδιο του υδραργύρου, χρησιμοποιείται κυρίως σε ιατρικές συσκευές, όπως ακουστικά βαρυκοΐας. Δυστυχώς, ο υδράργυρος που περιέχουν είναι επικίνδυνος για το περιβάλλον.

Οι πρωτογενείς μπαταρίες είναι εύκολες και απλές στην χρήση τους και έχουν λίγες απαιτήσεις στη συντήρηση. Επιπλέον μπορούν να έχουν τέτοιο σχήμα και μέγεθος ώστε να προσαρμόζονται σε οποιαδήποτε συσκευή. Τέλος έχουν αξιοπιστία και αποδεκτό κόστος σε συνάρτηση με καλή διάρκεια ζωής, πυκνότητα ενέργειας και ισχύος.

Δευτερογενείς

Οι δευτερογενείς μπαταρίες επαναφορτίζονται ηλεκτρικά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν παντού. Χωρίζονται σε τρία βασικά συστήματα:

- **επαναφορτιζόμενο σύστημα νικελίου - καδμίου (Ni-Cd):** Οι πρώτες επαναφορτιζόμενες μπαταρίες που φτιάχτηκαν ποτέ. Χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρικά εργαλεία, φορητά τηλέφωνα, φορητούς υπολογιστές, παιχνίδια, κ.λ.π., με διάρκεια ζωής 4-5 χρόνια. Δυστυχώς το κάδμιο είναι βλαβερό. Έτσι γίνονται προσπάθειες να απομακρυνθεί αυτό το είδος μπαταρίας από την αγορά, και όπου είναι δυνατόν να αντικατασταθεί.
- **επαναφορτιζόμενο σύστημα μολύβδου (Pb):** Η ανακάλυψή τους έφερε την επανάσταση στην αυτοκινητοβιομηχανία, αφού οι περισσότερες μπαταρίες αυτοκινήτων ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία. Δυστυχώς ο μόλυβδος είναι και αυτός επικίνδυνος για το περιβάλλον, γι αυτό γίνεται ήδη προσπάθεια να συλλέγονται οι άδειες μπαταρίες από τα συνεργεία αυτοκινήτων, και να στέλνονται για ανακύκλωση.
- **σύστημα νικελίου – μετάλλου υδριδίου (NiMH).** Φιλικότερες προς το περιβάλλον από τις Ni-Cd τις οποίες τείνουν να αντικαταστήσουν και με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα, οικονομικά και τεχνολογικά. Η ίδια μπαταρία μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολλές φορές, κάνοντας απόσβεση του κόστους αγοράς της πολύ γρήγορα. Λειτουργούν σε υψηλές και χαμηλές



Εικ. 7: Διάφορες μπαταρίες νικελίου - καδμίου



Εικ. 8: Διάφορες μπαταρίες μολύβδου - οξέως



Εικ. 9: Μπαταρίες νικελίου – μετάλλου υδριδίου στον φορτιστή τους.

θερμοκρασίες και έχουν πολύ υψηλή απόδοση στο μεγαλύτερο μέρος της λειτουργικής τους ζωής.

Ήδη σταδιακά οι μπαταρίες που αναφέραμε πιο πάνω πως είναι βλαβερές, αντικαθίσταται από άλλες, φιλικότερες προς στο περιβάλλον. Η προσπάθεια που απομένει είναι να συλλέξουμε όσες περισσότερες από αυτές έχουν απομείνει στην αγορά, και να τις ανακυκλώσουμε.

Μέγεθος Αγοράς. Γνωρίζουμε όλοι ότι πολλές συσκευές χρειάζονται μπαταρίες για να λειτουργήσουν και ότι πολλές από αυτές τις χρησιμοποιούμε κάθε μέρα. Ας πούμε μερικές από αυτές:

- Κασετόφωνα
- Ραδιόφωνα
- CD players
- Walkman/Discman
- Παιχνιδομηχανές τσέπης
- Παιχνίδια (τηλεκατευθυνόμενα, κούκλες κλπ)
- Κινητά τηλέφωνα
- Ασύρματα τηλέφωνα
- Αυτοκίνητα
- Φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές (laptops)
- Φακοί
- Ρολόγια
- Φωτογραφικές μηχανές
- Ηλεκτρικά τρυπάνια και άλλα φορητά εργαλεία
- Βιντεοκάμερες
- Ακουστικά βαρυκοΐας
- Walky Talky
- Τηλεχειριστήρια κ.λ.π.



Εικ. 9: Διάφορες φορητές ηλεκτρικές συσκευές.

Και είναι μόνο μερικές από αυτές που χρησιμοποιούμε σπίτι μας. Στην πραγματικότητα, το μεγαλύτερο μέρος των μπαταριών χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία και από επαγγελματίες, για φορητές συσκευές που χρειάζονται στην δουλειά τους.

Μπαταρίες χρησιμοποιούνται ακόμη και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, (ηλεκτρικοί συσσωρευτές) που αποθηκεύουν το ρεύμα μέχρι αυτό να σταλλεί σπίτι μας.

Φανταστείτε λοιπόν πόσες πολλές μπαταρίες, οικιακής χρήσης, βιομηχανικές και επαγγελματικές κυκλοφορούν στην αγορά, και πόσες από αυτές καταλήγουν στο καλάθι των αχρήστων. Για να πάρουμε μία μικρή ιδέα, ας δούμε τον παρακάτω πίνακα και το ακόλουθο σχεδιάγραμμα.

Σύστημα Μπαταρίας	Διακινούμενη Ποσότητα (κιλά)	Ποσοστό (%)
Νικελίου/Καδμίου	173.200	7,0
Υδραργύρου	1.400	0,1
Μολύβδου – Οξέος	123.714	5,0
Λοιπές	2.175.971	87,9
ΣΥΝΟΛΟ	2.474.285	100

Πίνακας 1: Μέγεθος Αγοράς Μπαταριών στην Ελλάδα.

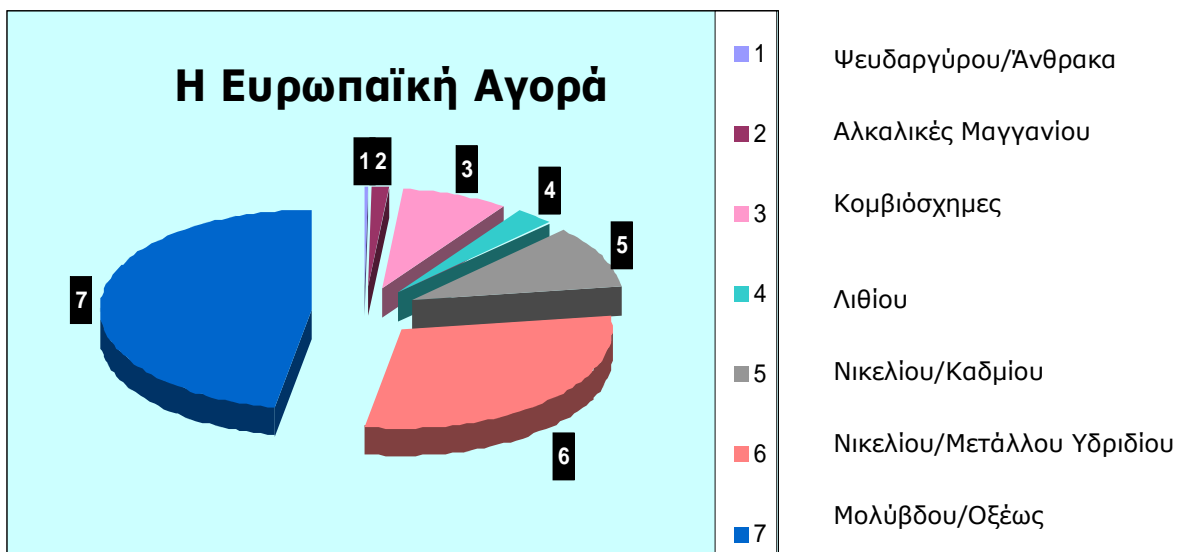


Σχεδιάγραμμα 1: Μέγεθος Αγοράς Μπαταριών στην Ελλάδα.

Επίσης, μπορούμε να δούμε σχηματικά τις ποσότητες μπαταριών που κυκλοφορούν στην υπόλοιπη Ευρώπη, όπως αυτές μας δίνονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση Κατασκευαστών Φορητών Μπαταριών (European Portable Battery Association).

Πίνακας 2: Μέγεθος Αγοράς Φορητών Μπαταριών στην Ευρώπη

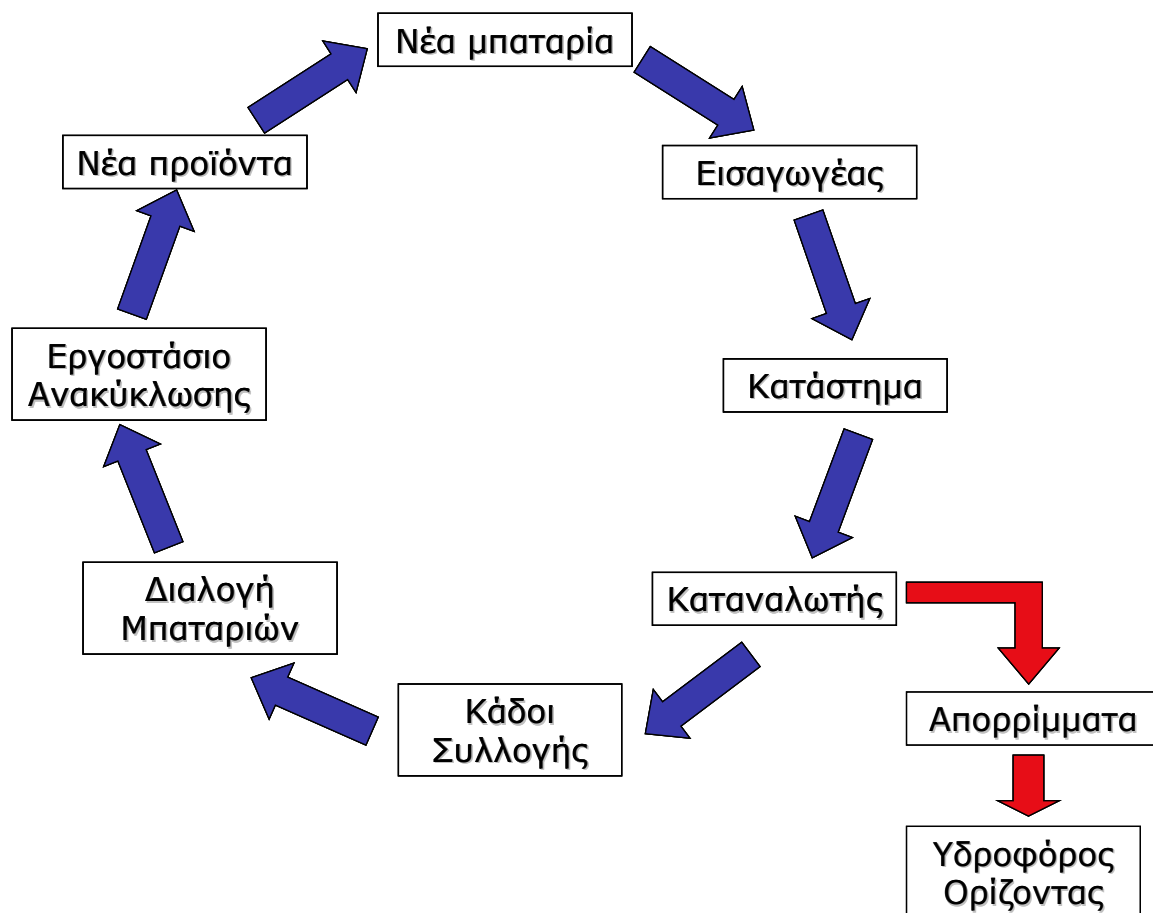
Σύστημα Μπαταρίας	Διακινούμενη Ποσότητα (τόνοι)	Ποσοστό (%)
Ψευδαργύρου/Ανθρακα	46.934	30
Αλκαλικές Μαγγανίου	74.019	47
Κομβιόσχημες	373	0,2
Λιθίου	706	1,4
Νικελίου/Καδμίου	12.844	8
Νικελίου/Μετάλλου Υδριδίου	5.200	3
Μολύβδου/Οξέως	15.000	10
ΣΥΝΟΛΟ	155.076	100



Σχεδιάγραμμα 2: Μέγεθος Αγοράς Μπαταριών στην Ευρώπη.

Ο κύκλος ζωής της μπαταρίας. Μία μπαταρία ξεκινώντας από την κατασκευή της, καθορίζονται ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται, ο τύπος της, το μέγεθός της και τα συστατικά της.

Από την διάθεσή της στην αγορά μέχρι την χρήση της, αλλά και μέχρι αυτή να αποτελέσει μία χρησιμοποιημένη μπαταρία όπου θα βρεθεί πλέον σε κάποιο ρεύμα απορριμάτων επιδρούν διάφοροι παράγοντες. Αυτοί αφορούν είτε άμεσα σε χαρακτηριστικά των μπαταριών, είτε σε στοιχεία που συνδέονται με τη χρήση τους. Τέτοιο σημαντικό χαρακτηριστικό των μπαταριών αποτελεί ο χρόνος ζωής (lifetime ή lifespan) τους, ο οποίος σε γενικά πλαίσια κυμαίνεται στα 3,5 ή 7 χρόνια ανάλογα με τον τύπο τους, οπότε και καθορίζει ότι τότε θα καταστεί μία μπαταρία πλέον χρησιμοποιημένη.



Σχεδιάγραμμα 3: Ο κύκλος ζωής μίας μπαταρίας.

Η ελεγχόμενη απόθεσή των μπαταριών αφορά κυρίως την ξεχωριστή συλλογή των μπαταριών από τα υπόλοιπα αστικά απορρίμματα, συνήθως με την τοποθέτησή τους από τους χρήστες σε ενδεδειγμένους κάδους συλλογής. Αυτός ο τρόπος μπορεί να οδηγήσει στη συνέχεια, μετά από τη διαλογή τους, είτε σε ανακύκλωση, είτε και σε χώρους επεξεργασίας αστικών απορριμάτων, εφόσον όμως έχουν θεσπιστεί οι όροι, οι οποίοι μπορούν να επτρέψουν τέτοιου είδους απόθεση κάποιων ειδών μπαταρίας.

Η μη ελεγχόμενη απόθεση αφορά κυρίως την ανεξέλεγκτη διάθεση των μπαταριών συνήθως και στο μεγαλύτερο ποσοστό, μαζί με το ρεύμα των υπολοίπων αστικών απορριμμάτων. Εκτιμάται ότι μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό έχει την πιθανότητα να βρεθεί απευθείας απορριπτόμενο στο περιβάλλον (π.χ. δρόμο, έδαφος, θάλασσα κ.α.). Κατά συνέπεια συνήθως οι μπαταρίες καταλήγουν μαζί με τα υπόλοιπα αστικά απορρίματα είτε σε αποτέφρωση είτε σε ταφή.

Η συλλογή των μπαταριών έχει άμεση εξάρτηση από την συμπεριφορά των καταναλωτών. Το άμεσο πρόβλημα που συνδέεται με τη συλλογή τους είναι το μικρό μέγεθός τους το οποίο επιτρέπει στους ανθρώπους να τις αποθηκεύουν σε διάφορους χώρους του σπιτιού. Επιπλέον είναι πολύ σγμαντική η νοοτροπία των λαών των διαφόρων χωρών ως προς το θέμα της ανακύκλωσης όπως έχουν δείξει διάφορες μελέτες (Γερμανία, Ολλανδία, Βέλγιο).

Όταν οι μπαταρίες αποτίθενται σε ένα χώρο ταφής αυτό πραγματοποιείται συνήθως με τα αστικά απορρίματα. Στη συνέχεια είναι αναμενόμενο να υποστούν διάφορες φυσικές αλλαγές.

Μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε μπαταρίες μέσα σε χώρο ταφής (Little, 1989) έδειξε ότι αυτές βρέθηκαν να είναι σπασμένες, διαβρωμένες ή με τέτοιο τρόπο κατεστραμμένες, με αποτέλεσμα να επιτρέπουν στο περιεχόμενό τους να εξέλθει στο χώρο ταφής.

Κοινός παράγοντας για όλα τα συστήματα των μπαταριών που καταλήγουν στους χώρους υγειονομικής ταφής είναι η αναφλεξιμότητα. Παρότι θεωρούνται ότι είναι σταθερά συστήματα σε αντιδράσεις, το φαινόμενο της πιθανής βραχυκύκλωσης ειδικά σε χώρους που αποτίθενται ή συγκεντρώνονται συσσωρευτικά, μπορεί να προκαλέσει φωτιά. Επίσης, η έκθεσή τους σε αρκετή θέρμανση ή και υγρασία, μπορεί να συντελέσει στην απελευθέρωση αναφλεξιμων ή διαβρωτικών συστατικών τους. Οι κυριότεροι κίνδυνοι για ατυχήματα σε χώρους ταφής σχετίζονται με τις διεργασίες βιολογικής αποικοδόμησης που συντελούνται εντός του χώρου, περιλαμβάνουν δε:

- Επιφανειακές και υπόγειες εκρήξεις
- Κίνδυνος έκρηξης
- Τυχαία εκπομπή στραγγισμάτων

Η πιθανότητα ρύπανσης ενός χώρου ταφής εξαρτάται από τα εξής:

- Τη μετανάστευση των στραγγισμάτων εκτός του τόπου ταφής
- Την επικινδυνότητα των συστατικών των στραγγισμάτων
- Τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις των ρυπαντών στα στραγγίσματα.

Δυστυχώς δεν είναι όλοι οι χώροι υγειονομικής ταφής εξοπλισμένοι με τα κατάλληλα καλύματα για να εμποδίζουν τα στραγγίσματα του χώρου να διαφεύγουν. Οι βροχές είναι πιθανόν να ξεπλύνουν τα στραγγίσματα, και να τα μεταφέρουν μέσω του εδάφους στον υδροφόρο ορίζοντα και το περιβάλλον. Επίσης, η καύση των αστικών απορριμμάτων προκαλεί την εξάτμιση των μετάλλων, με αποτέλεσμα αυτά να εισέρχονται στην ατμόσφαιρα.





ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Βαρέα Μέταλλα. Ο όρος «βαρέα μέταλλα» αναφέρεται σε κάθε μεταλλικό χημικό στοιχείο που έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από αυτή του σιδήρου και είναι τοξικό σε μικρές συγκεντρώσεις. Παραδείγματα βαρέων μετάλλων περιλαμβάνουν στοιχεία όπως το υδράργυρος (Hg), το κάδμιο (Cd), το αρσενικό (As), το χρώμιο (Cr), το θάλλιο (Tl) και ο μόλυβδος (Pb).

Τα βαρέα μέταλλα είναι φυσιολογικά συστατικά του φλοιού της γης. Δεν μπορούν να αποδομηθούν ή να καταστραφούν. Σε ένα μικρό βαθμό μπαίνουν στον οργανισμό μας μέσω της τροφής, του νερού και του αέρα.

Σαν ιχνοστοιχεία, κάποια βαρέα μέταλλα είναι απαραίτητα στους ανθρώπινους οργανισμούς, όπως ο χαλκός, ο ψευδάργυρος και το σελήνιο, που απαντούνται στον άνθρωπο. Βοηθάνε κυρίως στις μεταβολικές διαδικασίες ενός οργανισμού, αλλά εάν βρεθούν σε μεγαλύτερες ποσότητες από το φυσιολογικό, προκαλούν δηλητηρίαση. Αυτό μπορεί να συμβεί στην περίπτωση που κάποιος καταναλώσει μολυσμένο νερό, αναπνεύσει μολυσμένο αέρα ή μέσω της τροφικής αλυσίδας.

Τα βαρέα μέταλλα είναι επικίνδυνα διότι εφόσον δεν αποδομούνται, συσσωρεύονται στους οργανισμούς. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται βιοσυσσώρευση και συμβαίνει όταν μία χημική ουσία έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σε έναν οργανισμό από ότι στο περιβάλλον. Οι διάφορες ενώσεις που συσσωρεύονται σε οργανισμούς απορροφούνται δυστυχώς ταχύτερα από ο,τι αποβάλλονται. Αν επίσης χορηγηθούν σ' έναν οργανισμό αρκετές από τις ενώσεις των μετάλλων αυτών, τότε αυξάνεται συνήθως η αρνητική δράση τους. Σύμφωνα με ορισμένες έρευνες για μερικούς συνδυασμούς μετάλλων (Ni+Zn, Cu+Zn, Cu+Cd), έχει παρατηρηθεί μία αύξηση της επικίνδυνης δράσης μέχρι και σε πενταπλάσια τιμή από εκείνη που προκύπτει από την άθροιση των επί μέρους δράσεων.

Τα βαρέα μέταλλα που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι ο υδράργυρος, το κάδμιο και ο μόλυβδος, στοιχεία που περιέχονται στις Η.Σ. και στους συσσωρευτές.

Υδράργυρος

Ο υδράργυρος είναι πολύ εκτεταμένος στο περιβάλλον. Η παραγωγή του από τις φυσικές γεωλογικές δραστηριότητες (ηφαιστειακή δράση, αέρια από την επιφάνεια της γης) κυμαίνονται κάθε χρόνο σε 25.000 με 150.000 τόνους. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες (βιομηχανία και γεωργία), που αποτελούν τις κυριότερες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος, παράγουν σχεδόν 8.000-9.000 τόνους υδράργυρο το χρόνο.

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της «Ένωσης Ευρωπαϊών Κατασκευαστών Πρωτογενών Μπαταριών» (EUROPILE) οι επιπτώσεις του κλάδου ανέρχονται σε 3.000 τόνους το χρόνο.

Διάφορες ενώσεις του Hg συσσωρεύονται δια μέσου της τροφικής αλυσίδας σε ορισμένους οργανισμούς. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως

80	200.59
357	1.5
-38.72	
Hg	
[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	
13.5	1,2

Εικ. 10: Τα ατομικά στοιχεία του υδραργύρου.

βιοσυσσώρευση και οφείλεται στην ιδιότητα μερικών χημικών ουσιών να συσσωρεύονται στα διάφορα μέλη της τροφικής αλυσίδας σε συνεχώς αυξανόμενες συγκεντρώσεις.

Όλες οι μορφές του υδραργύρου είναι δυνητικά επικίνδυνες στα ζωντανά είδη. Ίσως οι αλκυλοϋδραργυρικές μορφές είναι οι πιο τοξικές απ' όλες τις μορφές υδραργύρου με πιο γνωστή και κοινή τον μεθυλυδράργυρο. Στις ηλεκτρικές στήλες ο υδράργυρος εμφανίζεται σαν οξειδίο του υδραργύρου ή σαν κράμα με τον ψευδάργυρο.

Η τοξική του δράση ήταν ήδη γνωστή από τα παλιά χρόνια, μόλις όμως τον 20^ο αιώνα άρχισε να συνειδητοποιείται πλήρως ο κίνδυνος από τις δηλητηριάσεις με Hg. Τα κύρια περιστατικά που αύξησαν το ενδιαφέρον γύρω από τον υδράργυρο σχετίζονται όλα με το μεθυλυδράργυρο και είναι:

- 1960, Μιναμάτα, Ιαπωνία, 54 νεκροί, 122 επηρεάστηκαν.
- 1960, Σουηδία, μείωση στον πληθυσμό των πουλιών.
- 1971, Ιράκ, 100 νεκροί, 1000 επηρεάστηκαν.

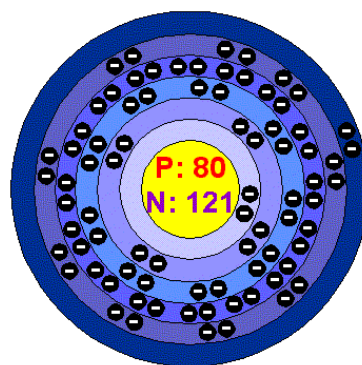
Όλα αυτά τα περιστατικά προκλήθηκαν από την άμεση μόλυνση της τροφικής αλυσίδας από μεθυλυδράργυρο. Δεν υπάρχει συγκρίσιμο περιστατικό που να προκλήθηκε από μεταλλικό υδράργυρο.

Οι ατμοί του μεταλλικού Hg, όταν εισπνέονται, προκαλούν μία χρόνια δηλητηρίαση προσβάλλοντας το νευρικό σύστημα. Οι οργανικές ενώσεις του Hg προσλαμβάνονται με μεγάλη ευκολία από τον ανθρώπινο οργανισμό και καταλήγουν στο συκώτι, τα νεφρά, τους μύς και το νευρικό σύστημα. Συνεπώς η καύση του υδραργύρου που περιέχεται στα οικιακά απόβλητα είναι ανεπιθύμητη, λόγω του ότι στις τυπικές θερμοκρασίες που χρησιμοποιούνται για την καύση οικιακών αποβλήτων ελευθερώνεται ουσιαστικά όλος ο υδράργυρος. Το 1984 στην Γερμανία δόθηκε εκτίμηση αύξησης των αερίων εκπομπών σε υδράργυρο, κατά 8 τόνους, λόγω των ηλεκτρικών στηλών.

Η κατάποση μίας κομβιόσχημης Η.Σ. μπορεί να οδηγήσει σε διάβρωσή της και απελευθέρωσης του υδραργύρου. Αυτός μπορεί να μετατραπεί σε χλωρίδιο του υδραργύρου και να προκαλέσει ζημιές στο επίπεδο του ενός μικρογραμμάρου ανά κιλό (βάρους σώματος). Η κατάποση των κομβιόσχημων Η.Σ. που περιέχουν Η.Σ. που περιέχουν Hg έχει

αποτελέσει το αντικείμενο λεπτομερών μελετών από τους Litovitz και Ferguson του νοσοκομείου Booth Hall στην Αγγλία. Παρατηρήθηκε μόνο μία περίπτωση υψηλού επιπέδου υδραργύρου που προερχόταν από κατάποση Η.Σ., αλλά δεν παρατηρήθηκαν τοξικές παρανέργειες.

Ο υδράργυρος και οι ενώσεις του είναι στο «μαύρο» κατάλογο (Κατάλογος Ι των Οικογενειών και των Ομάδων των Ουσιών) στο



Εικ. 11: Το άτομο του υδραργύρου.



Εικ. 12: Υδραργύρος.

παράρτημα των Οδηγιών του Συμβουλίου της 76/464/ΕΟΚ για τη ρύπανση που προκαλείται από συγκεκριμένες επικίνδυνες ουσίες που απορρίπτονται στο υδατικό περιβάλλον της Κοινότητας, και της 80/68/ΕΟΚ για την προστασία των υπογείων νερών από ρύπανση που προκλήθηκε από συγκεκριμένες επικίνδυνες ουσίες.

Είναι επίσης στους «μαύρους» καταλόγους πολλών διεθνών συμφωνιών (π.χ. Συνθήκη του Λονδίνου, 29 Δεκεμβρίου 1972) καθώς και σε περιφερειακές συνθήκες (π.χ. Συνθήκη του Όσλο, 15 Φεβρουαρίου 1972). Όλες σχετικά με την προστασία της θάλασσας και των άλλων επιφανειακών νερών. Οι κίνδυνοι που μπορούν να προκληθούν από αυτές τις ουσίες είναι παγκοσμίως γνωστές.

Το όριο που θεσπίστηκε από την Κοινότητα για το πόσιμο νερό είναι 2 μg/l. Οι Ολλανδοί προτείνουν σαν όριο τα 0,2 μg/l, τα 0,5 μg/l σαν όριο όπου θα πρέπει να διεξαχθούν έρευνες και τα 2 μg/l σαν όριο επιβολής επανορθωτικών μέτρων. Για τα ξηρά εδάφη, οι Ολλανδοί προτείνουν τα 0,5 μg/l σαν όριο, τα 2μg/l σαν όριο που απαιτείται έρευνα και τα 10μg/l σαν όριο επιβολής επανορθωτικών μέτρων. Στη Γερμανία, το όριο των 2 μg/l σε ξηρά εδάφη προτάθηκε σαν αποδεκτή τιμή για τα καλλιεργήσιμα εδάφη. Στο Ηνωμένο Βασίλειο αυτή η τιμή είναι μεταξύ 1 και 1,5 μg/l.

Κάδμιο

Το κάδμιο είναι ένα από τα πιο τοξικά μέταλλα. Χρησιμοποιείται στις επιμεταλλώσεις, τους συσσωρευτές, τις ξηρές Η.Σ., τα χρώματα και ως σταθεροποιητής στο PVC. Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος με κάδμιο είναι τα αερολύματα των μεταλλουργιών και των εγκαταστάσεων καύσης, τα απόβλητα των εργοστασίων επιμεταλλώσεων και η ιλύς των εγκαταστάσεων καθαρισμού αποβλήτων.

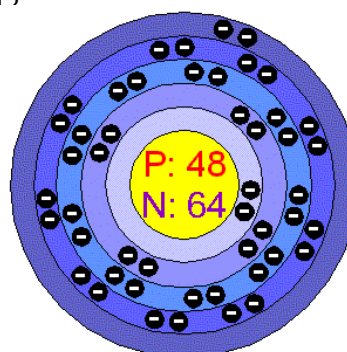
Κατά τη γέννηση των ανθρώπων ή των ζώων το κάδμιο δεν υπάρχει στους οργανισμούς τους. Συνεπώς οποιαδήποτε ποσότητα καδμίου ανιχνευθεί στους οργανισμούς είναι αποτέλεσμα έκθεσης σε κάποια εξωτερική πηγή.

Ο άνθρωπος προσλαμβάνει το κάδμιο με την αναπνοή και την τροφή. Αυτό που προσλαμβάνεται με την τροφή παραμένει μόνο κατά 5% στο σώμα, ενώ με την αναπνοή κατά 40%. Το κάδμιο αποτίθεται στο συκώτι, τα νεφρά, τη σπλήνα και το θυρεοειδή αδέν, όπου προκαλεί βαριές παθήσεις. Ακόμη αποτίθεται στα οστά, όπου αντικαθιστά το ασβέστιο. Η αποδεκτή ημερήσια δόση που προτάθηκε από την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας είναι 1 μg/kg/άτομο.

Μετά τη δεκαετία του '40 στην Ιαπωνία, εμφανίστηκε μία αρρώστια, που σε μερικές περιπτώσεις ήταν και θανατηφόρα, με το όνομα Itai-Itai εξαιτίας των ισχυρών πόνων που προκαλούσε. Η ασθένεια αυτή

48	112.41
767	1.5
321.18	
Cd	
[Kr]4d ¹⁰ 5s ²	
8.65	2

Εικ. 13: Τα ατομικά στοιχεία του καδμίου.



Εικ. 14: Το άτομο του καδμίου.

προκλήθηκε από υψηλές συγκεντρώσεις καδμίου στο ρύζι των οριζώνων οι οποίοι αρδεύονταν με νερά ποταμού και ρυπαίνονταν με τα απόβλητα ενός μεταλλείου.

Στα εδάφη τώρα, η συμπεριφορά του καδμίου εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση με τη συγκέντρωση, καθώς και με τις χημικές μορφές του καδμίου. Οι ρίζες και το φύλλωμα των φυτών απορροφούν το κάδμιο και το ενσωματώνουν στον ιστό τους, με αποτέλεσμα να μπορούν να μολυνθούν όλα τα μέρη τους.



Εικ. 15: Κάδμιο.

Η αντίσταση στην πρόσληψη καδμίου, ποικίλλει μεταξύ των ειδών. Γερμανοί και Άγγλοι ερευνητές προτείνουν ότι τα 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ είναι αποδεκτά για καλλιεργήσιμα εδάφη. Οι Ολλανδοί προτείνουν 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ καδμίου για στεγνό έδαφος σαν όριο, και 20 mg/kg σαν όριο επιβολής επανορθωτικών μέτρων.

Στα υδατικά οικοσυστήματα το κάδμιο προέρχεται από φυσικές πηγές όπως ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, απορροές (εδάφη), απόρριψη επεξεργασμένων βιομηχανικών και λοιπών αποβλήτων. Η οδηγία 80/778/ΕΟΚ θέτει τα 5 $\mu\text{g}/\text{l}$ σαν το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο καδμίου για το πόσιμο νερό. Σύμφωνα με τους κανονισμούς που ισχύουν στην Ολλανδία, 1 $\mu\text{g}/\text{l}$ καδμίου είναι αποδεκτό, ενώ στα 2,5 $\mu\text{g}/\text{l}$ πρέπει να εκπονούνται έρευνες και αν η συγκέντρωση φτάσει τα 10 $\mu\text{g}/\text{l}$, απαιτείται η λήψη επανορθωτικών έργων.

Το κάδμιο και οι ενώσεις του είναι στο «μαύρο» κατάλογο στο παράρτημα των οδηγιών της Κοινότητας, καθώς και στους «μαύρους» καταλόγους πολλών διεθνών συμφωνιών (όπως και ο υδράργυρος). Επίσης έχει καταχωρηθεί σαν πιθανώς καρκινογενές στοιχείο συμπεριλαμβανομένου και των ενώσεών του στους πίνακες της Διεθνούς Υπηρεσίας στην Έρευνα του Καρκίνου.

Μόλυβδος

Ο μόλυβδος συγκεντρώνεται στους οργανισμούς, αλλά δεν υπάρχει βιοσυσσώρευση κατά την τροφική αλυσίδα. Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί ότι οι συγκεντρώσεις μολύβδου στη σάρκα ψαριών, αυξάνουν απότομα στην πηγή της ρύπανσης και παραμένουν πάνω από τα προτεινόμενα όρια για ανθρώπινη κατανάλωση.

Ο μόλυβδος μεταφέρεται στο ανθρώπινο σώμα όχι μόνο με την τροφή, αλλά και με την αναπνοή και το νερό. Ο Pb που εισέρχεται στον οργανισμό με την αναπνοή απορροφάται περίπου κατά 50%, ενώ αυτός που προσλαμβάνεται με τις τροφές μόνο κατά 5-10%. Η κατακράτηση στα παιδιά είναι σχετικά μεγαλύτερη. Μεγάλο μέρος του μολύβδου που απορροφάται αποτίθεται τελικά στα οστά. Η έκθεση σε σχετικά χαμηλά επίπεδα μολύβδου προκαλεί μεταβολικές και νευροψυχολογικές διαταραχές, όπως αναιμία και διανοητική καθυστέρηση.

82	207.2
1750	1.6
327.6	
Pb	
[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	
11.4	2.4

Εικ. 16: Τα ατομικά στοιχεία του μολύβδου.

Ο κύριος κίνδυνος μιας γενικής δηλητηρίασης από μόλυβδο μπορεί να προέλθει με την πρόσληψή του από τον αέρα με την αναπνοή. Στον ανθρώπινο οργανισμό ο μόλυβδος εμποδίζει το σχηματισμό της αιμοσφαιρίνης. Μαζικές δηλητηριάσεις παρατηρήθηκαν στις ΗΠΑ από χρώματα που περιείχαν μόλυβδο.

Για το λόγο αυτό η αντίστοιχη υπηρεσία τροφίμων FDA καθόρισε ότι τα χρώματα δεν επιτρέπεται να περιέχουν μόλυβδο περισσότερο από 0,006%. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται και γενετικές βλάβες από οργανικές ενώσεις του μολύβδου, κυρίως του τετρααιθυλιούχου μολύβδου και του τριφαινυλομολύβδου.

Δηλητηριάσεις από μόλυβδο έχουν επίσης παρατηρηθεί σε διάφορα είδη πουλιών όπως νεροπούλια και κύκνους.

Καθότι μπορεί να χρειαστούν έως και 10 χρόνια από την ημερομηνία πώλησης των μπαταριών ψευδαργύρου – άνθρακα και των αλκαλικών μπαταριών, μέχρι αυτές να εμφανιστούν στο ρεύμα απορριμμάτων, η ποσότητα του υδραργύρου που περιέχεται στις μπαταρίες αυτές αναμένεται να περιοριστεί σε λιγότερο από 5 ppm κατά τα έτη 2003/2004. Έπειτα από αυτή την ημερομηνία, το 90% όλων των απόβλητων φορητών μπαταριών στην Ευρώπη θα περιέχουν μόνο υλικά όπως: ψευδάργυρος, μαγγάνιο, άνθρακας και χάλυβας.

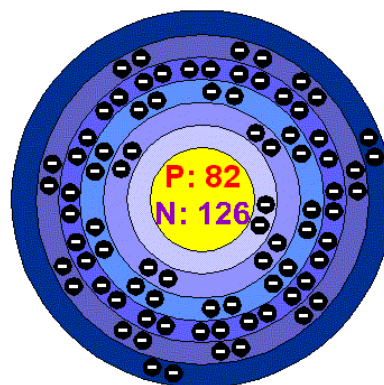
Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο η βιομηχανία μπαταριών εργάστηκε πάνω στην ανακύκλωση των μπαταριών μέσω της βιομηχανίας χάλυβα: Η υφιστάμενη τεχνολογία ανάκτησης κρίνεται επαρκής ενώ παράλληλα, δεν επιβαρύνει παραιτέρω το περιβάλλον.

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Ανακύκλωση απορριμμάτων

Με τον όρο «ανακύκλωση απορριμμάτων» ονομάζουμε την επαναφορά των χρησιμων υλικών των απορριμμάτων στον φυσικό και οικονομικό κύκλο. Με τον όρο «ανακύκλωση» προσδιορίζουμε τις συγκεκριμένες εργασίες με τις οποίες αξιοποιούνται υλικά που αποτελούν απορρίμματα. Περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που έχουν σκοπό την ανάκτηση αυτών των υλικών και την προώθησή τους για την παραγωγή νέων προϊόντων. Είναι μία αλυσίδα ενεργειών που στοχεύουν:

- Στη φόρτιση του περιβάλλοντος με μικρότερες ποσότητες απορριμμάτων, εφόσον ένα μέρος του βάρους των οικιακών απορριμμάτων



Εικ. 16: Το άτομο του μολύβδου.



Εικ. 17: Μόλυβδος.



Εικ. 18: Το σήμα της ανακύκλωσης.

αποτελεί ανακυκλώσιμα υλικά.

- Στην εξοικονόμηση ενέργειας, πρώτων υλών και συναλλάγματος. Η απαιτούμενη ενέργεια για την παραγωγή ενός προϊόντος από πρώτη ύλη είναι πολλαπλάσια από ότι όταν αυτό παράγεται από παλιό υλικό πχ. στο γυαλί γίνεται οικονομία ενέργειας 30% ενώ στο αλουμίνιο μπορεί να φτάσει μέχρι 95%. Η οικονομία αυτή γίνεται πιο σημαντική με το δεδομένο ότι οι πρώτες ύλες εισάγονται από το εξωτερικό.

Η κοινωνική και τεχνολογική ανάπτυξη και η συνεχής αύξηση του πληθυσμού έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας των στερεών αποβλήτων. Τα στερεά απόβλητα χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- A) στα οικιακά
- B) στα ειδικά απορρίμματα
- Γ) στα βιομηχανικά, τοξικά και επικύνδυνα στερεά απόβλητα.

Η διαχείριση στερεών αποβλήτων παρουσιάζει προβλήματα σε όλη τη χώρα. Με τα απορρίμματα συνδέονται σημαντικά υγειονομικά



Εικ. 18: Ένα συνηθισμένο θέαμα στην χώρα μας: μία χωματερή.

προβλήματα που δεν αφορούν μόνο την δημόσια υγεία αλλά και την κατάσταση του περιβάλλοντος. Οι ποσότητες των οικιακών απορριμμάτων στη χώρα μας καταλαμβάνουν τον όγκο των 17,5 εκατομμυρίων m³. Τρία εκατομμύρια τόνοι οικιακών απορριμμάτων παράγονται ετησίως στην Ελλάδα. Τα απορρίμματα αυτά αρκούν για να καλύψουν με τον όγκο τους την εθνική οδό από το Ναύπλιο ως την Αλεξανδρούπολη με ένα στρώμα ύψους ενός μέτρου!

Αν σ'αυτά προσθέσουμε και τις χιλιάδες τόνους βιομηχανικών και νοσοκομειακών αποβλήτων, καθώς και τις ακόμη μεγαλύτερες ποσότητες των αδρανών υλικών που καταλήγουν στις χωματερές, εύκολα καταλαβαίνει κανείς γιατί η διαχείριση των απορριμμάτων έχει εξελιχθεί σε εφιάλτη της τοπικής αυτοδιοίκησης.

Μια τυπική ανάλυση των απορριμμάτων της Αθήνας και άλλων αστικών κέντρων, δείχνει ότι το 50% περίπου του φορτίου των απορριμματοφόρων αποτελείται από οργανικά υλικά (κατάλοιπα τροφίμων δηλαδή), τα οποία θα μπορούσαν υπό προϋποθέσεις να μετατραπούν σε χρήσιμο λίπασμα και εδαφοβελτιωτικό, ενώ ένα ποσοστό 40% είναι υλικά συσκευασίας (δηλ. χαρτί, γυαλί και μέταλλα).

Σήμφωνα με την Ελληνική Εταιρία Ανακύκλωσης, «κομποστοποίηση είναι η φυσική διαδικασία κατά την οποία τα οργανικά απόβλητα (φρούτα, λαχανικά, φύλλα, κλαδέματα κ.α.) μετατρέπονται σε ένα πλούσιο οργανικό μίγμα που λειτουργεί ως εδαφοβελτιωτικό και λίπασμα». Αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει πολύ εύκολα σ' ένα κήπο με τη χρήση ενός απλού κάδου κομποστοποίησης. Μέσα στον κάδο συγκεντρώνουμε τα οργανικά σκουπίδια μας και αφήνουμε τη φύση να κάνει τη δουλειά της. Τα οργανικά οικιακά απόβλητα αποτελούν περίπου το 40-60% του συνόλου των αποβλήτων που παράγουμε στο σπίτι μας. Από αυτά το 70% περίπου είναι

κομποστοποιήσιμα. Αυτό σημαίνει ότι κάνοντας κομποστοποίηση μπορούμε να μειώσουμε το σύνολο των οικιακών αποβλήτων μας κατά 35% περίπου.

Σημαντικό είναι βέβαια το πρόβλημα της παρουσίας τοξικών αποβλήτων στα οργανικά απορρίμματα (μπαταρίες, φαρμακευτικά παρασκευάσματα, χημικά φωτογραφιών κλπ). Τα τοξικά υλικά στα σκουπίδια δεν επιβαρύνουν μόνο το περιβάλλον, αλλά δυσκολεύουν και την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού (κομπόστ) που μπορεί να παραχθεί είτε σε μικρή είτε σε μεγάλη κλίμακα. Αν επιθυμούσαμε ποτέ ο δήμος μας να μπορέσει να δοκιμάσει την κομποστοποίηση των οικιακών απορριμμάτων τότε θα ήταν αδύνατο να προχωρήσουμε σε κάτι τέτοιο αν στα σκουπίδια μας πετούσαμε και μπαταρίες, ή άλλα χημικά απόβλητα.



Θεωρητικά λοιπόν το 90% των απορριμμάτων μπορεί να ανακυκλωθεί, ενώ το υπόλοιπο 10% αποτελείται από αδρανή κυρίως υλικά (υφάσματα, ξύλο κλπ), που μπορούν να καταλήξουν σε χώρους διάθεσης χωρίς σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα.

Όλα τα παραπάνω δεν αφορούν βέβαια κάποιο μακρινό μέλλον, αλλά αποτελούν επιτακτική ανάγκη για το σήμερα. Κι αυτό, τόσο γιατί το πρόβλημα των σκουπιδιών έχει προσλάβει δραματικές και οριακές διαστάσεις, όσο και γιατί για πρώτη φορά υπάρχουν επαρκείς πόροι για μια ορθολογική και βιώσιμη διαχείριση των απορριμμάτων. Το πρόβλημα δεν είναι οικονομικό, ούτε αυστηρά τεχνικό. Είναι κυρίως πρόβλημα προσανατολισμού και εφαρμογής στην πράξη της αρχής "ο ρυπαίνων πληρώνει".



Με άλλα λόγια η σημερινή ριζοσπαστική πρόταση δεν είναι η ενοχοποίηση των πολιτών ή του κράτους, αλλά η ενεργοποίηση των μηχανισμών της αγοράς και η αλλαγή των καταναλωτικών μοντέλων.

Ανακύκλωση Μπαταριών

Για να μεταφερθούν οι μπαταρίες στις εξειδικευμένες εγκαταστάσεις ανακύκλωσης και να γίνουν μέταλλα πρέπει πρώτα να διαχωριστούν ανάλογα με τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους.

Οι τρεις κυριότερες μέθοδοι διαλογής είναι:

1. Διαλογή με την βοήθεια ηλεκτρομαγνητικών αισθητήρων.

Πρόκειται για μια μέθοδο που λειτουργεί με ηλεκτρομαγνητικούς αισθητήρες και εφαρμόζεται κυρίως για την διαλογή φορητών μπαταριών. Συνοπτικά, δημιουργείται ένα μαγνητικό πεδίο με τη βοήθεια ρεύματος και ανάλογα με την ηλεκτροχημική σύσταση της μπαταρίας, οι μπαταρίες διαχωρίζονται με ρυθμό έως 6 μπαταρίες το δευτερόλεπτο.

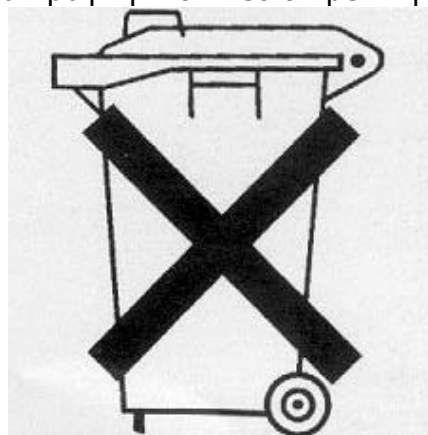
2. Διαλογή με χρήση αισθητήρων ακτινών-Χ.

Αφού έχει γίνει πρώτα διαλογή με το χέρι με κριτήριο το μέγεθος, οι μπαταρίες μεταφέρονται σε αισθητήρες ακτινών-Χ όπου πραγματοποιείται ανάλυση με τη βοήθεια Η/Υ, ο οποίος διαχωρίζει τις μπαταρίες ανάλογα με τη διαβάθμιση του γκρι χρώματος στην απεικόνιση της ακτινογραφίας. Η ταχύτητα διαχωρισμού φτάνει έως 12 μπαταρίες το δευτερόλεπτο.

3. Ανιχνευτές UV.

Από τα μέσα τις δεκαετίας του 90', οι Ευρωπαίοι παραγωγοί παρήγαγαν τις μπαταρίες AIMn και ZnC χωρίς να περιέχουν υδράργυρο, όμως οι παλαιότερες που περιέχουν υδράργυρο εισέρχονται ακόμα στο ρεύμα των αποβλήτων.

Για την ανακύκλωση των εν λόγω μπαταριών είναι σημαντικό να γίνει ο διαχωρισμός των μπαταριών που περιέχουν υδράργυρο από αυτές που δεν περιέχουν. Για το λόγο αυτό γίνεται από τους παραγωγούς επίστρωση των μπαταριών AIMn και ορισμένων ZnC μπαταριών με ένα ευαίσθητο στην υπεριώδη ακτινοβολία βερνίκι, ούτως ώστε να επιτευχθεί ο διαχωρισμός τους στις μονάδες διαλογής με την βοήθεια ηλεκτροχημικών αισθητήρων.

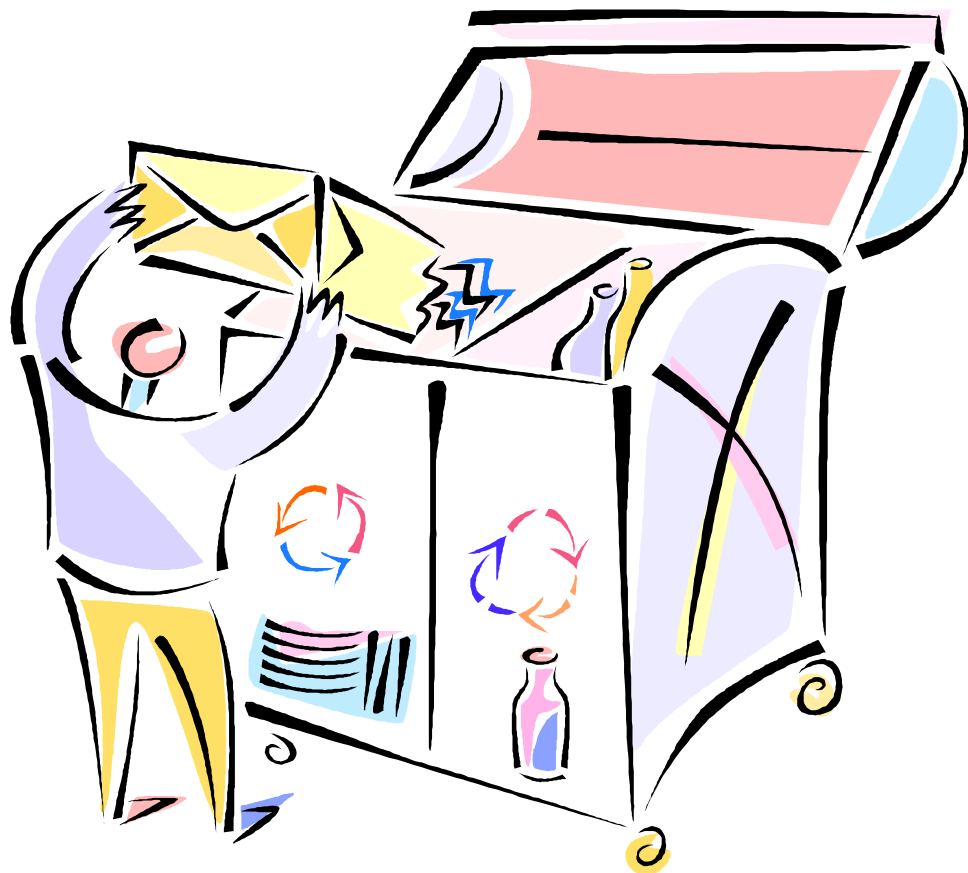
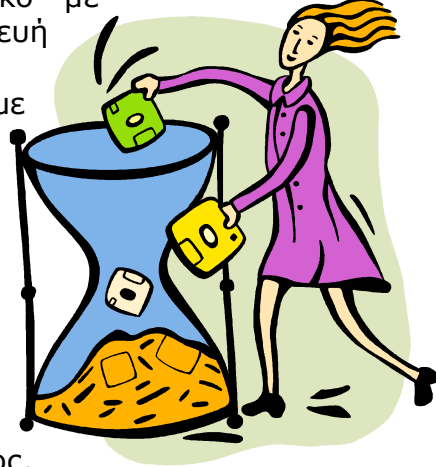


Εικ. 19: Το σήμα της ανακύκλωσης που αναγράφεται στις μπαταρίες.



- Για τις μπαταρίες **νικελίου - καδμίου (Ni - Cd)** χρησιμοποιείται η **θερμική μέθοδος** για να αποσπάσουμε το σιδηρονικέλιο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του χάλυβα.
- Για τις μπαταρίες **υδραργύρου** χρησιμοποιείται η **τεχνική ADL** για να αποσπάσουμε τον υδράργυρο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή αερίων καύσης.
- Για τις μπαταρίες **νικελίου - υδριδίων μετάλλου** στόχος είναι η **απόσπαση του νικελίου** ώστε να ξαναχρησιμοποιηθεί ως υλικό υψηλής ποιότητας.

- Για τις μπαταρίες **λιθίου** γίνεται **αξιοποίηση του χάλυβα και του στοιχείου Co**, ενώ γίνεται διαχωρισμός των σιδηρούχων Cu και Al.
- Για την ανακύκλωση των μπαταριών ψευδαργύρου **άνθρακα και αλκαλικές μαγγανίου** χρησιμοποιούνται 6 τεχνικές:
 1. Η τεχνική του περιστροφικού κλίβανου προκειμένου να αποσπάσουμε τη σκωρία, ένα υλικό με πολλές χρήσεις όπως π.χ στην κατασκευή δρόμων.
 2. Η τεχνική απομόνωσης μετάλλου με τήξη, για να αποσπάσουμε τον ψευδάργυρο.
 3. Η τεχνική ηλεκτρική κάμιнос τόξου / χάλυβα, για να αποσπάσουμε χάλυβα ή σιδηρομαγγάνιο.
 4. Η τεχνική ηλεκτρική κάμιнос τόξου /σιδηρομαγγάνιο για την ανάκτηση Zn και σιδηρομαγγανίου.
 5. Η τεχνική κλίβανος χάλυβα μετατροπέα/ σιδηρομαγγανίου και τέλος,
 6. Η τεχνική κάμιнос περιστρεφόμενου δαπέδου.
- Για τις μπαταρίες **μολύβδου** χρησιμοποιούνται 2 τεχνικές: Η πρώτη είναι η πυρομεταλλουργική τεχνική η οποία σαν τελικό προϊόν έχει ακατέργαστο μόλυβδο, και η ηλεκτρολυτική τεχνική με την οποία ανακτάται μόλυβδος ο οποίος δεν περιέχει αντιμόνιο και είναι κατάλληλος για την παραγωγή επαναφορτιζόμενων μπαταριών.



ΞΕΡΕΤΕ ΠΩΣ...

- Οι φορτιστές μπαταρίας δουλεύουν μόνο για τις ειδικές επαναφορτιζόμενες μπαταρίες. Αυτές μπορούν να αναγνωριστούν από τις λέξεις «επαναφορτιζόμενη» ή “rechargeable” (Αγγλικά) ή “aufladbat” (Γερμανικά). Αν δεν δείτε καμία από αυτές τις λέξεις γραμμένη πάνω στην μπαταρία, τότε δεν είναι δυνατόν να την φορτίσετε γιατί θα μπορούσε να αποδειχθεί επικίνδυνο.
- Οι ουσίες που περιέχει μία μικρή μπαταρία (όπως αυτές που περιέχουν τα ρολόγια μας ή οι φωτογραφικές μας μηχανές) είναι ικανές να ρυπάνουν 1 κυβικό μέτρο χώμα η 400 κυβικά μέτρα νερό!
- Πάνω από δέκα δισεκατομμύρια μπαταρίες παράγονται κάθε χρόνο στην γη. Στις ΗΠΑ αγοράζονται κάθε χρόνο 2 δισεκατομμύρια μπαταρίες. Στην Γαλλία κάθε χρόνο 720 εκατομμύρια.
- Πρέπει να διαχειριζόμαστε τις χρησιμοποιημένες μπαταρίες με υπευθυνότητα.
 - ✓ Αποφεύγουμε την χρήση μπαταριών μέσα στο σπίτι όπου υπάρχουν πρίζες όσο είναι δυνατόν.
 - ✓ Προτιμάμε ηλιακές ή επαναφορτιζόμενες μπαταρίες όπου αυτές είναι διαθέσιμες. Έτσι λιγότερες μπαταρίες καταλήγουν στον κάδο απορριμμάτων.
 - ✓ Δεν τοποθετούμε μεταχειρισμένες μπαταρίες μαζί με καινούριες στην ίδια συσκευή. Είναι επικίνδυνο και βλάπτει και τις μπαταρίες.
 - ✓ Μην τις ανοίγετε.
 - ✓ Μην πιάνετε μπαταρίες που στάζουν με γυμνά χέρια.
 - ✓ Προστατεύστε τις μπαταρίες από την υγρασία και το σκούριασμα.
 - ✓ Βάλτε λίγη κολλητική ταινία στους πόλους της μπαταρίας που μόλις αφαιρέσατε από την βιντεοκάμερα, την φωτογραφική μηχανή ή το κινητό σας τηλέφωνο.
- Ακόμη και όταν δεν χρησιμοποιείτε μία μπαταρία, η ενέργειά της χάνεται με τον καιρό. Το πόσο γρήγορα θα συμβεί αυτό, εξαρτάται από τον τύπο της μπαταρίας. Γι αυτό θα πρέπει πάντα να αποθηκεύουμε τις καινούριες μπαταρίες σε ένα ξηρό και δροσερό μέρος. Επίσης, μην αφήνετε τις μπαταρίες σε ηλεκτρικές συσκευές που δεν πρόκειται να χρησιμοποιήσετε για καιρό.
- Αν επαναφορτίζετε τις μπαταρίες καδμίου πολύ συχνά, σιγά σιγά αυτές καταστρέφονται, με αποτέλεσμα να αποθηκεύεται όλο και λιγότερη ενέργεια με την επαναφόρτιση. Αυτό ονομάζεται «επίπτωση μνήμης» (memory effect). Γι αυτό να επαναφορτίζετε τις μπαταρίες σας μόνο όταν έχουν αδειάσει εντελώς. Οι επαναφορτιζόμενες



μπαταρίες μετάλλου-υδριδίου και οι λιθίου, δεν επιρεάζονται κατ'αυτό τον τρόπο.

- Τα μέταλλα από τις μπαταρίες ανακυκλώνονται όσο το δυνατόν περισσότερο, και αποτελούν το 60-80% των μπαταριών. Η ενέργεια που σώζεται από την ανακύκλωση μπαταριών σε ένα χρόνο υπολογίζεται ότι αρκεί για να καλύψει την κατανάλωση γκαζιού (για θέρμανση, ζεστό νερό και μαγείρεμα) σε 223 νοικοκυριά.
- Έρευνες που έγιναν σε 11 χωματερές στις ΗΠΑ και στον Καναδά αποκάλυψαν πως, αν και οι μπαταρίες αποτελούν μόνο το 0,2% του όγκου των απορριμμάτων, εντούτοις από αυτές ποέρχεται το 20% των τοξικών ουσιών των απορριμμάτων, ενώ ταυτόχρονα αποτελούν την κύρια πηγή καδμίου. Αν σκεφτούμε ότι στη χώρα μας οι ηλεκτρονικές συσκευές καταναλώνονται όλο και περισσότερο, τότε είναι πολύ πιθανό να έχουμε παρόμοια αναλογία μπαταριών στα απορρίμματά μας.



- Γνωρίζετε ότι οι περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές σήμερα είναι εφοδιασμένες με «μνήμες», δηλαδή με δυνατότητα να επαναλαμβάνουν κάποια στοιχεία που δίνουμε σ'αυτές. Για να διατηρούνται όμως οι μνήμες έχουν μέσα τους μικρές μπαταρίες που δίνουν ενέργεια στην συσκευή όταν τύχει να βγει από την πρίζα. Έτσι μπαταρίες βρίσκουμε και σε πολλά σταθερά τηλέφωνα, για να διατηρούν στην μνήμη τους τα νούμερα που χρησιμοποιούμε συχνότερα. Επίσης, όλοι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν μπαταρίες, όχι μόνο οι φορητοί (laptops), αλλά και οι οικιακοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές (desktops).

ΕΝ ΚΑΤΑΚΛΕΙΔΙ

Όλες οι παραπάνω πληροφορίες έχουν σαν σκοπό να γίνει αντιληπτό από όλους μας πόσο σημαντικό είναι να ανακυκλώνουμε τις μπαταρίες μας. Ζούμε σε μία εποχή που η τεχνολογία είναι πολύ άμεσα συνδεδεμένη πλέον με την ζωή μας. Η ζωή μας κινείται σε πολύ διαφορετικούς ρυθμούς από αυτούς που ζούσαν οι άνθρωποι πριν από έναν αιώνα, και αυτό οφείλεται στο ηλεκτρικό ρεύμα και τις μπαταρίες.



Είναι σημαντικό λοιπόν να εκτιμούμε τις διαφορετικές ανάγκες του πλανήτη σύμφωνα με τα τεχνολογικά μας επιτεύγματα. Τα απορρίμματα που παράγουμε δεν είναι πλέον εύκολα αποικοδομήσιμα όπως αυτά που παρήγαγαν οι άνθρωποι πριν εκατό χρόνια. Αυτό φυσικά οφείλεται στην τεχνολογία. Θα πρέπει λοιπόν να αναζητήσουμε άλλες στρατηγικές, προκειμένου να μπορούμε να συνεχίσουμε τον άνετο τρόπο ζωής που μας προσφέρει η τεχνολογία, χωρίς όμως να επιβαρύνουμε το περιβάλλον.

Απευθυνόμαστε ειδικά στα παιδιά, διότι είναι οι βασικότεροι καταναλωτές μπαταριών της αγοράς. Συνήθως τα παιδιά χρησιμοποιούν περισσότερες μπαταρίες από τους ενήλικους, λόγω φορητών παιχνιδιών, παιχνιδομηχανών, φορητών cd players κ.α. Γι αυτό φροντίζουμε πάνω από όλα ώστε τα παιδιά να έχουν πρόσβαση σε ένα κάδο εύκολα. Επίσης, είναι σημαντικό τα παιδιά να μάθουν από νωρίς ότι η εναλλακτική διαχείριση είναι απαραίτητη για την προστασία του πλανήτη μας, και ότι είναι αναγκαίο να κάνουν την ανακύκλωση συνήθεια ζωής.

Ζητάμε από τα παιδιά να ανακυκλώνουν τις μπαταρίες τους! Δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολο. Απλά αντί να τις πετάνε στα σκουπίδια όταν αυτές τελειώνουν, να τις ρίχνουν στον ειδικό κάδο ανακύκλωσης. Επίσης θα πρέπει να ζητούν από την μητέρα τους όλες τις άχρηστες μπαταρίες του σπιτιού και να τις πετάνε στους κάδους ανακύκλωσης.

Στο μέλλον υπολογίζεται ότι η κατανάλωση των μπαταριών θα αυξηθεί, και είναι αναμενόμενο εφόσον κυκλοφορούν διαρκώς όλο και περισσότερες φορητές συσκευές. Γι αυτό αυτή η προσπάθεια θα πρέπει να γίνεται συστηματικά προκειμένου να απαλλάξουμε το περιβάλλον από τα χημικά απόβλητα που διαρκώς θα αυξάνονται με την παραγωγή των ηλεκτρονικών μηχανημάτων.

Συνεπώς η ανακύκλωση των μπαταριών χρειάζεται να γίνει τρόπος ζωής, ώστε να μπορούμε να απολαμβάνουμε τον άνετο τρόπο ζωής που μας προσφέρει η προηγμένη τεχνολογία, χωρίς όμως να καταστρέφουμε τον όμορφο πλανήτη μας.