



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΜΑ:

**«ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ  
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ - ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΑΧΑΪΑΣ»**

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ :

**κ. ΚΑΡΔΑΡΗ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:

**ΘΩΜΑ ΜΑΓΔΑ**

**ΚΑΡΑΧΡΗΣΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛ.

### Κεφάλαιο 1ο - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

I. Ορισμός του προβλήματος.....	6
II. Είδη ρύπανσης - αναφορά.....	9
A) Ατμοσφαιρική ρύπανση.....	10
B) Ηχορύπανση.....	10
Γ) Ρύπανση υδάτων.....	11
Δ) Ρύπανση εδάφους.....	12
E) Ρύπανση και βιομηχανία γενικά.....	12
III. A) Είδη αποβλήτων – αναφορά.....	13
B) Διαχείριση αποβλήτων -τρόποι αναφορικά.....	14
IV. Παράγοντες που δημιούργησαν προβλήματα περιβάλλοντος στη χώρα μας....	14
V. Οικολογικές οργανώσεις και συνεργασίες συνοπτικά στην Ελλάδα και διεθνώς....	16

### Κεφάλαιο 2ο - ΡΥΠΑΝΣΗ

1. Κατηγορίες ρύπανσης - αίτια που την προκαλούν - συνέπειες – μέτρα.....	18
<u>A) ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ.....</u>	18
i) Δομή της ατμόσφαιρας.....	18
ii) Ρύπανση της ατμόσφαιρας - ρύποι – ορισμός.....	20
iii) Εστίες ρύπανσης της ατμόσφαιρας - ρυπαντές ουσίες – συνέπειες.....	22
1. Καπνός και αιωρούμενα σωματίδια.....	22
2. Σκόνη.....	23
3. Καύσεις.....	23
α) Το θείο - διοξείδιο του θείου.....	24
β) Μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα.....	25
γ) Οξείδια του αζώτου.....	25
δ) Φαινόμενο του θερμοκηπίου - αίτια – επιπτώσεις.....	26
Τα αέρια του θερμοκηπίου και ο ρόλος τους.....	28
ε) Όξινη βροχή.....	32
στ) Μόλυβδος.....	33
ζ) Όζον - η τρύπα του όζοντος.....	34
η) Ακτινοβολία - επίδραση στον άνθρωπο.....	38

θ) Ραδιενέργεια - παραδείγματα- ατυχήματα.....	39
ι) Το νέφος- κυκλοφοριακό.....	47
iv) Προτάσεις - μέτρα για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	51
<b><u>B) ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ</u></b> .....	52
i) Ορισμός.....	52
ii) Μέτρηση θορύβου.....	52
iii) Αποτελέσματα – Συνέπειες.....	52
iv) Προτάσεις - μέτρα για τον έλεγχο της ηχορύπανσης.....	53
<b><u>Γ) ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ</u></b> .....	54
i) Η σημασία του νερού στη ζωή μας- ο υδρολογικός κύκλος.....	54
ii) Ορισμός ρύπανσης υδάτων- διακρίσεις υδατικής ρύπανσης.....	56
α) Χημική ρύπανση.....	56
β) Ραδιενεργή ρύπανση.....	56
γ) Θερμική ρύπανση.....	57
δ) Οργανική ρύπανση.....	57
iii) 1. Ρύπανση των θαλασσών.....	57
α) Ρύπανση από πετρελαιοειδή κατάλοιπα.....	58
β) Ρύπανση από βιομηχανικά και τοξικά απόβλητα.....	60
γ) Ρύπανση από μέδουσες.....	61
δ) Ρύπανση από αστικά λύματα.....	61
ε) Ρύπανση από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες.....	62
2. Αποτελέσματα – ατυχήματα.....	64
3. Μακροπρόθεσμο πρόγραμμα.....	65
4. Προτάσεις για την αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης.....	65
5. Greenpeace και Μεσόγειος.....	66
iv) Τα ποτάμια - ρύπανση – συνέπειες.....	66
v) Οι λίμνες - ρύπανση – συνέπειες.....	67
vi) Τα υπόγεια ύδατα.....	67
vii) Προτάσεις για τον έλεγχο του νερού γενικά.....	68
<b><u>Δ) ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ</u></b> .....	69
i) Ορισμός του εδάφους- ρύπανσή του.....	69
ii) Ρυπαντές ουσίες εδάφους - Πηγές ρύπανσής του- Συνέπειες- Μέτρα.....	69
iii) Προβλήματα χλωρίδας - Τα δάση.....	73
α) Αντιρρυπαντική επίδραση των δασών.....	74

β) Συνεργασία των μεσογειακών χωρών για την προστασία των δασών.....	75
<b>Ε) ΡΥΠΑΝΣΗ ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ.....</b>	<b>75</b>
i) Κέντρο Ερευνών Εκτάκτων Αναγκών.....	75
ii) Μελέτες – Έρευνες.....	76
iii) Δραστηριότητες και προγράμματα του Κ.ΕΡ.Ε.Α.....	77
<b>2. Οικολογικές οργανώσεις για τη προστασία του περιβάλλοντος στην Ελλάδα και διεθνώς.....</b>	<b>78</b>

### **Κεφάλαιο 3ο - ΑΠΟΒΛΗΤΑ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥΣ**

i) Ορισμός.....	88
ii) Κατηγοριοποίηση αποβλήτων.....	88
1) Απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις.....	90
2) Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.....	91
3) Επικίνδυνα απόβλητα.....	92
4) Ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές.....	94
5) Δημοτικά απόβλητα.....	95
6) Οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.....	97
iii) Μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων.....	97
1) Ανακύκλωση.....	97
2) Βιολογικός καθαρισμός.....	100
3) Χημικός καθαρισμός.....	101
4) Καθαρισμός με βιολογικά φίλτρα.....	101
5) Φυσικοχημικός καθαρισμός.....	102
6) Μέθοδος δραστικής λάσπης.....	102
7) Καύση.....	103
8) Πυρόλυση.....	106
9) Ελεγχόμενη διάθεση στο έδαφος.....	106
10) Ανάμειξη με χώμα.....	107
11) Αναγέννηση – Ανάκτηση.....	107
12) Διαύγαση.....	107
13) Περιτροφική αναερόβια αποσύνθεση.....	108

## Κεφάλαιο 4ο - ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΑΧΑΪΑΣ

### A.

i) Εργοστάσιο Βιολογικού Καθαρισμού - Κάτω Καστρίτσι ( Ρίο).....	111
Στοιχεία- Οργάνωση Επιχείρησης- Μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων.....	111
α) Ιστορικό.....	111
β) Σκοπός.....	111
γ) Προσωπικό.....	111
δ) Μέθοδοι επεξεργασίας.....	112
ε) Κόστος.....	113
στ) Θόρυβος.....	114
ζ) Μυρωδιά.....	114
η) Οφέλη.....	114
ii) Εργοστάσιο Βιολογικού Καθαρισμού - Λεύκα Πατρών.....	114
Στοιχεία - Οργάνωση της Επιχείρησης- Μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων.....	114
α) Ιστορικό.....	114
β) Σκοπός.....	115
γ) Προσωπικό.....	116
δ) Μέθοδοι επεξεργασίας.....	116
ε) Κόστος.....	121
στ) Θόρυβος.....	121
ζ) Μυρωδιά.....	121
η) Οφέλη.....	121
<b>B.</b>	
Συμπεράσματα- Προτάσεις που προέκυψαν από την έρευνα.....	121

## Κεφάλαιο 5ο - ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Επίλογος -προτάσεις- συμπεράσματα.....	138
--	-----

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### I. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ:

Η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στον άνθρωπο ή την ανθρώπινη κοινωνία και το περιβάλλον είναι αναπόσπαστη, γι' αυτό άλλωστε και η επίδραση μεταξύ τους είναι αμοιβαία. Αυτή η σχέση οδηγεί σε μια έννοια του περιβάλλοντος που ξεπερνά την έννοια του φυσικού περιβάλλοντος και περιλαμβάνει όλους τους παράγοντες που συνθέτουν όλο το πλαίσιο της ζωής του ανθρώπου, δηλαδή τον κοινωνικό χώρο μέσα στον οποίο ζει και εργάζεται, αλλά και τις συνθήκες ζωής και της δουλειάς του.

Με την εργασιακή δραστηριότητα ο άνθρωπος αποβλέπει συνειδητά στο να χρησιμοποιεί και να μεταβάλλει το φυσικό περιβάλλον προς όφελός του, και να δημιουργεί κοινωνικά χρήσιμα αντικείμενα. Στην προσπάθειά του όμως να αυξήσει τα παραγόμενα αγαθά, δρα εχθρικά πάνω στο περιβάλλον και δημιουργεί τη ρύπανσή του, με την απεριόριστη απομύζηση των πρώτων υλών και την ανεξέλεγκτη, χωρίς τους απαραίτητους όρους προστασίας του, βιομηχανική παραγωγή με αποτέλεσμα τη συνεχιζόμενη αλόγιστη καταστροφή του πολύτιμου αυτού αγαθού.

Ως περιβάλλον ορίζεται γενικά το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται πιο κοντά σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα ζωής, την υγεία, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες. Περιβάλλον, λοιπόν, είναι ολόκληρος ο πλανήτης, η βιόσφαιρα και το διάστημα που μας περιβάλλει και χαρακτηρίζεται ως σύστημα. Οικοσύστημα είναι το περιβάλλον σαν ενιαίο σύστημα, είναι στοιχεία βιολογικά που συνδέονται και εναρμονίζονται έτσι ώστε το ένα να είναι απαραίτητο στο άλλο, δηλαδή η καλή λειτουργία του ενός, συμπράττει στην καλή λειτουργία του άλλου και τέλος στην άριστη λειτουργία του όλου συστήματος. Εννοείται πως η μεμονωμένη λειτουργία του ενός ή του άλλου στοιχείου συμβάλλει στην αρμονική, καθολική λειτουργία του όλου συστήματος.

Τα φυτά, τα ζώα και οι μικροβιακοί οργανισμοί που παρατηρούμε όταν μελετάμε ένα δάσος, ένα λιβάδι, μια λίμνη ή οποιαδήποτε άλλη περιοχή αποτελούν την βιοκοινότητα της περιοχής. Η βιοκοινότητα αυτή αποτελείται από τη

φυτοκοινότητα ( κάθε μορφή βλάστησης από τα δέντρα μέχρι τα φύκη) και τη ζωοκοινότητα ( από τα μεγάλα θηλαστικά, τα πτηνά, τα ερπετά και τα αμφίβια, μέχρι τα μικροσκοπικά έντομα και τη άκαρι). Τα μικρόβια συμπεριλαμβάνουν μικροσκοπικά βακτήρια, μύκητες και πρωτόζωα.

Η βιοκοινότητα που παρατηρούμε σε μια περιοχή, καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από αβιοτικούς παράγοντες, όπως είναι το ποσό του νερού που είναι διαθέσιμο, η υγρασία, η θερμοκρασία, η αλατότητα και ο τύπος του εδάφους. Οι αβιοτικοί παράγοντες μιας περιοχής υποστηρίζουν, αλλά και ταυτόχρονα περιορίζουν τη βιοκοινότητα της περιοχής αυτής. Για παράδειγμα, η περιορισμένη υγρασία που επικρατεί στις ερήμους, υποστηρίζει ορισμένα είδη όπως είναι οι κάκτοι, αλλά εμποδίζει την ανάπτυξη των περισσότερων ειδών φυτών. Αντίθετα, περιοχές με επαρκή υγρασία και κατάλληλες θερμοκρασιακές συνθήκες, είναι ιδανικές για την ανάπτυξη δασικών εκτάσεων.

Είδη ονομάζονται οι διαφορετικές ομάδες φυτών, ζώων και μικροβιακών οργανισμών που απαντώνται στη βιοκοινότητα. Οι οργανισμοί του ίδιου είδους που ζουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή αποτελούν τον πληθυσμό του είδους στην περιοχή αυτή. Ο «χώρος» ( έδαφος, νερό, θρεπτικά συστατικά, κλίμα, φως, υγρασία, θερμοκρασία) μέσα στον οποίο ζει μια βιοκοινότητα αποτελεί το βιότοπό της.

Τα διαφορετικά είδη μιας κοινότητας αλληλεξαρτώνται και αλληλοστηρίζονται με πολλούς τρόπους. Για παράδειγμα, η παρουσία κάποιων ζώων σε ορισμένες περιοχές εξαρτάται από την παρουσία των φυτών εκείνων που μπορούν να παρέχουν στα ζώα τροφή και καταφύγιο. Επίσης, κάθε φυτό ή ζώο είναι προσαρμοσμένο στους αβιοτικούς παράγοντες της περιοχής του. Κάθε είδος που ζει στις εύκρατες περιοχές προσαρμόζεται έτσι ώστε να επιβιώνει κατά την περίοδο του χειμώνα, όπου οι θερμοκρασίες είναι πολύ χαμηλές. Οι πληθυσμοί διαφορετικών ειδών που ανήκουν σε μια βιοκοινότητα, λοιπόν, βρίσκονται σε διαρκή αλληλεπίδραση τόσο μεταξύ τους όσο και με το αβιοτικό περιβάλλον.

Η οργανωμένη και δυναμική ενότητα που περιλαμβάνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς ( βιοκοινότητα) αλλά και στιδήποτε τους περιβάλλει και τους επηρεάζει ( αβιοτικά στοιχεία, βιότοπος) ονομάζεται οικοσύστημα. Οικοσύστημα μπορεί να αποτελεί ένα δάσος, ένας αγρός, μια λίμνη, ένας ωκεανός, ακόμα και ένα ενυδρείο. Υπάρχουν μικρά οικοσυστήματα ( μια μικρή λίμνη) και πολύ μεγάλα ( ένας ωκεανός). Το μεγαλύτερο οικοσύστημα που περιέχει όλα τα υπόλοιπα είναι η Βιόσφαιρα.

Κανένα οικοσύστημα δεν είναι απομονωμένο, αντίθετα επικοινωνεί με τα άλλα ανταλλάσσοντας ύλη και ενέργεια. Έτσι, κάποια ζώα μπορούν να κινούνται μεταξύ του οικοσυστήματος ενός αγρού και του οικοσυστήματος ενός παρακείμενου δάσους, μεταφέροντας τροφή ( ύλη) που περιέχει ενέργεια. Επίσης, τα νερά της βροχής μπορούν να μεταφέρουν από ένα ορεινό οικοσύστημα σε άλλο πεδινό ποσότητα εδάφους ( ύλη).

Τα οικοσυστήματα δεν παραμένουν αμετάβλητα, αντίθετα εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου προς μια σταθερή κατάσταση. Κάποιες φορές, οι αλλαγές αυτές γίνονται εύκολα αντιληπτές με την παρατήρηση. Ας δούμε για παράδειγμα τι γίνεται στην περίπτωση μιας γεωργικής έκτασης η οποία σταμάτησε για κάποιο λόγο να καλλιεργείται. Τα πρώτα χρόνια, θα εμφανίζονται φυτικοί οργανισμοί προσαρμοσμένοι στο δυσμενές περιβάλλον του γυμνού και φτωχού εδάφους. Μετά από μερικά χρόνια εμφανίζονται πολυετείς θάμνοι που εκτοπίζουν κάποια από τα προηγούμενα είδη. Στο τέλος, εμφανίζονται δέντρα, που απαιτούν τις ήπιες συνθήκες ενός πλούσιου σε οργανικές ουσίες περιβάλλοντος.

Οι μεταβολές αυτές είναι ταχείες στην αρχή, αλλά επιβραδύνονται με την πάροδο του χρόνου και συνεχίζονται μέχρις ότου η βιοκοινότητα να φτάσει σε μια πρακτικά σταθερή κατάσταση, τόσο από άποψη σύνθεσης, όσο και από άποψη παραγωγικότητας ( το ποσό της οργανικής ύλης που παράγεται από ένα άτομο ή έναν πληθυσμό στη μονάδα του χρόνου). Στο στάδιο αυτό η βιομάζα ( η μάζα των οργανισμών που υπάρχει σε μια βιοκοινότητα τη στιγμή που γίνεται η δειγματοληψία) του συστήματος είναι η μέγιστη δυνατή.

Όλη η προηγούμενη διαδικασία ονομάζεται οικολογική διαδοχή. Η οικολογική διαδοχή είναι μια πολύπλοκη διαδικασία διαρκών αντικαταστάσεων κάποιων βιοκοινοτήτων από κάποιες άλλες σε έναν βιότοπο. Ο βιότοπος αυτός υφίσταται επίσης αλληπάληλους μετασχηματισμούς από τη βιοκοινότητα, την οποία όμως μετασχηματίζει και αυτός με τη σειρά του.

Το περιβάλλον λοιπόν, διακρίνεται σε φυσικό ( κλίμα, έδαφος), βιολογικό (οργανισμοί) και τα χαρακτηριστικά του είναι ότι δεν είναι διαρκές και άφθαρτο και οι πόροι του είναι περιορισμένοι.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος είναι δύσκολο να οριστεί με ακρίβεια και πληρότητα λόγω της πολυπλοκότητας του μηχανισμού της. Ένας σχετικά ικανοποιητικός ορισμός δέχεται ότι «ρύπανση του περιβάλλοντος» είναι κάθε ανεπιθύμητη αλλοίωση της σύστασης ή της μορφής του, είναι δηλαδή η παρουσία



ρύπων, κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας, οι οποίες σε μεγάλη ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια, προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές. Η αλλοίωση αυτή, προερχόμενη κυρίως από τη βιομηχανική δραστηριότητα, τα δημοτικά και αστικά λύματα, οδηγεί σε απότομες και σημαντικές διαταραχές της ισορροπίας της φύσης και της υλικής και πολιτιστικής δραστηριότητας του ατόμου. Η ρύπανση δηλαδή είναι η ενεργειακή και σωματική επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Η σωματική ρύπανση αφορά την επιβάρυνσή του με ουσίες, ενώ η ενεργειακή σχετίζεται με εκπομπές θορύβων, ακτινοβολιών και θερμότητας.

Ρύποι είναι οι μορφές και συγκεντρώσεις της ύλης ή ενέργειας που υποβαθμίζουν το περιβάλλον. Για λίγους ρύπους είναι σήμερα ακριβώς προσδιορισμένα τα όρια πέρα από τα οποία επηρεάζονται η αποδεκτική ικανότητα του περιβάλλοντος και η ικανότητα επανένταξης ύλης και ενέργειας στους φυσικούς κύκλους.

Ο κύκλος ενός ρύπου καθορίζεται από την ένταση των τρόπων παραγωγής του και από την ένταση με την οποία απομακρύνεται από την πηγή. Ευνόητο είναι ότι όλες οι ρυπαντικές ουσίες είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Μπορούμε να τις διακρίνουμε - ανάλογα με την προέλευσή τους - σε οικιακής προέλευσης, δηλαδή αυτές που προέρχονται από την καταναλωτική δραστηριότητα του ατόμου, π.χ. πιάτα, γυάλινα, σε βιομηχανικής προέλευσης, π.χ. απόβλητα βιομηχανιών, γεωργικής προέλευσης, π.χ. εντομοκτόνα και εγκατάλειψη παλαιών αγαθών όπως ψυγεία και αυτοκίνητα.

## II. ΕΙΔΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ- ΑΝΑΦΟΡΑ:

Η ρύπανση του περιβάλλοντος είναι αναμφισβήτητα ένα από τα κυριότερα προβλήματα που απασχολούν την ανθρωπότητα. Αποτελεί ίσως το πιο σοβαρό και πολύπλοκο πρόβλημα της εποχής μας. Διακρίνεται κυρίως σε ατμοσφαιρική, σε ρύπανση των υδάτων, σε ρύπανση του εδάφους, σε ηχορύπανση και γενικότερα σε βιομηχανική ρύπανση και τείνει να καταστρέφει τη χλωρίδα και την πανίδα της γης, τις θεμελιώδεις προϋποθέσεις της ζωής στον πλανήτη μας.

## A). ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Η ατμοσφαιρική ρύπανση δημιουργείται από τη διαφυγή στην ατμόσφαιρα φυσικών αερίων και τοξικών ουσιών γενικότερα. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν όλες οι ξένες προς την ατμόσφαιρα αέριες ενώσεις, ενώ στη δεύτερη το διοξείδιο του θείου, η αιθάλη, η σκόνη, και τα αέρια οξέα υδροχλώριο και υδροφθόριο.

Η μεγαλύτερη απειλή για την ατμοσφαιρική ρύπανση είναι το διοξείδιο του θείου γιατί είναι προϊόν καύσης στερεών και υγρών καυσίμων. Το διοξείδιο του θείου άλλωστε είναι και η αιτία της ύπαρξης της όξινης βροχής, οπότε είναι επιβλαβές για την ανθρώπινη υγεία.

Παράλληλα, η αιθάλη είναι σημαντική απειλή για την ατμόσφαιρα και ουσιαστικά είναι απόρροια των βιομηχανιών. Με τη χρήση όμως κατάλληλων καμινάδων και την επίτευξη πιο επιμελημένης καύσης, το πρόβλημα της αιθάλης περιορίζεται.

Αποτέλεσμα της υπερβολικής ύπαρξης της αιθάλης στην ατμόσφαιρα είναι η αιθαλομίχλη, το γνωστό σε όλους μας «νέφος», το οποίο χρίζεται ως επικίνδυνο για την υγεία. Το «νέφος» είναι η κυριότερη μορφή οξυμένης ατμοσφαιρικής ρύπανσης και είναι ορατό ως ένα σύννεφο γκριζου χρώματος πάνω από τις πόλεις. Άλλες σημαντικές απόρροιες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι η τρύπα του όζοντος και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Τα αίτια γενικά της μόλυνσης της ατμόσφαιρας είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Εστίες μόλυνσης είναι οι διάφορες μηχανές, κυρίως εσωτερικής καύσης, οι καπνοδόχοι των εργοστασίων, τα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια, τα αεριοθούμενα αεροπλάνα, οι εγκαταστάσεις καύσης των απορριμμάτων, οι εγκαταστάσεις της κεντρικής θέρμανσης των κτιρίων και οι πυρηνικές δοκιμές.

Οι ουσίες λοιπόν, που παράγονται από τις παραπάνω εστίες, μεταφέρονται εύκολα από τους ανέμους και τα ρεύματα και δυστυχώς μεταφέρονται γρήγορα. Έτσι, η ρύπανση της ατμόσφαιρας από τις ουσίες αυτές ολοένα και αυξάνεται και ως αποτέλεσμα η ζωή του ανθρώπου γίνεται προβληματική και αγχώδης.

## B). ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ

Ο θόρυβος είναι μια μορφή αστικής ρύπανσης που ενώ γίνεται άμεσα αντιληπτή, έχουμε την τάση να υποτιμάμε τη σημασία της. Θεωρούμε το θόρυβο ως

αναπόφευκτο κακό της σύγχρονης αστικής ζωής και προσπαθούμε να συμβιώσουμε με αυτόν.

Οι επιπτώσεις από την ύπαρξη του θορύβου περισσότερο από το κανονικό είναι κυρίως βιολογικές αλλά και ψυχολογικές. Έρευνες έχουν δείξει ότι ο θόρυβος προκαλεί βαριές νευρωτικές διαταραχές, βαρηκοΐα, αλλά και στομαχικές ανωμαλίες. Η ηχορύπανση είναι φαινόμενο το οποίο κατά κύριο λόγο παρατηρείται σε αυξημένο βαθμό στις μεγαλουπόλεις. Κύρια άλλωστε πηγή της ηχορύπανσης είναι τα αυτοκίνητα. Ο υπέρογκος αριθμός αυτοκινήτων και συνεπώς τα συνεχή μποτλιαρίσματα στους δρόμους και στις λεωφόρους σε συνδυασμό με την ανυπομονησία των αγανακτισμένων οδηγών συνεπάγεται τη χρήση της κόρνας και τον ανεκδιήγητο βαθμό θορύβου.

Γενικά, ο θόρυβος είναι μια κατάσταση που επηρεάζει πολύ αρνητικά τη ζωή του ατόμου κάνοντάς την σκληρή και τις περισσότερες φορές αφόρητη. Άλλες πηγές θορύβου μπορεί να είναι είτε φορτηγά αυτοκίνητα που φορτώνουν και εκφορτώνουν, είτε απορριμματοφόρα, είτε εργασίες σε διάφορες οικοδομικές επιχειρήσεις.

### Γ). ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Το νερό είναι ένα από τα πολυτιμότερα αγαθά για τον άνθρωπο πάνω στον πλανήτη. Όσο όμως η ανάγκη του ανθρώπου για νερό αυξάνεται, τόσο αυτό γίνεται ακατάλληλο για χρήση. Τα ύδατα δυστυχώς ρυπαίνονται και μολύνονται περισσότερο από κάθε άλλο μέρος του οικοσυστήματος της γης.

Εστίες μόλυνσης των υδάτων είναι: i) οι βιομηχανίες, ii) τα οικιακά λύματα, iii) γενικότερα τα αστικά απόβλητα, iv) οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, v) τα πετρελαιοφόρα πλοία. Οι δέκτες της κατηγορίας αυτής της ρύπανσης είναι τα ποτάμια, οι λίμνες, οι λιμνοθάλασσες και οι θάλασσες.

Τα ποτάμια χρησιμοποιούνται πολλές φορές σαν οχετοί αποχέτευσης. Ουσίες όπως η ποτάσα, το χλώριο, ο υδράργυρος, το κάδμιο, αλλά και ραδιενεργές, καταλήγουν στα ποτάμια και καταστρέφουν τον φυσικό πλούτο τους. Οι λίμνες παράλληλα, για το λόγο ότι είναι κλειστοί κόλποι και δεν ανανεώνονται εύκολα τα νερά τους, αποτελούν πολύ άσχημη εικόνα για ένα τοπίο καθώς η ρύπανσή τους είναι ολοφάνερη και αισθητή.

Τέλος, η θάλασσα έχει υποστεί περισσότερο από κάθε άλλο μέρος της γης ρύπανση, γιατί εκτός από τη δική της αυτόνομη ρύπανση, όλα τα νερά καταλήγουν σ' αυτήν. Ακόμα και τα άλατα που περιέχει μπορούν να θεωρηθούν ως ρύπανση γιατί

δημιουργήθηκαν ύστερα (δευτερογενές φαινόμενο). Οι πρώτες θάλασσες είχαν γλυκό νερό. Στο γλυκό νερό εμφανίστηκε η ζωή. Η αλλαγή της αλατότητας έγινε σιγά-σιγά και μπορούσε η φύση να ελέγξει τις παρεμβολές και να αυτορυθμιστεί στα νέα δεδομένα. Η ρύπανση στη θάλασσα μεταδίδεται εύκολα, γιατί το νερό είναι άριστος διαλύτης για τις περισσότερες ουσίες και τα νερά της θάλασσας δεν είναι ακίνητα.

#### Δ). ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Όταν λέμε έδαφος εννοούμε την ανώτατη στρώση της γης που έχει το χαρακτηριστικό να βρίσκεται σε ένα συνεχή μετασχηματισμό και να είναι γεμάτη από οργανικές ουσίες. Η ρύπανση του εδάφους δεν έχει ανησυχήσει ιδιαίτερα τον άνθρωπο όπως η ρύπανση του νερού και της ατμόσφαιρας και αυτό γιατί η ρύπανση του εδάφους υπάρχει σε περιορισμένη έκταση και η διάδοσή της δεν είναι τόσο εύκολη.

Το έδαφος ρυπαίνεται από διάφορες αιτίες. Οι πιο συνηθισμένες είναι: η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων, οι πυρκαγιές, η « δηλητηρίασή» του από διάφορες τοξικές ουσίες, η εξάντλησή του από υπερκαλλιέργεια και η όξινη βροχή. Τα δάση, που είναι οικοσυστήματα ξεχωριστής ομορφιάς στον πλανήτη, καθημερινά καταστρέφονται ολοένα και περισσότερο. Συνεχώς παρατηρείται απώλεια δασικής βλάστησης, γεγονός που οδηγεί σε ξηρασίες, έλλειψη οξυγόνου, πλημμύρες και μείωση των υδατικών αποθεμάτων καθώς και της παραγωγικότητας της γης.

Και σε αυτήν την περίπτωση ο ανθρώπινος παράγοντας παίζει καθοριστικό ρόλο αφού είναι ο κύριος υπαίτιος της εδαφικής ρύπανσης. Καθημερινά, εκατομμύρια άνθρωποι χρειάζονται καυσόξυλα για να ζεσταθούν και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αλόγιστη συλλογή τους από τα δάση. Παράλληλα, οι πυρκαγιές είτε από αμέλεια είτε από εμπρησμό, αφανίζουν τα δάση. Η όξινη βροχή επίσης θα μπορούσε να θεωρηθεί η πιο καταστροφική για το δασικό πλούτο και είναι αποτέλεσμα ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέρχεται από τον άνθρωπο. Ακόμα, η υπερκαλλιέργεια μπορεί μεν να είναι ωφέλιμη για τον άνθρωπο, ταλαιπωρεί όμως στο μέγιστο βαθμό το έδαφος και τα δάση.

#### Ε). ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ-ΓΕΝΙΚΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Από τις διάφορες πηγές ρύπανσης οι άνθρωποι έχουν βασικά εντοπίσει και συνειδητοποιήσει καλύτερα τη ρύπανση που προέρχεται από τη λειτουργία της βιομηχανίας. Αυτό συμβαίνει ως ένα βαθμό, επειδή ο καπνός που βγαίνει από τις

καμινάδες, αποτελεί μια φανερή ένδειξη μόλυνσης, αλλά και επειδή οι βιομηχανικοί οργανισμοί έχουν πρόσφατα υποβληθεί σε έντονη κριτική με την παραπάνω κατηγορία.

Οι βιομηχανίες είναι στην ουσία υπεύθυνες για τα περισσότερα είδη ρύπανσης. Όσον αφορά τη ρύπανση της ατμόσφαιρας διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο αφού οι καμινάδες τους ελευθερώνουν ένα μεγάλο αριθμό τοξικών ουσιών. Στην ουσία εκπέμπουν δηλητηριώδη αέρια, καταστροφικά για την ατμόσφαιρα

. Παράλληλα, από τα υγρά απόβλητά τους μολύνονται δισεκατομμύρια ψάρια και άλλοι υδρόβιοι οργανισμοί. Χιλιάδες λίμνες, θάλασσες, ποτάμια, υπομένουν τη συνεχή ρύπανσή τους από καταστροφικές ουσίες. Το θαλάσσιο πλαγκτόν συνεχώς εξαφανίζεται.

Ακόμα, σε σχέση με τη ρύπανση του εδάφους, πολλές βιομηχανίες μετατρέπουν σε σκουπιδότοπους πολλές εδαφικές εκτάσεις, είτε προβαίνουν στις συνεχείς εξορύξεις πετρωμάτων και ταλαιπωρούν το έδαφος. Επίσης, η όξινη βροχή, που καταστρέφει το έδαφος, στην ουσία προέρχεται από τις καμινάδες των βιομηχανιών.

Το λυπηρό είναι ότι οι περισσότερες βιομηχανίες αρνούνται την υπευθυνότητα της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Αλλά και στις περιπτώσεις αναγνώρισης του σφάλματός τους, υπόσχονται ότι θα προβούν στη λήψη δραστηκών μέτρων και έκτοτε δεν κάνουν απολύτως τίποτα. Συνεπώς, αν τα προϊόντα και τα κέρδη εξακολουθήσουν να προηγούνται από τον έλεγχο της ρύπανσης, τότε το λάθος και η ευθύνη είναι κοινά.

### **III) Α. ΕΙΔΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ- ΑΝΑΦΟΡΑ**

Τα απόβλητα είναι ένα πάρα πολύ σημαντικό πρόβλημα λόγω της συνεχούς αυξανόμενης ρύπανσης αλλά ταυτόχρονα και λόγω της ποιότητας και της ποσότητάς τους. Η κατηγοριοποίηση των αποβλήτων λοιπόν, αποσκοπεί να βοηθήσει τόσο νομικά, όσο και πρακτικά στη διαχείρισή τους.

Γενικά, σύμφωνα με την απόφαση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2001\118\Ε.Κ), τα απόβλητα (επικίνδυνα και μη) κατατάσσονται σε 20 υποκατηγορίες που θα αναλυθούν παρακάτω. Οι βασικές κατηγορίες αποβλήτων όμως είναι οι εξής: i) απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις, ii)

απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, iii) επικίνδυνα απόβλητα, iv) δημοτικά απόβλητα, v) ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές, vi) οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

#### B). ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ/ΤΡΟΠΟΙ-ΑΝΑΦΟΡΑ

Η διαδικασία της διαχείρισης των αποβλήτων θεωρείται το βασικότερο ίσως μέτρο αντιρύπανσης στις σύγχρονες κοινωνίες. Η διαχείριση των αποβλήτων μπορεί να διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση. Υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί τρόποι για να υλοποιηθεί η διαδικασία αυτή, ανάλογα βέβαια του κόστους και του βαθμού ευκολίας ή δυσκολίας. Αναφορικά μερικοί τρόποι δίνονται παρακάτω:

- i) Φυσικοχημικός καθαρισμός.
- ii) Βιολογικός καθαρισμός.
- iii) Μέθοδος δραστικής λάσπης.
- iv) Ανακύκλωση των υλικών.
- v) Αποτέφρωση.
- vi) Περιτροφική αναερόβια αποσύνθεση.

#### IV. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΣΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

##### ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

Σύγχρονα προβλήματα περιβάλλοντος άρχισαν να δημιουργούνται με την έναρξη της ανάπτυξης της χώρας μας, δηλαδή από τα μέσα της δεκαετίας του 1950. Οι κυριότεροι από τους παράγοντες που δημιούργησαν προβλήματα περιβάλλοντος στη χώρα μας δίνονται παρακάτω:

- Η αστικοποίηση έχει σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η ταχύτατη αύξηση του πληθυσμού στα μεγάλα αστικά κέντρα μαζί με την αύξηση της συνολικής οικονομικής δραστηριότητας είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία διαρκώς αυξανόμενων ποσοτήτων καταλοίπων που απορρίπτονται στο περιβάλλον. Η ρύπανση που δημιουργείται από τις μεγάλες συγκεντρώσεις πληθυσμού στις εκάστοτε πόλεις είναι πολύ δύσκολο να απορροφηθεί από το περιβάλλον, αφού αυτό εξαφανίζεται από τις ασφαλτοστρώσεις και τους όγκους των οικοδομών και μειώνεται η απορροφητική του ικανότητα.

- Με την εκβιομηχάνιση γίνεται απόσπαση τεράστιων ποσοτήτων φυσικών πόρων και μετατροπή τους σε βιομηχανικά προϊόντα. Παρόλη όμως τη συμβολή τους στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, η συνεχιζόμενη εκβιομηχάνιση της χώρας δημιουργεί προβλήματα εξαντλήσεως ορισμένων φυσικών πόρων με ταχύ ρυθμό, κοπής δασών, μεγάλης χρήσεως χημικών λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων. Επίσης, γίνεται χρήση μεγάλων ποσοτήτων νερού και ατμοσφαιρικού αέρα, με αποτέλεσμα τη ρύπανση των δύο αυτών στοιχείων.

- Η τεχνολογική πρόοδος έχει συντελέσει σημαντικά στη δημιουργία σύγχρονων προβλημάτων, με την εισαγωγή στην κοινή χρήση υλών που δεν αποσυντίθενται εύκολα (π.χ. πλαστικά, κονσέρβες από αλουμίνιο) ή που διοχετεύονται στο περιβάλλον κατά σωρευτικό τρόπο (π.χ. εντομοκτόνα) και που μπαίνουν στη βιολογική αλυσίδα και επηρεάζουν τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς.

- Επίσης, η ταχύτατη ανάπτυξη του τουρισμού και της παραθεριστικής κατοικίας στην Ελλάδα την τελευταία εικοσαετία, έχει γίνει με τέτοιο τρόπο που ενώ βασίζεται στην ποιότητα του περιβάλλοντος ταυτόχρονα την υποβαθμίζει. Η αφθονία των υλικών αγαθών και του ελεύθερου χρόνου είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθούν οι ανθρώπινες ανάγκες για το πολύτιμο αυτό αγαθό που προσφερόταν στον άνθρωπο αλλά σπαταλήθηκε αλόγιστα και μειώθηκε η προσφορά του σήμερα σε ορισμένες περιοχές της χώρας.

- Η διαδικασία της οικονομικής ανάπτυξης και συγκεκριμένα της αστικοποίησης, της εκβιομηχάνισης, της τεχνολογικής προόδου και της ανάπτυξης του τουρισμού στην Ελλάδα, προσέφερε αναμφίβολα πολλά θετικά στοιχεία στην αφθονία των υλικών αγαθών, αλλά υπάρχουν και οι αρνητικές επιπτώσεις που προαναφέρθηκαν και οφείλονται στο γεγονός του ότι η ανάπτυξη που υπήρξε ταχύτατη και εξελίχτηκε δυναμικά, δεν συνοδεύτηκε από ανάλογη οργανωτική και θεσμική ανάπτυξη και από πολιτισμικές αλλαγές της κοινωνίας. Έτσι δημιουργήθηκαν και σωρεύονται συνεχώς σύγχρονα προβλήματα στο περιβάλλον, όπως ο αφανισμός των ζώων και της χλωρίδας.

Η ένταξη της χώρας μας στην Ε.Ο.Κ από την άλλη, δημιουργεί πρόσθετες ευθύνες όχι μόνο γιατί η Ε.Ο.Κ προχωρεί σε επεξεργασία ενιαίων μεθόδων, προτύπων, κανόνων προστασίας του περιβάλλοντος για τις χώρες -μέλη, στα οποία βέβαια πρέπει να προσαρμοστεί κάθε χώρα, αλλά και γιατί η άριστη γνώση του οικολογικού μας προβλήματος θα μας επιτρέψει να εκτιμήσουμε σωστά τις

υποχρεώσεις αλλά και τα δικαιώματά μας, να τηρήσουμε την ανάλογη συμπεριφορά κατά τη διάρκεια των διαπραγματεύσεων για θέματα προστασίας του περιβάλλοντος.

## V.) ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΣ

Σήμερα υπάρχει πλήθος διεθνών οργανώσεων που ασχολούνται με το περιβάλλον. Το 1973 ιδρύθηκε το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών μετά από απόφαση που πήραν τα κράτη-μέλη του ΟΗΕ στη διεθνή διάσκεψη της Στοκχόλμης. Έχει την έδρα του στο Ναϊρόμπι και προωθεί και συντονίζει τη δράση και τους φορείς που ασχολούνται με το περιβάλλον.

Η Οικονομική Επιτροπή για την Ευρώπη του ΟΗΕ, η οποία δημιούργησε το σώμα των Κυβερνητικών Συμβούλων επί προβλημάτων περιβάλλοντος και ασχολείται και με τη σχέση ανάπτυξης και οικολογίας.

Ο Εκπαιδευτικός, Κοινωνικός και Πολιτιστικός Οργανισμός του ΟΗΕ, και ειδικά το πρόγραμμα «άνθρωπος και βίοςφαιρα» που ασχολείται με πολιτιστικά και κοινωνικά προγράμματα και μελέτες που σχετίζονται με το περιβάλλον.

Ο οργανισμός οικονομικής συνεργασίας και ανάπτυξης, που σύστησε την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τη διατήρηση της φύσης και έχει δώσει έμφαση στη φυσική και πολιτιστική κληρονομιά της Ευρώπης.

Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, η οποία μαζί με την Ελληνική Κυβέρνηση και τον ΟΗΕ ίδρυσε το Πρόγραμμα Ελέγχου της Ρύπανσης το 1973 στο Υπουργείο Κοινωνικών Υπηρεσιών.

Ο Διακυβερνητικός Ναυτιλιακός Οργανισμός, ο οποίος μεριμνά για την προώθηση υπογραφής διεθνών συμβάσεων για την προστασία της θάλασσας από τη ρύπανση.

Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας, ο οποίος ασχολείται με ορισμένες απόψεις του φυσικού περιβάλλοντος.

Η Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα, που δίνει κατευθύνσεις και θεσμικά πλαίσια διακρατικής εναρμονίσεως της προστασίας του περιβάλλοντος από την ρύπανση στην Ευρώπη.

Διάφορες περιβαλλοντικές οργανώσεις στην Ελλάδα είναι οι παρακάτω:

η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ,



η WWF,  
η GREENPEACE,  
η ΕΚΒΥ,  
η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ,  
ο ΑΡΚΤΟΥΡΟΣ,  
η CLEAN UP GREECE,  
η ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS,  
το ΑΡΧΙΠΕΛΑΓΟΣ ΑΙΓΑΙΟΥ,  
το ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΔΙΚΤΥΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΣΕΩΝ,  
η ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ,  
η MOM και πολλές άλλες.

Εκτός από τις οργανώσεις αυτές στην Ελλάδα έχουν δραστηριοποιηθεί Πανεπιστήμια, Υπουργεία και Ινστιτούτα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΡΥΠΑΝΣΗ

#### 1. Κατηγορίες ρύπανσης- Αίτια που την προκαλούν- Συνέπειες

##### Α). ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

###### i) Δομή της ατμόσφαιρας:

Ως ατμόσφαιρα θεωρείται το μείγμα των αερίων που η βαρύτητα συγκρατεί γύρω από τη γη με τη μορφή λεπτού στρώματος. Η ατμόσφαιρα της γης αποτελείται από τον ξηρό αέρα, από όλες τις μορφές του νερού και από αιωρούμενα στερεά και υγρά σωματίδια (αερολύματα). Το 90% της μάζας της ατμόσφαιρας βρίσκεται κάτω από τα 15 km, το 99% κάτω από τα 30 km και το 99,9% κάτω από τα 48 km.

Με βάση τη μεταβολή της θερμοκρασίας σε συνάρτηση με το ύψος, η ατμόσφαιρα χωρίζεται στα παρακάτω στρώματα:

1) Τροπόσφαιρα: Εκτείνεται μέχρι ύψους 12-14 km ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και την εποχή του έτους. Η θερμοκρασία μειώνεται με ρυθμό περίπου  $0,65^{\circ}\text{C}$  ανά 100 m. Είναι το σπουδαιότερο μέρος της γήινης ατμόσφαιρας, καθώς περιλαμβάνει τα 3/4 της μάζας της και σ' αυτήν δημιουργούνται και εξελίσσονται το σύνολο σχεδόν των μετεωρολογικών φαινομένων. Η τροπόσφαιρα στο ανώτερο σημείο της καλύπτεται από μια επιφάνεια που ονομάζεται τροπόπαυση. Εκεί, η μεταβολή της θερμοκρασίας αναστρέφεται (δηλαδή αυτή αρχίζει να αυξάνεται σε συνάρτηση με το ύψος).

2) Στρατόσφαιρα: Πάνω από την τροπόσφαιρα βρίσκεται η στρατόσφαιρα που εκτείνεται μέχρι ύψος 55 km. Χαρακτηρίζεται από μια ισόθερμη δομή στα κατώτερα τμήματά της, από τη στάθμη όμως των 35 km και άνω η θερμοκρασία αρχίζει να αυξάνει σημαντικά και να φθάνει τους  $15^{\circ}\text{C}$  περίπου. Η απότομη αυτή μεταβολή της θερμοκρασίας οφείλεται στην απορρόφηση μεγάλου μέρους της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας από το όζον που η μεγαλύτερη συγκέντρωσή του παρατηρείται σε ύψη 20-40 km. Για το λόγο αυτό η περιοχή ονομάζεται οζονόσφαιρα.

3) Μεσόσφαιρα: Πάνω από τη στρατόσφαιρα αρχίζει πάλι η μείωση της θερμοκρασίας, για να φθάσει στη στάθμη των 80-85 km στους  $-90^{\circ}\text{C}$ . Η περιοχή αυτή ονομάζεται μεσόσφαιρα και χωρίζεται από τη στρατόσφαιρα με τη στρατόπαυση.

4) Θερμόσφαιρα: Στο ανώτερο όριο της μεσόσφαιρας βρίσκεται η μεσόπαυση, με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες της τάξης των  $-150^{\circ}\text{C}$ . Πάνω από τη μεσόπαυση εκτείνεται η θερμόσφαιρα που χαρακτηριστικό της είναι η συνεχής αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι και  $1500^{\circ}\text{C}$  σε ύψη 400-500 km.

5) Εξώσφαιρα: Μετά τη θερμόσφαιρα ακολουθεί η εξώσφαιρα με διαχωριστική επιφάνεια από τη θερμόσφαιρα τη θερμόπαυση. Η εξώσφαιρα εκτείνεται μέχρι το κοσμικό διάστημα και χαρακτηρίζεται από πολύ μικρή πυκνότητα.

Η σύσταση της ατμόσφαιρας μέχρι το ύψος των 100 km από το έδαφος είναι σταθερή. Αυτό οφείλεται στις διεργασίες έντονης ανάμειξης ( τυρβώδης ανάμειξη) των συστατικών της. Το στρώμα αυτό της ατμόσφαιρας ονομάζεται ομοιόσφαιρα. Σε ύψη μεγαλύτερα των 100 km κυριαρχεί η μοριακή διάχυση και η σύσταση της ατμόσφαιρας εμφανίζει μεγάλες διαφορές από περιοχή σε περιοχή. Για το λόγο αυτό, το στρώμα της ατμόσφαιρας πάνω από τα 100 km λέγεται ετερόσφαιρα. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η σύσταση του καθαρού και ξηρού αέρα.

ΑΕΡΙΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ % ΚΑΤ' ΟΓΚΟ
Αζωτο ( $\text{N}_2$ )	78,09 %
Οξυγόνο ( $\text{O}_2$ )	20,95 %
Αργό (Ar)	0,93 %
Διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ )	0,03 %

Τα στοιχεία του πίνακα αναφέρονται στην τροπόσφαιρα. Παρατηρείται ότι το  $\text{N}_2$  και το  $\text{O}_2$  αποτελούν περισσότερο από το 99,997 %. Σημειώνεται ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει και ίχνη άλλων αερίων, νερό ( $\text{H}_2\text{O}$  μέχρι 4 % κατ' όγκο υγρού τροποσφαιρικού αέρα) και σωματίδια.

## ii) Ρύπανση της ατμόσφαιρας- Ρύποι:

Η ατμοσφαιρική ρύπανση εκφράζει την αλλοίωση της σύστασης του ατμοσφαιρικού αέρα με ξένες ουσίες προς τα συστατικά του σε συσσώρευση τέτοια ώστε να επηρεάζεται αρνητικά η ανθρώπινη υγεία και οι ζωικοί οργανισμοί γενικότερα. Υπολογίσιμη θα πρέπει να θεωρηθεί η ρύπανση της ατμόσφαιρας από τα μέσα του 13ου αιώνα, οπότε άρχισε να εισάγεται και να γενικεύεται προοδευτικά, στο Λονδίνο και σε άλλες πόλεις της Αγγλίας, η χρήση του γαιάνθρακα.

Το 1273 ελήφθησαν ειδικά προστατευτικά μέτρα για την αποφυγή και περιστολή των δυσάρεστων επιπτώσεων της χρήσης του γαιάνθρακα στην υγεία του ανθρώπου. Ο βασιλιάς Εδουάρδος ο 1ος, προσπαθώντας να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της καπνομίχλης στο Λονδίνο, το 1272 απαγόρευσε τη χρήση του κάρβουνου. Η βρετανική Βουλή διέταξε το βασανισμό και το κρέμασμα εκείνων που πουλούσαν ή έκαιγαν κάρβουνα. Η πρώτη επιστημονική δημοσίευση για τη ρύπανση έγινε το 1661.

Με την έλευση της βιομηχανικής επανάστασης, η σύσταση των αερίων και σωματιδίων στην ατμόσφαιρα άρχισε να αλλάζει δραματικά, με άμεσες και σοβαρές επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα και την ανθρώπινη υγεία. Από τις αρχές του 20ου αιώνα η ρύπανση της ατμόσφαιρας άρχισε να αυξάνει επικίνδυνα ακολουθώντας την τεχνολογική πρόοδο και την αύξηση του πληθυσμού της γης, του αριθμού, της έκτασης και της πυκνοκατοίκησης των πόλεων, του όγκου της βιομηχανίας και των πάσης φύσεως μεταφορικών μέσων, της λατομικής, οικοδομικής και οδοποιητικής δραστηριότητας, της ελάττωσης του φυσικού πρασίνου, του όγκου των χρησιμοποιούμενων τοξικών φυτοφαρμάκων, του συνολικού μέχρι σήμερα αριθμού των πυρηνικών δοκιμών και άλλων ραδιενεργών πηγών. Δεκάδες επεισόδια ατμοσφαιρικής ρύπανσης, με σημαντικό αριθμό θυμάτων, οδήγησαν στην εκπόνηση και κατάρτιση προγραμμάτων για την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος.

Καθημερινά στο φυσικό μας περιβάλλον εισβάλλουν χιλιάδες ρύποι, εξαιτίας φυσικών διεργασιών ή ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Οι ρύποι παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία από πλευράς χημικής σύνθεσης. Έτσι, μία απόπειρα κατάταξής τους, με βάση χημικές τους ιδιότητες, παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα. Μπορούν όμως να διαχωριστούν με βάση:

1) Τον τρόπο παραγωγής τους σε: Πρωτογενείς ρύπους. Είναι αυτοί που σχηματίζονται στις πηγές ρύπανσης. Δεν παθαίνουν καμμία μεταβολή μέσα στην ατμόσφαιρα και είναι εύκολο να εντοπιστεί από που προέρχονται.

Δευτερογενείς ρύπους: Είναι αυτοί που σχηματίζονται με χημικές αντιδράσεις από τους πρωτογενείς ρύπους. Οι χημικές αυτές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα είτε μεταξύ των ρύπων, είτε με άλλα συστατικά του περιβάλλοντος.

2) Το μέγεθός τους σε: Ρύπους υπό μοριακή μορφή ( π.χ. αέρια) ή σε μικροσκοπικά σωματίδια, σε φάση υγρή ή στερεά με τυπικές διαμέτρους από  $10^{-3}$  ως  $10^2$   $\mu\text{m}$  ( 1  $\mu\text{m}$ = 1 εκατομμυριοστό του μέτρου).

Πριν αναφερθούμε στους διάφορους ρυπαντές, καλό είναι να δούμε με ποιους τρόπους μετράμε την ατμοσφαιρική ρύπανση.

A.- Μετράμε τη σχέση του όγκου ανάμεσα σε έναν ρυπαντή και στον περιέχοντα φορέα ( συνήθως του αέρα ή του νερού). Τότε η σχέση εκφράζεται σε ρρM ( μέρη ανά εκατομμύριο) ή σε ρρδ ( μέρη ανά δισεκατομμύριο).

B.- Μετράμε το βάρος του ρυπαντή σε σχέση με μία σταθερή ποσότητα του περιέχοντος φορέα, συνήθως κιλό ή LIT, ή ML ( για νερό) ή  $\mu^3$  ( για αέρα).

Όταν μας δίνεται μια συγκέντρωση, θα πρέπει να ξέρουμε σε πόσο χρόνο αναφέρεται. Πολλές φορές δίνεται μια ημερήσια μέση συγκέντρωση, καθώς και μία μάξιμουμ και η διάρκειά της. Καλό είναι να ξέρουμε τα επιτρεπτά όρια της χώρας μας, της ΕΟΚ καθώς και άλλων χωρών και μάλιστα αν τα δικά τους όρια είναι κατώτερα από τα δικά μας.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι επιπτώσεις από έναν ρυπαντή μπορεί να είναι εντελώς ασήμαντες για ένα άτομο, αλλά πολύ σημαντικές για κάποιο άλλο και ιδιαίτερα για ομάδες πληθυσμού, όπως είναι οι άρρωστοι, οι ηλικιωμένοι και τα παιδιά.

Οι επιπτώσεις των ρυπαντών στην υγεία μας είναι μακρόχρονες και γι' αυτό δύσκολα μπορούν να προσδιοριστούν ακόμη και να ανιχνευθούν. Ενδεικτική είναι η τάση να μειώνονται τα όρια ασφαλείας, καθώς και τα επιτρεπτά όρια εκπομπής, μπροστά στα νέα δεδομένα που ανακύπτουν κάθε φορά. Είναι χαρακτηριστικό ότι στη Μ. Βρετανία τα επιτρεπόμενα όρια έκλυσης σκόνης από τη βιομηχανία τσιμέντου μειώθηκαν κατά 7 φορές σε 25 μόλις χρόνια.

Μια σύγκριση τιμών πόλης και χωριού είναι πολύ χρήσιμη, έτσι ώστε να γνωρίσουμε το τίμημα που πληρώνουμε με το να ζούμε στην πόλη.

Τα όρια που προτείνει η ΠΑΟ ( Παγκόσμια οργάνωση υγείας) είναι για το  $\text{SO}_2$  100-150  $\text{MG}/\text{M}^3$  στο 24ωρο, ενώ για το  $\text{Z}_2$  190-320  $\text{MG}/\text{M}^3$  ανά ώρα.

Αυτό που πρέπει να επισημάνουμε είναι ότι οι τιμές για την πρώτη βαθμίδα περιοριστικών μέτρων είναι διπλάσιες περίπου των επιτρεπομένων.

### iii) Εστίες ρύπανσης της ατμόσφαιρας- Ρυπαντές ουσίες- Συνέπειες- Έλεγχος ρύπανσης:

Γενικά διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους ατμοσφαιρικής ρύπανσης, την καπνομίχλη και τη φωτοχημική ρύπανση. Κύριοι τύποι υπεύθυνοι για το σχηματισμό της καπνομίχλης είναι ο καπνός, η σκόνη και κυρίως το διοξείδιο του θείου παραγόμενα από βιομηχανίες και εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης. Για τη δημιουργία φωτοχημικής ρύπανσης υπεύθυνα είναι το διοξείδιο του αζώτου (κυρίως το μονοξείδιο) και η αιθάλη και κυρίως οι υδρογονάνθρακες που ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα από τις εξατμίσεις των αυτοκινήτων αλλά και από τις βιομηχανίες.

Λόγο του ότι αυτοί οι ρυπαντές είναι υπεύθυνοι για τη μόλυνση της ατμόσφαιρας, θα ασχοληθούμε εκτεταμένα με τους πιο σημαντικούς.

#### 1)Καπνός και αιωρούμενα σωματίδια

Σαν καπνός χαρακτηρίζονται συνήθως τα αιωρούμενα και υγρά σωματίδια της ατμόσφαιρας που έχουν μαύρο χρώμα και προέρχονται από ατελείς καύσεις. Το μέγεθος των σωματιδίων έχει σημασία για το μέγεθος της βλαπτικής τους επίδρασης. Σωματίδια πάνω από 5 mg εισπνέονται, κατακρατούνται από τη μύτη και τους ρόγχους. Κάτω από 5  $\mu\text{M}$ ? εισδύουν βαθύτερα στις κυψελίδες των πνευμόνων ενώ όπου είναι κάτω από 1  $\mu\text{M}$ ? η κατακράτησή τους στο επιθήλιο είναι πολύ μικρή.

Στο επίπεδο των κυψελίδων και τα πολύ μικρά σωματίδια δρουν εξίσου βλαπτικά με τα μεγαλύτερα, ενώ επιπλέον συμβάλλουν στη βαθύτερη διείσδυση άλλων ρυπαντών, των οποίων όλα τα σωματίδια αποτελούν μεταφορείς. Συνολικά έχουν ανιχνευτεί 27 τοξικές ουσίες σε σωματίδια. Όσες από αυτές είναι διαλυτές μεταφέρονται στο πλάσμα του αίματος και στο λεμφικό υγρό.

Όσο πιο μικρά είναι τα σωματίδια, τόσο πιο δύσκολη είναι η απομάκρυνσή τους από τους πνεύμονες. Όσα σωματίδια έχουν διάμετρο 0,01-0,1  $\mu\text{m}$ , μόλις το 50% από αυτά απομακρύνεται ενώ τα υπόλοιπα κατακρατούνται. Τα μεγάλα σωματίδια πάνω από 20  $\mu\text{M}$  που δεν ευνοείται η είσοδός τους στους πνεύμονες, έχουν αρνητικές επιπτώσεις μόνο όταν είναι σε μεγάλες συγκεντρώσεις ή όταν μεταφέρουν καυστικές, ερεθιστικές ή αλλεργιογόνες ουσίες. Προκαλούν όμως, όπως όλα τα σωματίδια, αισθητή υποβάθμιση του περιβάλλοντος καθώς και οικονομικά προβλήματα από την επιβάρυνση για τον καθαρισμό των ρούχων, τοίχων κ.τ.λ.

Μεγάλο πρόβλημα δημιουργεί ακόμη η επικάθησή τους σε αρχαία μνημεία, γιατί δρουν καταλυτικά σε διάφορες αντιδράσεις φθοράς τους. Προβλήματα

προκαλούν στα φύλλα των δέντρων και δυσχεραίνουν τη φωτοσύνθεση. Επίσης προκαλούν διάθλαση και διασπορά των ηλιακών ακτινών, ελάττωση της ορατότητας, αύξηση της θερμοχωρητικότητας της ατμόσφαιρας και επηρεάζουν το κλίμα.

Εντονότερα είναι τα προβλήματα υγείας στα παιδιά, στους ηλικιωμένους, στους εξασθετισμένους οργανισμούς, καθώς και σε αυτούς που υποφέρουν από αναπνευστικά προβλήματα. Μεγαλύτερα είναι και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι στις σχετικές βιομηχανίες, λατομεία, κατεργασίες ξύλου, υφαντουργία, όπου οι υψηλές συγκεντρώσεις προκαλούν νόσους στους πνεύμονες, τις αποκαλούμενες πνευμονοκονιώσεις, καρκίνους, καθώς και διάφορα άλλα νοσήματα του δέρματος, των ματιών και χρόνιες βρογχίτιδες.

## 2) Σκόνη

Υπήρχε η κοσμική σκόνη που είναι περίπου 1000 τόνοι ημερησίως και σκόνη που προέρχεται από ανθρώπινες δραστηριότητες έμμεσα και άμεσα. Άμεσα δημιουργεί ο άνθρωπος σκόνη με τα διάφορα τεχνικά έργα κυρίως και έμμεσα καταστρέφοντας τη βλάστηση όπου μετατρέπει μία έκταση σε ερημική και γίνεται αυτή πηγή σκόνης. Την κοσμική σκόνη την «αντιμετώπιζε» η ίδια η φύση και υπήρχε μία ισορροπία. Με τις ανθρώπινες όμως δραστηριότητες διαταράχθηκε η ισορροπία.

## 3) Καύσεις

Από τις καύσεις απελευθερώνονται διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του θείου, ενώσεις μολύβδου κ.τ.λ. Οι συγκεντρώσεις μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα προκαλούν και θερμική μόλυνση.

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι δηλητήριο για τους οργανισμούς που έχουν αιμοσφαιρίνη, γιατί σχηματίζεται με αυτή σταθερή ένωση και τη δεσμεύει, οπότε είναι αδύνατον να γίνει η αναπνοή. Το μονοξείδιο του άνθρακα επιπλέον δημιουργεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου και συνεπώς τη θερμική μόλυνση.

Οι υδρογονάνθρακες, που πολλοί από αυτούς κυκλοφορούν στον ατμοσφαιρικό αέρα των πόλεων, είναι καρκινογόνοι. Το διοξείδιο του θείου είναι και αυτό προϊόν καύσης πετρελαίου και γαιανθράκων. Μαζί με νερό δημιουργεί δηλητήριο για τους ζωντανούς οργανισμούς και επιπλέον διαβρώνει τα πετρώματα (μάρμαρα). Π.χ. στην Ακρόπολη, η διάβρωση από το θειώδες οξύ έχει προχωρήσει κατά 3 χιλιοστά του μέτρου.

### α) Το θείο (S)- Διοξείδιο του θείου ( SO<sub>2</sub>)

Είναι ο σπουδαιότερος ρυπαντής της ατμόσφαιρας. Προέρχεται από τις καύσεις, όπως ήδη αναφέρθηκε, καθώς βρίσκεται σε διάφορες αναλογίες στις καύσιμες ύλες. Ο άνθρακας και το μαζούτ περιέχουν γύρω στο 3 % θείο, ενώ το πετρέλαιο περιέχει λιγότερο ανάλογα με την προέλευσή του.

Η καύση των ορυκτών καυσίμων είναι υπεύθυνη για πάνω από τα 3/4 του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) που υπάρχει στην ατμόσφαιρα. Γι' αυτό και ένας αποτελεσματικός τρόπος μείωσης των εκπομπών σε SO<sub>2</sub>, είναι η « αποθείωση» των καυσίμων. Αποτελεσματική επίσης είναι η αποθείωση των αερίων, εκεί όπου υπάρχουν μεγάλες εκπομπές, όπως στους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς και σε μονάδες αποθείωσης καυσίμων.

Η οξείδωση του διοξειδίου του θείου- το οποίο είναι άλλωστε πολύ μεγάλη απειλή για την ατμόσφαιρα- παρατηρείται στην ατμόσφαιρα με αποτέλεσμα να έχουμε καταστρεπτικές όξινες βροχές, άκρως επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία. Στη χώρα μας, το διοξείδιο του θείου έγινε ιδιαίτερα αισθητό με τη λειτουργία των θερμοηλεκτρικών εργοστασίων Πτολεμαΐδας και Μεγαλόπολης της ΔΕΗ.

Οι τοξικές επιδράσεις του θείου είναι πολλές και διάφορες. Σε υψηλές δόσεις μπορεί να προκαλέσει: Επιπεφυκίτιδα, νέκρωση του κερατοειδούς, φαρυγγίτιδα, απώλεια της αίσθησης της γεύσης, πόνους στο στήθος, βήχα, δύσπνοια, πνευμονία, πνευμονικό οίδημα, εμετό, εξάντληση και κάψιμο στο δέρμα.

Μετά από έκθεση σε 2-5 ρρμ, παρατηρήθηκε ασυνήθιστα σοβαρή βλάβη των πνευμόνων ή μετρίως ισχυρή κρίση άσθματος σε άτομα που δεν είχαν παρεμφερή προβλήματα στο παρελθόν. Συγκεντρώσεις 5-10 ρρμ αποδείχτηκε ότι προκαλούν βρογχικούς σπασμούς. Σε χαμηλές συγκεντρώσεις ( 0,5 ρρμ), γίνεται αντιληπτή η δυσάρεστη οσμή του.

Συνεχείς εκθέσεις έχουν ως αποτέλεσμα χρόνια βήχα και έκκριση βλέννας. Το διοξείδιο του θείου θεωρείται υπεύθυνο για την αύξηση της θνησιμότητας στις μεγάλες πόλεις.

Το θειικό οξύ μπορεί να προκαλέσει σοβαρή δυσφορία, μέχρι και αίσθημα πνιγμού. Παράλληλα επηρεάζει και τη λειτουργία της καρδιάς και μεταφέρεται με διάφορα αιωρούμενα σωματίδια μέχρι και στο αίμα.



## β) Μονοξείδιο ( CO) και διοξείδιο του άνθρακα ( CO<sub>2</sub>)

Το διοξείδιο του άνθρακα παρ' όλο που δε θεωρείται ρυπαντής αφού δεν είναι τοξικό αέριο, έχει κάποιες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Η κυριότερη είναι ότι ερεθίζει το κέντρο του αναπνευστικού συστήματος, με αποτέλεσμα να προκαλείται σοβαρή χρόνια βλάβη στην υγεία ιδιαίτερα στις πόλεις που παρουσιάζουν υψηλές τιμές ρύπανσης. Παραδείγματος χάρη οι κάτοικοι των αστικών περιοχών, όταν πηγαίνουν ξαφνικά στη εξοχή, τις πρώτες ώρες δεν μπορούν να αναπνεύσουν με άνεση γιατί έχουν συνηθίσει σε υψηλή συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα. Μία άλλη επίπτωσή του είναι ότι όταν η συγκέντρωσή του στην ατμόσφαιρα αυξάνει, ελαττώνεται η ποσότητα του οξυγόνου που εισπνέεται.

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι γνωστό σαν ένα πολύ τοξικό αέριο. Δεσμεύει την αιμοσφαιρίνη και μειώνει την ικανότητα για πρόσληψη οξυγόνου. Με αυτόν τον τρόπο εμποδίζεται η οξυγόνωση των ιστών και γι' αυτό προκαλεί ασφυξία.

Οι βιομηχανικοί καυστήρες λόγω σταθερών και ελεγχόμενων συνθηκών καύσης, αποδίδουν ελάχιστο ποσό μονοξειδίου του άνθρακα. Αντίθετα, οι μηχανές των αυτοκινήτων μέσα στην πόλη αποδίδουν CO μέχρι 4 % του όγκου των καυσαερίων. Γενικά η παρουσία του άνθρακα στην ατμόσφαιρα παραμένει σε χαμηλά πεδία.

Το CO προκαλεί διάφορες βλάβες κυρίως στην καρδιά και στο κυκλοφορικό σύστημα καθώς και στο νευρικό. Το μυοκάρδιο είναι ιδιαίτερα ευπρόσβλητο, γιατί απορροφά ένα μεγάλο μέρος του οξυγόνου που μεταφέρεται από το αίμα. Συχνή έκθεση σε CO , φαίνεται να συντελεί στη δημιουργία ή επιδείνωση της αρτηριοσκλήρωσης.

Οι καπνιστές, εκτός από τους καρδιοπαθείς και τους πνευμονοπαθείς, είναι από τις επικίνδυνες ομάδες πληθυσμού, γιατί αυτοί δέχονται επιπλέον δόσεις μονοξειδίου του άνθρακα από το τσιγάρο. Έτσι προκαλεί κεφαλαλγίες, ιλίγγους, ελάττωση των αισθήσεων και διαταραχές στη όραση.

## γ) Τα οξείδια του αζώτου ( NO):

Το πιο επικίνδυνο για την ατμοσφαιρική ρύπανση είναι το διοξείδιο του αζώτου ( NO<sub>2</sub>). Το άζωτο, κατά μία αργή αντίδραση στην ατμόσφαιρα οξειδώνεται προς διοξείδιο, το οποίο παρουσία υδρατμών, σχηματίζει νιτρικό οξύ. Η ταχύτητα σχηματισμού διοξειδίου του αζώτου στην ατμόσφαιρα αυξάνει με τη θερμοκρασία.

Κύρια πηγή του NO<sub>2</sub> είναι το αυτοκίνητο, το οποίο είναι υπεύθυνο για το 50% των εκπομπών σε οξείδια του αζώτου. Το διοξείδιο του αζώτου αποτελεί πολύτιμο βιομηχανικό αέριο, χρησιμοποιούμενο για την παραγωγή του νιτρικού οξέος. Στην περίπτωση των νιτρικών οξέων, η βιομηχανία αντιμετωπίζει ένα επιπλέον πρόβλημα, δηλαδή την έκλυση χρωματισμένων οξειδίων αζώτου κατά την παραγωγή νιτρικού οξέος. Σ' αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούνται υψηλές καμινάδες και το πρόβλημα δεν είναι μόνο αυτό της ρύπανσης αλλά και της άσχημης εικόνας που δημιουργείται και είναι ορατή.

Το διοξείδιο του θείου επιδρά οπωσδήποτε βλαπτικά στα φυτά, όμως οι μεγαλύτερες βλαπτικές επιδράσεις του είναι στον άνθρωπο. Οι ενοχλήσεις μπορούν να αρχίσουν από χαμηλές συγκεντρώσεις των 15 ρρμ, με τσούξιμο στα μάτια και στη μύτη. Από 25 ρρμ αρχίζουν οι αναπνευστικές ενοχλήσεις με: βήχα, δύσπνοια, πόνους στο στήθος, βήχα με αίμα, κυάνωση, πυρετό, κρίση άσθματος, αυξημένο αναπνευστικό ρυθμό, τραχειοβροχίτιδα, βροχοπνευμονία και πνευμονικό οίδημα. Έκθεση σε 150-200 ρρμ μπορεί να οδηγήσει σε θανατηφόρα πνευμονική ίνωση. Επιδρά στην αιμοσφαιρίνη με αποτέλεσμα να παρουσιάζει ταχυπαλμία, πίεση και καρδιακή αρρυθμία.

Άλλα συμπτώματα είναι: πονοκέφαλος, ζαλάδα, εξάντληση, δυσκολία στον έλεγχο των μυών, ντελίριουμ, αναισθησία, σπασμοί, ναυτία, εμετοί και πόνοι στην κοιλιά. Σε χαμηλές συγκεντρώσεις προκαλεί: πονοκέφαλο, αϋπνία, έλκη στη μύτη και στο στόμα, ανορεξία και δυσπεψία, καταστροφή των δοντιών, χρόνια βροχίτιδα και εμφύσημα. Ακόμα προκαλούνται τοπικά συμπτώματα όπως: επιπεφυκίτιδα, οίδημα στις βλεφαρίδες, έλκωση του κερατοειδούς και ερεθισμό του δέρματος. Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι πολλά από τα συμπτώματα αυτά μπορούν να εμφανιστούν αρκετές ώρες μετά την έκθεση π.χ. το πνευμονικό οίδημα.

#### δ) Φαινόμενο του θερμοκηπίου ( αίτια - επιπτώσεις)

Το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ενέργειας απορροφάται από την επιφάνεια της γης. Σημαντικό, όμως ποσοστό, αντανακλάται προς την ατμόσφαιρα. Εκεί μια ομάδα αερίων, σημαντικότερο από τα οποία είναι το διοξείδιο του άνθρακα, απορροφούν μεγάλο μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας, την οποία στη συνέχεια εκπέμπουν προς κάθε κατεύθυνση. Η διαδικασία αυτή έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας της γης γιατί η υπέρυθρη ακτινοβολία είναι έντονα θερμαντική. Αυτός ο μηχανισμός θέρμανσης της γης είναι ανάλογος της λειτουργίας

του θερμοκηπίου και είναι πολύ σημαντικός. Χωρίς αυτή τη « δευτερογενή» θέρμανση, η θερμοκρασία της γης θα ήταν πολύ μικρότερη, και η γη θα καλυπτόταν συνολικά από πάγους. Επομένως η ζωή με τη σημερινή της μορφή θα ήταν αδύνατη.

Το διοξείδιο του άνθρακα και τα άλλα αέρια που εγκλωβίζουν την αντανακλώμενη υπέρυθη ακτινοβολία του ηλιακού φωτός, είναι γνωστά και ως αέρια του θερμοκηπίου. Η αύξηση των συγκεντρώσεων αυτών των αερίων στην ατμόσφαιρα έχει ως αποτέλεσμα τον αυξημένο εγκλωβισμό της υπέρυθρης ακτινοβολίας και την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης. Αυτό είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Η σχετική συνεισφορά των αερίων στο φαινόμενο αυτό έχει ως εξής:

- διοξείδιο του άνθρακα	57 %
-μεθάνιο	12 %
-οξείδια αζώτου	6 %
-φρέον	25 %
-σύνολο	100 %

Το μεθάνιο που προέρχεται κυρίως από τις βιολογικές διεργασίες αποδόμησης οργανικών υλών καθώς και από διαρροές φυσικού αερίου, κατευθύνεται προς την στρατόσφαιρα, όπου συνεισφέρει στο « στρατοσφαιρικό φαινόμενο θερμοκηπίου».

Το φρέον ( χλωριοφθοριωμένοι υδρογονάνθρακες) προέρχεται αποκλειστικά από τις « μοντέρνες» λειτουργίες του πολιτισμού ( σπρέι, ηλεκτρικά ψυγεία, αερκοντίσιον) και κατευθύνεται ταχύτατα στην στρατόσφαιρα δημιουργώντας το «στρατοσφαιρικό φαινόμενο θερμοκηπίου» όσο και την « τρύπα του όζοντος». Η απομάκρυνσή τους από την ατμόσφαιρα και τη στρατόσφαιρα πραγματοποιείται κύρια μέσα από την οξειδωσή τους απ' όπου προκύπτουν άλλες χλωριοενώσεις μη δραστικές για το « φαινόμενο του θερμοκηπίου» αλλά κρίσιμες για την « τρύπα του όζοντος». Σήμερα εκπέμπονται ετησίως άνω των 30.000 τόνων πάσης φύσεως φρέον τα οποία έχουν συσσωρευτεί μέχρι στιγμής στην ατμόσφαιρα άνω των 500.000 τόνων. Από αυτούς καταστρέφονται οι 5.000 τόνοι περίπου το χρόνο ενώ οι υπόλοιποι 25.000 εξακολουθούν να συσσωρεύονται.

## ΤΑ ΑΙΤΙΑ ΤΟΥ « ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ»

Ως αίτια του « φαινομένου του θερμοκηπίου» μπορούν να θεωρηθούν όλες εκείνες οι γεωλογικές, φυσικοχημικές, βιολογικές και πολιτισμικές δραστηριότητες, οι οποίες προκαλούν εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου.

Σχετικά με τις πηγές εκπομπής του διοξειδίου του άνθρακα, εκτιμάται ότι το 1988 5,66 δις τόνοι άνθρακα εισήλθαν στην ατμόσφαιρα από καύση ορυκτών καυσίμων - περισσότερο δηλαδή από 1 τόνο ανά κάτοικο της γης- ενώ άλλα 1,6 περίπου δις τόνοι άνθρακα προέκυψαν από την αποδάσωση και τις πυρκαγιές κυρίως των τροπικών δασών στην Ν. Αμερική, τη Ν. Ασία και την Κ. Αφρική.

Η ευθύνη για τις καύσεις ανήκει κατά 45 % στις ανεπτυγμένες βιομηχανικές χώρες της Δύσης, κατά 27 % στις χώρες με καθεστάτα κεντρικού σχεδιασμού και κατά 28 % στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Στον Τρίτο Κόσμο η ετήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση καυσίμου κυμαίνεται από 0,1 τόνο για την Αφρική και την Ινδία μέχρι 0,4-0,5 τόνους για την Βραζιλία και την Κίνα. Σχετικά τώρα με τις προοπτικές μεταβολής αυτών των μεγεθών, διαγράφεται μια σταθερή τάση αύξησης της κατανάλωσης του καυσίμου κατά 3 % το χρόνο, πράγμα που σημαίνει τον διπλασιασμό της στα επόμενα 20 χρόνια. Κάτι τέτοιο θα ήταν άμεσα καταστρεπτικό για την παγκόσμια θέρμανση. Εκεί που τα πράγματα είναι δραματικά είναι στον Τρίτο Κόσμο, όπου παρατηρούνται ρυθμοί αύξησης της κατανάλωσης άνω του 4 % το χρόνο, με αποτέλεσμα στην δεκαετία 1978-1988 να αυξηθεί η κατανάλωση καυσίμου κατά 50%.

Οι χρήσεις για τις οποίες προορίζονται προς το παρόν οι παραπάνω αναφερόμενες καύσεις είναι οι ακόλουθες:

- Παραγωγή ηλεκτρισμού: καταναλίσκει τα 54 % περίπου του συνολικού καυσίμου.

- Κίνηση- Οχήματα: τα 400 εκατ. αυτοκίνητα καταναλίσκουν 550 εκατ. τόνους το χρόνο, δηλαδή το 10 % των συνολικών καυσίμων.

- Βιομηχανία: καταναλίσκει περίπου το 24 % του καυσίμου, κυρίως για την εξυπηρέτηση των θερμικών διαδικασιών.

- Θέρμανση: εκτιμάται ότι καταναλίσκει το 12 % του καυσίμου και αφορά κυρίως τις χώρες του Βορρά.

## ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ «ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ»

Οι περισσότεροι ειδικοί στο κλίμα θεωρούν σήμερα ως βασική επίπτωση μια μέση αύξηση της θερμοκρασίας της γης, με έμφαση στα άκρα του πλανήτη, μια αύξηση δηλαδή, η οποία θα είναι μικρή σχετικά στους τροπικούς και θα αυξάνεται δραματικά καθώς μεγαλώνει το γεωγραφικό πλάτος. Οι συνέπειες μιας τέτοιας άνισα κατανεμημένης αύξησης της θερμοκρασίας ξεκινούν από γεωφυσικές μεταβολές και εκτείνονται μέχρι την ίδια τη βιωσιμότητα ολόκληρων οικοσυστημάτων.

Η μέση αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και ιδιαίτερα των πόλων πιθανόν να έχει ως αποτέλεσμα την μερική τήξη των πολικών πάγων. Μια θερμική διαστολή του νερού των ωκεανών θα έχει ως αποτέλεσμα την ανύψωση της στάθμης των θαλασσών, η οποία εκτιμάται από 1 έως 2 μέτρα για μια μέση θερμοκρασιακή αύξηση γύρω στους 4° C . Ο πλημμυρισμός των πιο εύφορων εδαφών και του μεγαλύτερου μέρους των οικισμών της γης είναι οι πρώτες οικονομικές συνέπειες αυτής της αύξησης της στάθμης της θάλασσας. Εκτιμάται ότι το 10-20 % του εδάφους των παραλιακών χωρών θα δώσει τη θέση του στη θάλασσα και το 50 % της οικονομικής ζωής των χωρών αυτών θα πρέπει να μετακομίσει προς περιοχές μεγαλύτερου υψομέτρου. Η αύξηση της θερμοκρασίας προς τα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη θα μετακινήσει τη ζώνη των βροχοπτώσεων προς τα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, τα οποία θα παραμένουν ακόμα ψυχρά. Αυτό θα έχει δραματικές συνέπειες για τις περιοχές μεταξύ του 40ου και 50ου παραλλήλου, πολλές από τις οποίες θα μεταβληθούν σε ζώνες σχετικής ξηρασίας, με αποτέλεσμα την καταστροφή των παραδοσιακά εγκατεστημένων σε αυτές, περιοχών εντατικών γεωγραφικών εκμεταλλεύσεων. Ανάλογα φαινόμενα θα συμβούν όμως και για τις βορειότερες περιοχές, όπου τα ήδη διαβρωμένα από τους παγετούς εδάφη, ενώ δεν είναι κατάλληλα για καλλιέργεια, θα διαβρωθούν ακόμα περισσότερο από τις βροχοπτώσεις με ανυπολόγιστες καταστροφές για τα οικοσυστήματά τους.

## ΓΙΑ ΝΑ ΨΥΞΟΥΜΕ ΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Η μοναδική στρατηγική επιβίωσης σχετικά με το « φαινόμενο του θερμοκηπίου» είναι η αποτροπή του. Και αυτό επειδή χτυπά στις ρίζες του το φαινόμενο, ενώ απεναντίας οι άλλες στρατηγικές δεν αποφεύγουν τελικά το υπέρογκο οικονομικό κόστος.

Η στρατηγική της αποτροπής του φαινομένου περιλαμβάνει μια σειρά μεσοπρόθεσμες παρεμβάσεις:

1. Στις διαδικασίες από όπου προκύπτουν εκπομπές αερίων θερμοκηπίου.
2. Στις αναγκαίες οικονομικές και πολιτικές ανακατατάξεις.

Από πολλούς έχει προταθεί για μια μεταβατική φάση η υποκατάσταση του κάρβουνου από το φυσικό αέριο, το οποίο για το ίδιο θερμικό περιεχόμενο εκπέμπει το 57 % του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα απ' ότι το κάρβουνο. Βασικό μειονέκτημα του μέτρου είναι η εξάρτησή του από πολιτικές επιλογές των κρατών-παραγωγών.

Τέλος, η εκμετάλλευση του μεθανίου των χωματερών περικλείει ένα θεωρητικό ενεργειακό δυναμικό του ύψους των 200-300 εκατ. τόνων ετησίως. Δυστυχώς οι χωματερές αυτές δεν είναι συγκεντρωμένες και είναι αμφίβολο αν το 1/10 από αυτές μπορεί προς το παρόν να αξιοποιηθεί ενεργειακά.

Βασικά μέτρα προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας είναι η βελτίωση της απόδοσης των μηχανών εσωτερικής καύσης και των ηλεκτρικών συσκευών. Ήδη στο πλαίσιο της βελτίωσης των αποδόσεων των μηχανών εσωτερικής καύσης προχωρά η εφαρμογή των νέων κινητήρων αυτοκινήτων. Παράλληλα, νέες βελτιώσεις στους ηλεκτροκινητήρες, τα ηλεκτρικά ψυγεία και τους ηλεκτρικούς λαμπτήρες τείνουν να μειώσουν σε ποσοστά 40-70 % την κατανάλωση ρεύματος.

Το σύνολο των παραπάνω μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, έχοντας υπόψη ότι είναι δυνατόν να εφαρμοστούν πλήρως θα μπορούσαν ρεαλιστικά να τροφοδοτήσουν μια σχετική μείωση των εκπομπών του άνθρακα κατά 3% το χρόνο και να αντισταθμίσουν μέχρι το 2010 τους υπάρχοντες ρυθμούς αύξησης των οικονομικών δραστηριοτήτων.

Είναι λοιπόν δυνατό να οδηγηθεί η ανθρωπότητα κατά την επόμενη εικοσαετία σε μια ελαφρά μείωση των εκπομπών (μέχρι 20 %) χωρίς να θιγεί η ανάπτυξη.

## ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Εφόσον συνεχιστεί χωρίς μέτρα και χωρίς φροντίδα η αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, οι προβλέψεις για το μέλλον είναι ότι θα αυξηθεί σταδιακά η μέση θερμοκρασία κατά 1 έως 3,5 βαθμούς Κελσίου μέχρι το 2100. Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ραγδαίων βροχοπτώσεων και την περαιτέρω άνοδο της στάθμης των θαλασσών. Οι καύσωνες θα γίνουν συνηθισμένο φαινόμενο και οι εποχές του έτους θα γίνουν σταδιακά δύο, χειμώνας και καλοκαίρι.

Εξ άλλου η αύξηση της θερμοκρασίας θα είναι υψηλότερη στους πόλους της γης, με αποτέλεσμα να λιώνουν ταχύτερα οι πάγοι. Σύμφωνα με ορισμένους υπολογισμούς αυτό θα επιφέρει πλημμύρες σε παράκτιες περιοχές. Η ανισοκατανομή των φαινομένων θα έχει ως αποτέλεσμα έντονες και παρατεταμένες ξηρασίες σε κάποιες περιοχές ενώ σε άλλες οι βροχοπτώσεις θα είναι πολύ έντονες.

Από την πλευρά των διαφόρων χωρών, οι ΗΠΑ είναι η χώρα που ευθύνεται περισσότερο από όλες για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αφού από μόνη της ευθύνεται για το 25 % της παραγωγής των αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως. Για να αντιμετωπιστεί κάπως το φαινόμενο, έχουν παρθεί κάποια μέτρα, ενώ στη γνωστή συνάντηση για το περιβάλλον στο Κιότο έχουν τεθεί κάποιοι στόχοι για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2008-2012. Έτσι καλούνται οι ΗΠΑ να πάρουν μέτρα που θα οδηγήσουν στη μείωση των αερίων κατά 7 % , ο Καναδάς κατά 6 % και η Ευρωπαϊκή Ένωση κατά 8 %.

Για να επιτευχθούν όμως αυτοί οι στόχοι που θα πρέπει να τεθούν μελλοντικά, είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας. Αν σκεφτεί κανείς ότι οι κύριες πηγές παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου είναι τα αυτοκίνητα, οι κεντρικές θερμάνσεις, η βιομηχανία και η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, αντιλαμβάνεται πόσο δύσκολο είναι για τις ανεπτυγμένες χώρες να επηρεάσουν οτιδήποτε από αυτά, χωρίς τη συνειδητοποίηση των λαών ότι συμμετοχή στο πρόβλημα έχουμε όλοι.

Εξ άλλου για να έρθουμε και στα δικά μας, η Ελλάδα, παρά το γεγονός ότι ανήκει στην Ευρωπαϊκή Ένωση, επειδή πρέπει να αναπτυχθεί κι' άλλο ώστε να φτάσει τα επίπεδα των χωρών της ΕΕ, δεν δεσμεύτηκε για μείωση 8 %, αλλά για αύξηση της παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου όχι περισσότερο από 25 %. Φαίνεται, όμως, πως αυτό δεν θα τηρηθεί, αφού από τη μέχρι σήμερα πορεία των

πραγμάτων υπολογίζεται ότι μέχρι το 2010, η παραγωγή των αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα θα αυξηθεί κατά 50 % περίπου, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

#### ε) Όξινη βροχή

Η όξινη βροχή παραμένει ένα από τα σοβαρότερα περιβαλλοντικά προβλήματα της Ευρώπης, αν και η ελάττωση των εκπομπών έχει περιορίσει το βαθμό οξίνισης. Το φαινόμενο οφείλεται σε εκπομπές θεικών και αζωτούχων ενώσεων στην ατμόσφαιρα. Το θείο και το άζωτο αντιδρούν χημικά με τους υδρατμούς σχηματίζοντας θειικό και νιτρικό οξύ αντίστοιχα. Το pH μιας όξινης βροχής μπορεί να είναι 5,6 είτε και μικρότερο. Σε περιοχές των ΗΠΑ και της Ευρώπης έχουν παρατηρηθεί κυριολεκτικά καυστικές βροχές με πολύ χαμηλό pH, της τάξεως του 2 ή του 3.

Η δυσμενέστερη επίπτωση του φαινομένου αυτού στην Ευρώπη είναι η οξίνιση των λιμνών και των ποταμών. Συνιστά επίσης αιτία της παρατηρούμενης αραίωσης ή ολικού αφανισμού αρκετών αποθεμάτων ψαριών. Πολλά είδη υδρόβιων ζώων και φυτών επηρεάζονται από την όξινη βροχή. Η μείωση των αποθεμάτων ψαριών και των δασών αποφέρει τεράστιες οικονομικές ζημιές γενικότερα. Επίσης, αν η βροχή πέσει σε περιοχή με αργιλικά πετρώματα παρασύρει το αργίλιο το οποίο είναι τοξικό για τους ζώντες οργανισμούς γιατί από τα οξέα παρασύρεται ως ιόν που απορροφάται από την τροφική αλυσίδα. Η όξινη βροχή δυσχεραίνει την πρόσληψη του αζώτου από τα φυτά ενώ παρασύρει τα θρεπτικά συστατικά από τα φύλλα τους. Οι ζημιές στις καλλιέργειες μπορεί να είναι εκτεταμένες. Επιπλέον, στις αρνητικές συνέπειες της όξινης βροχής στο οικοσύστημα πρέπει να προστεθεί η διάβρωση κτιρίων, γλυπτών και άλλων στοιχείων πολιτιστικής κληρονομιάς.

Οι κινητήρες, οι βιομηχανικές διεργασίες ( ειδικά στη μεταλλουργεία) και η οδική κυκλοφορία συνιστούν τις σημαντικότερες πηγές πρόκλησης όξινης βροχής. Υπολογίζεται ότι περίπου το 60 % των εκπομπών διοξειδίου του θείου στην Ευρώπη προέρχεται από θερμοηλεκτρικά εργοστάσια που χρησιμοποιούν πετρέλαιο, φυσικό αέριο ή κάρβουνο, ενώ το 20 % από χρήση διάφορων τύπων ενέργειας στη βιομηχανία. Ένα ακόμη μεγαλύτερο ποσοστό της αναλογίας των αζωτούχων εκπομπών προέρχεται από περισσότερο « κινητές» πηγές, δηλαδή από την κυκλοφορία οχημάτων, πλοίων και αεροσκαφών.



## στ) Μόλυβδος

Ένας άλλος σημαντικός ρυπαντής και αυτό γιατί, αφενός έχει μεγάλη τοξικότητα και αφετέρου γιατί έχει μεγάλη συμμετοχή στα στερεά σωματίδια των καυσαερίων των αυτοκινήτων, από όπου μεταφέρεται εύκολα στις κυψελίδες των πνευμόνων και από εκεί στο αίμα.

Το μέγεθος του προβλήματος είναι τόσο μεγάλο, ώστε έχει αρχίσει η σταδιακή χρήση αμόλυβδης βενζίνης, ενώ η περιεκτικότητα της κοινής βενζίνης σε μόλυβδο έχει μειωθεί

Μόλυβδος εκλύεται και από χυτήρια, μεταλλουργικές μονάδες και από την καύση άνθρακα. Επίσης περιέχουν μόλυβδο οι αχρηστεμένες μπαταρίες, οι μολύβδινοι σωλήνες καθώς και οι καύσεις απορριμμάτων.

## **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ**

Ο άνθρωπος, κυρίως προσλαμβάνει τον μόλυβδο μέσω της αναπνοής. Το κάπνισμα και οι αναπνευστικές παθήσεις, διευκολύνουν πολύ την πρόσληψή του. Από τους πνεύμονες και μέσω του αίματος μεταφέρεται στους μαλακούς ιστούς και στα οστά.

Άλλος τρόπος πρόσληψης μολύβδου είναι το νερό και οι τροφές.

Η κατακράτηση μολύβδου στα παιδιά είναι μεγαλύτερη από τους μεγάλους. Ο μόλυβδος εμποδίζει τα ένζυμα στη λειτουργία τους και διακόπτει ένα μεγάλο αριθμό μεταβολικών λειτουργιών. Άλλες επιπτώσεις είναι: ανικανότητα, μειωμένη σεξουαλικότητα, ολιγοσπερμία και τερατοσπερμία στους άνδρες, ενώ στις γυναίκες προκαλεί αυξημένο ποσοστό αποβολών και διαταραχές στην έμμηνο ρύση.

Στα έμβρυα προκαλεί διάφορες εγκεφαλοπάθειες και νευροπάθειες. Ο μόλυβδος ανιχνεύεται και στο μητρικό γάλα. Αν η συγκέντρωσή του σ' αυτό ξεπεράσει κάποια όρια, τα βρέφη παρουσιάζουν βραδεία ανάπτυξη

Όσον αφορά τα παιδιά, επηρεάζει τις διανοητικές λειτουργίες τους, ενώ μακροχρόνια έκθεση και σε υψηλότερα επίπεδα μπορεί να προκαλέσει διανοητική καθυστέρηση.

Πιο ήπιες συνέπειες είναι: υπερκινητικότητα, υπερδιέγερση, άγχος και τάση για βίαιες ενέργειες.

Ανάλογες είναι και οι επιδράσεις στους μεγάλους. Προκαλεί χρόνια νεφρίτιδα, καρδιοαγγειακά προβλήματα, εγκεφαλική παράλυση καθώς και προβλήματα στο συκώτι.

### ζ) i) Όζον

Η ατμόσφαιρα της γης περιέχει όζον. Το όζον είναι ένα στοιχείο που το μόριο του αποτελείται από τρία άτομα οξυγόνου ( $O_3$ ) και έχει μια ιδιαίτερη οσμή. Οι ιδιότητες του όζοντος είναι απολυμαντικές και αποστειρωτικές. Οι μεγαλύτερες ποσότητες του όζοντος βρίσκονται στη στρατόσφαιρα, ανάμεσα στα 20 km -50 km ύψος. Το όζον προστατεύει τη γη από την επικίνδυνη ακτινοβολία του ηλίου και σ' αυτό το σημείο φαίνεται η πολυτιμότητά του.

Ωστόσο, το όζον σε μεγάλες συγκεντρώσεις βλάπτει τόσο τον ανθρώπινο οργανισμό όσο και το περιβάλλον. Αυτό είναι και ένα από τα μείζονα περιβαλλοντικά προβλήματα της Ευρώπης. Το όζον είναι δευτερογενής παράγοντας ρύπανσης. Επιδρά καταστροφικά στη βλάστηση και στην υγεία και τα αποτελέσματα είναι έμμεσα και άμεσα.

Έμμεσα: παρατηρήθηκε διαταραχή στη φωτοσύνθεση των φυτών και αυτό όταν αυξήθηκε η υπεριώδης ακτινοβολία. Η μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας ορισμένων φυτών έχει ως συνέπεια την καταστροφή των φυτών και η έλλειψη αυτών συνεπάγεται τροφική έλλειψη για άλλους οργανισμούς. Τα φυτά άλλωστε, αποτελούν τους πρωταρχικούς μετασχηματιστές ύλης και ενέργειας.

Ορισμένα φυτά όταν θα καταστραφούν θα θανατώσουν και άλλους οργανισμούς και αυτό γιατί εξαφανίζεται ο πρώτος τροφικός κύκλος μιας τροφικής αλυσίδας. Αυτό όμως σημαίνει τελική διατάραξη της βιολογικής ισορροπίας.

Άμεσα: οι υπεριώδεις ακτίνες που απορροφούνται από το όζον όταν φτάσουν όλες στη γη και ακτινοβολήσουν το DNA και τις πρωτεΐνες τότε οι ουσίες αυτές είναι βασικές για τους οργανισμούς που αλλοιώνονται. Η αλλοίωση αυτή προκαλεί παθήσεις στον ανθρώπινο οργανισμό όταν ακτινοβοληθεί από τα αναπαραγωγικά κύτταρα (μετάλλαξη).

Τα συμπτώματα λοιπόν που προκαλούνται είναι: ερεθισμός στα μάτια, ρινίτιδα, βήχας, δύσπνοια, βρογχίτιδα, πνευμονία, πνευμονικό οίδημα, ζαλάδες, εμετοί, υπνηλία, ναυτία, ανορεξία και γενική εξάντληση. Έχει διαπιστωθεί ότι επί 2ωρη έκθεση σε 0,37 ppm όζοντος μπορεί να προκαλέσει εξασθένηση ή βλάβη της πνευμονικής λειτουργίας, επιδρώντας πάνω στους μικρούς αεραγωγούς.

Σε πειράματα με ζώα διαπιστώθηκε ότι το όζον ελαττώνει την αντίσταση του οργανισμού στις διάφορες λοιμώξεις. Το όζον όπως προαναφέρθηκε έχει την ιδιότητα της απορρόφησης της υπεριώδους ακτινοβολίας που βλάπτει τους ζωντανούς οργανισμούς. Οι υπεριώδεις ακτινοβολίες διασπών το όζον σε  $O_2$  και ατομικό οξυγόνο που συντίθεται ξανά σε όζον, σε μια ισόρροπη αντίδραση. Η ισορροπία αυτή όμως είναι πολύ εύθραυστη.

Με την επίδραση του μονοξειδίου του άνθρακα, υδρογονανθράκων κτλ, το όζον διασπάται σε μεγαλύτερη ταχύτητα από ότι σχηματίζεται και γι' αυτές τις διασπάσεις δεν ευθύνεται η υπεριώδης ακτινοβολία, η οποία κατευθύνεται τώρα στην επιφάνεια της γης. Ενώ η έκθεση του σώματος σε μικρές ποσότητες υπεριώδους ακτινοβολίας είναι ευχάριστη ή και ευεργετική και βοηθά στη σύνθεση της βιταμίνης D, η υπερβολική έκθεση έχει εξαιρετικά δυσάρεστες συνέπειες:

α) Καρκίνος του δέρματος. Για κάθε 1 % μείωση του όζοντος αναμένεται αύξηση της συχνότητας καρκίνων του δέρματος κατά 2 %.

β) Καταρράκτης και αμφιβληστροπάθεια στα μάτια.

γ) Βλάβες στο ανοσοποιητικό σύστημα, μειώνοντας την δυνατότητα να καταπολεμά τις μολύνσεις.

δ) Επιδεινώνει φλεγμονές του δέρματος π.χ. του απλού έρπητα.

ε) Αυξάνει τη συχνότητα ηλιάσεων και ελκωμάτων, ενώ προκαλεί πρόωρη γήρανση και πάχυνση του δέρματος καθώς και υπερπαραγωγή της βιταμίνης D.

ii) Η τρύπα του όζοντος

Το πόσο πλησιάζει η σημερινή κοινωνία στην ώρα μηδέν, μπορεί να απαντήσει η επιστημονική κοινότητα με απόλυτη βεβαιότητα, αλλά πρέπει όλοι να συνειδητοποιήσουμε πως κάθε καθυστέρηση στη λήψη και υλοποίηση αναγκαίων μέτρων για να σταματήσει η οικολογική υποβάθμιση μπορεί να αποβεί κρίσιμη. Η ξηρασία και οι υψηλές θερμοκρασίες που παρουσιάστηκαν το 1988 στη Β. Αμερική και η καταστροφική πλημμύρα στο Μπανγκλαντές αποτελούν ενδείξεις των δεινών στην περίπτωση που δεν γίνουν έγκαιρα οι σωστές επεμβάσεις.

Η ένταση του φαινομένου της μείωσης της συγκέντρωσης του όζοντος στη στρατόσφαιρα των πόλων έχει επιδεινωθεί τα τελευταία χρόνια και αυτή η διαταραχή έχει γίνει πλέον γνωστή ως « τρύπα του όζοντος». Πρόσφατα ανακαλύφθηκε παρόμοια τρύπα και στο προστατευτικό στρώμα όζοντος πάνω από την Αρκτική. Τέλος, αναφέρεται ότι από την προσεκτική ανάγνωση των δεδομένων των τελευταίων 20 χρόνων αποκαλύφθηκε μια μέση ετήσια μείωση του προστατευτικού στρώματος

στις ΗΠΑ, Ευρώπη και Σοβιετική Ένωση κατά 3 %, ενώ η αντίστοιχη μείωση κατά τους χειμερινούς μήνες ανέρχεται σε 4,7 %.

Το στρώμα του όζοντος στη στρατόσφαιρα όπως προείπαμε είναι προστατευτική ασπίδα για τη γη που απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας του ηλίου. Έτσι, η μείωση του πάχους αυτού του στρώματος οδηγεί σε αύξηση της ηλιακής ακτινοβολίας και συνεπώς αύξηση των καρκίνων του δέρματος, αποδυνάμωση του ανοσοποιητικού συστήματος των ζώων και πρόκληση βλαβών σε υδρόβια συστήματα- κυρίως στο φυτοπλαγκτόν-.

Η ευθύνη δημιουργίας της τρύπας του όζοντος αποδίδεται αποκλειστικά στους χλωροφθοράνθρακες, στα αλογονοπαράγωγα, στο μεθυλοχλωροφόρμιο και στον τετραχλωράνθρακα, καθώς αυτές οι ουσίες διασπώνται στη στρατόσφαιρα με τη βοήθεια της υπεριώδους ακτινοβολίας, και στο χλώριο ή στο βρώμιο που δρα ως καταλύτης στην αντίδραση καταστροφής του όζοντος.

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος που συνιστά η μείωση του στρώματος του όζοντος κρίνεται απαραίτητη η πλήρης απαγόρευση της χρήσης των συγκεκριμένων ουσιών. Όμως, σημειώνεται πως εξαιτίας του πολύ μεγάλου χρόνου ζωής του, ακόμα και η άμεση υιοθέτηση αυτού του τόσο δραστικού μέτρου δεν πρόκειται να αποδώσει σύντομα.

Σε αυτό το πλαίσιο, με στόχο τη μείωση των επιπέδων χλωρίου στην ατμόσφαιρα, υπογράφηκε τον Σεπτέμβρη του 1987 το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ με το οποίο δεσμεύονται οι 47 χώρες που το υπέγραψαν ότι μέχρι το 1998 θα περιορίσουν κατά 50 % σε σχέση με τα επίπεδα του 1986 την παραγωγή CFC και θα « παγώσουν» την παραγωγή αλογονοπαραγώγων στα επίπεδα του 1986.

Πάντως, έχει ήδη αναγνωριστεί από πολλές χώρες ότι το πρωτόκολλο πρέπει πλέον να αναθεωρηθεί. Έτσι, τον Μάιο του 1989 στο Ελσίνκι, σε διεθνή σύσκεψη για την προστασία του όζοντος, αντιπρόσωποι από 80 χώρες συμφώνησαν σε μια διακήρυξη αρχών, με την οποία γίνεται έκκληση σε όλα τα κράτη να σταματήσουν μέχρι το 2000 την παραγωγή και την χρήση των αλογονοπαραγώγων, μεθυλοχλωροφορμίου και τετραχλωράνθρακα. Ταυτόχρονα, προτρέπονται οι βιομηχανικές χώρες αφενός μεν να αναπτύξουν τεχνολογία συμβατή με το περιβάλλον για την παραγωγή χημικών προϊόντων που θα αντικαταστήσουν εκείνα που ευθύνονται για την τρύπα του όζοντος, αφετέρου δε να παράσχουν κάθε απαραίτητη βοήθεια στα αναπτυσσόμενα κράτη ώστε να μην προσανατολιστούν προς τη χρήση ουσιών που καταστρέφουν το όζον.

Η συνάντηση της Κοπεγχάγης για τη λήψη μέτρων σχετικά με την προστασία του όζοντος έληξε αφήνοντας την ανθρωπότητα έκθετη. Η συνάντηση αυτή, που έγινε στην Κοπεγχάγη από τις 17 έως 25 Νοεμβρίου του 1992 και είχε σαν σκοπό την αναθεώρηση του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, αδιαφόρησε για τα επίπεδα ρεκόρ στα οποία είχε φτάσει η τρύπα του όζοντος τόσο στην Ανταρκτική όσο και στο βόρειο ημισφαίριο και έκλεισε τα μάτια μπροστά στις εναλλακτικές λύσεις που προσφέρονταν. Εκατόν εβδομήντα πέντε φορές το μέγεθος της Ελλάδας είχε η τρύπα του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική, δηλαδή τρεις φορές μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του 1987.

Η Greenpeace παρουσίασε εμπειριστατωμένες μελέτες που αποδεικνύουν το εφικτό και την ποικιλία των εναλλακτικών λύσεων. Την πιο εντυπωσιακή ενέργεια προς αυτή την κατεύθυνση αποτελεί αναμφίβολα η παρουσίαση από την Greenpeace του πρώτου ψυγείου χωρίς βλαπτικές ουσίες για το όζον.

Η συνάντηση της Κοπεγχάγης αρνήθηκε να περιορίσει δραστικά τους δύο νέους κινδύνους για το όζον: το βρωμιούχο μεθύλιο και τους υδροχλωροφθοράνθρακες ( HCFG). Για το μεν βρωμιούχο μεθύλιο, το οποίο χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό εδάφους από χιλιάδες αγρότες και στη χώρα μας, δεν προβλέπεται η κατάργησή του, ενώ για τα HCFG προτείνεται ο μακρινός ορίζοντας του 2030.

Η Greenpeace πιστεύει πως η Ελλάδα μπορεί να προχωρήσει άμεσα στην απαγόρευση του βρωμιούχου μεθυλίου. Μία από τις πολλά υποσχόμενες εναλλακτικές λύσεις είναι η ηλιοθέρμανση. Στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας, η ηλιοθέρμανση των εδαφών με κάλυψή τους με διαφανή πλαστικά φύλλα για την αντιμετώπιση των εδαφικών ασθενειών των καλλιεργούμενων φυτών αποτελεί ήδη μια δοκιμασμένη και αποτελεσματική μέθοδο. Εκτός από τη ζιζανιοκτόνο δράση της, η ηλιοθέρμανση επιδρά ευνοϊκά στις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους, βελτιώνοντας τη γονιμότητά του. Πέραν της μεθόδου αυτής, είναι γνωστό ότι βασική αρχή της οικολογικής γεωργίας, την οποία υποστηρίζει η Greenpeace, αποτελεί η διατήρηση του εδάφους σε μια υγιή κατάσταση, αξιοποιώντας φυσικές μεθόδους.

Η Ελλάδα, η Γαλλία, η Ισπανία και το Ισραήλ φέρουν την κύρια ευθύνη για την μη απαγόρευση του βρωμιούχου μεθυλίου. Εξαιτίας της αντίδρασης αυτών των χωρών, δεν έγινε δυνατόν να υιοθετηθούν προτάσεις για μείωση αυτής της ουσίας ως το 2000. Είναι χαρακτηριστικό ότι στην αντιπροσωπεία του Ισραήλ, που παράγει 40

% του βρωμιούχου μεθυλίου παγκοσμίως, συμμετείχαν δύο εκπρόσωποι μιας μεγάλης χημικής βιομηχανίας που παράγει αυτό το προϊόν.

Η Γαλλία, που είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός HCFG στον κόσμο, σαμποτάρισε συνειδητά τις διαπραγματεύσεις, ενώ οι ΗΠΑ κατάφεραν να αναλάβουν την οριστική κατάργηση αυτών των ουσιών κατά 25 χρόνια από την αρχική πρόταση της UNEP ( Πρόγραμμα Περιβάλλοντος Ηνωμένων Εθνών).

#### η) Ακτινοβολία - επίδραση στον άνθρωπο

Στις ακτινοβολίες πρέπει να συμπεριλάβουμε την ηλιακή ακτινοβολία, την ακτινοβολία που δεχόμαστε στις ακτινοσκοπήσεις, την κοσμική ακτινοβολία και τέλος την πυρηνική ακτινοβολία, που διαφεύγει. Σε μεγαλύτερες όμως ποσότητες υπάρχει η πυρηνική και επειδή είναι πιο επικίνδυνη μας ενδιαφέρει περισσότερο. Τα μεγαλύτερα ποσά ραδιενέργειας που κυκλοφορούν προέρχονται από τις πυρηνικές δοκιμές.

Η Ραδιοβιολογία είναι ένας κλάδος της Βιολογίας και τα πειραματικά δεδομένα είναι λίγα. Κάθε οργανισμός παρουσιάζει μια ειδική αντοχή σε ακτινοβολία και για κάθε οργανισμό υπάρχει ένα ελάχιστο ποσό ακτινοβολίας που μπορεί να δεχτεί χωρίς να παρουσιάζονται ανεπανόρθωτες βλάβες. Το ελάχιστο αυτό ποσό ακτινοβολίας έχει μεταβληθεί προς το λιγότερο, ενώ δηλαδή παλιότερα πίστευαν ότι το ελάχιστο αυτό ποσό για έναν οργανισμό δεν είναι επικίνδυνο, σήμερα το ίδιο αυτό ποσό για έναν οργανισμό θεωρείται επικίνδυνο.

Σήμερα πρέπει να κυκλοφορούν περισσότερες από 500 ραδιενεργές ενώσεις στο εμπόριο, οι περισσότερες από τις οποίες χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς σκοπούς. Η επιτυχία μιας τέτοιας ένωσης είναι να έχει μικρό χρόνο ζωής, να γίνεται δηλαδή σε μικρό χρονικό διάστημα ακίνδυνη.

## Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

Οι ακτινοβολίες που προκαλούν βλάβες στον άνθρωπο είναι διάφορες. Οι πιο γνωστές είναι:

1. Η υπεριώδης ακτινοβολία. Είναι η ακτινοβολία που προκαλεί το μαύρισμα. Μπορεί να προκαλέσει στο δέρμα και αλλοιώσεις. Τέτοιες αλλοιώσεις είναι οι μελανοχρωστικές κηλίδες και υπερκερατώσεις, που είναι προκαρκινώματα και τελικά προκαλούν καρκίνο. Στη Μεσόγειο ιδιαίτερα με την μεγάλη ηλιοφάνεια, παρουσιάζεται με μεγάλη συχνότητα ο καρκίνος του δέρματος εξαιτίας της ακτινοβολίας. Ενώ στην Αφρική, όπου οι κάτοικοι έχουν περισσότερη μελανίνη στο δέρμα εξασφαλίζουν περισσότερη προστασία.

2. Η υπέρυθη ακτινοβολία. Είναι η ακτινοβολία εκείνη που προκαλεί τα εγκαύματα και μάλιστα πολλές φορές επικίνδυνα.

3. Οι ακτίνες Χ. Τις ακτίνες αυτές τις χρησιμοποιούμε είτε για διαγνωστικούς είτε για θεραπευτικούς σκοπούς. Οι ακτίνες αυτές μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στους ασθενείς, στους παρασκευαστές και στους χειριστές (γιατρούς) των μηχανημάτων που τις παράγουν. Οι βλάβες αυτές είναι δερματικές και του αίματος.

4. Τα ραδιενεργά στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά εκπέμπουν ακτινοβολία που είναι πολύ επικίνδυνη. Τους κινδύνους αντιμετωπίζουν όσοι τα παρασκευάζουν και τα χειρίζονται.

### θ) Ραδιενέργεια - παραδείγματα- ατυχήματα

Ραδιενέργεια ονομάζουμε ορισμένες ακτινοβολίες που διεισδύουν στο ανθρώπινο σώμα και προκαλούν ορισμένες βλάβες. Συγκεκριμένα είναι οι ακτίνες α, β και γ. Οι α αποτελούνται από πυρήνες του στοιχείου ήλιο και γι' αυτό έχουν μεγάλο βάρος και μικρή διεισδυτικότητα. Στους ανθρώπινους ιστούς διεισδύουν μόλις ένα χιλιοστό, αλλά η μικρή διεισδυτικότητά τους αντισταθμίζεται από τη ζημιά που κάνουν λόγω του μεγέθους τους. Οι ακτίνες β είναι ηλεκτρόνια και μπορούν να διεισδύουν στους ιστούς του ανθρώπινου οργανισμού μέχρι λίγα εκατοστά. Τέλος, οι ακτίνες γ είναι ηλεκτρομαγνητικά κύματα, πλούσια σε ενέργεια, όπως οι ακτίνες Χ, με πολύ μεγάλη διεισδυτικότητα, εξαιτίας του πολύ μικρού τους μήκους κύματος.

Η παραγωγή αυτών των ακτινοβολιών γίνεται ως εξής:

Υπάρχουν ορισμένα στοιχεία που λέγονται ραδιενεργά. Τέτοιο είναι το ράδιο. Ένα χαρακτηριστικό των ραδιενεργών στοιχείων είναι ο χρόνος ημιζωής τους, δηλαδή πόσος χρόνος χρειάζεται για να μείνει από την αρχική ποσότητα η μισή.

Τα μπεκερέλ μετράνε πόσα άτομα διασπώνται το δευτερόλεπτο ανά κιλό ή λίτρο κάποιου υλικού, π.χ. τρόφιμα. Για να βρούμε τα μπεκερέλ που περιέχουν κάποια τρόφιμα χρησιμοποιούμε έναν μετρητή Geiger. Πολλοί τέτοιοι μετρητές πουλήθηκαν στην ελληνική αγορά μετά το ατύχημα του Τσερνομπίλ. Οι μετρήσεις όμως δεν είναι απόλυτα ακριβείς.

Οι ραδιενεργές ακτίνες ονομάζονται συχνά ιονίζουσες ακτίνες. Αυτή η ιδιότητά τους να ιονίζουν είναι υπεύθυνη για τις βλάβες που προκαλούν στους ζωντανούς οργανισμούς. Καθώς περνούν μέσα από τα κύτταρα, αποσπούν από κάποια άτομα ορισμένα ηλεκτρόνια και τα άτομα αυτά λέγονται ιόντα. Τα ιόντα συμπεριφέρονται διαφορετικά απ' ό,τι τα άτομα. Η αλλαγή αυτή στη συμπεριφορά μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερες ή μικρότερες αναστατώσεις στις κυτταρικές δομές και συνακόλουθα σε μεγαλύτερες ή μικρότερες βλάβες.

Κατ' αρχήν τις ξεχωρίζουμε σε σωματικές και γενετικές βλάβες. Σωματικές λόγω χάρη είναι ο καρκίνος και η λευχαιμία. Γενετικές είναι οι διάφορες ανωμαλίες που παρουσιάζονται στους απογόνους.

Όπως συμβαίνει με όλους τους ρυπαντές, σημασία δεν έχει μόνο η ποσότητα της ακτινοβολίας, αλλά και η χρονική κατανομή της. Το αν θα προκληθεί τελικά βλάβη εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Σημαντικότερη είναι η αμυντική ικανότητα του οργανισμού και το είδος του ιστού που ακτινοβολείται. Από όλους αυτούς που εκτέθηκαν σε μια ορισμένη δόση ακτινοβολίας, μόνο ένα ορισμένο ποσοστό θα παρουσιάσουν κάποια συμπτώματα.

Την ραδιενέργεια δεν την εφεύρε ο άνθρωπος, απλά την ανακάλυψε. Έτσι, εκτός από εκείνη που μπορεί να αποδεσμεύσει κατά βούληση, υπάρχει και η φυσική ραδιενέργεια. Αυτή προέρχεται κατ' αρχήν από το διάστημα και κατά δεύτερο λόγο από την ίδια τη γη. Η ατμόσφαιρα αποτελεί ένα φυσικό φίλτρο απέναντι στην κοσμική ακτινοβολία και οι αστροναύτες είναι πιο εκτεθειμένοι.

Σε κάποιες περιοχές της γης υπάρχουν επίσης υψηλές συγκεντρώσεις ραδιενεργών στοιχείων σε διάφορα πετρώματα, όπως π.χ. ο γρανίτης, και οι κάτοικοι αυτών των περιοχών δέχονται μεγαλύτερες δόσεις. Οι ιαματικές πηγές, αλλά ακόμα και τα αθώα οικοδομικά υλικά, περιέχουν ραδιενέργεια, ανάλογα με την προέλευση του ορυκτού που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του. Με βάση λοιπόν το



γεγονός ότι καμία δόση δεν είναι ακίνδυνη και με δεδομένη τη συνεχιζόμενη επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τις πυρηνικές δοκιμές και από τα καθημερινά μικρά ατυχήματα των πυρηνικών αντιδραστήρων, η πιθανότητες για καρκινογενέσεις καθημερινά αυξάνουν. Αυτός είναι ο λόγος που οι οικολόγοι είναι αντίθετοι στη χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Φυσικά δεν είναι αντίθετοι στη χρήση της για ιατρικούς σκοπούς, που επιβαρύνει εξάλλου ελάχιστα το περιβάλλον. Κυρίως είναι αντίθετοι, χωρίς να είναι οι μόνοι, στους πυρηνικούς εξοπλισμούς γιατί μεγαλύτερη οικολογική καταστροφή από την έκρηξη ενός πυρηνικού πολέμου δεν μπορεί να υπάρξει.

Ένας ακόμα λόγος που οι οικολόγοι αντιτίθενται στην εγκατάσταση πυρηνικών αντιδραστήρων είναι ότι με τα ραδιενεργά κατάλοιπά τους μπορεί να κατασκευάσει κανείς βόμβες πλουτωνίου. Με έναν αντιδραστήρα 1000 μεγαβάτ μπορεί μια χώρα να φτιάχνει κάθε χρόνο 50 με 100 πυρηνικές βόμβες τύπου Ναγκασάκι. Μικρές χώρες που δεν διαθέτουν πυρηνικούς αντιδραστήρες, δεν πρόκειται να χάσουν την ευκαιρία.

Τέλος υπάρχει το πρόβλημα των αποβλήτων. Τα πυρηνικά απόβλητα δεν τα ξεφορτωνόμαστε στα σκουπίδια. Η συνήθης πρακτική είναι η απόρριψή τους στη θάλασσα, αφού τα κλείσουν ερμητικά σε δοχεία που έχουν αντοχή μεγαλύτερη ή μικρότερη. Είναι μαθηματικά βέβαιο όμως ότι τα δοχεία θα καταστραφούν πριν καταστούν ανενεργές στο σύνολό τους οι διάφορες ραδιενεργές ουσίες. Τότε θα διαχυθούν στο περιβάλλον, θα καταστρέψουν οργανισμούς και μέσω της τροφικής αλυσίδας θα φτάσουν και στον άνθρωπο.

Αυτά είναι τα μείζονα προβλήματα που αφορούν τους πυρηνικούς αντιδραστήρες. Αλλά και τα μικρότερα είναι αρκετά σοβαρά. Κατ' αρχήν είναι οι φυσιολογικές διαρροές, που δεν χαρακτηρίζονται ατύχημα, και που συνεχώς επιβαρύνουν το περιβάλλον. Είναι επίσης η ραδιενεργή άμμος, που μένει μετά την εξαγωγή του ουρανίου και που με την διάβρωση μεταφέρεται παντού, κυρίως με τα βρόχινα νερά. Η θερμική ρύπανση είναι επίσης πολύ σημαντική. Η πυρηνική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική με διάμεσο τη θερμική ενέργεια. Αυτή, σαν υποβαθμισμένης μορφής ενέργεια, αξιοποιείται μόνο κατά ένα μέρος, ενώ το υπόλοιπο διοχετεύεται μέσω του νερού που χρησιμοποιείται στα ψυκτικά συστήματα, σε ποτάμια, σε λίμνες όπου απορρίπτεται αυτό το νερό, προκαλώντας τη θερμική ρύπανση.

Αλλά και όταν τελειώσει η ζωή ενός αντιδραστήρα, σε 30 χρόνια περίπου, μένει το πρόβλημα τι θα τον κάνουμε. Συνήθως θάβονται κάτω από παχιά στρώματα μπετόν. Αλλά υπάρχει ο κίνδυνος, ένας σεισμός να καταστρέψει τη θωράκιση αυτή και να οδηγήσει σε μεγάλης κλίμακας διαρροές.

## ΡΑΔΟΝΙΟ

Το ραδόνιο είναι ένα φυσικής προέλευσης αέριο που σχηματίζεται σαν αποτέλεσμα της ραδιενεργού διάσπασης του Ραδίου. Όλα τα γνωστά ισότοπα του ραδονίου - που είναι 20- είναι ραδιενεργά. Οι διασπάσεις όλων σχεδόν των ισοτόπων αυτών, ξεκινούν με την εκπομπή ενός σωματίου α και την παραγωγή ενός ισοτόπου του Πολωνίου. Τα προϊόντα της διάσπασης του ραδονίου, οι θυγατρικοί πυρήνες δηλαδή που προκύπτουν, είναι στην πλειοψηφία τους ραδιενεργοί με σχετικά μικρούς χρόνους ημιζωής.

Αν εισπνεύσουμε ένα άτομο ραδονίου, αυτό είναι μάλλον απίθανο να παραμείνει στους πνεύμονές μας και το πιο πιθανό είναι να αποβληθεί με την εκπνοή. Οι θυγατρικοί του πυρήνες όμως είναι μεταλλικά στοιχεία, τα οποία θα οξειδωθούν σύντομα μετά το σχηματισμό τους και θα απορροφηθούν από αιωρούμενα σωματίδια. Αυτά τα σωματίδια μπορούν να εισπνευστούν, να εγκατασταθούν στους ιστούς των πνευμόνων και να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα στους ευαίσθητους ιστούς τους.

Υψηλές συγκεντρώσεις ραδονίου στα κτίρια παρατηρούνται μόνο σε συγκεκριμένους γεωγραφικούς τόπους. Αυτό ισχύει γιατί υπάρχουν δύο μόνο δυνατοί τρόποι για να εισχωρήσει το ραδόνιο στα κτίρια. Ο ένας είναι η διαρροή του αερίου, διαμέσου των θεμελίων του κτιρίου, από πετρώματα που είναι πηγές ραδονίου και βρίσκονται κάτω από το κτίσμα. Το ραδόνιο υπάρχει ιδιαίτερα σε περιοχές με γρανίτη και πυριγενή πετρώματα. Ο άλλος τρόπος να διαρρεύσει το αέριο, είναι από αποθέματα νερού που προέρχονται από τέτοιου τύπου πετρώματα. Οι συγκεντρώσεις ραδονίου διαφοροποιούνται σημαντικά από κτίριο σε κτίριο στην ίδια περιοχή, αλλά και στο ίδιο κτίριο από εποχή σε εποχή. Τα κτίρια που δεν έχουν καλό εξαερισμό και έχουν διαπερατά θεμέλια παρουσιάζουν τις πιο αυξημένες συγκεντρώσεις σε ραδόνιο.

## ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

Η ατμοσφαιρική ρύπανση προφανώς δεν είναι φαινόμενο που εμφανίστηκε απότομα στη σύγχρονη εποχή. Ωστόσο υπήρξαν επεισόδια εξαιρετικά έντονης έξαρσης της ρύπανσης, με πολλά ανθρώπινα θύματα, και τίποτα δεν αποκλείει την εμφάνιση παρόμοιων φαινομένων και στο μέλλον, παρά το γεγονός ότι οι αρχές παρακολουθούν τους ρύπους και είναι σε θέση να πάρουν έκτακτα μέτρα. Από την άλλη πλευρά και οι λαοί έχουν σε κάποιο βαθμό συνειδητοποιήσει την ανάγκη λήψης έκτακτων μέτρων σε ορισμένες περιπτώσεις

Τα σημαντικότερα επεισόδια υψηλής ρύπανσης που έχουν παρατηρηθεί τον 20ο αιώνα είναι:

- 1-5 Δεκεμβρίου 1930, Βέλγιο. Στην κοιλάδα του Μάας εμφανίστηκαν πολύ υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου, σωματιδίων και νεφών. Ως αποτέλεσμα πέθαναν 60 άνθρωποι και ασθένησαν 6000.

- 26-30 Οκτωβρίου 1948, ΗΠΑ. Στην πόλη Ντονόρα της Πενσυλβάνια εμφανίστηκαν μεγάλη αύξηση του διοξειδίου του θείου και της υγρασίας στην ατμόσφαιρα. Ως αποτέλεσμα 20 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους και 5910 νόσησαν.

- 5-9 Δεκεμβρίου 1952, Αγγλία. Το Λονδίνο έχει γνωρίσει πολλά επεισόδια έντονης ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Το πρώτο, στο οποίο αναφερόμαστε εδώ, είχε ως αποτέλεσμα το θάνατο 4000 ανθρώπων εξαιτίας υψηλών τιμών διοξειδίου του θείου και σωματιδίων. Τα θύματα ήταν κυρίως νήπια, υπερήλικες και άτομα με αναπνευστικές και καρδιαγγειακές παθήσεις. Παρόμοια φαινόμενα ρύπανσης στο Λονδίνο καταγράφηκαν το 1956 ( 1000 νεκροί), το 1957 ( 700), το 1959 ( 250), το 1962 ( 700) και το 1963 ( 700).

- 15-24 Νοεμβρίου, ΗΠΑ. Αυτή τη φορά επλήγη η Ν. Υόρκη. Οι υψηλές συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου είχαν ως αποτέλεσμα το θάνατο 250 ανθρώπων.

Σχετικά με τη ραδιενέργεια μερικά ατυχήματα που έχουν συμβεί είναι τα παρακάτω: 6 ΑΥΓ. 1945: Από την ατομική βόμβα της Χιροσίμα είχαμε 92133 νεκρούς και χιλιάδες νεκρούς. Η πόλη ισοπεδώθηκε. 9 ΑΥΓ. 1945: Από ατομική βόμβα και εδώ είχαμε 39000 νεκρούς και 25000 τραυματίες.

Οι βόμβες αυτές ρίχτηκαν από τους Αμερικανούς στη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Τόσο στη Χιροσίμα όσο και στο Ναγκασάκι, εκτός από τους νεκρούς και τους τραυματίες, σημαδεύτηκαν με ραδιενέργεια και άτομα που δεν

είχαν γεννηθεί ακόμα. Έτσι γεννήθηκαν παιδιά ανώμαλα, με ελλιπή δηλαδή οργανισμό. Τα παιδιά των πόλεων αυτών είναι πιο αδύνατα, πιο κοντά, με μικρά κεφάλια ή χέρια και όλα σχεδόν προσβλήθηκαν από λευχαιμία.12 ΔΕΚ. 1952, ΚΑΝΑΔΑΣ: Σε έναν πειραματικό σταθμό κοντά στην Οτάβα, ένα λάθος οδήγησε στη μερική τήξη της καρδιάς του αντιδραστήρα με αποτέλεσμα τη συσσώρευση 4,5 εκατ. λίτρων ραδιενεργού νερού.7 ΟΚΤ. 1957, Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ: Ο αντιδραστήρας στη μονάδα παραγωγής πλουτωνίου στο Winscale έπιασε φωτιά. Πριν καταφέρουν να τη σβήσουν, είχε μολυνθεί σοβαρά μια περιοχή 200 τετραγωνικών μιλίων. Τουλάχιστον 33 θάνατοι από καρκίνο έχουν συνδεθεί με αυτό το ατύχημα. ΧΕΙΜΩΝΑΣ 1957-58, ΕΣΣΔ: Το ατύχημα δεν επιβεβαιώθηκε ποτέ επίσημα, αλλά υπάρχουν ενδείξεις ότι συσσωρευμένα ραδιενεργά απόβλητα στο Kyshtyn εξερράγησαν σαν ηφαίστειο, μολύνοντας σοβαρά μια μεγάλη περιοχή, η οποία ερημοποιήθηκε και εγκαταλείφθηκε.29 ΙΟΥΛ. 1959, ΗΠΑ: 12 από τα 43 στοιχεία καυσίμων έλιωσαν σε ένα ατύχημα στον πειραματικό σταθμό του Santa Susana, κοντά στο Los Angeles. Η ραδιενέργεια ευτυχώς δεν διέρρευσε.3 ΙΑΝ. 1961, ΗΠΑ: Ένα λάθος εργάτη οδήγησε σε έκρηξη στο στρατιωτικό πειραματικό αντιδραστήρα στο Idaho Falls. Τρεις εργάτες σκοτώθηκαν και αν και το επίπεδο ραδιενέργειας έφτασε πολύ ψηλά στο εργοστάσιο, η διαρροή προς τα έξω ελέγχθηκε.5 ΟΚΤ. 1966, ΗΠΑ: Δυσλειτουργία του συστήματος ψύξης είχε αποτέλεσμα τη μερική τήξη της καρδιάς του πειραματικού αναπαραγωγικού αντιδραστήρα. Η ραδιενέργεια δεν διέρρευσε. ΙΑΝ. 1969: Στο Λύσανς της Ελβετίας, ο αντιδραστήρας αφηνιάζει και η ραδιενέργεια γίνεται τόση που είναι αδύνατο να μπει κανείς στο κτίριο και αναγκάζονται να τον εντοιχίσουν. 19 ΜΑΡ. 1969: Στη Λατίνα της Ιταλίας παρουσιάζονται βλάβες σε έναν αντιδραστήρα εξαιτίας της ακτινοβολίας πάνω σε χαλύβδινα εξαρτήματα.7 ΑΥΓ. 1969: Στο Λίγκεν της Γερμανίας παρατηρείται διαφυγή στο ψυκτικό κύκλωμα και το νερό του ποταμού Εμς γίνεται ραδιενεργό.5 ΙΟΥΝ. 1970, ΗΠΑ: Βγήκε εκτός ελέγχου για δύο ώρες το εργοστάσιο Edison Dresden στο Illinois, λόγω λανθασμένου μηνύματος από μηχανήμα και οδήγησε σε επίπεδα ραδιενεργού ιωδίου 100 φορές πάνω από το επιτρεπτό όριο.16 ΝΟΕΜΒ. 1971, ΗΠΑ: Ξεχείλισε η δεξαμενή αποβλήτων στο σταθμό του Monticello και οδήγησε σε διαρροή 220.000 λίτρων ραδιενεργού νερού στον ποταμό Μισισσιπή, με αποτέλεσμα τη μόλυνση του πόσιμου νερού του St. Paul.22 ΜΑΡΤ. 1975, ΗΠΑ: Ένας εργάτης έβαλε κατά λάθος φωτιά στα καλώδια του εργοστασίου Browns Ferry στην Decatur της Alabama. Το νερό ψύξης έπεσε σε πολύ επικίνδυνα χαμηλό επίπεδο, αλλά το ατύχημα ελέγχθηκε έγκαιρα χωρίς διαρροή στην

ατμόσφαιρα. 28 ΜΑΡΤ. 1979, ΗΠΑ: Στο πιο σοβαρό ατύχημα των ΗΠΑ, συνδυασμός ανθρώπινων λαθών και παραλείψεων οδήγησε στην απώλεια του νερού ψύξης ενός αντιδραστήρα στο Three Mile Island ( Pennsylvania) και είχε ως αποτέλεσμα τη μερική τήξη του αντιδραστήρα. Το ατύχημα ελέγχθηκε μία ώρα πριν πάρει καταστροφικές διαστάσεις ενώ υπήρξε διαρροή ραδιενέργειας στην ατμόσφαιρα.<sup>7</sup> ΑΥΓ. 1979, ΗΠΑ: Υπερεμπλουτισμένο ουράνιο διέρρευσε από μια μυστική πυρηνική μονάδα στο Ervin και 1000 άτομα προσβλήθηκαν από ποσότητα ραδιενέργειας όση θα ελάμβαναν σε ένα χρόνο.<sup>11</sup> ΦΕΒ. 1981, ΗΠΑ: 8 εργάτες προσβλήθηκαν από ραδιενέργεια όταν 470.000 λίτρα ραδιενεργού ψυκτικού υγρού διέρρευσαν μέσα στο εργοστάσιο του Sequoyal.<sup>8</sup> ΜΑΡΤ. 1981, ΙΑΠΩΝΙΑ: Ραδιενεργό νερό διέρρευσε για πολλές ώρες από το εργοστάσιο του Tsuruga. Οι εργάτες που στάλθηκαν να καθαρίσουν εκτέθηκαν σε ραδιενέργεια. Καμία απολύτως πληροφορία για το ατύχημα δεν δόθηκε μέχρι που, μετά από 6 εβδομάδες, ανακαλύφθηκε ραδιενέργεια σε γειτονικές παραλίες.<sup>25</sup> ΙΑΝ. 1982, ΗΠΑ: Ένας σπασμένος σωλήνας της αμογεννήτριας του εργοστασίου στο Rochests, Νέα Υόρκη, οδήγησε σε διαρροή ραδιενεργών υδρατμών στην ατμόσφαιρα.<sup>9</sup> ΙΟΥΝ. 1985, ΗΠΑ: Μετά από μια σειρά τουλάχιστον 16 αλυσιδωτών γεγονότων- δυσλειτουργίες εξοπλισμού και ανθρώπινα λάθη- στο εργοστάσιο του Oak Harbor, Ohio, ξεκίνησε ακριβώς η ίδια διαδικασία που οδήγησε στο ατύχημα την Three Mile Island. Βοηθητικές αντλίες ψυκτικού υγρού πρόλαβαν την τελευταία στιγμή την καταστροφή της καρδιάς του αντιδραστήρα.<sup>14</sup> ΙΑΝ. 1986, ΗΠΑ: Στο εργοστάσιο παραγωγής καυσίμων ουρανίου του Gore, Oklahoma, ένας εργάτης θέρμανε ακατάλληλα ένα σωλήνα εξαφθοριούχου ουρανίου, που εξερράγη σκοτώνοντας τον εργάτη και δημιουργώντας διαρροή ραδιενέργειας στη γύρω περιοχή. 100 άτομα νοσηλεύθηκαν σε νοσοκομείο.<sup>23</sup> ΙΑΝ. 1986, Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ: Επιχειρησιακές δυσλειτουργίες στο εργοστάσιο επανεπεξεργασίας του Sellafield, είχαν ως αποτέλεσμα τη διοχέτευση στην Ιρλανδική θάλασσα 440 κιλών ουρανίου.

## ΤΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΤΟΥ ΤΣΕΡΝΟΜΠΙΛ

Στις 1:23 μετά τα μεσάνυχτα της 26-4-86 ο αντιδραστήρας Νο 4 του πυρηνικού ενεργειακού συγκροτήματος του Τσερνομπίλ εκρήγνυται και τα υλικά της καρδιάς του, διαρρηγνύοντας τη σκεπή του κτιρίου, διασκορπίζονται στην ατμόσφαιρα. Παρ' όλο που ακριβή στοιχεία δεν έχουν δοθεί στη δημοσιότητα, είναι βέβαιο ότι κάτι μείωσε δραστικά την ικανότητα του συστήματος ψύξης του αντιδραστήρα από την προηγούμενη μέρα. Είναι φανερό ότι η αποτυχία να τεθεί η βλάβη στο σύστημα ψύξης κάτω από έλεγχο οδήγησε σε υπερθέρμανση της καρδιάς και στη συνέχεια σε τήξη του πυρηνικού καυσίμου, συνοδευόμενη από πύρωμα της μάζας του γραφίτη και έκλυση εύφλεκτων αερίων, που σαν τελική συνέπεια τους είχαν την έκρηξη και το ξέσπασμα μιας πυρκαγιάς. Μία ώρα μετά, η μικρή πόλη Πριπιατί, που βρίσκεται στην άμεση γειτονιά του εργοστασίου, τίθεται σε κατάσταση ανάγκης και αποκλείεται από την υπόλοιπη περιοχή. Στις επόμενες ώρες γίνονται μετακινήσεις κατοίκων και εκκενώσεις των πιο κοντινών προαστίων. Η εκκένωση είχε ακτίνα 30 χλμ από το εργοστάσιο. Οι τεράστιες ποσότητες καπνού και ραδιενεργών υλικών με τη μορφή αερίων και σκόνης εξαπλώνονται και καλύπτουν τον Ευρωπαϊκό Χώρο μέχρι τη Μεγάλη Βρετανία. Στις 6 Μαΐου 1986 σταμάτησε η φωτιά στην επιφάνεια του αντιδραστήρα ενώ στο εσωτερικό του η θερμοκρασία είναι 5000 βαθμοί. Εκτός από δύο άμεσα νεκρούς στον τόπο του ατυχήματος υπέκυψαν και 13 από τους 37 βαριά προσβλημένους ενώ 12 υποβάλλονται σε άμεση χειρουργική επέμβαση, όπως μεταμόσχευση μυελού των οστών, ενώ 192 άτομα μεταφέρθηκαν σε νοσοκομεία.

Υπολογίζεται ότι 100.000 κάτοικοι της Ουκρανίας πρέπει να ελέγχονται για μακροχρόνιες συνέπειες της ραδιενέργειας, ενώ εκατομμύρια ανθρώπων έχουν εκτεθεί σε χαμηλές δόσεις ραδιενέργειας. Οι προγνώσεις κυμαίνονται από μερικές χιλιάδες έως και 500.000 θανάτους.

## Η ΤΡΑΓΩΔΙΑ ΤΟΥ ΜΠΟΠΑΛ

Στις 3 Δεκεμβρίου του 1983 στο εργοστάσιο Union Carbide διαπιστώνεται πίεση του μανόμετρου σε μια από τις τρεις δεξαμενές που περιείχαν τοξικό αέριο και αύξηση της θερμοκρασίας του. Η έξοδος του αερίου στην πόλη Μπόπαλ είχε σαν αποτέλεσμα τους 2500 νεκρούς τις πρώτες ημέρες και 20.000 τυφλούς, ενώ υπολογίζεται ότι το 1/5 του πληθυσμού θα έχει άμεσα ή έμμεσα προσβληθεί.

Το εργοστάσιο στο Μπόπαλ παρήγε φυτοφάρμακα και χρησιμοποιούσε μια σειρά τοξικών ουσιών κατά τη διάρκεια της παρασκευής του Carbaril, ενός εντομοκτόνου της οικογένειας των καρβαμιδίων. Το φωσγένιο- χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου- είναι ένα από τα ενδιάμεσα προϊόντα στην αλυσίδα της παραγωγής. Το μονοξειδίο του άνθρακα παρουσία χλωρίου δίνει ένα δραστικό αέριο, το οποίο όταν ενωθεί με το φωσγένιο δίνει ως προϊόν το ισοκυανιούχο μεθύλιο, αυτό ακριβώς που με τη διαρροή του προσέβαλε την περιοχή του Μπόπαλ, τη μικρή αυτή πόλη της Ινδίας του ενός εκατομμυρίου κατοίκων. Για την Union Carbide ο ανθρώπινος παράγοντας προδόθηκε από τη μηχανή και κόστισε τη ζωή σε 2500 - 3000 άτομα και τον τραυματισμό τουλάχιστον σε 100.000 άτομα. Πριν τρεις μόλις εβδομάδες είχε γίνει το δεύτερο θανατηφόρο ατύχημα στην πόλη του Μεξικού, στις εγκαταστάσεις της κρατικής εταιρίας πετρελαίου Πεμέξ, που κόστισε τη ζωή 500 περίπου ατόμων, τραυμάτισε 4200 και κατέστρεψε 1400 σπίτια.

### 1) Το νέφος – Κυκλοφοριακό

Με τη λέξη νέφος χαρακτηρίζουμε την οξυμένη ατμοσφαιρική ρύπανση, που είναι πράγματι ορατή σαν ένα σύννεφο που κάθεται πάνω από την πόλη

Η πιο απλή περίπτωση νέφους είναι η λεγόμενη καπνομίχλη, η οποία λέγεται και ρύπανση τύπου Λονδίνου και σημαίνει σύνθεση καπνού και ομίχλης και δεν σχετίζεται με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η φωτοχημική ρύπανση ή τύπου Λος Άντζελες, είναι μια άλλη μορφή ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που για να σχηματισθεί απαιτούνται ατμοσφαιρικές συνθήκες άπνοιας και ηλιακής ακτινοβολίας. Περιέχει οξείδια του αζώτου, όζον, υδρογονάνθρακες και δευτερογενείς ρύπους.

Ωστόσο, η μεγαλύτερη απειλή από τη ρύπανση αιωρείται κυριολεκτικά πάνω από την Αθήνα, η οποία καλύπτεται συχνά από ένα τεράστιο σύννεφο αιθαλομίχλης που είναι γνωστό ως νέφος.

Πρόκειται για φαινόμενο φωτοχημικής ρύπανσης που κατά κύριο λόγο προέρχεται από τη βιομηχανική ρύπανση αλλά και από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων και των κεντρικών θερμάνσεων των πολυκατοικιών. Είναι χαρακτηριστικό ότι ως τα μέσα του 1980 λειτουργούσαν στην περιοχή της Αθήνας 3600 περίπου βιομηχανίες ή το 59 % των βιομηχανιών όλης της χώρας. Το περίφημο νέφος, παρόλο που προϋπήρχε με τη μορφή καφεκίτρινης συννεφιάς, εντοπίστηκε για πρώτη φορά στον ουρανό της Αθήνας το πρωί τη 23ης Σεπτεμβρίου το 1979 από το Πανελλήνιο Κέντρο Οικολογικών ερευνών. Οι ειδικοί επιστήμονες το ονομάζουν νέφος τύπου Λος Άντζελες γιατί μοιάζει πολύ με το φωτοχημικό φαινόμενο που πρωτοπαρουσιάστηκε στις αρχές του 1940 στην πρωτεύουσα της Καλιφόρνιας.

Την υφή του νέφους εκείνου ανακάλυψε ο χημικός Σμιτ, ο οποίος στη δεκαετία του 1950, προσδιόρισε το ρόλο του ηλιακού φωτός και των φωτοχημικών αντιδράσεων που συμβάλλουν στη δημιουργία του. Το νέφος ακολουθεί ένα κυκλικό πρότυπο 24 ωρών, αρχίζοντας κυρίως από εκπομπές διοξειδίου του αζώτου και υδρογονανθράκων στην ατμόσφαιρα.

Το διοξείδιο του αζώτου απορροφά ηλιακή ενέργεια τόση όση χρειάζεται για να γίνουν οι αντιδράσεις των υδρογονανθράκων. Στη συνέχεια σημειώνονται απορρόφηση του ηλιακού φωτός που επιδρά στη φωτοδιάσπαση του αζώτου και ταυτόχρονη δημιουργία «οξειδωτικών», οξείδωση υδρογονανθράκων, από την οποία παράγεται μια μεγάλη ποικιλία βλαπτικών προϊόντων και διασκορπισμός των ρυπαντών. Καθώς ώρα με την ώρα προχωράει μία ημέρα φορτωμένη φωτοχημικά αέρια, στην ατμόσφαιρα συσσωρεύονται όλο και μεγαλύτερες ποσότητες διοξειδίου του αζώτου και υδρογονανθράκων που είχαν εμφανιστεί πριν την ανατολή του ηλίου. Μόλις αρχίσει η ηλιακή ακτινοβολία επιταχύνονται οι αντιδράσεις του διοξειδίου του αζώτου με αποτέλεσμα να παράγεται σε υψηλό βαθμό αντιδραστικό ατομικό οξυγόνο που δημιουργεί μια σειρά από άλλες σοβαρές αντιδράσεις.

Έτσι στην ατμόσφαιρα συσσωρεύονται διάφορες ουσίες, εξαιρετικά βλαπτικές για την υγεία των ανθρώπων. Οι ουσίες αυτές συνθέτουν ένα σύννεφο σε χρώμα σκουριάς το γνωστό φωτοχημικό νέφος. Το νέφος κάποτε χάνει τη μορφή αέριας μάζας, αλλά το ίδιο ποτέ δε χάνεται όσο το τροφοδοτούν οι βιομηχανίες και τα αυτοκίνητα. Δε χάνεται αλλά διαλύεται στον αέρα. Όταν όμως επικρατούν άπνοια, υγρασία, ηλιοφάνεια και αναστροφή θερμοκρασίας, τότε οι ρυπαντικές ουσίες που εκπέμπονται από τις διάφορες πηγές παγιδεύονται στην ατμόσφαιρα, δέχονται αλληλοεπιδράσεις και σχηματίζουν νέφος. Είναι γνωστό πως όσο πιο ψηλά



βρισκόμαστε από την επιφάνεια της γης τόσο πιο χαμηλή είναι η θερμοκρασία. Συχνά όμως παρατηρείται το μετεωρολογικό φαινόμενο, σε ένα ορισμένο ύψος, αντί να κατεβαίνει η θερμοκρασία, να ανεβαίνει. Με άλλα λόγια γίνεται θερμοκρασιακή αναστροφή, με αποτέλεσμα οι ρυπαντικές ουσίες να παγιδεύονται στο στρώμα του αέρα που είναι ανάμεσα στο έδαφος και στη βάση της αναστροφής, μιας και ο ρυπασμένος αέρας φτάνει στο στρώμα της αναστροφής ψυχρότερος καθώς είναι από το στρώμα που τον περιβάλλει και κατεβαίνει προς το έδαφος χωρίς να διασκορπιστεί στα ανώτερα ύψη. Το νέφος έχει σοβαρότατες επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων.

Υπεύθυνες για το νέφος είναι κυρίως οι διάφορες καύσεις. Οι κυριότερες πηγές είναι τα αυτοκίνητα, οι βιομηχανίες και οι κεντρικές θερμάνσεις

Το πρόβλημα της κεντρικής θέρμανσης έχει λυθεί μερικώς με την αποθείωση του μαζούτ ( το θείο από 3,5 % έπεσε στο 1 % με αύξηση του κόστους περίπου 20 % ) και τον έλεγχο των καυστήρων. Οξυμένο πρόβλημα υπήρξε όσον αφορά τα μάρμαρα της Ακρόπολης από τις εκπομπές των κεντρικών θερμάνσεων, που οδήγησε στην κατάργηση της χρήσης μαζούτ από το Νοέμβρη του 1977.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι κύριος αίτιος της δημιουργίας του νέφους είναι το αυτοκίνητο. Αυτό ισχύει περισσότερο για τα παλιά αυτοκίνητα, γιατί οι εκπομπές διαφόρων ρυπαντών είναι πολύ μεγαλύτερες απ' ό τι στα καινούργια. Τελευταία κατασκευάζονται αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν αμόλυβδη βενζίνη.

Το πρόβλημα είναι πιο αυξημένο σε ώρα αιχμής και αποτελεί μόνιμο πρόβλημα στις βιομηχανικές πόλεις, γιατί δίνει την αίσθηση ότι αιωρείται ακίνητο από πάνω τους.

Το φαινόμενο αυτό εξηγείται από τη θερμοκρασιακή αναστροφή που συμβαίνει σε πόλεις ή περιοχές με ήπιο κλίμα, άπνοια, ηλιοφάνεια και περιβάλλονται από βουνά που εμποδίζουν τη διασκόρπιση του νέφους.

Καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται με το ύψος αντί να ελαττώνεται όπως συμβαίνει κανονικά, οι αέριοι ρυπαντές εμποδίζονται να ανέλθουν και να διαχυθούν προς τα πάνω, γιατί αντί να συναντήσουν ψυχρότερα συναντούν θερμότερα αδιαπέραστα στρώματα. Έτσι παγιδεύονται στην ατμόσφαιρα, αυξάνει η συγκέντρωσή τους και σχηματίζεται το νέφος.

Όταν αυτό υπάρχει, οι περισσότεροι το νιώθουμε σαν τσούξιμο στα μάτια, στη μύτη και ίσως με δυσκολία στην αναπνοή. Η απομάκρυνση του νέφους σχετίζεται με μια σειρά μέτρων όπως τα παρακάτω:

- Η εφαρμογή των « μονών- ζυγών», αν και ελάχιστα λύνουν το πρόβλημα μιας και οι Αθηναίοι χρησιμοποιούν τα ταξί.

- Η δημιουργία χώρων παρκιν, περιφερειακών δακτυλίων, ανισόπεδων κόμβων και καλύτερης σηματοδότησης.

- Η χωροταξική κατανομή των ρυπογόνων βιομηχανιών, η καλύτερευση της κυκλοφορίας των οχημάτων, η βελτίωση της ποιότητας των καυσίμων, η καλή λειτουργία των καυστήρων των αυτοκινήτων, των λεβήτων και των κεντρικών θερμάνσεων.

- Η δημιουργία χώρων πρασίνου και η εφαρμογή του συνεχούς ωραρίου.

- Η ολοκληρωτική απαγόρευση της κυκλοφορίας των Ι.Χ. στο κέντρο των πόλεων που έχουν αυτό το πρόβλημα, με παράλληλη ενίσχυση των αστικών συγκοινωνιών.

## ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ

Οι ιστορικές πόλεις δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια αιώνων χωρίς αυτοκίνητα. Σήμερα το κυκλοφοριακό είναι το πιο εμφανές απ' όλα τα προβλήματα των πόλεων, και ιδίως των δύο μεγαλύτερων ελληνικών.

Παράλληλα με τον ισορροπημένο αστικό σχεδιασμό πολλαπλών χρήσεων που θα ανακούφιζε την κυκλοφοριακή συμφόρηση, υποστηρίζονται τα εξής:

- Η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς και όλα τα μέτρα που τα διευκολύνουν.

- Η χρήση μέσων σταθερής τροχιάς. Το μετρό στην Αθήνα υπήρξε αποφασιστικό βήμα, χρειάζεται όμως επέκταση για να καλύψει κεντρικές περιοχές κατοικίας. Ακόμα χρειάζεται πυκνό δίκτυο τραμ, σε άμεση σύνδεση με το μετρό καθώς και προαστιακός σιδηρόδρομος.

- Η δημιουργία παρακαμπτηρίων αυτοκινητοδρόμων, που αποτρέπουν τη διέλευση αυτοκινήτων από το κέντρο. Αντίθετα δεν υποστηρίζουμε τη διεύρυνση μεγάλων δρόμων, ούτε τη δημιουργία μεγάλων γκαράζ και παρκινγκ στα κέντρα των πόλεων, γιατί αποτελούν πόλο έλξης για όλο και περισσότερα αυτοκίνητα.- Η χρήση οικονομικών εργαλείων όπως παρκόμετρων και διοδίων. Η ιδιωτική χρήση ενός δημοσίου αγαθού, όπως είναι ο δρόμος για στάθμευση, δε μπορεί να είναι δωρεάν. Το ίδιο και η χρήση μιας νέας οδικής αρτηρίας. Η διαχείριση των παραπάνω εσόδων θα πρέπει να αποβλέπει σε έργα βελτίωσης του περιβάλλοντος. Σε αντιστάθμισμα,

υποστηρίζεται η κατάργηση των τελών κυκλοφορίας, ώστε να μην επιβαρύνονται όσοι δεν επιβαρύνουν την κυκλοφορία.

- Η δημιουργία δικτύου ποδηλατοδρόμων.

- Η πεζή κίνηση. Σήμερα στις πόλεις μας οι πεζοί είναι βιολογικό είδος σε κίνδυνο. Υποστηρίζεται κάθε μέτρο που διευκολύνει την κίνηση των πεζών καθώς και των ατόμων με αναπηρίες. Απαιτείται απαλλαγή πεζοδρομίων και πεζοδρόμων από σταθμευμένα ή διερχόμενα αυτοκίνητα.

- Τέλος, υποστηρίζεται η ανάπτυξη συμμετοχικής αστικής διαχείρισης και διακυβέρνησης, η διάδοση της πληροφόρησης και εκπαίδευσης με στόχο την ανάπτυξη της συλλογικής υπευθυνότητας των κατοίκων των πόλεων και άλλων οικισμών.

#### **iv) Προτάσεις- μέτρα για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης**

Για να ελεγχθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση προτείνονται τα εξής:

- Ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος συνεχής των τοξικών αερίων που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, καθώς και των αερολυμάτων και αιωρημάτων.

- Προσδιορισμός των επιπτώσεων επί των μετεωρολογικών φαινομένων.

- Προσδιορισμός των επιπτώσεων επί των βιολογικών συστημάτων και συστάσεως της λιθόσφαιρας.

- Ανάπτυξη μεθόδων και μηχανικών μέσων για μείωση της ρύπανσης από το καυσαέριο.

- Ανάπτυξη βιομηχανικών μεθόδων για τη δέσμευση και αξιοποίηση των βιομηχανικών αερίων.

- Νομοθετική ρύθμιση για τον καθορισμό των ανωτάτων μεγεθών ρύπανσης ανά φορέα.

Μερικά άλλα σημαντικά μέτρα που θα μπορούσαν να παρθούν είναι:

1. Η αρχή της διασποράς των εργοστασίων.

2. Η μη εγκατάσταση εργοστασίων σε πυκνοκατοικημένες περιοχές.

3. Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα στις μεγάλες πόλεις.

4. Αναζήτηση ενεργειακών υλών ή μορφών ενέργειας που δε ρυπαίνουν.

5. Προσαρμογή των μηχανών, έτσι ώστε να ρυπαίνεται λιγότερο η ατμόσφαιρα.

## **B). ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ**

### **i) Ορισμός**

Ο θόρυβος ή ηχορύπανση είναι μια μορφή ρύπανσης που ενώ γίνεται άμεσα αντιληπτή - σε αντίθεση με τις υπόλοιπες μορφές- έχουμε την τάση να υποτιμούμε την σημασία της. Το θεωρούμε σαν αναπόφευκτο δεδομένο κακό της σύγχρονης αστικής ζωής και προσπαθούμε να επιβιώσουμε με αυτόν. Το νέφος, η ηχορύπανση και η συγκέντρωση πολλών ανθρώπων είναι ένα από τα βασικότερα προβλήματα των μεγάλων πόλεων.

### **ii) Μέτρηση θορύβου**

Ενώ ο φυσιολογικός θόρυβος είναι 25-30 ντεσιμπέλ, σε πολλά μέρη της Αθήνας ξεπερνά τα 90, που είναι το ανώτατο επιτρεπτό όριο στην βιομηχανία. Το Πρόγραμμα Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος έκανε το 1974 και 1975 μετρήσεις έντασης του θορύβου στην Αθήνα. Στο κέντρο, έδειξαν αυξημένο θόρυβο 3,3 ντεσιμπέλ κατά μέσο όρο. Η διακύμανση ήταν από 65 έως 81 ντεσιμπέλ.

### **iii) Αποτελέσματα- Συνέπειες**

Δεν θα είχαμε όμως την παραπάνω στάση αν γνωρίζαμε όλες τις συνέπειες. Ο εκνευρισμός, η δυσκολία συγκέντρωσης της σκέψης και της προσοχής, η αϋπνία είναι από τις πιο εμφανείς. Αλλά υπάρχουν και άλλες, ίσως πιο σημαντικές, όπως η ανορεξία, η κόπωση, τα ενδοκρινολογικά προβλήματα, η ταχυπαλμία, το στένεμα των αιμοφόρων αγγείων και η υπέρταση. Συνέπεια όλων αυτών είναι η σταδιακή επιβάρυνση της καρδιάς, με συνέπεια την καρδιοπάθεια.

Η πιο άμεση συνέπεια του θορύβου είναι η ακοή. Άνθρωποι ιδιαίτερα εκτεθειμένοι σε μεγάλους και συνεχείς θορύβους, οδηγούνται σταδιακά στην κώφωση, ενώ πολλοί περισσότεροι είναι εκείνοι στους οποίους μειώνεται η ακουστική ικανότητα με τα χρόνια. Ο ύπνος διακρίνεται σε διάφορες φάσεις που διαδέχονται η μια την άλλη και όταν διαταραχθεί η σειρά τους μπορεί να προκληθούν και σοβαρές νευρολογικές διαταραχές.

Οι επιπτώσεις από την ύπαρξη θορύβου περισσότερο του κανονικού κατά τη διάρκεια της εργασίας είναι βιολογικές, ψυχολογικές, αισθητικές και οικονομικές. Οι έρευνες δείχνουν ότι ο θόρυβος προκαλεί παράσιτα στην ομιλία, σημαντικό γιατί στην βιομηχανία η επικοινωνία με το λόγο είναι ζωτική. Ελαττώνει την απόδοση και

επιηρεάζει το ηθικό των εργαζομένων. Προκαλεί ενόχληση, ο βαθμός της οποίας δεν είναι ευθέως ανάλογος προς την έκταση του ήχου. Η ενόχληση είναι ατομική αντίδραση και ποικίλλει από άτομο σε άτομο και από κατάσταση σε κατάσταση. Επίσης, οι εργαζόμενοι σε θορυβώδες περιβάλλον κουράζονται περισσότερο από άλλους σε ήσυχο. Τέλος, ο θόρυβος αποτελεί παράγοντα stress που διατηρεί τον εγκέφαλο σε κατάσταση συνεχούς διεγέρσεως με αποτέλεσμα την εύκολη κόπωση.

Υπάρχουν και σοβαρότερα προβλήματα που δημιουργούνται συνεχώς από τον θόρυβο. Ιταλοί εργάτες πλεκτοϋφαντουργίας που εργάζονταν κάτω από έντονο θόρυβο παρουσίασαν στα ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα ανωμαλίες παρόμοιες με εκείνες ανθρώπων με διαταραχές προσωπικότητας. Παιδιάκια σε θορυβώδη σχολεία του Λος Άντζελες δεν μπορούσαν να λύσουν τα προβλήματα με ανάλογη επιτυχία παιδιών από ήσυχα σχολεία. Ο θόρυβος επιδρά στη μητέρα και στο έμβρυο. Ο σφυγμός τους αλλάζει όταν το περιβάλλον της μητέρας είναι θορυβώδες. Είναι πιθανό τέτοιες επιδράσεις να προκαλέσουν βλάβες στο έμβρυο. Σε αυτό αποδίδονται οι μεγάλοι αριθμοί ανώμαλων παιδιών γύρω από το διεθνές αεροδρόμιο του Λος Άντζελες.

#### iv) Προτάσεις - Μέτρα για τον έλεγχο της ηχορύπανσης

Κύρια πηγή ηχορύπανσης στις πόλεις είναι τα αυτοκίνητα. Ιδιαίτερα στις κυκλοφοριακές συνθήκες της Αθήνας το πρόβλημα οξύνεται και από τους ανυπόμονους οδηγούς, που χτυπούν την κόρνα με το παραμικρό. Μια λύση είναι να απαγορευθεί εντελώς η χρήση του μέσα στην πόλη, πράγμα που πέτυχε ο νομάρχης για την πόλη του Παρισιού το 1960. Κάτι τέτοιο βέβαια θα ήταν σχεδόν αδύνατο στην εποχή μας.

Μια προσιτή και καλή λύση είναι η καλύτερη μόνωση των κατοικιών για τον χρόνο βέβαια που βρίσκεται κανείς στο σπίτι του. Ακόμα, όπου είναι δυνατόν να αποφευχθεί ο θόρυβος για μεγάλα σύνολα ανθρώπων, πρέπει να αποφεύγεται. Για παράδειγμα, τα σχολεία και τα νοσοκομεία πρέπει να χτίζονται μακριά από θορυβώδεις περιοχές και τα αεροδρόμια να βρίσκονται μακριά από την πόλη.

Επιπλέον, θα πρέπει να καθοριστούν:

- τα ανώτατα επιτρεπτά όρια σαν συνάρτηση του χρόνου έκθεσης
- η αναγκαιότητα της τεχνολογικής αντιμετώπισης του θορύβου στα εργοστάσια
- η άμεση προστασία των εργαζομένων με ωτοασπίδες

- η εφαρμογή από κάθε βιομηχανία ενός προγράμματος περιοδικής ιατρικής παρακολούθησης των εργαζομένων και ιδιαίτερα της κατάστασης των ακουστικών οργάνων με ειδικά όργανα και χώρους
- ο προσδιορισμός της ποιότητας των οργάνων από το νόμο που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των επιπέδων θορύβου σαν συνάρτηση του χρόνου έκθεσης
- η απαγόρευση εγκατάστασης σε νέους βιομηχανικούς χώρους μηχανημάτων που παράγουν υψηλά επίπεδα θορύβου.

## **Γ). Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ**

### i) Η σημασία του νερού στη ζωή μας- Ο υδρολογικός κύκλος

Είναι γνωστό σε όλους ότι το νερό είναι απαραίτητο για κάθε μορφή ζωής στον πλανήτη μας. Αξίζει να σημειωθεί ότι το νερό αποτελεί το 50-90 % του βάρους όλων των ζωντανών οργανισμών. Είναι μία από τις πιο σημαντικές ενώσεις που υπάρχουν στη γη, αφού συντηρεί τα φυτά και τα ζώα. Παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του καιρού και συμβάλλει στο σχηματισμό της επιφάνειας του πλανήτη μέσα από διαδικασίες όπως είναι η διάβρωση.

Το νερό που απαιτεί ο σύγχρονος πολιτισμός είναι σημαντικά περισσότερο από αυτό που χρειάζεται για τη φυσική επιβίωση. Χρησιμοποιούνται πια τεράστιες ποσότητες νερού για τη βιομηχανία, για γεωργικές δραστηριότητες και για αστικές ανάγκες, όπως είναι τα αποχετευτικά συστήματα. Αξίζει να αναφερθεί ότι η χρήση γλυκού νερού διπλασιάστηκε παγκοσμίως μεταξύ των ετών 1940 και 1980.

Οι ωκεανοί είναι οι μεγαλύτερες υδαταποθήκες. Τα αποθέματα νερού που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους είναι μεν σημαντικά σε ποσότητα, αλλά ένα μεγάλο μέρος τους δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί γιατί περιέχει μεγάλες ποσότητες διαλυμένων ουσιών.

Το νερό των λιμνών και των ποταμών είναι ένα μικρό ποσοστό του συνόλου, παρ' όλα αυτά είναι εξαιρετικά σημαντικό για τον άνθρωπο γιατί είναι γλυκό νερό, έτοιμο για χρήση.

Πέρα από την ποσότητα νερού, που είναι ιδιαίτερα σημαντική δεδομένων των αυξημένων αναγκών μας, είναι επιτακτική η ανάγκη για τη διατήρηση της υψηλής ποιότητας του νερού. Η ρύπανση των τρεχούμενων νερών, των λιμνών και των υπογείων νερών είναι ευρεία τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες

χώρες, όπου άλλα πιο πειστικά οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα έχουν συχνά προτεραιότητα.

Τα παραπάνω καθιστούν σαφή την ανάγκη για ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων. Για να προστατευτούν τα αποθέματα του νερού, ικανοποιώντας ταυτόχρονα τις ανάγκες μας, είναι απαραίτητη η κατανόηση των διεργασιών με τις οποίες ανανεώνονται τα αποθέματα αυτά. Κατ' αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να χρησιμοποιούμε και να διαθέτουμε το νερό έτσι ώστε να μην θέτουμε σε κίνδυνο τα μελλοντικά αποθέματα αυτού του φυσικού πόρου.

## Ο ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Το νερό της γης, ανεξάρτητα από το εάν παρουσιάζεται με τη μορφή υδρατμών στην ατμόσφαιρα ή με την υγρή μορφή του στο έδαφος, στο υπέδαφος και στις υδάτινες μάζες που καλύπτουν τα 3/4 της επιφάνειας του πλανήτη, βρίσκεται σε μια συνεχή κίνηση και υφίσταται μια συνεχή μετάπτωση από την υγρή στην αέρια φάση του και αντίστροφα. Η συνεχής μεταφορά του νερού από την ατμόσφαιρα προς την ξηρά και τις υδάτινες μάζες του πλανήτη, και η επιστροφή του στην ατμόσφαιρα ορίζεται σαν υδρολογικός κύκλος.

Ο υδρολογικός κύκλος ή κύκλος του νερού, είναι μια από τις πλέον σημαντικές διεργασίες στη φύση. Λόγω της θέρμανσης από τον ήλιο, το νερό των ωκεανών, των λιμνών, των ποταμών, του εδάφους και της βλάστησης, εξατμίζεται και ανέρχεται στην ατμόσφαιρα υπό τη μορφή υδρατμών. Οι υδρατμοί αυτοί ψύχονται, μετατρέπονται σε νερό υγρής φάσης ή σε πάγο και σχηματίζουν νέφη. Όταν τα σταγονίδια ή οι παγοκρύσταλλοι των νεφών αποκτήσουν αρκετά μεγάλο μέγεθος επιστρέφουν στην επιφάνεια της γης με τη μορφή βροχής ή χιονιού.

Αφού φτάσει στην επιφάνεια της γης, το νερό είτε καταλήγει απ' ευθείας σε ποτάμια, λίμνες και ωκεανούς, είτε διεισδύει στους υδροφόρους ορίζοντες και το έδαφος, στο οποίο και απορροφάται από τα φυτά μέσω της εξατμίσσης των επιφανειακών υδάτων ή της εξατμισοδιαπνοής των φυτών. Στη συνέχεια τα μόρια του νερού επιστρέφουν στην ατμόσφαιρα για να επαναλάβουν τον κύκλο.

Το νερό μιας λίμνης, το χιόνι σε ένα μακρινό βουνό, ο υγρός αέρας σε ένα τροπικό νησί και οι σταγόνες της πρωινής υγρασίας είναι μέρη του ίδιου συστήματος. Η συνολική απώλεια νερού από την επιφάνεια του πλανήτη ισούται με τη συνολική

ετήσια βροχόπτωσης της γης. Η μεταβολή οποιουδήποτε μέρους του συστήματος, όπως είναι για παράδειγμα η έκταση της βλάστησης σε μια περιοχή, επηρεάζει ολόκληρο το σύστημα.

Αν και η κίνηση σε ορισμένα σημεία του κύκλου μπορεί να είναι σχετικά γρήγορη, η πλήρης ανακύκλωση των υπόγειων υδάτων διαρκεί πολύ μεγάλες χρονικές περιόδους.

## ii) Ορισμός ρύπανσης υδάτων – Διακρίσεις

Ως ρύπανση των υδάτων θεωρούμε την επιβάρυνση με ρύπους των υδάτων του πλανήτη, δηλαδή των ποταμών, λιμνών, θαλασσών και των υπόγειων υδάτων. Μεγάλο μέρος των ρύπων αυτών περιέχεται στα αστικά και βιομηχανικά απόβλητα.

Τα αστικά απόβλητα, επιβαρημένα με μεγάλη ποσότητα απορρυπαντικών, καθώς και τα απόβλητα από γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν κυρίως αζωτούχες ενώσεις ( νιτρικό οξύ, νιτρώδη άλατα, αμμωνία), φωσφορικά άλατα και πολλές οργανικές ενώσεις. Τα γεωργικά λύματα μπορεί επιπλέον να περιέχουν εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα στα συστατικά των οποίων περιλαμβάνονται χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες και βαρέα μέταλλα.

Τα βιομηχανικά απόβλητα περιέχουν συνήθως σημαντικές ποσότητες από πρώτες ύλες που χρησιμοποιούν, καθώς και από τα προϊόντα που προκύπτουν κατά την παραγωγική διαδικασία. Έτσι, εκτός από νιτρικά και φωσφορικά άλατα, τα λύματα των βιομηχανιών μπορούν να περιέχουν οξέα, διαλυμένα μέταλλα, άλατα, οργανικούς διαλύτες. Ποτάμια και λίμνες γίνονται συνήθως αποδέκτες αστικών και βιομηχανικών λυμάτων από περιοχές που βρίσκονται κοντά στις όχθες τους, ενώ μπορεί να επιβαρυνθούν και από την όξινη βροχή. Η ρύπανση που υφίστανται έχει καταστρεπτικές συνέπειες για την χλωρίδα και την πανίδα τους, ενώ υποβαθμίζει την ποιότητα του νερού όταν αυτό χρησιμοποιείται για ύδρευση ή άρδευση.

Η ρύπανση των υδάτων διακρίνεται σε :

α) Χημική ρύπανση. Προκαλείται από ανόργανες ουσίες, πετρελαιοειδή και συνθετικές ουσίες.

β) Ραδιενεργή ρύπανση. Αποτέλεσμα απελευθέρωσης ραδιενεργών στοιχείων. Σήμερα με την μαζική αξιοποίηση ραδιενεργών στοιχείων για την παραγωγή ενέργειας και ατομικών όπλων δημιουργούνται μεγάλοι κίνδυνοι για επικίνδυνη ρύπανση του νερού από ραδιενέργεια. Ο κίνδυνος αυτός είναι μεγάλος, γιατί το νερό είναι ο τελικός αποδέκτης των απορριμμάτων και υπάρχουν ραδιενεργά στοιχεία που



έχουν συσσωρευτικό χαρακτήρα και πολύ μεγάλους χρόνους υπερδιπλασιασμού της ραδιενέργειας που εκτείνεται σε χρόνο ημερών, δεκαετιών και χιλιάδων ετών.

γ) Θερμική ρύπανση. Τα διυλιστήρια πετρελαίου, η ζυθοποιία, χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες νερού σε ένα ποτάμι ή σε μια λίμνη. Η ανύψωση της θερμοκρασίας του νερού έχει σαν συνέπεια να εξαφανιστούν οι οργανισμοί που δεν μπορούν να προσαρμοστούν σε μια έστω μικρή μεταβολή της θερμοκρασίας και να αυξηθούν οι ανάγκες σε ποσότητα οξυγόνου για τους οργανισμούς, μια και με την ανύψωση της θερμοκρασίας αυξάνει ο μεταβολισμός τους.

δ) Οργανική ρύπανση. Προκαλείται από οργανικές ουσίες που διοχετεύονται στο περιβάλλον με τα αστικά λύματα ( αποχετευτικά δίκτυα), τα βιομηχανικά απόβλητα ( ποτοποιίες, χαρτοβιομηχανίες) και τις αγροτικές δραστηριότητες ( λιπάσματα).

Η επιβάρυνση των νερών με μεγάλες ποσότητες οργανικών ουσιών προκαλεί ή επιταχύνει το φαινόμενο του ευτροφισμού, δηλαδή τη διαδικασία εμπλουτισμού των νερών με θρεπτικά συστατικά. Ευτροφισμός εμφανίζεται συχνά σε λίμνες και σε κλειστές θάλασσες και γενικά σε υδάτινα συστήματα όπου η ανανέωση και οξυγόνωση των νερών πραγματοποιείται με αργούς ρυθμούς.

Η συσσώρευση, λόγω αυξημένης ρύπανσης, πλούσιων θρεπτικών συστατικών σε ένα κλειστό υδάτινο σύστημα ευνοεί τον πολλαπλασιασμό των φυκιών στα επιφανειακά στρώματα του νερού. Η υπερβολική αύξηση της φυτικής βιομάζας σύντομα μεταφράζεται σε μείωση της διαφάνειας του νερού, με αποτέλεσμα οι φωτοσυνθετικές δραστηριότητες να περιορίζονται σε μια μικρή ζώνη βάθους λίγων μέτρων. Έτσι, το οξυγόνο που παράγεται εμπλουτίζει μόνο τα επιφανειακά στρώματα του νερού. Αντίθετα, η αποσύνθεση της φυτικής βιομάζας προκαλεί τη γρήγορη κατανάλωση του οξυγόνου των βαθύτερων στρωμάτων. Όταν το οξυγόνο εξαντληθεί, η αποικοδόμηση συνεχίζεται με αναερόβιες συνθήκες με παράλληλη έκλυση υδρόθειου και αμμωνίας. Σε αυτή την τελευταία φάση, ο ευτροφισμός λειτουργεί αυτοκαταλυτικά. Η διαφοροποίηση των οικολογικών συνθηκών στις διάφορες φάσεις του ευτροφισμού είναι επόμενο ότι διαταράσσει όλες τις σχέσεις στο εσωτερικό οικοσύστημα και οδηγεί σταδιακά στη σήψη και στο θάνατο.

### iii) Ρύπανση των θαλασσών

Ένα είδος της ρύπανσης των υδάτων είναι η ρύπανση των θαλασσών. Αυτή μπορεί να προέρχεται από πετρελαιοειδή, από βιομηχανικά-τοξικά απόβλητα, από τις μέδουσες, από αστικά λύματα και τέλος από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες.

#### α) Ρύπανση από πετρελαιοειδή κατάλοιπα

Όσον αφορά τη ρύπανση από πετρελαιοειδή, ποσότητες πετρελαίου εξαιτίας ατυχήματος ή ανθρώπινης αμέλειας διαρρέουν και εξαπλώνονται στην επιφάνεια της θάλασσας, αποτελώντας έτσι τις σοβαρότερες αιτίες ρύπανσης και καταστροφής της χλωρίδας και της πανίδας.

Πετρελαιοκηλίδες μπορούν να προκληθούν από ατυχήματα σε πετρελαιοφόρα δεξαμενόπλοια, από τον παράνομο καθαρισμό των δεξαμενών καυσίμου των πλοίων στην ανοιχτή θάλασσα, από την απόρριψη χρησιμοποιημένων λιπαντικών και υπολειμμάτων καύσης καθώς και από ατυχήματα σε εξέδρες υποθαλάσσιων γεωτρήσεων πετρελαίου. Η Ελλάδα διατρέχει μεγάλο κίνδυνο από τη διακίνηση και αποθήκευση των πετρελαιοειδών καθώς η διακίνησή τους γίνεται σε κλειστούς κόλπους με ιδιαίτερη ναυτική κίνηση, ενώ η ανάπτυξη και η τοποθέτηση των βιομηχανικών περιοχών κατά μήκος του άξονα Θεσσαλονίκης, Βόλου, Αθήνας, Πάτρας δημιουργεί πάρα πολλούς κινδύνους ρύπανσης στις γειτονικές θαλάσσιες περιοχές. Εξάλλου, με την αποθήκευση των πετρελαιοειδών, τόσο στα διυλιστήρια όσο και στις αποθήκες καυσίμων, διαβρώνονται οι εγκαταστάσεις, οπότε το πετρέλαιο και τα παράγωγά του ρυπαίνουν τα υπόγεια νερά και τους υδροφορείς τους.

Η ρύπανση της θάλασσας και του εδάφους με πετρέλαιο έχει τεράστιες υνέπειες στο φυσικό περιβάλλον. Το πετρέλαιο είναι ελαφρότερο από το νερό γι' αυτό επιπλέει στην επιφάνειά του. Από τη στιγμή που το πετρέλαιο βρεθεί στην επιφάνεια αρχίζει μια αργή, φυσική διαδικασία οξειδωσης και βιοδιάσπασης του από τους μικροοργανισμούς που έχουν την ικανότητα να διασπών υδρογονάνθρακες. Το υπόλειμμα του πετρελαίου τρεις μήνες περίπου μετά τη δημιουργία της πετρελαιοκηλίδας αποτελείται από ένα υδρόφοβο τμήμα, που συσσωματώνεται σε σβώλους, και από ένα υδρόφιλο τμήμα, το οποίο προσλαμβάνει μεγάλες ποσότητες νερού και μετατρέπεται σε ένα παχύρρευστο γαλάκτωμα με τη μορφή ελαιώδους λίπους, που ονομάζεται « μους σοκολάτα». Οι σβώλοι κατακάθονται στο βυθό ή μεταφέρονται με τη βοήθεια ρευμάτων στις κοντινές ακτές μαζί με τη « μους σοκολάτα», όπου παραμένουν για λίγους μήνες (ακτές με έντονα κύματα) ή για χρόνια ( ήρεμες ακτές). Το 30-40 % των πετρελαιοειδών που ρίχνονται στην επιφάνεια της θάλασσας αποτελείται από πτητικά συστατικά, τα οποία και εξατμίζονται γρήγορα, ενώ τα υπόλοιπα συστατικά σχηματίζουν ένα λεπτό « μονομοριακό» όπως λέγεται στρώμα πετρελαίου το οποίο εμποδίζει τις ανταλλαγές

που συμβαίνουν μεταξύ νερού και ατμοσφαιρικού αέρα, και οι οποίες είναι απαραίτητες για το βιολογικό κύκλο της θαλάσσιας ζωής.

Το στρώμα αυτό του πετρελαίου, με άλλα λόγια, μειώνει στο ελάχιστο την ανανέωση του νερού με το οξυγόνο του αέρα, εμποδίζει τις ακτίνες του ηλίου να εισχωρήσουν βαθιά στη θάλασσα για τη φωτοσύνθεση, προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του νερού και υπερβολική ανάπτυξη μικροοργανισμών που καταναλώνουν οξυγόνο. Τα μαλάκια και τα φυτά είναι ιδιαίτερα ευπαθή στη ρύπανση γιατί δηλητηριάζονται και πεθαίνουν από ασφυξία. Το ίδιο συμβαίνει και με τα ψάρια εκείνα που δεν εγκαταλείπουν έγκαιρα τη ρυπασμένη περιοχή.

Η πίσσα που εκβράζεται στις παραλίες καταστρέφει τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, ενώ έχει υπολογιστεί ότι απαιτούνται 2-3 χρόνια για να αποκατασταθεί μερικώς η παράκτια χλωρίδα. Ως προς τα πουλιά οι επιπτώσεις της ρύπανσης είναι δραματικές. Τα φτερά τους καλύπτονται από πετρέλαιο και δεν μπορούν να πετάξουν, πεθαίνουν από το κρύο γιατί δεν έχουν πλέον καθαρά τα φτερά και τα πούπουλα, ενώ όσα επιβιώνουν, δηλητηριάζονται και πεθαίνουν στην προσπάθειά τους να απαλλαγούν από το πετρέλαιο.

Στη Μεσόγειο, λόγω της απουσίας μεγάλων κυμάτων, έντονων καιρικών φαινομένων αλλά και μεγαλύτερης συγκέντρωσης αλατότητας, η φυσική διάλυση μιας πετρελαιοκηλίδας δυσχεραίνεται. Ο ρυθμός των ποσοτήτων πετρελαίου που βουλιάζουν οι διαλύονται είναι αργός κατά τη διάρκεια μιας πετρελαιορύπανσης.

Εκτός από τις καταστρεπτικές επιπτώσεις για το περιβάλλον, αξιοσημείωτες είναι και οι δυσμενείς επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων στην αλιεία και τον τουρισμό στις περιοχές που πλήττουν, καθώς και η απώλεια μεγάλων ποσοτήτων πετρελαίου που για να δημιουργηθούν από τη φύση χρειάστηκαν εκατομμύρια χρόνια. Υπολογίζεται ότι παγκοσμίως διαρρέουν στη θάλασσα περίπου ένα εκατομμύριο τόνοι πετρελαίου το χρόνο. Ωστόσο, το διάστημα 1981-91 περιορίστηκε σημαντικά το ποσοστό των πετρελαιοκηλίδων που προέρχονται από ατυχήματα σε δεξαμενόπλοια.

Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι αντιμετώπισης των πετρελαιοκηλίδων ανάλογα με την περιοχή, τη σύσταση του πετρελαίου και τις καιρικές συνθήκες. Συνήθως με ειδικά « σάρωθρα» και « φράγματα» συλλέγεται το πετρέλαιο και μεταφέρεται σε σταθμούς διάθεσης στη στεριά, ενώ σε άλλες περιπτώσεις η ρύπανση αντιμετωπίζεται με χημικές ουσίες που έχουν την ιδιότητα να διασπούν το πετρέλαιο και συνήθως να το κατακρημνίζουν στον πυθμένα της θαλάσσιας περιοχής. Η

τελευταία αυτή μέθοδος θα πρέπει να αποφεύγεται γιατί πλήττονται θανάσιμα όλοι εκείνοι οι οργανισμοί που κατοικούν στη λάσπη του πυθμένα.

Τα τελευταία χρόνια, η επιστημονική έρευνα για την καταπολέμηση των πετρελαιοκηλίδων γίνεται πειραματικά και σε μικρής έκτασης κηλίδες, με τη βοήθεια γενετικά μεταλλαγμένων βακτηρίων. Η πετρελαιοκηλίδα ψεκάζεται με θρεπτικά συστατικά πλούσια σε άζωτο και φώσφορο, ενώ τα βακτήρια αναπτύσσονται και τρέφονται με αυτά, καθώς και από τα συστατικά του πετρελαίου, τα οποία τελικά διασπώνται. Επειδή τα συνήθη βακτήρια δεν μπορούν να καταναλώσουν τα ιδιαίτερα βαριά χημικά συστατικά του πετρελαίου, οι επιστήμονες δημιούργησαν 12 σύνθετα βακτήρια, τα οποία με ξεχωριστές ιδιότητες το καθένα αναλαμβάνουν να διασπάσουν τα διάφορα συστατικά του αργού πετρελαίου.

Μια μέθοδος που ανακοινώθηκε το 1994 για τη σήμανση του πετρελαίου που μεταφέρεται, πιστεύεται ότι θα βοηθήσει σημαντικά στο να διαπιστώνεται με σαφήνεια και ακρίβεια ο υπαίτιος πρόκλησης της πετρελαιοκηλίδας: στο πετρέλαιο προστίθεται συγκεκριμένη ποσότητα μιας ένωσης που περιλαμβάνεται στη σύστασή του, στην οποία όμως ορισμένα άτομα υδρογόνου έχουν αντικατασταθεί από άτομα δευτερίου ( ισότοπο του υδρογόνου). Μερικά λίτρα μιας τέτοιας ένωσης αρκούν για τη σήμανση του πετρελαίου που μεταφέρει ένα δεξαμονόπλοιο.

#### β) Ρύπανση από βιομηχανικά-τοξικά απόβλητα

Ρύπανση και ευτροφισμός σε κλειστούς κόλπους είναι κύρια περιβαλλοντικά προβλήματα στην Ελλάδα σήμερα. Όμως ρύπανση και ευτροφισμός δεν είναι το ίδιο πράγμα. Μια περιοχή μπορεί να είναι ρυπασμένη χωρίς να γίνει ευτροφική, για παράδειγμα ρύπανση με το να προξενηθεί από βιομηχανικά- τοξικά απόβλητα που αναστέλλουν τις διαδικασίες της φωτοσύνθεσης και δεν συμμετέχουν στον ευτροφισμό. Οπωσδήποτε ο ευτροφισμός μπορεί να οδηγήσει και σε ρύπανση, προξενώντας έλλειψη οξυγόνου στο νερό και μαζική ανάπτυξη φυκιών.

Ο ευτροφισμός είναι ιδιαίτερα δυσμενής για τις παράκτιες περιοχές, στις οποίες συνήθως συγκεντρώνονται οι τουριστικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες. Φαινόμενα ευτροφισμού σχεδόν κάθε χρόνο παρατηρούνται στο Θερμαϊκό, στον Παγασητικό, στο Μαλιακό και στο Σαρωνικό κόλπο, όπου η θάλασσα γεμίζει από μια πράσινη γλοιώδη μάζα, ψόφια ψάρια εκβράζονται στις παραλίες, οι ψαράδες δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα δίχτυα τους, ενώ το νερό γίνεται αποκρουστικό και για τους κολυμβητές. Τα φαινόμενα αυτά συμβαίνουν όταν οι ραγδαίες βροχές παρασύρουν μεγάλες ποσότητες θρεπτικών συστατικών (λιπάσματα, υπολείμματα

των καλλιεργειών, άλλα υλικά) στη θάλασσα, οπότε πολλαπλασιάζονται ορισμένοι φυτοπλαγκτικοί οργανισμοί. Ανάλογα φαινόμενα έχουμε και στις περισσότερες λίμνες της χώρας, αλλά εκεί η έντασή τους διαρκεί περισσότερο χρόνο. Επειδή οι λίμνες είναι συνήθως οικοσυστήματα στα οποία η ανανέωση των νερών τους είναι περιορισμένη, για μεγάλα χρονικά διαστήματα η επιφάνειά τους έχει την όψη «σούπας μπιζελιών».

Αυτό είναι ένα από τα ορατά αποτελέσματα του ευτροφισμού που προέρχεται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες και τη φυσική ενηλικίωση των λιμναίων οικοσυστημάτων. Επειδή οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και αποβλήτων στη χώρα μας απουσιάζουν ή βρίσκονται σε νηπιακή εξέλιξη, εξακολουθούν οι βιομηχανικές δραστηριότητες να ρυπαίνουν τις θάλασσές μας.

#### γ) Ρύπανση από Μέδουσες

Σύνηθες είναι και το πρόβλημα της υπερανάπτυξης των μεδουσών σε όλες σχεδόν τις ελληνικές θάλασσες, το οποίο έχει περιοδικότητα 6-8 χρόνια. Έχουν διατυπωθεί πολλές απόψεις για τα αίτια του προβλήματος, όπως η υπεραλίευση, η ρύπανση και διάφορα υδρομετεωρολογικά φαινόμενα.

Οι κυριότεροι καταναλωτές των μεδουσών είναι τα πελαγικά ψάρια τα οποία κατά περιόδους υπεραλιεύονται με αποτέλεσμα να γίνονται λιγότερα και να αυξάνει ο πληθυσμός των μεδουσών. Η παρουσία μεδουσών στις ακτές θα πρέπει να οφείλεται στα θαλάσσια ρεύματα μάλλον παρά σε τοπικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη μόλυνση του θαλασσινού νερού (θερμοκρασία, αλατότητα, θρεπτικά άλατα).

#### δ) Ρύπανση από αστικά λύματα

Τα αστικά λύματα συνιστούν ένα υγρό που περιέχει κυρίως νερό, αιωρούμενα οργανικά και ανόργανα προϊόντα, στερεά σωματίδια, διαλύτες και μικροοργανισμούς. Η δυσάρεστη οσμή και το χρώμα του κατά μεγάλο μέρος προκαλείται από το οργανικό υλικό που υφίσταται διάσπαση από βακτήρια. Οργανικά συστατικά στα λύματα είναι συνήθως υπολείμματα χαρτιού, τροφών, σαπουνία απορρυπαντικά, λίπη και άλλα. Στα ανόργανα συστατικά του νερού περιλαμβάνονται άμμος, άργιλος, αμμωνία, καθώς και νιτρικά, φωσφορικά και άλλα άλατα.

Σε γενικές γραμμές τα οικιακά ή αστικά λύματα προέρχονται από τις χρήσεις του νερού που καταναλώνει ο άνθρωπος για τις ανάγκες του. Επειδή τα λύματα είναι πλούσια σε οργανικά θρεπτικά συστατικά, όταν ρίχνονται σε κλειστούς κόλπους, λίμνες ή αργά κινούμενα ποτάμια, έχουν μεγάλες απαιτήσεις οξυγόνου προκειμένου να διασπαστούν από βακτήρια και μύκητες. Στην περίπτωση που το διαλυμένο

οξυγόνο στο νερό είναι αρκετό για την αποσύνθεση των οργανικών συστατικών των λυμάτων δημιουργούνται δυσάρεστες οσμές και ιζήματα. Αυξανόμενες όμως συγκεντρώσεις από αυτά τα οργανικά συστατικά απαιτούν περισσότερο οξυγόνο για να διασπαστούν. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται αναμφισβήτητα διασπάσεις και καταστάσεις δυσάρεστες για το φυσικό περιβάλλον.

Οι επιδράσεις των ρύπων στα νερά μπορεί να είναι και αλλοιώσεις φυσικές (αύξηση θολερότητας, ελάττωση οξυγόνου) οπότε επιβραδύνεται η βιοαποικοδόμηση των οργανικών ουσιών, επηρεάζονται οι τροφικές αλυσίδες και διαταράσσονται τα οικοσυστήματα. Οι αλλοιώσεις στα νερά μπορεί να προέρχονται από θρεπτικά συστατικά αλλά και από χημικές, τοξικές ουσίες. Τα θρεπτικά συστατικά μπορεί να προξενήσουν το φαινόμενο του ευτροφισμού με όλα τα συνοδευτικά φαινόμενα. Οι τοξικές ουσίες ( βαριά μέταλλα, οξέα, αλκάλια, φυτοφάρμακα) μπορεί να προκαλέσουν δηλητηριάσεις στον άνθρωπο, καρκινογένεση και άλλες βλάβες. Ειδικά η ρύπανση από βαριά μέταλλα στα ελληνικά υδάτινα συστήματα είναι σχετικά χαμηλή με εξαίρεση την περιοχή του Κερατσινίου, τη βιομηχανική περιοχή του κόλπου της Ελευσίνας, του Θερμαϊκού κόλπου, του κόλπου της Καβάλας, του Παγασητικού και του Πατραϊκού.

Η ρύπανση από παρασιτοκτόνα και ζιζανιοκτόνα προέρχεται κυρίως από τα απόβρα των βιομηχανιών και τις γεωργικές χρήσεις. Απορρίψεις οικιακών ή αστικών λυμάτων ρυπαίνουν τα υπόγεια νερά, το έδαφος και τους γειτονικούς επιφανειακούς φυσικούς αποδέκτες. Ακόμα και η απόρριψη των αστικών λυμάτων χωρίς επεξεργασία σε θαλάσσιες περιοχές, σε ποταμούς και σε λίμνες αλλοιώνει την ποιότητα των υδάτων τους και την τροφική τους κατάσταση με αποτέλεσμα τα οικοσυστήματα αυτά να υποβαθμίζονται και να μην εξυπηρετούν τις χρήσεις που μέχρι τώρα στήριζαν, όπως τουρισμό και αλιεία.

Έντονα φαινόμενα ευτροφισμού παρατηρούνται κάθε χρόνο στους κόλπους της Ελευσίνας, του Σαρωνικού, του Θερμαϊκού, του Παγασητικού και αλλού. Βακτήρια, ιοί και παράσιτα που συνήθως βρίσκονται στα αστικά και κτηνοτροφικά λύματα συσσωρεύονται σε διάφορους οργανισμούς που προκαλούν δηλητηριάσεις στον άνθρωπο. Για να αποφευχθεί η ρύπανση των νερών πρέπει τα αστικά λύματα να υποστούν βιολογικό καθαρισμό σε ανάλογες εγκαταστάσεις.

ε) Ρύπανση από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες.

Οι γεωργικές καλλιέργειες και οι γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες με την αυξανόμενη χρήση των λιπασμάτων, των φυτοφαρμάκων και την ανεξέλεγκτη

απόρριψη των περιττωμάτων των ζώων, εξελίσσονται σε ρυπαντικούς παράγοντες εξαιρετικά σημαντικούς. Τα προβλήματα ρύπανσης που δημιουργούνται από αυτές τις δραστηριότητες έχουν σχέση με τη χρήση ή υπερχρήση των φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων, με τη διάβρωση του εδάφους, αλλά και την υποβάθμιση ή ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων οριζώντων.

Η κατάχρηση χημικών λιπασμάτων, πρακτικά διαδεδομένη στην ελληνική γεωργία, διασπείρει νιτρικά και φωσφορικά θρεπτικά άλατα στο έδαφος και εμπλουτίζει με τα θρεπτικά αυτά συστατικά τα νερά, αλλοιώνει τα οικοσυστήματα και προκαλεί τον ευτροφισμό των υδάτων. Η τεχνολογία προσπαθεί με τα κατάλοιπα της αγροτικής παραγωγής, με τη βιολογική επεξεργασία σκουπιδιών σε λάσπες και άλλες ουσίες, να μειώσει δραστικά την υπερχρήση των χημικών λιπασμάτων.

Οι επιπτώσεις της χρήσης των φυτοφαρμάκων εστιάζονται στη διάσπαση μεγάλων ποσοτήτων τοξικών ουσιών στο περιβάλλον, στη ρύπανση των νερών του εδάφους και σε τοξικά φαινόμενα στους οργανισμούς. Η παραμονή και η μεταφορά των υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων διαμέσου του εδάφους, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την έκταση και ένταση της ρύπανσης που αυτά προκαλούν. Οι χημικές αντιδράσεις και η φυσική μεταφορά των μορίων των φυτοφαρμάκων καθορίζουν επίσης το βαθμό της ρύπανσης. Οι ενώσεις μεγάλης διαλυτότητας στο νερό αντέχουν στις φωτοχημικές και βιολογικές διασπάσεις και φτάνουν γρήγορα στα οικοσυστήματα σε μεγάλες ποσότητες.

Αν οι παραπάνω ιδιότητες των φυτοφαρμάκων συνδυαστούν με την τοξικότητα και την καρκινογένεση που πιθανόν προξενούν, τότε συνιστούν μεγάλο κίνδυνο για το περιβάλλον. Τα στατιστικά στοιχεία από τη χρήση των φυτοφαρμάκων στην Ελλάδα δείχνουν ότι κάθε χρόνο χρησιμοποιούνται περίπου 3500 τόνοι δραστικής ουσίας εντομοκτόνων, 3400 τόνοι ζιζανιοκτόνων και 2800 τόνοι μηκυτοκτόνων.

Η σημερινή τεχνολογία της βιολογικής καταπολέμησης των εχθρών των καλλιεργειών βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο. Για παράδειγμα, εισάγονται στις καλλιέργειες φυσικοί εχθροί των παρασίτων. Σε εξέλιξη βρίσκεται επίσης και η μελέτη λιγότερο τοξικών και επικίνδυνων φυτοφαρμάκων.

Οι παραπάνω γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες, όπως και η ανεξέλεγκτη κτηνοτροφία και λαθρο-υλοτομία, έχουν επιπτώσεις στη διάβρωση, απώλεια και ερημοποίηση των εδαφών.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

Οι συνέπειες της ρύπανσης των θαλασσών είναι ιδιαίτερα εμφανείς στις περιοχές που βρίσκονται κοντά στα σημεία απόρριψης λυμάτων και είναι η μείωση ή και εξαφάνιση ειδών ζώων και φυτών καθώς και αλλοίωση των υδάτων. Επιπλέον σε κλειστές θάλασσες, όπως η Μεσόγειος, αλλά και σε λίμνες, η απόρριψη αποβλήτων από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες και αστικών λυμάτων προκαλεί συχνά το φαινόμενο του ευτροφισμού, που έχει ως αποτέλεσμα την υπέρμετρη ανάπτυξη υδρόβιων φυτών και φυτοπλαγκτού, καθώς και μαζικούς θανάτους ψαριών από ασφυξία.

Μερικά γνωστά θαλάσσια δυστυχήματα είναι τα εξής: - Το « Ολύμπικ Γκαίης», στον ποταμό Ντελαγουαίρ, είχε διαρροή 508.000 λίτρων πετρελαίου.

- Το « Γκραντ Ζενίθ», στη Ν. Σκωτία, είχε ως αποτέλεσμα τη διαρροή 31.000.000 λίτρων πετρελαίου.

- Στη Ν. Ιταλία, το 1974, βυθίστηκαν 250 τόνοι τετραθυλικού μόλυβδου από Γιουγκοσλαβικό σκάφος. Ο τετραθυλικός μόλυβδος είναι δηλητήριο. Η ανέλκυση του δηλητηρίου έγινε τον Απρίλη του 1977.

## Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Για τη θαλάσσια ρύπανση της χώρας μας υπάρχουν τα εξής στοιχεία:

- Ο κόλπος της Θεσσαλονίκης δέχεται απόβλητα βιομηχανιών και μόνο στην περιοχή των διωλιστηρίων ΕΣΣΟ-ΠΑΠΑΣ αποβάλλονται ημερησίως στη θάλασσα 20.000 κυβικά μέτρα βιομηχανικών αποβλήτων που σημαίνει καταστροφή του βιολογικού μέλλοντος της περιοχής.

- Ο Παγασητικός, ο Πατραϊκός, ο Μεσσηνιακός, ο Κορινθιακός και ο Ευβοϊκός δέχονται επισταμένη ρύπανση από βιομηχανίες. Τη μεγαλύτερη ρύπανση τη δέχεται ο Αργοσαρωνικός, μια θάλασσα που θα μπορούσε να προσφέρει καταφύγιο τις ζεστές μέρες του καλοκαιριού στο ένα τρίτο του πληθυσμού της Ελλάδας.

- Το Ηράκλειο συγκεντρώνει το πλείστον των βιομηχανικών αποβλήτων της Κρήτης.

- Στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου υπάρχει αφόρητη ρύπανση και σοβαρή απειλή των κατοίκων.



## ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Το Πρόγραμμα MED POL σήμερα συνεχίζει τη συστηματική παρακολούθηση των πηγών ρύπανσης. Το μακροπρόθεσμο πρόγραμμα ήδη έχει πετύχει σημαντικά πράγματα. Μέχρι τα μέσα του 1985, 7 Μεσογειακές χώρες είχαν υπογράψει τη συμφωνία με το UNEP ( Πρόγραμμα Περιβάλλοντος Ηνωμένων Εθνών) και υλοποιούσαν τα αντίστοιχα Εθνικά Προγράμματα Συστηματικής Παρακολούθησης. Η συντονισμένη αυτή προσπάθεια παρακολούθησης της ρύπανσης αποτελεί την καλύτερη απόδειξη της σταθερής απόφασης των Μεσογειακών χωρών να λάβουν μέτρα για τον προσδιορισμό, την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης στις θάλασσες.

### ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Μέτρα που θα μπορούσαν να παρθούν για την μείωση της ρύπανσης των θαλασσών είναι και τα παρακάτω:

- Περιορισμός της ρύπανσης της θάλασσας με κατάργηση της άμεσης ή έμμεσης απόρριψης σε αυτή επικίνδυνων χημικών, ανεπεξέργαστων λυμάτων και κάθε είδους αποβλήτων.

- Ολοκλήρωση κατάλληλων μονάδων επεξεργασίας λυμάτων σε όλους τους οικισμούς, με προώθηση και φυσικών συστημάτων επεξεργασίας.

- Ολοκληρωμένη πολιτική για τη μείωση της ρύπανσης από σκάφη. Οι δραματικές συνέπειες από τα περιστατικά ρύπανσης που προκλήθηκαν από τα πλοία Έρικα και Πρεστίτζ, κάνουν επιτακτική την ανάγκη εφαρμογής της ευρωπαϊκής νομοθεσίας.

- Ενδυνάμωση του μηχανισμού ουσιαστικού ελέγχου σημαντικών σημείων του σκάφους που επηρεάζουν την ασφάλειά του.

- Προώθηση ολοκληρωμένης πολιτικής και προδιαγραφών για τις μηχανές και τα καύσιμα των σκαφών, ιδιαίτερα των επιβατηγών, με στόχο τον περιορισμό κάθε μορφής ρύπανσης που προκαλείται από τα σκάφη, ιδιαίτερα σε λιμάνια και νησιωτικές περιοχές, προωθώντας την ανάπτυξη «καθαρών σκαφών».

- Εφαρμογή των κανονισμών για τη λειτουργία υποδομών παραλαβής αποβλήτων από τα μεγαλύτερα και μικρότερα σκάφη σε όλα τα λιμάνια και μαρίνες.

- Καθιέρωση συγκεκριμένων διαδρομών για τα δεξαμενόπλοια και ανάπτυξη του συστήματος διαχείρισης της κίνησης των πλοίων, ούτως ώστε να μην διέρχονται από οικολογικά ευαίσθητες περιοχές.

- Διασφάλιση της συμμετοχής των τοπικών κοινωνιών στις πολιτικές και τα μέτρα προστασίας και διατήρησης του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

- Καθιέρωση πιο εντατικών εκπαιδευτικών δομών για ναυτικούς και υπαλλήλους λιμένων, ενημέρωση του κοινού και κινητοποίηση εθελοντών σε τοπικό και εθνικό επίπεδο πάνω σε θέματα προστασίας θαλασσίου περιβάλλοντος.

## **GREENPEACE ΚΑΙ ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ**

Η Greenpeace έχει το μερίδιό της στην πρόσκληση για την σωτηρία της Μεσογείου. Το 1988 ήταν η Τρίτη χρονιά που το πλοίο « Σείριος» πλέοντας στα νερά της Μεσογείου υποστήριξε και εφάρμοσε τη Μεσογειακή Καμπάνια της Greenpeace. Το πλήρωμα του σκάφους αυτού είχε οργανώσει ενημερωτικές εκδηλώσεις σε λιμάνια για την πληροφόρηση του κοινού. Η Μεσογειακή εκστρατεία της Greenpeace ασχολείται με την αποπυρηνικοποίηση της Μεσογείου, τη διαχείριση των αλιευτικών αποθεμάτων κ.α.

### **iv) Τα ποτάμια - ρύπανση- συνέπειες**

Στις ανεπτυγμένες χώρες τα ποτάμια συνήθως χρησιμοποιούνται και σαν οχετός αποχέτευσης. Ο ποταμός Ρήνος για παράδειγμα, ρυπαίνεται από τα απόβλητα των εργοστασίων που χύνονται στο ποτάμι από τις χώρες Γερμανία, Γαλλία και Ολλανδία.

Οι ουσίες, όπως ποτάσα, χλώριο, αυξάνουν συνεχώς σε ποσότητα και οι τελευταίες αναλύσεις δείχνουν ότι υπάρχουν και ενώσεις πιο επικίνδυνες, όπως του υδραργύρου και του καδμίου, αλλά δεν λείπουν και οι ραδιενεργές ουσίες.

Στη χώρα μας ένα από τα πιο μολυσμένα ποτάμια είναι ο Πηνειός. Τα πρώτα σοβαρά κρούσματα εμφανίστηκαν πριν από αρκετά χρόνια (1976). Αιτία μόλυνσεως ήταν το εργοστάσιο ζάχαρης και η χαρτοποιία.

Τα αποτελέσματα της μόλυνσης ήταν:

Κάθε ίχνος ζωής είχε σχεδόν εκλείψει. Ψοφούσαν τα ψάρια, τα καβούρια και τα βατράχια. Στο χωριό Κουλούρι το 30 % των προβάτων απέβαλαν στον τέταρτο μήνα της κύησης. Η απόδοση στα χωράφια είχε μειωθεί κατά 40 %.

Υπολογίζεται ότι από τα 15-20.000 στρέμματα που καλλιεργούσαν πριν την μόλυνση τα 70-75 % αχρηστεύτηκαν από το μολυσμένο νερό. Μέτρα πάρθηκαν τον Αύγουστο του 1976 από τη Θεσσαλική Χαρτοποιία και από την Ελληνική Βιομηχανία Ζαχάρεως. Το φθινόπωρο του 1980 είχαν ψοφήσει ψάρια από απόβλητα πάλι εργοστασίων ζάχαρης και χαρτοποιίας και πιθανόν να ευθύνονται οι ίδιες οι βιομηχανίες.

#### **ν) Οι λίμνες - Ρύπανση - Συνέπειες**

Οι πιο μολυσμένες λίμνες είναι οι λίμνες της Β. Αμερικής που βρίσκονται στα σύνορα του Καναδά και των ΗΠΑ. Υπολογίζεται ότι ανέρχονται σε εκατοντάδες εκατομμύρια τόνους οι βιομηχανικές ρυπαντικές ουσίες που αποβάλλονται στις λίμνες αυτές. Οι πιο μολυσμένες από τις λίμνες αυτές είναι η Σουπήριουρ, η Χιούστον, η Μίτσιγκαν και η Ήρι που δέχεται κάθε μέρα 7.000.000.000 περίπου λίτρα νερό από οχετούς.

Στη χώρα μας η λίμνη της Καστοριάς φιλοξενεί 17 είδη σπάνιων υδρόβιων πτηνών και 9 είδη ψαριών περίπου. Η απότομη ανάπτυξη της πόλης μετέτρεψε τη λίμνη σε ανοιχτό υπόνομο. Τα αποτελέσματα ήταν η υπέρμετρη ανάπτυξη ορισμένων οργανισμών, δηλαδή ευτροφισμός, αφού δημιουργήθηκε κατάλληλος βιότοπος και ιδιαίτερα προσφέρθηκε, για ορισμένους οργανισμούς, σε αφθονία η τροφή. Άλλο αποτέλεσμα ήταν η εξαφάνιση μερικών οργανισμών και η έμφραξη των φυσικών πηγών της λίμνης. Οι πηγές ρύπανσης της λίμνης είναι οι αποχετεύσεις, τα σφαγεία, τα διάφορα απορρίμματα και τα διάφορα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία.

#### **vi) Τα υπόγεια ύδατα**

Ο υδροφόρος ορίζοντας, τα υπόγεια δηλαδή ύδατα, απειλούνται συχνά από ρύπους που δέχονται μέσω της ατμόσφαιρας, των υδάτων και του εδάφους. Σημαντικότερες πηγές ρύπανσης των υπόγειων υδάτων είναι:

- οι μη ελεγχόμενοι χώροι απόθεσης απορριμμάτων, από τους οποίους λόγω έλλειψης στεγανότητας διαρρέουν τα διασταλάζοντα υγρά που προκύπτουν κατά την εφαρμογή πίεσης στα απορρίμματα και την κατείδυση βρόχινου, υπόγειου νερού. Τα υγρά αυτά μπορούν όχι μόνο να ρυπάνουν, αλλά και να μολύνουν τον υδροφόρο

ορίζοντα. Διαρροές μπορεί να συμβούν και από τους χώρους απόθεσης βιομηχανικών αποβλήτων.

- τα απόβλητα από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες που μπορεί να καταλήξουν στον υδροφόρο ορίζοντα λόγω κακού σχεδιασμού του δικτύου αποχέτευσης και να ρυπάνουν το νερό με νιτρικά και φωσφορικά άλατα, βαρέα μέταλλα, τοξικές οργανικές ενώσεις, που περιέχονται σε εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα

- οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, που μέσω της βροχής καταλήγουν στο έδαφος και εισχωρούν στον υδροφόρο ορίζοντα

- οι διάφορες ουσίες που ρίπτονται από αμέλεια στο έδαφος, όπως τα χρησιμοποιημένα λιπαντικά αυτοκινήτων.

Η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα έχει ως άμεση συνέπεια την υποβάθμιση, ακόμα και τη ρύπανση του πόσιμου νερού. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί η πιθανότητα υψηλής συγκέντρωσης νιτρικών αλάτων στο νερό. Παρ' όλο που τα νιτρικά άλατα δεν είναι τοξικά, μέσα στο στομάχι μετατρέπονται σε νιτρώδη, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν μεθαιμοσφαιριναιμία σε βρέφη. Επιπλέον, στον οργανισμό τα νιτρικά μετατρέπονται μετά από σειρά αντιδράσεων σε N-νιτροζοαμίνες, που έχουν αποδειχτεί καρκινογόνες. Για το λόγο αυτό έχουν οριστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ανώτατα όρια για την περιεκτικότητα των νιτρικών ιόντων στο νερό.

#### **vii) Προτάσεις για τον έλεγχο του νερού**

Για να περιοριστεί η ρύπανση των υδάτων προτείνονται τα παρακάτω:- Συνεχής έλεγχος της χημικής ή βιολογικής ρύπανσης στα λύματα και στις δεξαμενές νερού.

- Μελέτη των επιπτώσεων των βιολογικών συστημάτων που υπάρχουν στο νερό καθώς και του υδρόβιου φυσικού πλούτου.

- Ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των τοξικών συστατικών και ενδεχομένως της ραδιενέργειας που υπάρχει σε αυτά.

- Ανάπτυξη μεθόδων για ένα αποτελεσματικό καθαρισμό διαφόρων λυμάτων.

- Ανάπτυξη μεθόδων για την αξιοποίηση των υλικών που περιέχονται στα λύματα.

- Μελέτη της δυνατότητας αξιοποίησης των λυμάτων στην ανάπτυξη χρήσιμων μορφών ζωής.

- Μελέτη για την αντιμετώπιση της ραδιενέργειας στο νερό, σε μικρά ποσοστά, αλλά και σε μεγάλα εξ' αιτίας ενός ατυχήματος.

## **Δ). ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ**

### **i) Ορισμός εδάφους - Ρύπανσή του**

Όταν λέμε έδαφος εννοούμε την ανώτατη στρώση της γης που έχει το χαρακτηριστικό να βρίσκεται σε ένα συνεχή μετασχηματισμό και να είναι γεμάτη από οργανικές ουσίες.

Η ρύπανση του εδάφους δεν έχει ανησυχήσει ιδιαίτερα τον άνθρωπο όπως η ρύπανση του νερού και της ατμόσφαιρας και αυτό γιατί η ρύπανση του εδάφους υπάρχει σε περιορισμένη έκταση και η διάδοσή της δεν είναι τόσο εύκολη.

Στη ρύπανση του εδάφους περιλαμβάνεται η δηλητηρίασή του από διάφορες τοξικές ουσίες, η εξάντλησή του από υπερκαλλιέργεια, η ναρκωμανία που δημιουργείται με τη χρήση των λιπασμάτων και τέλος η αποψίλωσή του. Τα καλλιεργούμενα εδάφη ελαττώθηκαν παγκόσμια μετά το 1900. Έτσι, σε ολόκληρη τη γη εγκαταλείφθηκαν σαν ακατάλληλα περίπου 2000 εκατομμύρια στρέμματα. Στην Αγγλία και στην Καλιφόρνια ελαττώθηκαν κατά 600 χιλιάδες και 445 χιλιάδες στρέμματα αντίστοιχα.

### **ii) Ρυπαντές ουσίες-πηγές ρύπανσης εδάφους**

Μία πηγή ρύπανσης του εδάφους είναι τα βιομηχανικά απορρίμματα. Σαν βιομηχανικά απορρίμματα ορίζονται τα υγρά τα αποβαλλόμενα από διάφορες βιομηχανίες που περιέχουν συνήθως υπολείμματα από τις χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες. Τα βιομηχανικά απορρίμματα, ανάλογα με την επίδραση στην υγεία του ανθρώπου και τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, χωρίζονται σε δύο γενικές κατηγορίες, τα τοξικά και τα μη τοξικά. Σαν τοξικά απορρίμματα νοούνται εκείνα που περιέχουν ή έχουν μολυνθεί από ουσίες ή υλικά τέτοιας φύσεως και σε τέτοιες ποσότητες ώστε να αποτελούν κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον.

Μερικά είδη επιβλαβών αποβλήτων είναι τα απόβλητα οξέων, τα αλκαλικά απόβλητα, οι ουδέτερες οργανικές λάσπες και τα γαλακτώματα, τα λίπη, τα λάδια και τα πηκτώδη απόβλητα.

Όσον αφορά τα απόβλητα οξέων, προέρχονται από μηχανολογικά εργοστάσια και χημικές βιομηχανίες. Μεγάλες ποσότητες δημιουργούνται από επεξεργασία διαφόρων μετάλλων. Επίσης, τα απόβλητα οξέων προέρχονται από εργοστάσια

θεικού οξέος. Είναι πολύ επιβλαβή όταν εναποτίθενται στο έδαφος λόγω της σύστασής τους και καταστρέφουν τη χλωρίδα και την πανίδα.

Για τα αλκαλικά απόβλητα, προέρχονται από μηχανολογικά και χημικά εργοστάσια, αλλά η σύνθεσή τους ποικίλει πολύ περισσότερο από αυτήν των οξέων. Προέρχονται ακόμα από διυλιστήρια πετρελαίου και εργοστάσια παραγωγής χρωμάτων. Οι συνέπειες της εναπόθεσής τους στο έδαφος είναι καταστροφικές γιατί περιέχουν επιβλαβείς ουσίες.

Η κατηγορία των οργανικών λασπών και γαλακτωμάτων περιλαμβάνει απόβλητα από βιομηχανίες χρωμάτων, από ζυμώσεις, μίγματα από γαλακτώματα λιπαρής ύλης, λαδιών και νερού. Η ρύπανση του εδάφους με αυτά καταστρέφει κυρίως τη χλωρίδα.

Τα λίπη, λάδια και πηκτώδη απόβλητα συναντώνται σχεδόν πάντα σε μικρές ποσότητες. Αυτά τα απόβλητα είναι ρευστά και είναι επιβλαβή για τα ζώα και το έδαφος όταν απορρίπτονται σε αυτό.

Για να αντιμετωπιστεί η ρύπανση του εδάφους με τοξικά απόβλητα προτείνονται τα παρακάτω:

- Να μελετηθεί από τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες προστασίας περιβάλλοντος Σχέδιο Νόμου για τη διάθεση των απορριμμάτων.

- Να καθοριστεί ο αρμόδιος για τα θέματα περιβάλλοντος στις διοικητικές περιφέρειες που θα παραχωρεί άδειες διαθέσεως απορριμμάτων στις βιομηχανίες, θα ελέγχει οποιαδήποτε ώρα τις βιομηχανίες και τους εργολάβους μεταφοράς και διάθεσης απορριμμάτων, έτσι ώστε να μην είναι ανεξέλεγκτη η διάθεση.

- Να συσταθεί κατάλογος απορριμμάτων που να χωρίζει τα απορρίμματα σε κατηγορίες ανάλογα με την προέλευσή τους, τη μέθοδο διάθεσης και τις φυσικοχημικές ιδιότητές τους.

- Να δημιουργηθεί κέντρο επεξεργασίας και διάθεσης τοξικών ή γενικά βιομηχανικών απορριμμάτων και υγρών αποβλήτων. Το κέντρο αυτό θα πρέπει να διαθέτει εγκαταστάσεις αποθήκευσης επεξεργασίας τοξικών, αποτεφρωτήρα και χώρο κατάλληλο για ελεγχόμενη ταφή. Σύμφωνα με την αρχή « ο ρυπαίνων πληρώνει» τα έξοδα μεταφοράς και διάθεσης των απορριμμάτων βαρύνουν τις βιομηχανίες.

- Για όσα απορρίμματα δε μπορούν να αποτεφρωθούν, πρέπει να γίνεται έκπλυση των δηλητηρίων και ουδετεροποίηση με φυσικοχημικές επεξεργασίες.

- Να καταβάλλονται προσπάθειες από τις βιομηχανίες για μείωση των απορριμμάτων στον τόπο παραγωγής τους.

- Να εξακριβωθούν τα ακριβή ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία των απορριμμάτων όλων των βιομηχανιών.

Ρύπανση του εδάφους προκαλείται και από τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα. Ο όρος πετρελαιοειδή κατάλοιπα δεν αναφέρεται σε σαφώς καθορισμένες κατηγορίες απορριμμάτων. Σύμφωνα με την επικρατέστερη ερμηνεία σαν πετρελαιοειδή κατάλοιπα χαρακτηρίζονται: 1) αφ' ενός πετρέλαιο ή παράγωγα πετρελαίου που η μεταβολή των φυσικοχημικών τους ιδιοτήτων ή η ανάμειξή τους με ξένες ενώσεις τα έχουν καταστήσει ακατάλληλα για το σκοπό για τον οποίο έχουν παραχθεί, 2) αφ' ετέρου λάσπες που προκύπτουν είτε στα διάφορα στάδια επεξεργασίας του πετρελαίου, είτε στους χώρους αποθήκευσης ή μεταφοράς τους. Τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα χωρίζονται σε υγρά, παχύρρευστα ή στερεά και σε πετρελαιοειδή γαλακτώματα.

Οι μέθοδοι διάθεσης των πετρελαιοειδών καταλοίπων είναι η ελεγχόμενη διάθεση στο έδαφος, η καύση, η ανάμειξη σε χώμα, η πυρόλυση και η αναγέννηση - ανάκτηση.

Το πρόβλημα των πετρελαιοειδών καταλοίπων δεν είναι δυνατόν να βρει μια μόνιμη λύση, αν δεν θεσπιστεί κατάλληλη νομοθεσία. Γι' αυτό θα πρέπει:

- Τα κράτη-μέλη να πάρουν όλα τα μέτρα, ώστε η διάθεση των καταλοίπων να γίνεται όσο το δυνατόν με ανακύκλωση.

- Όλες οι διατάξεις πρέπει να έχουν σαν βασικό στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

- Ο νόμος θα πρέπει να ρυθμίζει και να ελέγχει τη συγκέντρωση, επεξεργασία και απόρριψη των καταλοίπων.

- Οι επιχειρήσεις που συγκεντρώνουν κατάλοιπα σε μεγαλύτερες ποσότητες από ένα ελάχιστο όριο, πρέπει να τηρούν κατάσταση με όλα τα απαραίτητα στοιχεία και να υπόκεινται σε έλεγχο από τις αρμόδιες αρχές.

Ρύπανση του εδάφους προκαλείται επίσης από τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Παράλληλα με τη γενίκευση της μηχανικής καλλιέργειας αυξάνεται και η χρήση των λιπασμάτων. Η κατανάλωση των λιπασμάτων αναμένεται να παρουσιάσει μια νέα αύξηση τα επόμενα χρόνια με αποτέλεσμα την υψηλότερη γεωργική ρύπανση. Χαρακτηριστικό είναι ότι η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων σήμερα προσθέτει στο έδαφος ποσότητες αζώτου πολλαπλάσιες του

χρησιμοποιούμενου αζώτου στο ίδιο έδαφος. Όλα αυτά συντελούν στη μεταβολή και ρύπανση του περιβάλλοντος. Η ρύπανση από τα λιπάσματα αφορά ειδικά την αλλαγή της σύστασης του εδάφους και τη ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών νερών της γης.

Ρύπανση δημιουργείται και κατά τη βιομηχανική παραγωγή των λιπασμάτων και οφείλεται τόσο στις πρώτες ύλες όσο και στα τελικά προϊόντα της βιομηχανικής παραγωγής. Ιδιαίτερη ρύπανση παρουσιάζουν τα λύματα από την παραγωγή αζωτούχων λιπασμάτων τα οποία είναι ιδιαίτερα βεβαρημένα διότι περιέχουν αμμωνία και νιτρικό αμμώνιο.

Τα φυτοφάρμακα από την άλλη πλευρά τη χημική τους φύση διακρίνονται σε: α) χλωριωμένες οργανικές ενώσεις, β) φωσφορυλισμένες και φωσφορούχες οργανικές ενώσεις, γ) διάφορες οργανικές και οργανομεταλλικές ενώσεις και δ) ανόργανες ενώσεις.

Ρύπανση από φυτοφάρμακα δημιουργείται και από τη χρήση στη γεωργία και τη βιομηχανική παραγωγή. Ιδιαίτερη ανησυχία προκαλεί η γεωργική ρύπανση από τα φυτοφάρμακα, η οποία δια μέσω των φρούτων, καρπών και νερού επιδρά στον άνθρωπο και στα ζώα. Από μερικές όμως νεότερες έρευνες έχει βρεθεί ότι τα πλέον ανθεκτικά φυτοφάρμακα, εφόσον αναμειχθούν με κατάλληλες ουσίες μετατρέπονται σε βιολογικά αποικοδομήσιμα προϊόντα. Μετά από εντατικές έρευνες έχει γίνει παραδεκτό ότι η ζημιογόνος δράση των φυτοφαρμάκων οφείλεται στην υπερβολική χρήση, η οποία υπολογίζεται ότι είναι 300 % της κανονικής. Τα τελευταία χρόνια έχει λάβει χώρα μια σημαντική επιστημονική σταυροφορία για την ανάπτυξη νέων συστημάτων με σκοπό την καταπολέμηση των εντόμων και των μυκήτων χωρίς να προκαλούν ρύπανση. Μεταξύ αυτών είναι οι μέθοδοι γεννητικού ελέγχου. Κατά μια άλλη ανάλογη βιολογική μέθοδο, επιδιώκεται η ανάπτυξη χημικών μέσων με την οποία δεν θα θανατώνονται τα έντομα, αλλά θα μεταβάλλεται ο βιολογικός τους χαρακτήρας.

Για να μειωθεί ο κίνδυνος της ρύπανσης από τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα πρέπει:

- Να μειωθεί η υπερκατανάλωση και η υπερχρησιμοποίησή τους. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με επισταμένη επιστημονική εποπτεία και καθοδήγηση των αγροτών.

- Να αντικατασταθούν τα πλέον τοξικά φυτοφάρμακα από άλλα ανάλογης δραστηριότητας με βιοαποικοδομητικά στοιχεία.



- Η χημική τεχνολογία να διαδραματίσει ένα άλλο ρόλο ως προς την ανάπτυξη νέων, περισσότερο καταλλήλων φυτοφαρμάκων. Προς αυτήν την κατεύθυνση σήμερα καταβάλλονται προσπάθειες μέσω δύο κυρίως κατευθύνσεων: α) την παραγωγή λιπασμάτων πλήρους βιοαποικοδομητικότητας , β) την μορφολογική βελτίωση των ήδη χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων, για την ανάπτυξη της ωφέλιμης αξιοποίησής τους από τα φυτά.

### iii) Προβλήματα γλωρίδας - Τα δάση

Το έδαφος είναι ο φυσικός βιότοπος που ζουν και στηρίζονται πολλοί οργανισμοί και ο άνθρωπος. Ιδιαίτερη σημασία έχει για τα φυτά και γενικότερα για τη ζωή μιας περιοχής μια και τα φυτά αποτελούν τον πρώτο κρίκο όλων των τροφικών αλυσίδων. Το έδαφος χρησιμοποιείται από τα φυτά σαν μέσο στήριξης και προσφοράς θρεπτικών ουσιών.

Η ρύπανση του εδάφους και κατά συνέπεια η καταστροφή συνεπάγεται έλλειψη φυτών τα οποία καθορίζουν την ύπαρξη και διατήρηση άλλων οργανισμών.

Τα δάση είναι οικοσυστήματα ξεχωριστής ομορφιάς αλλά και μεγάλης σημασίας για την κλιματολογική σταθερότητα της γης. Οι ωφέλειες του δάσους είναι πολλές. Καταρχήν ένα δάσος έχει τόσες δυνατότητες να συγκρατεί το νερό της βροχής όσες και μια λίμνη στην ίδια έκταση. Το νερό που φιλτράρεται μέσα από το δασικό έδαφος είναι ποιοτικά ανώτερο από εκείνο που προέρχεται από γυμνά ή γεωργικά εδάφη, τόσο από οργανοληπτική άποψη όσο και από φυσικοχημική και ραδιενεργό. Υπολογίζεται, τέλος, ότι μια ζώνη δάσους 250 μέτρων πετυχαίνει να αποσβέσει θόρυβο που απαιτεί αντίστοιχα γυμνή ζώνη 1800 μέτρων για την απόσβεσή του.

Η συνεχιζόμενη απώλεια δασικής βλάστησης έχει αρχίσει πια να επηρεάζει άμεσα την οικονομική και περιβαλλοντική κατάσταση πολλών χωρών, ιδίως του τρίτου κόσμου. Η υπερβολική μείωση των δασών έχει επίσης προκαλέσει μεγάλη οικολογική υποβάθμιση σε πολλές περιοχές, ξηρασίες, πλημμύρες και μείωση των υδατικών αποθεμάτων και της παραγωγικότητας της γης.

Εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι εξαρτώνται από τη συλλογή καυσόξυλων για να μαγειρέψουν και να ζεσταθούν. Το πιο ανησυχητικό συμπέρασμα από τις έρευνες των τελευταίων χρόνων είναι ότι τα τροπικά δάση εξακολουθούν να κόβονται ή να καίγονται πολύ ταχύτερα από όσο αντικαθίστανται από τη φυσική αναγέννηση ή την τεχνητή αναδάσωση.

Ο σημαντικότερος λόγος κοπής των τροπικών δασών εξακολουθεί να είναι η προσπάθεια μετατροπής τους σε γεωργικές εκτάσεις. Η διαθέσιμη γη για καλλιέργεια των προϊόντων που διατρέφουν τον πληθυσμό έχει μειωθεί κατά πολύ, λόγω της αύξησης του πληθυσμού, της άνισης διανομής της γης και της ανάπτυξης των καλλιεργειών που δίνουν προϊόντα για εξαγωγή. Έτσι πολλοί χωρικοί αναγκάζονται να κόψουν ή να εκχερσώσουν παρθένο δάσος για να μπορούν να παράγουν την τροφή τους.

Η ζήτηση εμπορεύσιμης ξυλείας από τις αναπτυγμένες χώρες αποτελεί ένα πρόσθετο παράγοντα που επιταχύνει την αποδάσωση των τροπικών χωρών. Οι χώρες του Τρίτου Κόσμου επιτάχυναν την εξαγωγή σκληρού τροπικού ξύλου προς τις βιομηχανικές χώρες για να κερδίσουν το ζωτικό σκληρό συνάλλαγμα.

Η κτηνοτροφία επίσης αποτελεί έναν ακόμα παράγοντα καταστροφής των τροπικών δασών.

#### **Α.ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ**

Το δάσος ως παράγοντας απορρύπανσης επιδρά κατά δύο τρόπους: 1. Ασκεί σοβαρή φυσικομηχανική επίδραση, γιατί συγκρατεί τα στερεά σωματίδια της ατμόσφαιρας ( σκόνη) στην επιφάνεια των φύλλων των κλαδιών του δάσους. Υπολογίζεται ότι ένα εκτάριο δάσους πεύκης μπορεί να συγκρατήσει ως 44 τόνους σκόνης. Συνεπώς, δρα σαν ένα τεράστιο φίλτρο, απαλλάσσοντας την ατμόσφαιρα από αιωρούμενα στερεά σωματίδια.

2. Ασκεί σημαντική βιοχημική δράση, γιατί απορρυπαίνει την ατμόσφαιρα με τον μεταβολισμό των δέντρων και των άλλων χλωροφυλλούχων φυτών του. Ένα μέρος λ.χ. του διοξειδίου του θείου απορροφάται και συγκρατείται από τα φύλλα και τις βελόνες των δέντρων. Το μέγεθος της απορρυπαντικής επίδρασης του δάσους εξαρτάται από το δασοπονικό είδος.

## **Β.ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ**

Στα πλαίσια μιας μελέτης που αφορά τη δασοκάλυψη και τη δασοπροστασία όλης συνολικά της Ευρώπης, το Παγκόσμιο Ταμείο για την Φύση κινητοποιήθηκε για τα θέματα που απασχολούν τα δάση της Μεσογείου. Η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα συμμετέχουν σε ένα κοινό πρόγραμμα συνεργασίας με βασικούς άξονες την ανακήρυξη συγκεκριμένων δασών ως προστατευόμενες περιοχές, την αποτελεσματική αντιμετώπιση των πυρκαγιών και τη σωστή επίβλεψη θεμάτων, όπως η αναδάσωση και η αναδημιουργία καμένων δασών.

Στόχος του προγράμματος είναι να προστατευτούν αυστηρά οι περιοχές που βρίσκονται σε άμεσο κίνδυνο, να λειτουργήσει δυναμικά ένα Συμβούλιο Διαχείρισης των Δασών για την κάθε χώρα, να αναμορφωθεί το νομοθετικό πλαίσιο και να αναδειχθεί η σχέση του δάσους με τα υπόλοιπα συστήματα, τους υδάτινους πόρους και την προστασία του εδάφους.

Τα τελευταία χρόνια το Παγκόσμιο Ταμείο για την Φύση (WWF) δίνει ιδιαίτερη προτεραιότητα στην προστασία των δασών. Θεωρώντας ότι τα ελληνικά δάση απειλούνται από καταστροφή, οι προσπάθειες του ελληνικού γραφείου του WWF παίρνουν πιο δυναμικό χαρακτήρα με τη συμμετοχή του σε αυτό το πρόγραμμα.

### **Ε.ΡΥΠΑΝΣΗ ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ**

#### **ι)Κέντρο Ερευνών Έκτακτων Αναγκών(Κ.ΕΡ.Ε.Α.)**

Για τη ρύπανση του περιβάλλοντος δεν ευθύνεται αποκλειστικά και μόνο ο ανθρώπινος παράγοντας. Κατά περιόδους λαμβάνουν χώρα διάφορα έκτακτα περιστατικά. Αυτά είναι οι σεισμοί, τα πυρηνικά ατυχήματα, οι τυφώνες, τα ναυάγια που αφήνουν πετρελαιοκηλίδες, οι τρομοκρατικές ενέργειες, οι πλημμύρες, οι δασοπυρκαγιές και τα αεροπορικά δυστυχήματα.

Για την αντιμετώπιση αυτών των έκτακτων περιστατικών υπάρχει το Κέντρο Ερευνών Έκτακτων Αναγκών. Το Κ.ΕΡ.Ε.Α είναι αστική μη κερδοσκοπική επιστημονική εταιρεία. Σκοπός του είναι η διερεύνηση των κοινωνικών, ψυχολογικών, και άλλων επιπτώσεων που συνεπάγονται οι φυσικές, τεχνολογικές και κοινωνικές καταστροφές ( π.χ. σεισμοί, καύσωνες, δασοπυρκαγιές, λειψυδρία,

βιομηχανικά και τεχνολογικά ατυχήματα, ρύπανση του περιβάλλοντος, ατυχήματα στις μεταφορές) καθώς και η εφαρμογή των πορισμάτων για την αντιμετώπιση των εκτάκτων αναγκών και την ελαχιστοποίηση των δυσμενών συνεπειών τους.

Στα μέσα για την επίτευξη των σκοπών περιλαμβάνονται οι εξής δραστηριότητες:

- Η διεξαγωγή ερευνών με αντικείμενο τις κοινωνικές και ψυχολογικές διαστάσεις των καταστροφών.
- Η δημιουργία βιβλιοθήκης με τα σχετικά ελληνόγλωσσα και ξενόγλωσσα συγγράμματα και περιοδικά, το οπτικο-ακουστικό υλικό και τη σύνδεση με τις σχετικές βάσεις δεδομένων.
- Η συγγραφή, μετάφραση και έκδοση ειδικών επιστημονικών συγγραμμάτων και ενημερωτικών εντύπων.
- Η έκδοση επιστημονικής επιθεώρησης και δίγλωσσου δελτίου.
- Η διοργάνωση συνεδρίων, σεμιναρίων και διαλέξεων.
- Η συγκρότηση ομάδων παρέμβασης για την προώθηση της εφαρμογής των πορισμάτων των ερευνών και την πρακτική συμβολή στο έργο της πρόληψης και αποκατάστασης.

Το Κέντρο στηρίζει τη λειτουργία και δραστηριότητά του στη συμβολή και συνεργασία Ελλήνων και ξένων επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων που ενστερνίζονται τους σκοπούς του.

## ii) Μελέτες- Έρευνες

Τομείς δραστηριότητας που θα ήταν δυνατόν να αποτελέσουν αντικείμενο ερευνητικών προτάσεων διεπιστημονικών ομάδων προς τοπικούς, κρατικούς και διεθνείς φορείς χρηματοδότησης είναι ενδεικτικά οι εξής:

- Ετοιμότητα οργανισμών και επιχειρήσεων για την αντιμετώπιση των εκτάκτων αναγκών.
- Διαχείριση των κινδύνων που προκύπτουν από διάφορα τεχνολογικά ατυχήματα (π.χ. πυρηνικά, χημικά).
- Προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς από περιβαλλοντικούς και άλλους κινδύνους.
- Αντιμετώπιση της ανομβρίας και της λειψυδρίας από την Πολιτεία, τους ΟΤΑ και το καταναλωτικό κοινό.

- Συμμετοχή των επιχειρήσεων, οργανισμών, φορέων τοπικής αυτοδιοίκησης και σχολείων σε προγράμματα ανακύκλωσης.
- Επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία των κατοίκων.
- Αντιμετώπιση δασοπυρκαγιών από την Πολιτεία, τους ΟΤΑ και τους κατοίκους σε ζώνες υψηλής επικινδυνότητας.
- Κοινωνικο-οικονομικές μελέτες και έρευνες για την χρήση ήπιων μορφών ενέργειας και φιλικών προς το περιβάλλον καλλιέργειες από οργανισμούς, επιχειρήσεις και νοικοκυριά.
- Διαχρονικές κοινωνικές, πολιτικο-οικονομικές αναλύσεις διαφόρων καταστροφικών γεγονότων.
- Μετακινήσεις πληθυσμών λόγω έκτακτων καταστάσεων και οι συνέπειές τους.
- Δειγματοληπτικές έρευνες με αντικείμενο την ασφαλιστική κάλυψη των νοικοκυριών από διάφορους κινδύνους.
- Στάσεις, θέσεις και αντιλήψεις των πολιτών για τη δωρεά οργάνων, τις μεταμοσχεύσεις και τη βιοτεχνολογία.
- Κοινωνικές, ψυχολογικές και δημογραφικές διαστάσεις των ατυχημάτων και ειδικότερα των οδικών.
- Ανάπτυξη δεικτών επικινδυνότητας νοικοκυριών, οργανισμών, επιχειρήσεων, συνοικιών, κοινοτήτων κτλ από φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές.- Συγκριτικές μελέτες με αντικείμενο την οργάνωση της πολιτικής προστασίας για την αντιμετώπιση των εκτάκτων αναγκών.
- Μελέτες και έρευνες για τις νέες τεχνολογίες της πληροφορικής ως μέσα για την αντιμετώπιση κινδύνων αλλά και ως αίτια για την πρόκληση νέων κινδύνων.

### **iii) Δραστηριότητες και προγράμματα του Κ.Ε.Ρ.Ε.Α**

Κατά το διάστημα 1992-2004 πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- Η παρέμβαση στους αρμόδιους φορείς για τη συγκρότηση Εθνικής Επιτροπής και την ένταξη της χώρας μας στη Διεθνή Δεκαετία του ΟΗΕ για τη μείωση των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών.
- Η διοργάνωση σχολικών εκδηλώσεων ( π.χ. Διαγωνισμών) με ευκαιρία την Παγκόσμια Ημέρα του ΟΗΕ για την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών.
- Η διοργάνωση ημερίδας με θέμα την «Παγκόσμια Ημέρα Πολιτικής Προστασίας στα Σχολεία και τα Νοσοκομεία», στο πλαίσιο της «Δεκαετίας του ΟΗΕ για τη Μείωση των Επιπτώσεων των Φυσικών Καταστροφών».

- Η σύνταξη ενημερωτικού φυλλαδίου «Διεθνής Δεκαετία για τη Μείωση των Επιπτώσεων των Φυσικών Καταστροφών: Στόχοι και Πρόγραμμα Δράσης, 1995-2000».

- Η διεξαγωγή πρωτογενούς κοινωνικής έρευνας σχετικά με την ετοιμότητα των νοικοκυριών και των πολιτών, μετά την έξαρση των σεισμών που σημειώθηκε στην περιοχή του Πύργου στις 26-3-93.

- Η έκδοση δίγλωσσου Δελτίου για τη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ των εθνικών και διεθνών φορέων πολιτικής προστασίας και την προώθηση των στόχων της Διεθνούς Δεκαετίας του ΟΗΕ στη χώρα μας.

- Η αποστολή ενημερωτικών εντύπων του ΟΗΕ στους μεγάλους δήμους της χώρας με ευκαιρία την Παγκόσμια Εκστρατεία για την αντιμετώπιση των φυσικών κινδύνων.

- Η συμβολή στη δημιουργία ερευνητικού δικτύου για τις καταστροφές και τις κοινωνικές κρίσεις στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης Κοινωνιολόγων. -

Ανάπτυξη Αρχείου για τις φυσικές, τεχνολογικές και κοινωνικές καταστροφές.

Το Κ.ΕΡ.Ε.Α αποτελείται από Κοινωνιολόγους, Ψυχολόγους, Στατιστικούς, Δημοσιογράφους, Οικονομολόγους, Επικοινωνιολόγους.

## **2.Περιβαλλοντικές Οργανώσεις**

Μερικές από τις περιβαλλοντικές οργανώσεις που υπάρχουν είναι και οι εξής:

Ελληνική Εταιρεία: Ασχολείται με το σχεδιασμό ενός πλάνου σχετικά με τη συντήρηση μνημείων από το καυσαέριο.

Greenpeace: Διοργανώνει εκστρατείες απέναντι στα τοξικά, τα μεταλλαγμένα προϊόντα και τα πυρηνικά.

WWF: Είναι ένα παγκόσμιο ταμείο για τη φύση, το οποίο διοργανώνει σεμινάρια και ενημερώνει τους πολίτες για τα προβλήματα του περιβάλλοντος και τα απειλούμενα είδη της Ελλάδας. Συλλέγει υπογραφές διαμαρτυρίας για την καταστροφή των βιοτόπων και έχει υπό την προστασία της το Ρанта.

ΕΚΒΥ: Είναι το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων. Ελέγχει τις προστατευόμενες περιοχές της Ελλάδας και παροτρύνει τους πολίτες να ευαισθητοποιηθούν για τα περιβάλλον. Σε αυτό ανήκουν το Μουσείο φυσικής ιστορίας Γουλανδρή, το περιοδικό ΑΜΦΙΒΙΟΝ και το δίκτυο NATURA 2000

Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία: Ασχολείται με τη ζωή των πουλιών, τους βιότοπους τους και την προστασία του περιβάλλοντος.

Mon: Οργάνωση που ασχολείται με την προστασία της φώκιας *Monachus monachus* και οργανώνει εκστρατείες για την επίτευξη του σκοπού αυτού.

Αρκτούρος: Περιβαλλοντική οργάνωση που ασχολείται με την προστασία της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος. Επικεντρώνεται στην προστασία της αρκούδας και διαδηλώνει κατά της θήρας.

Clean up Greece: Δραστηριοποιείται και εκδίδει περιοδικό με σκοπό την ευαισθητοποίηση του κόσμου για μια Ελλάδα καθαρή.

Μεσόγειος SOS: Ασχολείται με την προστασία της Μεσογείου και παρέχει στοιχεία στους ενδιαφερόμενους για την κατάσταση του περιβάλλοντος σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

Αρχιπέλαγος Αιγαίου: Ερευνά και προστατεύει το θαλάσσιο περιβάλλον της Ελλάδας.

Πανελλήνιο Δίκτυο Οικολογικών Οργανώσεων: Παρέχει στοιχεία για τη δομή, την οργάνωση και τη δράση του δικτύου και εκδίδει έναν κατάλογο των οργανώσεων που το συγκροτούν και άρθρα που αφορούν οικολογικά προβλήματα.

Περιβαλλοντική Πρωτοβουλία Μαγνησίας: Παρέχει πληροφορίες για τη δράση της, εκδίδει εφημερίδα και κάνει αφιέρωμα για τους βιότοπους της Μαγνησίας ενώ δίνει και πληροφορίες για το φυσικό περιβάλλον γενικότερα. Βέβαια, εκτός από τις περιβαλλοντικές οργανώσεις που υπάρχουν στην Ελλάδα, οι οποίες είτε έχουν ιδρυθεί και λειτουργούν αποκλειστικά μόνο στη χώρα μας, είτε στην Ελλάδα βρίσκονται παραρτήματά τους και η έδρα τους είναι στο εξωτερικό, στη χώρα μας έχουν κινητοποιηθεί και διάφορα Υπουργεία όπως το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Υπουργείο Αιγαίου και νησιωτικής Πολιτικής, Τουριστικής Ανάπτυξης, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Εμπορικής Ναυτιλίας.

Σε σχέση με τα Πανεπιστήμια, ασχολούνται με τον τομέα του περιβάλλοντος το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Τα Ερευνητικά Ινστιτούτα που ασχολούνται με το περιβάλλον είναι το Αστεροσκοπείο Αθηνών, το Εθνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, το Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης, το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών.







Πλημμύρα (Floods)



Τυφώνας (Hurricane)



Παυάγιο/πετρελαιοκηλίδα  
(Shipwreck-Oil Spill)



Δασοπυρκαγιά (Forest Fire)















Πυρηνικό Ατύχημα  
(Nuclear Reactor Accident)



Σεισμοί (Earthquakes)



Αεροπορικό Δυστύχημα  
(Airplane Crash)



Τρομοκρατική Ενέργεια (Terrorist  
Attack)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΑΠΟΒΛΗΤΑ

#### i) Ορισμός

Ως απόβλητα θα μπορούσαμε να ορίσουμε τα υλικά τα οποία μπορούν να προκύψουν από κάποια παραγωγική διαδικασία, που όμως δε θεωρούνται αγαθά ή υπηρεσίες, δηλαδή δεν μπορούν να καταναλωθούν στην κατάσταση που βρίσκονται, εκτός αν υποστούν επεξεργασία. Τα είδη των αποβλήτων είναι καταχωρημένα στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, ο οποίος έχει θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στον κατάλογο αυτό περιλαμβάνονται λεπτομερώς όχι μόνο όλα τα είδη αποβλήτων και όλα όσα είναι σχετικά με το θέμα (δηλαδή προέλευση, χημική σύστασή τους), αλλά μπορούν κάθε φορά να προστίθενται δεδομένα και νέα στοιχεία και νέα στοιχεία που μπορεί να προκύψουν. Η σύνταξη και δημιουργία του καταλόγου αποβλήτων στην Ευρώπη, αποτελεί την κυριότερη ενέργεια για τη θέσπιση της διαχείρισης των αποβλήτων και για τη δημιουργία κοινού Ευρωπαϊκού Συστήματος πάνω στο θέμα αυτό της διαχείρισης. Η διαχείριση αποβλήτων είναι ένα από τα κυριότερα κεφάλαια της αντιρρύπανσης. Ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων είναι χωρισμένος σε πέντε κεφάλαια των κυρίων ομάδων αποβλήτων και στο κάθε κεφάλαιο αντιστοιχούν πάρα πολλές υποκατηγορίες με εξειδικευμένους πλέον υπότιτλους.

#### ii) Κατηγοριοποίηση

Τα απόβλητα είναι ένα πάρα πολύ σημαντικό πρόβλημα λόγω της ποιότητάς τους και της ποσότητάς τους. Η κατηγοριοποίηση των αποβλήτων αποσκοπεί να βοηθήσει νομικά και πρακτικά τη διαχείρισή τους.

Τα απόβλητα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την προέλευσή τους ή και με τις ουσίες που περιέχουν. Με αυτόν τον τρόπο διαχωρίζουμε τα απόβλητα σε οικιακής και εμπορικής προέλευσης, ενώ μπορούμε να τα διαχωρίσουμε σε επικίνδυνα και μη. Τα απόβλητα οικιακής προέλευσης περιλαμβάνουν αρκετές κατηγορίες ( από οργανικά χρησιμοποιούμενες συσκευασίες, έως απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού. Το παράδειγμα των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού δίνεται σκόπιμα γιατί πρόκειται για συσκευές που διαθέτει ο περισσότερος κόσμος και γιατί περιέχουν επικίνδυνα απόβλητα. Τα απόβλητα εμπορικής προέλευσης περιλαμβάνουν αρκετές κατηγορίες από τα απόβλητα οικιακής προέλευσης καθώς και διάφορες ειδικές



κατηγορίες, όπως απόβλητα που προέρχονται από τις διαδικασίες παραγωγής προϊόντων.

Η απόφαση 2001/118/ΕΚ της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων κατέταξε τα στερεά απόβλητα ( επικίνδυνα και μη) σε 20 κεφάλαια. Οι διάφορες κατηγορίες των αποβλήτων προσδιορίζονται πλήρως με έναν εξαψήφιο κωδικό για το απόβλητο και τους αντίστοιχους διψήφιους και τετραψήφιους κωδικούς για τους τίτλους των κεφαλαίων.

Τα 20 κεφάλαια είναι τα εξής:

- 1) Απόβλητα από εξερεύνηση, εξόρυξη, εργασίες λατομείου και φυσική ή χημική επεξεργασία ορυκτών.
- 2) Απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία, προετοιμασία και επεξεργασία τροφίμων.
- 3) Απόβλητα από την κατεργασία ξύλου και την παραγωγή επίπλων, καθώς και πολτού χαρτιών και χαρτονιών.
- 4) Απόβλητα από τις βιομηχανίες δέρματος, γούνας και υφαντουργίας.
- 5) Απόβλητα από τη διύλιση πετρελαίου, τον καθαρισμό φυσικού αερίου, την πυρολυτική επεξεργασία άνθρακα.
- 6) Απόβλητα από ανόργανες χημικές διεργασίες.
- 7) Απόβλητα από οργανικές χημικές διεργασίες.
- 8) Απόβλητα από την παραγωγή, διαμόρφωση, προμήθεια και χρήση επικαλύψεων ( χρώματα, βερνίκια, στεγανωτικών μελανών).
- 9) Απόβλητα από τη φωτογραφική βιομηχανία.
- 10) Απόβλητα από θερμικές επεξεργασίες.
- 11) Απόβλητα από τη χημική επιφανειακή επεξεργασία και την επικάλυψη μεταλλικών υλικών: υδρομεταλλουργία μη σιδηρούχων μετάλλων.
- 12) Απόβλητα για τη μορφοποίηση και τη φυσική και μηχανική επιφανειακή επεξεργασία μετάλλων και πλαστικών.
- 13) Απόβλητα ελαίων από απόβλητα υγρών καυσίμων.
- 14) Απόβλητα από οργανικούς διαλύτες, ψυκτικές ουσίες και προωθητικά.
- 15) Απόβλητα από συσκευασίες, απορροφητικά υλικά, υφάσματα σκουπίσματος, υλικά φίλτρων και προστατευτικός ρουχισμός.
- 16) Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις.
- 17) Απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως στον κατάλογο.

18) Απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων ή και από σχετικές έρευνες ( εξαιρούνται απόβλητα κουζίνας και εστιατορίων που δεν προκύπτουν από συστήματα υγείας).

19) Απόβλητα από τις μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων, εγκαταστάσεων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων εκτός σημείου παραγωγής και την προετοιμασία ύδατος προοριζόμενου για κατανάλωση από τον άνθρωπο και ύδατος για βιομηχανία χαρτιού.

20) Δημοτικά απόβλητα ( οικιακά απόβλητα και παρόμοια απόβλητα από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα) .

### 1) ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΚΣΚΑΦΗΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ

1) χώμα εκσκαφής που προκύπτει από τα απόβλητα κατασκευών, κατεδαφίσεων και από μολυσμένες τοποθεσίες

2) σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά

3) ξύλο

4) γυαλί και πλαστικό

5) μείγματα ασφάλτων και ορυκτής πίσσας, λιθανθρακόπισσα και προϊόν πίσσας γενικά.

6) μέταλλα ( συμπεριλαμβανόμενα και τα κράματά τους)

7) χαλκός

8) μπρούτζος

9) ορείχαλκος

10) αλουμίνιο

11) μόλυβδος

12) ψευδάργυρος

13) σίδηρος και χάλυβας

14) κασσίτερος

15) ανάμεικτα μέταλλα

16) απόβλητα μετάλλων μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες

17) καλώδια που περιέχουν πετρέλαιο, λιθανθρακόπισσα και άλλες επικίνδυνες ουσίες

18) χώματα συμπεριλαμβανομένων χωμάτων εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες με πέτρες και μπάζα εκσκαφών

19) μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες

- 20) έρμα σιδηροτροχιών που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
- 21) μονωτικά υλικά και υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν αμίαντο
- 22) υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο, μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες
- 23) απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν στεγανωτικά υλικά
- 24) στεγανωτικά υλικά που περιέχουν PCB, δάπεδα με βάση PCB, μονάδες στεγανοποιημένης καλόφραξης που περιέχουν PCB.

## 2) ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Βάσει του νόμου 2939/2001, τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού πρέπει να αξιοποιούνται. Το Π.Δ 117/2004 θέσπισε τα μέτρα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων αυτών. Σύμφωνα με το Π.Δ, αυτά πρέπει να συλλέγονται χωριστά από τα υπόλοιπα απόβλητα. Η χωριστή συλλογή επισημαίνεται με κάποια σύμβολα.

Η συλλογή ορισμένων τέτοιων αποβλήτων πρέπει να γίνεται σε ειδικές συσκευασίες, μιας και πρόκειται για επικίνδυνα απόβλητα. Μετά, επικίνδυνα και μη οδηγούνται προς αξιοποίηση. Τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού χωρίζονται σε δέκα κατηγορίες: α) μεγάλες οικιακές συσκευές, β) μικρές οικιακές συσκευές, γ) εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, δ) καταναλωτικά είδη, ε) φωτιστικά είδη, στ) ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία (εξαιρουμένων των μεγάλης κλίμακας σταθερών βιομηχανικών εργαλείων), ζ) παιχνίδια, εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού, η) ιατροτεχνολογικές συσκευές (εξαιρουμένων όλων των εμφυτεύσιμων και μολυσμένων προϊόντων), θ) όργανα παρακολούθησης και ελέγχου και ι) συσκευές αυτόματης διανομής.

Οι ποσοτικοί στόχοι που θέτει το Π.Δ είναι οι εξής:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α.Η.Η.Ε	ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ % ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΒΑΡΟΥΣ	ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ % ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΒΑΡΟΥΣ
1	80	75
2	70	50
3	75	65
4	75	65
5	70	50
6	70	50
7	70	50
8		
9	70	50
10	80	75

### 3) ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Οι δυσμενείς επιδράσεις των επικίνδυνων αποβλήτων στην ανθρώπινη υγεία προκαλούνται από τις ουσίες που περιέχουν. Οι ουσίες αυτές προσδίδουν στα απόβλητα μια ή περισσότερες ουσιαστικές ιδιότητες, ταξινομώντας τες ως τοξικές, επιβλαβείς, διαβρωτικές, καρκινογόνες κτλ.

Ο κατάλογος αποβλήτων περιέχει επικίνδυνα και μη απόβλητα. Σύμφωνα με την οδηγία 2000/532/ΕΚ, απόβλητα τα οποία ταξινομούνται ως επικίνδυνα, θεωρούνται ότι παρουσιάζουν μια ή περισσότερες από τις ιδιότητες που θα αναφέρουμε παρακάτω.

## Χαρακτηρισμοί των επικίνδυνων αποβλήτων

H1 «Εκρηκτικό»: είναι ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία μπορούν να εκραγούν όταν έρθουν σε επαφή με φλόγα ή που είναι περισσότερο ευαίσθητες στις κρούσεις και τις τριβές από το δινιτροβενζόλιο.

H2 «Οξειδωτικό»: ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία όταν έρθουν σε επαφή με άλλες ουσίες, ιδίως εύφλεκτες, παρουσιάζουν ισχυρή εξώθερμη αντίδραση.

H3-A «Πολύ εύφλεκτο»: ουσίες και παρασκευάσματα (α) σε υγρή κατάσταση, των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι κατώτερο των 21° C (συμπεριλαμβανομένων των εξαιρετικά εύφλεκτων υγρών) ή (β) που μπορούν να θερμανθούν και εν τέλει να αναφλεγούν στον αέρα από κανονική θερμοκρασία χωρίς τη βοήθεια ενέργειας ή (γ) σε στερεά κατάσταση που μπορούν να αναφλεγούν εύκολα με σύντομη απενέργεια μιας πηγής ανάφλεξης και τα οποία εξακολουθούν να καίγονται ή να καταναλώνονται μετά την απομάκρυνση της πηγής ανάφλεξης ή (δ) σε αέρια κατάσταση, που είναι εύφλεκτα στον αέρα ή (ε) τα οποία όταν έρθουν σε επαφή με το νερό ή με υγρό αέρα, δημιουργούν ευκόλως εύφλεκτα αέρια σε επικίνδυνες ποσότητες.

H3-B «Εύφλεκτο»: υγρές ουσίες και παρασκευάσματα των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι τουλάχιστον 21° C και δεν υπερβαίνει τους 55° C.

H4 «Ερεθιστικό»: μη διαβρωτικές ουσίες και παρασκευάσματα, οι οποίες σε άμεση ή επανειλημμένη επαφή με το δέρμα ή τους βλεννογόνους μπορούν να προκαλέσουν φλεγμονή.

H5 «Επιβλαβές»: ουσίες και παρασκευάσματα των οποίων η εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα συνεπάγεται περιορισμένους κινδύνους.

H6 «Τοξικό»: ουσίες και παρασκευάσματα των οποίων η εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα συνεπάγεται σοβαρούς κινδύνους, παροδικού ή χρονικού χαρακτήρα ή ακόμα και το θάνατο (συμπεριλαμβανομένων των πολύ τοξικών ουσιών και παρασκευασμάτων).

H7 «Καρκινογόνο»: ουσίες ή παρασκευάσματα, οι οποίες με εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο ή να αυξήσουν τη συχνότητά του.

H8 «Διαβρωτικό»: ουσίες και παρασκευάσματα, οι οποίες σε επαφή με ζωντανούς ιστούς μπορούν να ασκήσουν καταστρεπτική επίδραση σε αυτούς.

H9 «Μολυσματικό»: ύλες που περιέχουν ανθεκτικούς μικροοργανισμούς ή τις τοξίνες τους, οι οποίοι είναι γνωστό ή υπάρχουν σοβαροί λόγοι να πιστεύεται ότι προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο ή σε άλλους ζώντες οργανισμούς.

H10 «Τερατογόνο»: ουσίες ή παρασκευάσματα που με εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα, μπορούν να δημιουργήσουν μη κληρονομικές συγγενείς δυσμορφίες ή να αυξήσουν τη συχνότητά τους.

H11 «Μεταλλαξογόνο»: ουσίες ή παρασκευάσματα οι οποίες με εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα μπορούν να προκαλέσουν κληρονομικά γενετικά ελαττώματα ή να αυξήσουν τη συχνότητά τους.

H12 : ουσίες ή παρασκευάσματα, τα οποία όταν έρθουν σε επαφή με το νερό, αέρα ή μεταλλικό οξύ, εκλύουν τοξικό ή πολύ τοξικό αέριο.

H13 : ουσίες ή παρασκευάσματα, τα οποία μετά από διάθεση μπορούν να δημιουργήσουν με οποιοδήποτε μέσο μια άλλη ουσία, π.χ. ένα προϊόν έκπλυσης, το οποίο έχει ένα από τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

H14 «Οικοτοξικό»: ουσίες και παρασκευάσματα που παρουσιάζουν ή είναι δυνατό να παρουσιάζουν άμεσο ή μελλοντικό κίνδυνο για έναν ή περισσότερους τομείς του περιβάλλοντος.

#### 4) ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΤΗΛΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Ο κατάλογος των επικίνδυνων αποβλήτων περιλαμβάνει και τις ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές:

- i) μπαταρίες και συσσωρευτές
- ii) μπαταρίες μολύβδου
- iii) μπαταρίες Ni -Cd
- iv) μπαταρίες που περιέχουν υδράργυρο
- v) ιδιαίτερα συλλεγέντες ηλεκτρολύτες από μπαταρίες και συσσωρευτές

Βάσει της Ευρωπαϊκής συμφωνίας σχετικά με τις διεθνείς οδικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων, οι ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες:

- α) εκρηκτικές ύλες και αντικείμενα με εκρηκτικό υλικό
- β) εύφλεκτες στερεές ύλες
- γ) αυταναφλεγόμενες ύλες
- δ) ύλες που σε επαφή με το νερό εκλύουν εύφλεκτα υγρά
- ε) τοξικές ύλες

στ) καυστικά υλικά

ζ) διάφορα επικίνδυνα υλικά και αντικείμενα.

Βάσει του νόμου 2939/2001, οι χρησιμοποιούμενες ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές πρέπει να αξιοποιούνται. Το Π.Δ 115/2004 θέσπισε τα μέτρα για την εναλλακτική διαχείριση αυτών. Σύμφωνα με αυτό, πρέπει να συλλέγονται χωριστά από τα υπόλοιπα απόβλητα. Η συλλογή πρέπει να γίνεται σε ειδικές συσκευασίες μιας και πρόκειται για επικίνδυνα απόβλητα και μετά να οδηγούνται προς αξιοποίηση.

## 5) ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Η σύνθεση των δημοτικών αποβλήτων περιλαμβάνει ζυμώσιμα, χαρτί, γυαλί, πλαστικά, μέταλλα κτλ. Μια μέση σύνθεση των αστικών αποβλήτων περιλαμβάνεται στον επόμενο πίνακα:

Ζυμώσιμα	50 %
Χαρτί	20 %
Υφάσματα, ξύλα, δέρμα	6 %
Μέταλλα	6 %
Πλαστικά	8 %
Γυαλί	4 %
Αδρανή και υπόλοιπα	6 %

Τα δημοτικά απόβλητα περιλαμβάνουν:

- 1) δημοτικά απόβλητα ( οικιακά και παρόμοια από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα) περιλαμβανομένων μερών χωριστά συλλεγόντων
- 2) χαρτιά και χαρτόνια
- 3) γυαλιά
- 4) βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
- 5) ρούχα
- 6) υφάσματα

- 7) διαλύτες
- 8) οξέα
- 9) αλκαλικά απόβλητα
- 10) φωτογραφικά χημικά
- 11) ζιζανιοκτόνα
- 12) σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
- 13) αεροζόλ
- 14) απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει γλωφθοράνθρακες
- 15) βρώσιμα έλαια και λίπη
- 16) χρώματα, μελάνες, κόλλες και ρητίνες που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
- 17) απορρυπαντικά που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
- 18) κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
- 19) φάρμακα γενικά
- 20) μπαταρίες γενικά
- 21) απορριπτόμενος ηλεκτρονικός και ηλεκτρικός εξοπλισμός
- 22) ξύλο που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
- 23) πλαστικά
- 24) μέταλλα
- 25) απόβλητα από τον καθαρισμό καμινάδων
- 26) απόβλητα κήπων και πάρκων
- 27) βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
- 28) χώματα και πέτρες
- 29) άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
- 30) άλλα δημοτικά απόβλητα
- 31) ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
- 32) απόβλητα από αγορές
- 33) υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
- 34) λάσπη σηπτικής δεξαμενής
- 35) απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
- 36) ογκώδη απόβλητα
- 37) δημοτικά απόβλητα γενικά.



## 6) ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥΣ

Τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους υπόκεινται στις διατάξεις του Ν. 2939/2001 για την εναλλακτική διαχείριση και συσκευασία και άλλων προϊόντων. Το Π.Δ 116/2000 έχει επικεντρωθεί στα μέτρα, τους όρους και το πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείρισή τους, των χρησιμοποιούμενων ανταλλακτικών τους και απενεργοποιημένων αναλυτικών μετατροπών. Το Π.Δ επιδιώκει την πραγματοποίηση των εξής στόχων:

α) Ως την 1/1/2006, για όλα τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση τουλάχιστον 85 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος. Η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση πρέπει να είναι τουλάχιστον στο 80 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος.

β) Ως την 1/1/2015, επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση τουλάχιστον 85 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος. Η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση πρέπει να είναι τουλάχιστον στο 85 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα ανά έτος.

Η διαδικασία εναλλακτικής διαχείρισης τους περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- i) Συλλογή αυτοκινήτων
- ii) Αφαίρεση εξαρτημάτων για επαναχρησιμοποίηση
- iii) Αφαίρεση υγρών και μπαταρίας για αξιοποίηση
- iv) Αφαίρεση ορισμένων πλαστικών μερών του αυτοκινήτου για αξιοποίηση
- v) Θρυμματοποίηση και διαλογή υλικών για αξιοποίηση.

### iii) Μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων

#### 1) Ανακύκλωση:

Ως ανακύκλωση ονομάζουμε την επαναφορά των απορριμμάτων στον οικονομικό και φυσικό κύκλο. Και στις δύο περιπτώσεις το πρόβλημα είναι οικονομικό και βιολογικό. Η επιτυχία κάθε ανακύκλωσης εξαρτάται βέβαια από το κόστος επεξεργασίας των απορριμμάτων, σε σχέση με άλλες λύσεις, το κόστος μεταφοράς τους, τα τεχνολογικά και περιβαλλοντολογικά δεδομένα και τις συνθήκες αγοράς:

- α) Τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα προέρχονται κατά 65 % από τη βιομηχανία, 35 % από τα ναυπηγεία και ανέρχονται σε 5500 τόνους ετησίως.
- β) Στον τομέα των μετάλλων είναι αρκετές οι ποσότητες που συγκεντρώνονται από παλαιά πλοία και αυτοκίνητα.

γ) Ο όγκος και η σύσταση των παλαιών ελαστικών αποτελούν πρόβλημα για το περιβάλλον. Ένα μέρος αυτών χρησιμοποιείται για άλλες χρήσεις (αναγόμωση).

δ) Η αξιοποίηση των καταλοίπων ζωικής προέλευσης επιβάλλεται για λόγους δημόσιας υγείας και οικονομικούς.

ε) Η λιπασματοποίηση είναι μια γνωστή μέθοδος αξιοποίησης των οικιακών και αγροτικών απορριμμάτων. Αποτελεί την πλέον συμφέρουσα μέθοδο αξιοποίησης οικιακών απορριμμάτων σε περιοχές που είναι αναγκαίο το βελτιωτικό εδάφους. Η διαδικασία παραγωγής βελτιωτικού εδάφους από οικιακά απορρίμματα είναι βασικά η ίδια με αυτή της φυσικής αποικοδομήσεως οργανικών ουσιών αλλά με επιταχυνόμενο ρυθμό. Οι μικροοργανισμοί που εμφανίζονται στα απορρίμματα κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, μεταβάλλουν τα οργανικά υλικά σε μια σταθεροποιημένη μορφή κατάλληλη για επιστροφή στον φυσικό κύκλο. Το βελτιωτικό που παράγεται για γεωργικούς ή φυτοκομικούς σκοπούς πρέπει να πληρεί ορισμένους όρους. Η οικονομική βιωσιμότητα της μεθόδου αυτής εξαρτάται από τη δυνατότητα διαθέσεως του προϊόντος. Το κόστος παραγωγής του προϊόντος εξαρτάται από την κλίμακα δυναμικότητας και το είδος εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Πλήρως μηχανικά συστήματα απαιτούν υψηλές δαπάνες κεφαλαίου.

στ) Ανακύκλωση χαρτιού. Η παραγωγή χαρτιού από παλιό χαρτί είναι πολύ ευνοϊκή για το περιβάλλον σε σχέση με την παραγωγή χαρτιού από πρώτη ύλη. Λιγότερη ρύπανση στα νερά, στον αέρα και λιγότερο κόστος ενέργειας

Από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί η βιομηχανία στην Ελλάδα, ένα ποσοστό γύρω στο 80-85 % εισάγεται από το εξωτερικό. Η Ελλάδα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από εισαγωγές ξύλου και κυτταρίνης. Η κρίση των πρώτων υλών, που οφείλεται στη συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη για προστασία των δασών στις χώρες παραγωγής ξυλείας, καθώς και η κρίση του πετρελαίου είχαν ως συνέπεια τη σημαντική αύξηση των τιμών. Η κατάσταση αυτή είχε ως αποτέλεσμα τη στροφή για πρώτες ύλες από παλιά χαρτιά και συγκεκριμένα στην ανάκτηση των απορριμμάτων. Η χρησιμοποίηση των παλιών χαρτιών θα εντείνεται συνεχώς και αυτό βασίζεται σε δύο παράγοντες: i) ο πρώτος αναφέρεται στα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος που δημιουργούν μια επιπλέον επιβάρυνση από 5-15 % της τιμής πώλησης των προϊόντων. Η ρύπανση είναι σημαντική στην παραγωγή πολτού και ιδιαίτερα ημιμημικού πολτού, ii) ο δεύτερος παράγοντας αναφέρεται στην κατανάλωση ενέργειας. Η παραγωγή πρωτογενούς χαρτοπολτού απαιτεί για τις περισσότερες ποιότητες μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας από ότι η μέθοδος της ανάκτησης.

Παλαιότερα τίποτα δε θεωρούνταν απόβλητο. Τα πάντα επαναχρησιμοποιούνταν και κάθε μικροκοινωνία είχε τον τρόπο, προσαρμόζοντας τις ανάγκες της ανάλογα, να δημιουργεί τις προϋποθέσεις ώστε να μην είναι τίποτα περιττό. Ας θυμηθούμε τους ξερικούς βόθρους στα νησιά του Αιγαίου, όπου τα βοθρολύματα «ξεραίνονταν», χώνευαν και χρησιμοποιούνταν για λιπάσματα. Το ίδιο συνέβαινε και με τα λεγόμενα οικιακά απορρίμματα των οποίων τα μεν οργανικά συστατικά χρησιμοποιούνταν για τροφή στα ζώα, τα δε άλλα- κυρίως χαρτί- καίγονταν προσφέροντας ενέργεια. Έτσι, υπήρχε πλήρης ανακύκλωση των υλικών. Σήμερα οι ίδιοι οι κάτοικοι-παραγωγοί των απορριμμάτων δεν είναι έτοιμοι να δεχτούν τα ίδια τους τα απορρίμματα, ούτε καν στο πεζοδρόμιό τους, μεταφέροντάς τα στις γωνιές των δρόμων.

Παρόλο που το πρόβλημα των αποβλήτων στις πόλεις είναι πλέον δυσεπίλυτο, δεν είναι πάντως άλυτο. Τα προβλήματα που προκύπτουν από τα οικιακά απορρίμματα στις πόλεις δεν μπορούν να λυθούν παρά μόνο με τεχνητά μέτρα. Βλέπουμε τις χωματερές να απομακρύνονται όλο και περισσότερο από τις πόλεις, τα δρομολόγια των απορριματοφόρων να επιβαρύνουν άλλες περιοχές, τις εκτάσεις προς εγκατάσταση των χωματερών να μεγαλώνουν. Ο πληθυσμός πρέπει να πειστεί να αποδεχτεί τα δικά του απορρίμματα και να μην τα στέλνει αλλού, διαγωνίζοντας το πρόβλημα της διάθεσής τους. Το πρόβλημα των αποβλήτων έχει πάρει εκρηκτικές διαστάσεις τη δεκαετία που διανύουμε. Οι 550 κοινότητες της χώρας μας, έχουν δημιουργήσει ισάριθμες ανεξέλεγκτες χωματερές, ρυπαίνοντας και μολύνοντας τις τοποθεσίες αυτές, τα υπόγεια νερά, τη θάλασσα, τα δάση. Η μόνη ορατή διέξοδος είναι η ανακύκλωση.

Η μέθοδος της ανακύκλωσης εξάλλου, συμβάλλει αποτελεσματικά ώστε να μην καταστρέφονται οι πολύτιμες πρώτες ύλες των απορριμμάτων. Κάθε χρόνο διατίθενται στη χώρα μας 300.000 τόνοι πλαστικών στα οικιακά απορρίμματα. Από αυτούς, τα πλαστικά μπουκάλια εμφιαλωμένου νερού υπολογίζεται ότι ανέρχονται σε 110.000.000 φιάλες, τα δε αναψυκτικά σε 30.000.000. Παράλληλα τα χρησιμοποιούμενα κουτιά αλουμινίου ξεπερνούν τα 400.000.000 τεμάχια το χρόνο ενώ οι γυάλινες συσκευασίες ξεπερνούν τις 200.000.000 φιάλες.

Όμως, όλες αυτές οι ποσότητες όσο και αν μας φαίνονται μεγάλες με σημαντικό κόστος παραγωγής, με δαπάνη φυσικών πόρων για την κατασκευή τους, μετά τη χρησιμοποίησή τους καταλήγουν σε χωματερές. Αυτή η σπατάλη σε μεγάλο βαθμό οφείλεται για τα πλαστικά στο φθινό πετρέλαιο, για το χαρτί στην αλόγιστη

υπερεκμετάλλευση των τροπικών δασών και την αποψίλωση μεγάλων εκτάσεων του πλανήτη μας, για το αλουμίνιο στη φθηνή πρώτη ύλη ( βωξίτης) και για το γυαλί στη φθηνή πρώτη ύλη και ενέργεια.

Η σημαντικότερη παρόλα αυτά παράμετρος του προβλήματος είναι η περιβαντολλογική. Η επαναφορά των υλικών που σπαταλούνται είναι απαραίτητη στο κύκλωμα παραγωγής- επαναχρησιμοποίησης. Αυτό βέβαια δεν ισχύει μόνο για αυτά τα υλικά συσκευασίας, αλλά και για τα οργανικά υπολείμματα που είναι περισσότερα και τα οποία με κατάλληλη επεξεργασία μπορούν κάλλιστα να επανενταχθούν στον κύκλο της φύσης.

## 2) Βιολογικός καθαρισμός:

Βιολογικός καθαρισμός έχει επικρατήσει να ονομάζεται η εγκατάσταση επεξεργασίας απόνερων, στην οποία με βιοτεχνολογικές διεργασίες διαχωρίζονται οι ρύποι από το νερό. Το νερό απαλλαγμένο ρύπων διατίθεται στο περιβάλλον, ενώ οι ρύποι που διαχωρίστηκαν γίνονται αντικείμενο και άλλης επεξεργασίας, ώστε να διατεθούν και αυτοί σε δεύτερη φάση χωρίς κίνδυνο στο περιβάλλον.

Σκοπός του βιολογικού καθαρισμού είναι η γρήγορη απομάκρυνση και εξουδετέρωση των ρύπων και των μολυσματικών παραγόντων που περιέχουν τα απόνερα με το μικρότερο δυνατό κόστος και τις πιο αξιόπιστες, κατά το δυνατόν, από τεχνικής άποψης εγκαταστάσεις. Στις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, με εφαρμογή των αρχών της επιστήμης και της τεχνολογίας, παράγονται αγαθά (καθαρό νερό, ενέργεια) και υπηρεσίες (προστασία περιβάλλοντος).

Το πεδίο εφαρμογής των βιολογικών καθαρισμών είναι πολύ μεγάλο και περιλαμβάνει τον καθαρισμό απόνερων αστικής προέλευσης (λύματα), βιομηχανικών αποβλήτων ή ακόμα και απορρύπανση υδάτων επιφανείας (λίμνες, ποτάμια). Οι βιολογικοί καθαρισμοί μπορούν ακόμα να χρησιμοποιηθούν για την ανάκτηση χρήσιμων ουσιών από τα απόνερα.

Το μέγεθος και το είδος ενός συστήματος βιολογικού καθαρισμού εξαρτώνται κυρίως από τη σύσταση και την ποσότητα των προς επεξεργασία απόνερων. Οι απαιτήσεις απορρύπανσης καθορίζονται από τη δυνατότητα του φυσικού αποδέκτη, όπου πρόκειται να καταλήξουν τα επεξεργασμένα απόνερα.

Οι μέθοδοι βιολογικού καθαρισμού διακρίνονται σε αερόβιες και αναερόβιες, δηλαδή αν χρησιμοποιούν ή όχι οξυγόνο. Οι λειτουργίες τους και η δράση τους είναι ίδιες με της φύσης. Κατά τις μεθόδους του αερόβιου βιολογικού καθαρισμού αξιοποιούνται οι ικανότητες των αερόβιων μικροοργανισμών προς μια ταχύτατη

ανάπτυξή τους, μέσω μιας οξειδωτικής επεξεργασίας σαν τροφές των οργανικών προσμειξέων των λυμάτων. Το απαιτούμενο γι' αυτή τη λειτουργία οξυγόνο, θα πρέπει να προστεθεί σε ικανές ποσότητες για τη διατήρηση της ταχύτητας κατανάλωσης των διαλυμένων οργανικών ουσιών που βρίσκονται στα λύματα. Ο αερόβιος βιολογικός καθαρισμός των λυμάτων εμφανίζει δύο τεχνολογικά χαρακτηριστικά: α) ένα σύστημα αερισμού των δεξαμενών βιολογικού καθαρισμού με επάρκεια παροχής οξυγόνου, β) δεξαμενές ζυμώσεως, κατάλληλες για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και την παραλαβή του προϊόντος από τη μικροβιολογική ανάπτυξη.

Ο αναερόβιος βιολογικός καθαρισμός αποτελεί μια μέθοδο ειδικής χρησιμότητας που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό οργανικών λυμάτων υψηλής συγκέντρωσης και την καταστροφή βιολογικής λάσπης που είναι αποτέλεσμα της επεξεργασίας του αερόβιου βιολογικού καθαρισμού. Πρόκειται για μια κατεργασία όπου δεν χρησιμοποιείται οξυγόνο και κατά την οποία η οργανική ύλη διασπάται σε αέρια προϊόντα, όπως μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα καθώς και αμμωνία, άζωτο, υδροθείο, υδρογόνο, οξυγόνο. Η επεξεργασία διακρίνεται σε δύο περιόδους: α) την κατεργασία διάσπασης των μεγαλομοριακών προϊόντων σε κατώτερα και β) την κατεργασία παραγωγής αερίων προϊόντων, η οποία είναι αποτέλεσμα αφομοιωτικής επεξεργασίας των απλών τροφίμων από ειδικά βακτήρια.

Η αναερόβια επεξεργασία χρησιμοποιείται ευρέως και για την αξιοποίηση της βιομηχανικής λάσπης του αερόβιου βιολογικού καθαρισμού. Με αυτήν επιτυγχάνεται: α) αφυδάτωση, δηλαδή μείωση του όγκου της λάσπης κατά 50 % περίπου, β) η παραγωγή ωφέλιμων καυσαερίων, γ) σε μερικές περιπτώσεις μετατροπή της λάσπης σε προϊόν κατάλληλο για λίπασμα. 3) Χημικός Καθαρισμός:

Αυτή η μέθοδος επεξεργασίας αποβλήτων χρησιμοποιείται στην περίπτωση των βιομηχανικών λυμάτων. Ο μηχανισμός διεργασίας δεν εξαρτάται από τα χημικά μέσα, αλλά από το είδος των λυμάτων. Η δέσμευση των τοξικών συστατικών απαιτεί χημικό καθαρισμό. Τα τοξικά συστατικά, εφόσον αποτελούν μεταλλιόντα με μια απλή χημική κατεργασία δεσμεύονται αποτελεσματικά. Αυτή η μέθοδος επεξεργασίας είναι πολύ χρήσιμη γιατί δεσμεύει ραδιενεργά μέταλλα που πιθανώς να υπάρχουν εντός των λυμάτων. Ο χημικός καθαρισμός δηλαδή, πραγματοποιείται στην πηγή της ρύπανσης. Για τη δέσμευση αυτή χρησιμοποιούνται πλήθος μεθόδων, όπως απόσταξη, κρυστάλλωση, ανάμειξη με χημικές αντιδράσεις κτλ.

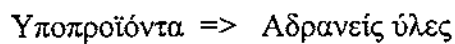
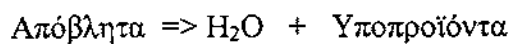
4) Καθαρισμός με βιολογικά φίλτρα:

Τα βιολογικά φίλτρα καταλαμβάνουν ένα κυκλικό ή πολυγωνικό χώρο, συνήθως μέσα σε ένα μεταλλικό πλαίσιο γεμισμένο με χοντρόκοκκο άμμο, ανθεκτικούς λίθους και πολλές φορές μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλαστικό υλικό. Τα βιολογικά φίλτρα κατατάσσονται σε διάφορες διαστάσεις, σε ύψος και επιφάνεια, ανάλογα με το αποτέλεσμα που επιδιώκουμε. Αύξηση της απόδοσης του φίλτρου είναι δυνατόν να γίνει με αύξηση του ύψους του φίλτρου. Τα φίλτρα παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα έναντι του βιολογικού καθαρισμού με χρήση δεξαμενών. Πλεονεκτήματα θεωρούνται η οικονομική λειτουργία και το κόστος εγκατάστασης. Τα μειονεκτήματα αναφέρονται στο βαθμό καθαρισμού, τις υψηλές απαιτήσεις στο χώρο εγκατάστασης και την προκαλούμενη δυσσομία λόγω αναερόβιων ζυμώσεων.

#### 5) Φυσικοχημικός καθαρισμός:

Φυσικοχημικός καθαρισμός είναι οι διαδικασίες που με φυσικές, χημικές και φυσικοχημικές διεργασίες επιτυγχάνουν το διαχωρισμό των ρύπων από το νερό και την εξουδετέρωση των ρύπων. Πρόκειται δηλαδή για ένα παραγωγικό σύστημα, που από πρώτη ύλη λύματα παράγει ως τελικό προϊόν καθαρισμένο νερό. Παραπροϊόντα της διαδικασίας αυτής είναι οι ρύποι που απομακρύνθηκαν από το νερό που μετά από καθαρισμό διατίθεται σε ακίνδυνη μορφή για το περιβάλλον.

Το σύστημα επεξεργασίας λειτουργεί καταναλώνοντας ενέργεια. Σχηματικά η διαδικασία φυσικοχημικού καθαρισμού είναι:



#### 6) Μέθοδος δραστικής λάσπης:

Από τα τέλη του περασμένου αιώνα άρχισαν οι προσπάθειες αντιγραφής στην αρχή της ικανότητας «αυτοκαθαρισμού» του εδάφους και στη συνέχεια των ποταμών - μέθοδος δραστικής λάσπης- που χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα, αφού πέρασε από πολλά στάδια εξέλιξης. Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει μια δεξαμενή που τροφοδοτείται συνεχώς με νερό προς επεξεργασία, μέσα στην οποία αναπτύσσεται μια ελεύθερη βακτηριακή καλλιέργεια που συσσωματώνεται, σχηματίζοντας ένα είδος βιολογικών κροκίδων που μοιάζουν με λάσπη. Η δεξαμενή αυτή ονομάζεται δεξαμενή αερισμού, αναδευέται και αερίζεται, πράγμα που συγκρατεί τις βιολογικές κροκίδες σε αιώρηση και τους παρέχει οξυγόνο. Το μείγμα καθαρισμένου νερού και κροκίδων οδηγείται στη συνέχεια σε μια δεξαμενή δευτερογενούς καθίζησης. Ένα

τμήμα της λάσπης που περισυλλέγεται με αυτόν τον τρόπο, επανατροφοδοτεί τη δεξαμενή αερισμού. Το πλεόνασμα λάσπης απομακρύνεται μαζί με τις άλλες ακαθαρσίες που προκύπτουν από την επεξεργασία και ειδικότερα τα αρχικά αιωρούμενα συστατικά, που κατακρατήθηκαν σε μια δεξαμενή πρωτογενούς καθίζησης πριν φτάσει το νερό στη δεξαμενή αερισμού.

Ωστόσο, η μέθοδος της δραστικής λάσπης έχει τεχνικούς και οικονομικούς περιορισμούς, όπως π.χ. το ότι η κατανάλωση των βιοαποδομίσιμων ρύπων παραμένει αργή. Η μέθοδος της δραστικής λάσπης είναι μία μέθοδος με σημαντικά κόσθη κατασκευής: εγκατάσταση δεξαμενής αερισμού μεγάλου όγκου, δεξαμενές καθίζησης με αυτόματη εκροή της λάσπης, συστήματα αερισμού υψηλών προδιαγραφών κτλ. χωρίς βέβαια να ξεχνάμε και τα τεράστια λειτουργικά έξοδα, ιδιαίτερα με ενέργεια.

#### 7) Καύση:

Στη θεωρία η καύση των αποβλήτων περιγράφεται ως μια μέθοδος για την μετατροπή σύνθετων οργανικών ενώσεων σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η μέθοδος καύσης που πρέπει να ακολουθείται εξαρτάται από τη φύση των αποβλήτων, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις των πετρελαιοειδών καταλοίπων, δηλαδή την ρευστότητα των αποβλήτων, την περιεκτικότητά τους σε νερό, σε ξένες προσμείξεις, τη φύση των προσμείξεων αυτών και τη θερμογόνο τους δύναμη. Παραδειγματος χάρη, τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα, που έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό, αποτελούν μεγάλο πρόβλημα. Σήμερα, είναι δυνατή η καύση τέτοιων καταλοίπων με περιεκτικότητα σε νερό μέχρι 40 %. Η καύση γίνεται συνήθως σε περιστρεφόμενους αποτεφρωτήρες και επειδή οπωσδήποτε οι απάνες εγκατάστασης είναι πολύ μεγάλες, λειτουργούν κεντρικοί σταθμοί συλλογής, επεξεργασίας και καύσης πετρελαιοειδών καταλοίπων συχνά σε συνδυασμό με εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού.

Ωστόσο, κανένας καυστήρας δεν μπορεί να πετύχει την πλήρη ή τέλεια καύση των αποβλήτων γενικά. Ακόμα και αν υπήρχε τεχνικά η δυνατότητα της τέλει καύσης, θα παρέμενε το πρόβλημα των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Επιπλέον, τα αέρια υποπροϊόντα της καύσης, οδεύονται προς την καμινάδα, ψύχονται και ορισμένα άτομα επανασυνδέονται για να σχηματίσουν νέες, επικίνδυνες ενώσεις, που πολλές φορές είναι τοξικότερες από τις ουσίες που καίγονται. Ακόμα και με την καλύτερη δυνατή τεχνολογία, οι μονάδες καύσης εκπέμπουν τοξικά, βαρέα μέταλλα, άκαυστα απόβλητα και προϊόντα ατελούς καύσης.

Στα διαφημιστικά φυλλάδια των εταιρειών αναφέρεται συνήθως πως τα σύγχρονα συστήματα αντιρρύπανσης κατακρατούν πλήρως τους ρύπους και λύνουν συνεπώς το πρόβλημα. Όμως, η αλήθεια είναι πως τα συστήματα αντιρρύπανσης:

α)δεν καταστρέφουν τα απόβλητα, β)δεν εμποδίζουν τη σύνθεση νέων τοξικών ενώσεων, γ)ανακυκλώνουν τη ρύπανση, δεν την εξαφανίζουν. Ένα άλλο θέμα που θίγεται, όσον αφορά τις εταιρείες, είναι η συνεχής παρακολούθηση των ρύπων που εκλύονται από τις καμινάδες. Πρέπει να επισημάνουμε ότι όταν γίνεται συνεχής παρακολούθηση, αυτή αφορά μόνο λίγους και συγκεκριμένους ρύπους. Δεν είναι τεχνικά εφικτή σήμερα η συνεχής παρακολούθηση των εκλύσεων διοξίνης και εκατοντάδων άλλων τοξικών ενώσεων, που προκύπτουν ως προϊόντα ατελούς καύσης. Αρκετές εκατοντάδες από αυτές, μάλιστα, δεν είμαστε σε θέση ούτε να τις αναγνωρίσουμε. Από αναλύσεις που έχουν γίνει σε καυσαέρια εργοστασίων καύσης, έχει γίνει δυνατή η αναγνώριση μέχρι και 60 % το πολύ των ουσιών αυτών. Είναι σαφές επομένως, πως δεν μπορεί να υπάρξει πλήρης έλεγχος των ρύπων που εκλύονται.

### **ΓΙΑΤΙ ΠΡΟΩΘΕΙΤΑΙ Η ΚΑΥΣΗ;**

Γιατί να προχωρήσουμε στην καύση αφού υπάρχουν τόσα προβλήματα: Μια επαρκή απάντηση δίνει τη σημερινή κατάσταση στις ΗΠΑ. Η βιομηχανία καύσης επιδιώκει εκεί μια αύξηση κατά 125 % του δυναμικού καύσης μέσα σε λίγα χρόνια.

Άλλο ένα ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί είναι κατά πόσο δικαιολογούνται οι φόβοι για τη ρύπανση από τη διαδικασία της καύσης. Καταγράφονται μερικές περιπτώσεις από διεθνή εμπειρία:

- HEMPSTEAD, Ν. Υόρκη, έκλεισε λόγω εκπομπών διοξίνης και βαρέων μετάλλων.

- RECHEM, Σκωτία, έκλεισε το 1985 μετά από κατηγορίες για ρύπανση με διοξίνες. Η RECHEM, που έκαιγε τοξικά απόβλητα, κατηγορούσε ένα διπλανό εργοστάσιο καύσης απορριμμάτων.

- Βρυξέλλες, εκπομπές υδροχλωρίου και διοξινών. Στο Βέλγιο, επίσης, οι αγελάδες δίπλα σε εργοστάσια καύσης βρέθηκαν να παράγουν γάλα με απαράδεκτα υψηλές συγκεντρώσεις διοξινών. Ως αποτέλεσμα, η Ολλανδία απαγόρευσε προσωρινά τις εισαγωγές γάλακτος από το Βέλγιο.



- Ιρλανδία, 1978-1988, υπόθεση Hanrahan. Ο Ιρλανδός αγρότης John Hanrahan δικαιώθηκε μετά από δέκα χρόνια δικαστικών αγώνων για το θάνατο των ζώων του, που προήλθε από διοξίνες, οι οποίες εκπέμπονταν από το γειτονικό εργοστάσιο καύσης.

-KHIAN SEA, 1986-1988, το σκάνδαλο αυτό είναι ένα από τα πιο χαρακτηριστικά στην ιστορία του εμπορίου τοξικών. Το 1986, το πλοίο αυτό ξεκίνησε από τις ΗΠΑ φορτωμένο με 13500 τόνους τοξικής τέφρας από το εργοστάσιο καύσης απορριμμάτων της Φιλαδέλφειας. Το τοξικό φορτίο θάφτηκε αρχικά στην Αϊτή. Μετά την αποκάλυψη του σκανδάλου το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων ξαναφορτώθηκε στο KHIAN SEA και διέσχισε τον Ατλαντικό, τη Μεσόγειο, τον Ινδικό σε μια προσπάθεια να βρει χώρα για να δεχτεί τα απόβλητα, απορρίφθηκε τελικά παράνομα κάπου στον Ινδικό Ωκεανό.

### **ΑΝ ΟΧΙ ΚΑΥΣΗ, ΤΟΤΕ ΤΙ;**

Συχνά η καύση προβάλλεται ως η πιο προηγμένη διεθνώς μέθοδος για την διαχείριση αποβλήτων. Αυτό απέχει πολύ όμως από την αλήθεια. Η πρώτη και μοναδική ουσιαστικά οριστική λύση, την οποία προτείνει και η Greenpeace, είναι η μη παραγωγή ή η δραστική μείωση της παραγωγής τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων. Αυτό είναι εφικτό μέσω καθαρής τεχνολογίας και προσανατολισμού σε καθαρά προϊόντα. Αρμόδιες πρακτικές υπηρεσίες των ΗΠΑ εκτιμούν ότι είναι δυνατή η μείωση κατά 50 % του συνόλου των αποβλήτων σε μια πενταετία. Μακροπρόθεσμα δε, η καθαρή παραγωγή είναι και οικονομικά συμφέρουσα, αφού απαλλάσσει τις βιομηχανίες από το ολοένα αυξανόμενο κόστος διάθεσης των αποβλήτων τους.

Άλλοι τρόποι είναι η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων. Όλες οι τεχνολογίες ανακύκλωσης όμως, δεν είναι καθαρές και ο όρος ανακύκλωση πολλές φορές χρησιμοποιείται συχνά ως πρόσχημα για την εξαγωγή αποβλήτων από μια χώρα στην άλλη.

Ο πιο διαδεδομένος τρόπος διαχείρισης των αποβλήτων είναι η διάθεσή τους και η ανεξέλεγκτη απόρριψή τους στο περιβάλλον με όλες τις συνέπειες που κάτι τέτοιο συνεπάγεται ( ρύπανση του εδάφους, των υπόγειων νερών).

## Η GREENPEACE ΖΗΤΑ:

- Απαγόρευση της καύσης βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών απορριμμάτων.
- Σταμάτημα τις κατασκευής νέων εργοστασίων καύσης.
- Ανάπτυξη καθαρών τεχνολογιών στη βιομηχανία.
- Ανάπτυξη προγραμμάτων ανακύκλωσης των απορριμμάτων και επαναχρησιμοποίησης υλικών.
- Δημιουργία κατάλληλου νομικού και θεσμικού πλαισίου για την προώθηση των καθαρών τεχνολογιών, της ανακύκλωσης και της μείωσης του όγκου των απορριμμάτων με αλλαγές στη συσκευασία.
- Οργάνωση εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την προώθηση της ανακύκλωσης και τη συνειδητοποίηση της ανάγκης για παραγωγή λιγότερων αποβλήτων.

### 8) Πυρόληση:

Ενώ η καύση είναι μια αντίδραση ενός οξειδωμένου, ως επί το πλείστον, οργανικού υλικού σε υψηλή θερμοκρασία με την παρουσία οξυγόνου, η πυρόληση είναι η θερμική διάσπαση ενός προϊόντος μεγάλης περιεκτικότητας σε άνθρακα, σε υψηλή θερμοκρασία με απουσία οξυγόνου. Αυτό σημαίνει πως η πυρόληση είναι σαφώς πιο βλαβερή μέθοδος αφού μπορεί να προκαλέσει διπλάσιας σημασίας βλάβες κυρίως στον αέρα αλλά και στα ύδατα.

### 9) Ελεγχόμενη διάθεση στο έδαφος:

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται περισσότερο στις περιπτώσεις των πετρελαιοειδών καταλοίπων, αλλά και των επικίνδυνων αποβλήτων. Η ελεγχόμενη διάθεση στο έδαφος των πετρελαιοειδών καταλοίπων είναι η ελεγχόμενη ταφή σε ειδικές δεξαμενές που στεγανοποιούνται με μπετόν, με πλαστική επιφάνεια ή και με αργιλόχωμα. Για τη εύκολη αποστράγγιση των υγρών καταλοίπων δίνεται μια κλίση στο υπόστρωμα. Οι δεξαμενές λοιπόν αυτές, μπορούν να ανοιχτούν σε στεγανοποιημένους χώρους ταφής απορριμμάτων. Τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα μπορούν να αναμειχθούν με οικιακά απορρίμματα στους χώρους διάθεσής τους. Το ανακάτεμα αυτό μπορεί να γίνει σε αναλογία μέχρι και 20 % πετρελαιοειδή κατάλοιπα, ανάλογα με τη φυσική ή χημική τους κατάσταση. Όσον αφορά τώρα τα τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα, η ελεγχόμενη διάθεση στο έδαφος μπορεί να οδηγήσει σε πυρκαγιές και εκρήξεις και έτσι εγκυμονούν πολλοί κίνδυνοι για τους περαστικούς, παρουσιάζει εξαιρετικά άσχημο θέαμα και ταυτόχρονα αποτελεί απειλή

και για το έδαφος, τα ύδατα και τον αέρα. Αυτά όλα συμβαίνουν γιατί πολλές φορές λόγω του βαθμού επικινδυνότητας των τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων, η ελεγχόμενη διάθεση τείνει να γίνει ανεξέλεγκτη. Γι' αυτό γίνονται και δοκιμαστικές γεωτρήσεις για σκοπούς παρακολούθησης και επιβεβαίωσης της ασφάλειας του χώρου.

Μια πρόσφατη μέθοδος για την διάθεση πολλών τοξικών και υγρών αποβλήτων, είναι η μετατροπή τους χημικώς σε αδιαπέραστα στερεά. Μια τέτοια επεξεργασία όμως, απαιτεί στενή παρακολούθηση και διεξάγεται από εξειδικευμένους φορείς. Το κόστος λέγεται ότι είναι τριπλάσιο από εκείνο των απλών δεξαμενών. Επίσης, όταν γεμίσει ο χώρος ελεγχόμενης διάθεσης, θα πρέπει να σκεπαστεί με αργιλόχωμα. 10) Ανάμειξη με χώμα:

Η μέθοδος αυτή είναι η ανάμειξη των λασπών των δυλιστηρίων με χώμα 20-25 cm και σε αναλογία 5-30 kg/ m<sup>2</sup> επιφάνειας εδάφους. Το κόστος της μεθόδου αυτής εξαρτάται από την έκταση του εδάφους και από την απόσταση μεταφοράς. Η διάθεση σε εκτάσεις καλλιεργήσιμες πρέπει να αποκλειστεί γιατί καθιστά μετά τις καλλιέργειες ακατάλληλες.

#### 11) Αναγέννηση - Ανάκτηση:

Η αναγέννηση εφαρμόζεται κυρίως στην περίπτωση των καμένων ορυκτέλαιων, τα οποία έχουν υποστεί μικρές μόνο αλλοιώσεις στις φυσικοχημικές τους ιδιότητες και η περιεκτικότητά τους σε ξένες προσμείξεις είναι μικρή. Σε αυτές τις περιπτώσεις τις περισσότερες φορές η αναγέννηση - ανάκτηση εγκαταλείπεται και δίνει τη θέση της στην καύση. Οι βασικές αιτίες για αυτήν την καταστροφή είναι αφενός οι μεγάλες ποσότητες δύσκολα κατεργάσιμων λασπών που προκύπτουν, και αφετέρου η δαπανηρότητα της μεθόδου.

#### 12) Διαύγαση:

Η διαδικασία αυτή γίνεται συνήθως στα βιομηχανικά λύματα. Εφόσον τα απόβλητα περιέχουν ογκώδη αιωρήματα, θα ήταν ωφέλιμο πριν τον καθαρισμό τους να απομακρυνθούν. Αυτό είναι δυνατόν να επιτευχθεί με μια απλή μηχανική κατεργασία, η οποία στηρίζεται στο ότι τα αιωρήματα είναι βαρύτερα από το διάλυμα που κατακάθεται.

Για την διαύγαση των λυμάτων χρησιμοποιούνται απλές μεγάλες δεξαμενές ώστε να μπορούν τα απόβλητα να παραμένουν 4 - 20 ώρες. Τα αιωρήματα, αφού κατακάτσουν παραλαμβάνονται από τη βάση της δεξαμενής και συνήθως μεταφέρονται για δεύτερη κατεργασία καθίζησης μακρύτερου χρόνου παραμονής, για

να ληφθούν τελικά σε πλέον συμπυκνωμένη κατάσταση. Παράλληλα, από την κορυφή της δεξαμενής λαμβάνεται το διάλυμα που έχει διαυγαστεί για να υποβληθεί σε μια κατεργασία καθαρισμού, χημική ή βιολογική.

### 13) Περιτροφική αναερόβια αποσύνθεση:

Η μέθοδος αυτή είναι μια καινοτομική σύγχρονη μέθοδος για την επεξεργασία δημοτικών αποβλήτων, αγροτικών απορριμμάτων, λάσπης λυμάτων και τη μετατροπή τους σε οργανικό λίπασμα και καύσιμη ύλη. Η περιτροφική αναερόβια αποσύνθεση βασίζεται πάνω σε ένα χημικό φαινόμενο χημικής διάσπασης, το οποίο συμβαίνει μέσα στις χωματερές.

Βάσει της τεχνολογίας αυτής, γίνεται μέσα σε ένα πρωτότυπα σχεδιασμένο και κατασκευασμένο περιστρεφόμενο χωνευτήρα ( κύλινδρο), κάτω από συνθήκες απουσίας οξυγόνου, η χημική διάσπαση του οργανικού υλικού και της λάσπης των λυμάτων. Η περαιτέρω επεξεργασία και χημική σταθεροποίηση γίνεται μέσα στον δευτερεύοντα επεξεργαστήρα και παράγεται τελικά είτε το πρώτης ποιότητας οργανικό λίπασμα είτε το ανακυκλωμένο καύσιμο (πράσινος άνθρακας).

Ο χωνευτήρας μπορεί να επεξεργαστεί δημοτικά στερεά απόβλητα, γεωργικά απόβλητα π.χ. φυτά, φρούτα, λαχανικά, λάσπη αποχετευτικού συστήματος, λύματα, απόβλητα σφαγείων και επίσης μη οργανικά απόβλητα. Η διαδικασία χημικής διάσπασης και σταθεροποίησης χρειάζεται 2 έως 4 ημέρες για να συμπληρωθεί και είναι βασικά το αποτέλεσμα της αύξησης της θερμοκρασίας, της τριβής και της εξαγωγής της υγρασίας.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις, η τεχνολογία της περιτροφικής αναερόβιας αποσύνθεσης μπορεί να παράγει δύο τελικά προϊόντα. Όταν τα απόβλητα είναι αγροτικής προέλευσης, τότε παράγεται πρώτης ποιότητας οργανικό λίπασμα. Όταν τα απόβλητα προέρχονται από δήμους ή κοινότητες, τότε παράγεται ανακυκλωμένο καύσιμο, ο πράσινος άνθρακας.

A) Το οργανικό λίπασμα είναι ένα πρώτης ποιότητας λίπασμα που έχει τυπικά μια περιεκτικότητα υγρασίας της τάξης του 35-50 %, με εξαιρετικές ιδιότητες συγκράτησης του νερού.

Συνήθως, μια μικρή περίοδος αερισμού του τελικού προϊόντος, που ακολουθεί τη διαδικασία παραγωγής, μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα σε ένα ακόμα καλύτερης ποιότητας προϊόν σε σύγκριση με αυτό που παράγεται με τη διαδικασία της περιτροφικής αναερόβιας αποσύνθεσης. Το λίπασμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία, κηπουρική, φυτοκομία και δασοκομία. Είναι θρεπτικό συστατικό για

την προετοιμασία του εδάφους για διάφορους αγροτικούς σκοπούς, όπως και σαν μέσο βλάστησης και ανάπτυξης φυτών. Ανάλογα με τις ανάγκες που απαιτούνται για μια συγκεκριμένη χρήση του λιπάσματος, η προδιαγραφές τροποποιούνται για να ικανοποιούνται οι ανάγκες.

Β) Ο πράσινος άνθρακας είναι ένα φιλικό προς το περιβάλλον ανακυκλωμένο καύσιμο με περιεκτικότητα υγρασίας 15- 25 %, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εναλλακτική πηγή παραγωγής ηλεκτρισμού και ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο, η εμπορική εκμετάλλευση του προϊόντος, δημιουργεί έσοδα για απόσβεση του κόστους της αρχικής επένδυσης.

Η «καρδιά» του εργοστασίου της περιστροφικής αναερόβιας αποσύνθεσης είναι ο Περιστρεφόμενος Αναερόβιος Χωνευτήρας, ο οποίος είναι ένας κεκλιμένος κύλινδρος που περιστρέφεται αργά. Το μέγεθός του μπορεί να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί ανάλογα με τις ανάγκες του κατά πόσο θα επεξεργάζεται γεωργικά ή μικτά (δημοτικής προέλευσης) απόβλητα. Σε αυτόν τον χωνευτήρα, κάτω από συνθήκες απουσίας οξυγόνου, αρχίζει να εξελίσσεται η περιστροφική αναερόβια αποσύνθεση. Η περαιτέρω επεξεργασία συνεχίζεται στον δευτερεύοντα επεξεργαστήρα, ο οποίος είναι επίσης αργά περιστρεφόμενος κύλινδρος.

Στον Περιστρεφόμενο Αναερόβιο Χωνευτήρα ζυμώνεται η συμπυκνωμένη οργανική μάζα αποβλήτων και διασπάται σε μικρούς υδρογονάνθρακες, οι οποίοι αργότερα μετατρέπονται σε λιπίδια. Μετά μετατρέπονται σε άλατα οξικού οξέος, υδρογόνο και διοξείδιο του άνθρακα. Επίσης, κατά τη διαδικασία αυτή, όλα τα βακτηρίδια που έχουν την ιδιότητα να παράγουν μεθάνιο εξαλείφονται.

Μέσα στον περιστρεφόμενο χωνευτήρα, η μείωση του μεγέθους των τεμαχιδίων του οργανικού υλικού οδηγεί σε γρήγορη αποσύνθεση και αύξηση της θερμοκρασίας λόγω των αναερόβιων συνθηκών που επικρατούν μέσα στον κύλινδρο. Η θερμοκρασία εντός του κυλίνδρου ελέγχεται από την ταχύτητα περιστροφής και διατηρείται μεταξύ 60-70<sup>0</sup> C για 18-24 ώρες. Σε περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται μικτά απόβλητα, οργανικά και μη, η υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία της οργανικής μάζας (από τα δημοτικά απόβλητα, λάσπη αποχετευτικού, λύματα, απόβλητα σφαγείων) διασφαλίζει ότι η διάσπαση του μη οργανικού υλικού γίνεται ευκολότερα.

Στον δευτερεύοντα επεξεργαστήρα αφαιρούνται η υγρασία και οι ατμοί από την συνδυασμένη οργανική και μη μάζα, μεταφέροντας περιβαλλοντικό αέρα δια μέσω του κυλίνδρου χρησιμοποιώντας ανεμιστήρα απορρόφησης αέρα. Αν κριθεί

αναγκαίο ο ατμοσφαιρικός αυτός αέρας μπορεί να θερμανθεί ή ακόμα και να αφαιρεθεί η υγρασία του.

Ο κύλινδρος είναι εξοπλισμένος με ανυψωτήρες και κρεμάμενες αλυσίδες για να υποβοηθηθεί περισσότερο η τριβή και η διάσπαση της οργανικής μάζας. Αυτό διασφαλίζει γρήγορη απώλεια υγρασίας από την επιφάνεια της διαδοχικώς κινούμενης μάζας και με αυτόν τον τρόπο σταθεροποιείται το προϊόν. Το υλικό, περνώντας διαμέσω του κυλίνδρου μειώνει την περιεκτικότητά του σε νερό και διοξείδιο του άνθρακα. Η ροή του αέρα διαμέσω του κυλίνδρου ελέγχεται ούτως ώστε το αποβαλλόμενο αέριο να είναι 100 % κορεσμένο με νερό (ατμούς, υγρασία).

Η παραγωγή είτε πρώτης ποιότητας οργανικού λιπάσματος, είτε πράσινου άνθρακα, επιτυγχάνεται με τη ρύθμιση της περιεκτικότητας σε υγρασία της οργανικής ή μείγματος οργανικής/ μη οργανικής μάζας που υποβάλλεται σε επεξεργασία. Στην περίπτωση κατά την οποία χρησιμοποιείται μόνο οργανικό υλικό (γεωργικό), τότε η παραμονή του μέσα στον δευτερεύοντα επεξεργαστήρα είναι για 24-48 ώρες και προκαλεί πτώση της περιεκτικότητας σε υγρασία στο επίπεδο του 35-50 %. Στο επίπεδο αυτό, το φαινόμενο της διάσπασης είναι βιολογικά σταθερό, ομοιογενές και περιβαλλοντικά φιλικό, φυσικό, και δίνει οργανικό λίπασμα έτοιμο για χρήση. Στην περίπτωση κατά την οποία χρησιμοποιούνται μικτά απόβλητα, οργανικά και μη, η αύξηση του χρόνου παραμονής του υλικού μέσα στο δευτερογενή επεξεργαστήρα μειώνει περισσότερο την περιεκτικότητα σε υγρασία που κατεβαίνει στα επίπεδα των 15-25 % και έτσι παράγεται ο πράσινος άνθρακας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΑΧΑΪΑΣ

Για την έρευνα πάνω στα μέτρα που λαμβάνουν οι επιχειρήσεις για τον έλεγχο της ρύπανσης και τη διαχείριση των αποβλήτων στο νομό Αχαΐας απευθυνθήκαμε στις δύο μονάδες που υπάρχουν στην περιφέρεια, α) το Εργοστάσιο Βιολογικού Καθαρισμού στο Κάτω Καστρίτσι στην περιοχή του Ρίου, το οποίο αναλαμβάνει τη διαχείριση των αποβλήτων του νοσοκομείου του Ρίου και όλου του δήμου Ρίου, και β) της Μονάδας Βιολογικού Καθαρισμού στη Λεύκα Πατρών, που έχει αναλάβει το βιολογικό καθαρισμό του δήμου Πατρών. Στη συνέχεια παραθέτουμε τα στοιχεία της έρευνας:

#### A.

##### i) Εργοστάσιο Βιολογικού Καθαρισμού- Κάτω Καστρίτσι- Ρίο

##### Στοιχεία - Οργάνωση Επιχείρησης - Μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων

Η Διοίκηση του εργοστασίου ερωτηθείσα, μας έδωσε τα εξή στοιχεία:

α) Ιστορικό: Η κατασκευή της μονάδας έγινε από Έλληνες τεχνικούς και η έναρξη της λειτουργίας της έγινε το 1986. Οι προσπάθειες ελέγχου της ρύπανσης -σε επίπεδο όμως μόνο συζητήσεων και σχεδιασμού- είχαν ξεκινήσει από το 1980. Επειδή το πρόβλημα ήταν σχετικά δύσκολο, γιατί έπρεπε να καταγραφούν ακριβώς τα προβλήματα που προέκυπταν και συνέβαλαν στη ρύπανση του περιβάλλοντος από το νοσοκομείο του Ρίου κυρίως και φυσικά να εξευρεθεί η πλέον κατάλληλη μέθοδος επεξεργασίας, ήταν αδύνατο άμεσα να προχωρήσουν στην εγκατάσταση. Έτσι, σιγά σιγά, ύστερα από 6 χρόνια, άρχισε η λειτουργία της μονάδας που όσο περνούν τα χρόνια όλο και περισσότερο εξελίσσεται. Οι πληροφορίες μάλιστα που πήραμε ήταν ότι συζητείται η μεταφορά και η επέκταση του εργοστασίου σε κάποια άλλη περιοχή του Ρίου

β) Σκοπός: Ο σκοπός λειτουργίας της μονάδας είναι η επεξεργασία λυμάτων- υγρών κυρίως αποβλήτων του Πανεπιστημίου του Ρίου και της ευρύτερης περιοχής του Ρίου.

γ) Προσωπικό: Το προσωπικό της μονάδας βιολογικού καθαρισμού απαρτίζουν: 1)ο καθηγητής του Πανεπιστημίου Ρίου( φυσικοχημικός), ο οποίος έχει την υψηλή εποπτεία για τη λειτουργία της μονάδας,2) Ο εργοδηγός ο οποίος καθοδηγεί και καθορίζει τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού κατά τη διάρκεια της

διαχείρισης των αποβλήτων. 3) Ο χημικός, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τις αναλύσεις και τους ελέγχους που λαμβάνουν χώρα στο χημικό εργαστήριο πριν και μετά την επεξεργασία των λυμάτων. 4) Ο συμβασιούχος υπάλληλος, αποσπασμένος εργάτης, ο οποίος απλά βοηθά. 5) Ο χημικός μηχανικός που έχει την ευθύνη επεξεργασίας των λυμάτων.

#### δ) Μέθοδοι επεξεργασίας

Περνάμε τώρα στο πιο σημαντικό κομμάτι της έρευνάς μας, τον τρόπο που διαχειρίζονται τα απόβλητα στη συγκεκριμένη μονάδα. Γενικά, η μέθοδος που χρησιμοποιείται στο Κάτω Καστρίτσι είναι η μέθοδος της « ενεργούς ιλύος».

1. Το 1ο στάδιο της μονάδας επεξεργασίας των αποβλήτων περιλαμβάνει την προεπεξεργασία των λυμάτων. Τα απόβλητα εισέρχονται μέσω του αποχετευτικού αγωγού και συγκεντρώνονται σε μια μεγάλη δεξαμενή, την «εσχάρα». Η διαδικασία που γίνεται μέσα σε αυτή τη δεξαμενή λέγεται «εσχαρισμός». Κατά τη διάρκειά του δηλαδή, αφαιρούνται από τα λύματα τα μεγάλα υλικά που παρασύρονται μαζί με αυτά, ώστε να προφυλάσσεται ο μηχανολογικός εξοπλισμός της μονάδας από βλάβες και φράξιμο των δεξαμενών.

2. Αμέσως μετά τον εσχαρισμό, ακολουθεί το δεύτερο στάδιο, αυτό του «αμμοσυλλέκτη». Σκοπός του αμμοσυλλέκτη είναι καθώς εισέρχονται τα απόβλητα στη δεξαμενή του, να αφαιρεί και να συγκεντρώνει εκεί την άμμο που περιέχεται σε αυτά. Αυτό εξυπηρετεί στην αποφυγή φράξης της δεξαμενής αερισμού, εκεί όπου γίνεται και το κύριο στάδιο επεξεργασίας των λυμάτων.

3. Έπειτα από τον αμμοσυλλέκτη, τα λύματα εισρέουν μέσα από το πρώτο αυλάκι τύπου Parschal, όπου μετριέται η παροχή εισόδου, δηλαδή πόσα κυβικά λυμάτων ανά ώρα μπαίνουν. Για όλες τις χημικές αναλύσεις που αφορούν τη σύσταση των λυμάτων αλλά και τη σύσταση επεξεργασίας τους, υπάρχει το χημικό εργαστήριο της μονάδας. Εκεί γίνεται ο προγραμματισμός και δίνονται οι κατευθύνσεις, όπως οι χρόνοι παραμονής των αποβλήτων σε κάθε δεξαμενή.

4. Μετά από το πρώτο αυλάκι Parschal, τα απόβλητα διοχετεύονται στο κύριο στάδιο επεξεργασίας τους, στη δεξαμενή αερισμού. Η δεξαμενή αυτή είναι αρκετά μεγάλη. Στο κέντρο της υπάρχει ένα στενόμακρο χώρισμα και σε κάθε πλευρά του χωρίσματος υπάρχουν δύο ειδικές βούρτσες ( 8 μέτρα η καθεμία) που περιστρέφονται δημιουργώντας έναν κυκλικό κυματισμό και δίνοντας μια ταχύτητα με μικτό υγρό στα απόβλητα. Έπειτα από αυτόν τον κυκλικό κυματισμό με το μεικτό υγρό, μετατρέπονται στο μεγαλύτερο μέρος τους σε οξυγόνο. Η δεξαμενή αερισμού



δηλαδή, λέγεται και εξειδωτική τάφρος που μετατρέπει τα απόβλητα ( το μεγαλύτερο ποσοστό τους) σε ενεργή ύλη ή νέα βιομάζα. Το μικτό υγρό είναι πολύ βασικός παράγοντας για να λειτουργήσει σωστά η δεξαμενή γιατί είναι ήδη μικρή ποσότητα βιομάζας έτοιμη.

5. Ύστερα από τη δεξαμενή αερισμού, τα λύματα, αφού καταναλωθεί το οργανικό υλικό, οδηγούνται μέσω υπόγειου καναλιού στη δεξαμενή καθίζησης όπου συγκρατείται η ενεργός ύλη. Δηλαδή σε αυτή τη δεξαμενή γίνεται ο διαχωρισμός των αποβλήτων. Διαχωρίζεται η ενεργός ύλη, που κατακάθεται στον πάτο της δεξαμενής ενώ στην επιφάνεια παραμένουν τα υγρά επεξεργασμένα απόβλητα τα οποία έχουν καθαρή μορφή, όπως όταν βλέπουμε καθαρό νερό.

6. Από αυτό το διαχωρισμό και μετά, τα δύο ειδών επεξεργασμένα απόβλητα οδηγούνται προς δύο κατευθύνσεις αντίστοιχα. Τα υγρά επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται μέσω ενός δεύτερου αυλακιού Parschal στη δεξαμενή χλωρίωσης που έχει δωρική μορφή. Εκεί χλωριώνονται, δηλαδή απολυμαίνονται. Τα χλωριωμένα αυτά λύματα είναι έτοιμα προς διάθεση. Χρησιμοποιούνται ως ποτιστικά υγρά στις διάφορες καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

7. Από την άλλη πλευρά, η ενεργός ύλη (λάσπη) που κατακάθεται στη δεξαμενή καθίζησης, οδηγείται στη δεξαμενή πάχυνσης με έναν αγωγό. Εκεί, αφού αφαιρεθεί και το λιγιστό νερό που υπάρχει, η περίσσεια ιλύος οδηγείται μέσω άλλου αγωγού στις κλίνες ξήρανσης για περαιτέρω αφαίρεση υγρασίας. Στη μονάδα αυτή υπάρχουν έξι μεγάλες κλίνες ξήρανσης. Η αφαίρεση υγρασίας επιτυγχάνεται με στράγγιση από φίλτρα χαλικιού και άμμου, που είναι τοποθετημένα πάνω στην επιφάνεια κάθε κλίνας. Έτσι μετά από ένα ορισμένο χρονικό διάστημα μιας με δύο ημερών από τη λάσπη εξατμίζεται τελείως η υγρασία και ίλος αυτή είναι πλέον έτοιμη προς διάθεση για το έδαφος. Είναι δηλαδή ένα ισχυρό είδος λιπάσματος για το έδαφος.

Βλέπουμε λοιπόν από την έρευνα στη συγκεκριμένη μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων, ότι οι κύριες μέθοδοι επεξεργασίας είναι το Σύστημα «ενεργούς ιλύος» ή «δημιουργία νέας βιομάζας» ( μικροοργανισμούς) και το Σύστημα «χλωριωμένων υγρών λυμάτων».

#### ε) Κόστος

Όσον αφορά το κόστος ( λειτουργικά έξοδα), οι πληροφορίες που λάβαμε από το εργοστάσιο, ήταν ότι ανέρχεται σε 150.000 Ευρώ. ( Για τα φίλτρα περιορισμού οσμών υπολογίζεται περίπου ότι κοστίζουν 70.000 Ευρώ).

στ) Θόρυβος

Όσον αφορά την ηχορύπανση δεν τίθεται καν θέμα αφού η μονάδα βρίσκεται μακριά από κατοικημένη περιοχή και συνεπώς δεν υπάρχει τέτοιου είδους ενόχληση. Εξάλλου, ο θόρυβος που εκπέμπεται από τη λειτουργία της μονάδας είναι ελάχιστος και μόνο σε περίπτωση που κάποιος επισκεφτεί τη μονάδα και πλησιάσει ακριβώς δίπλα από τα μηχανήματα και πάλι θα διαπιστώσει ότι δεν ενοχλείται από ηχορύπανση.

ζ) Μυρωδιά:

Οι διάφορες οσμές που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια επεξεργασίας των αποβλήτων είναι ελεγχόμενες. Έχουν τοποθετηθεί ειδικά φίλτρα σε κάθε μηχάνημα επεξεργασίας όπου συσσωρεύονται όλες οι δυσάρεστες οσμές και απορροφάται το μεγαλύτερο μέρος τους έτσι ώστε να μη γίνονται αντιληπτές παρά ελάχιστα, μόνο αν κάποιος πλησιάσει πολύ κοντά στην πηγή επεξεργασίας. Τα συγκεκριμένα φίλτρα ανανεώνονται κάθε μήνα.

η) Οφέλη

Το κυριότερο και μεγαλύτερο όφελος που προκύπτει είναι σαφώς η προστασία του περιβάλλοντος, αφού ελέγχεται η ρύπανση σε μεγάλο βαθμό. Υπολογίζεται ότι η μονάδα επιτυγχάνει αφαίρεση πάνω από 95 % των άχρηστων ουσιών των λυμάτων. Τα λύματα έχουν κάποια χαρακτηριστικά που τα απαρτίζουν: οργανική ύλη, αμμωνία, σάκχαρα, λίπη κτλ. Η μονάδα λοιπόν καταναλώνει τα οργανικά στοιχεία των λυμάτων και με τα υπόλοιπα δημιουργεί νέα βιομάζα. Τα οργανικά στοιχεία δηλαδή των λυμάτων μπαίνουν σε τιμές COD (Chemical Oxygen Demand). Μετατρέπονται δηλαδή σε οξυγόνο. Έτσι, όταν ρίχνονται στη θάλασσα κτλ. δεν προκαλούν το θάνατο των θαλάσσιων οργανισμών. Ο κυριότερος αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων όμως, είναι το έδαφος.

ii) Εργοστάσιο Βιολογικού Καθαρισμού- Λεύκα Πατρών

α) Ιστορικό: Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στη Λεύκα Πατρών βρίσκονται στο Ν.Δ άκρο του δήμου Πατρών, στον «Κόκκινο Μύλο» στη Λεύκα Πατρών. Το οικοπέδο που βρίσκονται οι εγκαταστάσεις αυτές είναι 80 στρέμματα, εκ των οποίων τα 50 στρέμματα αποτελούνται από πράσινο ( 200 δέντρα, 2000 θάμνοι, 15 στρέμματα γκαζόν).

Ο σχεδιασμός και οι συζητήσεις για την υλοποίηση του έργου έχουν δρομολογηθεί από το 1987. Αργότερα, το 1994 έγινε και η δημοπράτησή του. Η

διάρκεια κατασκευής του ήταν από το 1996-2001. Η έναρξη της λειτουργίας του πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2001.

β) Σκοπός: Ο σκοπός της μονάδας αυτής επεξεργασίας αποβλήτων είναι η επεξεργασία των αστικών λυμάτων του δήμου Πατρών, έτσι ώστε να διατίθενται επεξεργασμένα στη θάλασσα και συνεπώς να ελαχιστοποιείται η ρύπανση του περιβάλλοντος και συγκεκριμένα του υδάτινου.

γ) Προσωπικό: Το προσωπικό της επιχείρησης αποτελείται από 15 άτομα. Υπάρχουν 2 χημικοί μηχανικοί οι οποίοι έχουν της ευθύνη λειτουργίας της επεξεργασίας λυμάτων (ο ένας είναι και ο διευθυντής της μονάδας) και υπάρχει ένας ηλεκτρολόγος ( ΤΕΙ) που ελέγχει γενικά τα ηλεκτρολογικά ολόκληρης της μονάδας. Επίσης απασχολούνται 4 ηλεκτρολόγοι βάρδιας και 3 μηχανουργοί, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για τη συντήρηση των μηχανημάτων και για την αποκατάσταση βλαβών. Τέλος, απασχολούνται στη μονάδα 5 εργάτες σε βοηθητικές εργασίες.

δ) Μέθοδοι επεξεργασίας: Η επιλεγείσα μέθοδος επεξεργασίας είναι εκείνη του παρατεταμένου αερισμού ( EXTENDED AERATION ACTIVATED SLUDGE), δηλαδή σταθεροποίηση της βιολογικής υλός, βιολογική απονιτροποίηση για απομάκρυνση του αζώτου και βιολογική αποσφώρηση για απομάκρυνση του φωσφόρου.

Ας δούμε όμως σταδιακά τη μέθοδο επεξεργασίας:

1) Τομέας προεπεξεργασίας: Ο τομέας αυτός περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια.

- Μονάδα Χονδροεσχάρωσης, Υπερχείλιση Ασφαλείας. Με την είσοδό τους στην εγκατάσταση τα λύματα υφίστανται έναν πρώτο εσχαρισμό προκειμένου να αφαιρεθούν τα μεγάλα στερεά. Η εσχάρα είναι αυτόματη με διάκενα μεταξύ των ράβδων 60 mm. Τα εσχαρίσματα συλλέγονται σε κάδους και σε τακτά χρονικά διαστήματα μεταφέρονται στο ΧΥΤΑ. Στη συνέχεια τα λύματα εισέρχονται σε κυκλική δεξαμενή διαμέτρου 12 m, η οποία περιλαμβάνει υπερχειλιστή ασφαλείας για διάθεση της υπερβάλλουσας παροχής, που καταλήγει στο φρεάτιο τελικής διάθεσης.

- Αρχική άντληση ( Αντλιοστάσιο Ανύψωσης λυμάτων). Η μονάδα αρχικής άντλησης απαιτείται για την ανύψωση των λυμάτων από το φρεάτιο άφιξης του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού της Πάτρας σε στάθμη τέτοια ώστε να είναι δυνατή η ροή των λυμάτων με βαρύτητα μέσα από τις μονάδες επεξεργασίας μέχρι το φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού.

Το αντλιοστάσιο περιλαμβάνει 5 φυγόκεντρες αντλίες κατάλληλες για άντληση λυμάτων. Όλες οι αντλίες ελέγχονται από 5 αυτόνομους ρυθμιστές στροφών, ώστε η τροφοδοσία της εγκατάστασης να είναι ομαλή και ανάλογη της παροχής εισόδου.

Ολόκληρο το αντλιοστάσιο είναι τοποθετημένο σε κλειστό κτίριο του οποίου ο αέρας υφίσταται απόσπηση. Οι κινητήρες των αντλιών, οι μηχανισμοί έδρασης και ανύψωσης και οι πίνακες χειρισμού βρίσκονται επίσης σε κλειστό κτίριο που είναι εξοπλισμένο με σύστημα εξαερισμού και φωτισμού.

- Μονάδα Λεπτής Εσχάρωσης: Η προεπεξεργασία των λυμάτων αποσκοπεί στην αφαίρεση των φερτών και σκουπιδιών, της άμμου καθώς και των επιπλεόντων υλικών ( λίπη, έλαια) ώστε να προστατευθούν οι μονάδες επεξεργασίας (καθίζηση, αερισμός, χώνευση) και να διαχωριστούν τα αδρανή συστατικά των λυμάτων από τα οργανικά.

Η μονάδα λεπτής εσχάρωσης είναι τοποθετημένη εξ' ολοκλήρου μέσα σε κλειστό κτίριο. Αποτελείται από 2 αυτοκαθαριζόμενες λεπτές σχάρες με διάκενα μεταξύ των ράβδων 10 mm και κανάλι παράκαμψης της μονάδας εσχάρωσης, εξοπλισμένο με απλή σχάρα 20 mm. Η συλλογή και αποκομιδή των εσχαρισμάτων γίνεται με μεταφορική ταινία για να οδηγηθούν στη συνέχεια σε πρέσα εσχαρισμάτων που τα συμπέζει και τα αποθέτει σε ειδικούς κάδους συλλογής, που σε τακτά χρονικά διαστήματα μεταφέρονται στο ΧΥΤΑ.

- Μονάδα εξάμμωσης. Η μονάδα εξάμμωσης είναι αεριζόμενου τύπου. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με διάχυση πεπεσμένου αέρα και εξασφαλίζει αφενός μεν τον καλύτερο διαχωρισμό της άμμου και των λιπών από τα λύματα, αφετέρου δε τον προ-αερισμό των λυμάτων και την μερική καταστροφή των οσμών μέσω της οξειδωσής τους. Η εξάμμωση περιλαμβάνει δυο παράλληλες διώρυγες ειδικής τραπεζοειδούς διατομής και παλινδρομική γέφυρα που κατά τις δύο διαδρομές της, δηλαδή κατά τη φορά της ροής και αντίθετα, σαρώνει εναλλάξ την άμμο από τον πυθμένα και τα λίπη από την επιφάνεια. Η μονάδα εξάμμωσης είναι στεγασμένη ώστε ο αέρας του εσωτερικού χώρου να ανανεώνεται και να υφίσταται απόσπηση.

Η άμμος οδηγείται από τη γέφυρα σε δεξαμενές από όπου αντλείται με υποβρύχια αντλία σε ειδικό σιλό, πλένεται, αφυδατώνεται και μέσω ηλεκτροκίνητου μηχανισμού εκκένωσης, απορρίπτεται σε κάδους για μικρό χρονικό διάστημα μέχρι την τελική διάθεση στο ΧΥΤΑ. Τα λίπη συγκεντρώνονται αρχικά σε δύο φρεάτια στο κατάντη άκρο των δύο διωρύγων. Από εκεί απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο.

- Μετρητής παροχής εισόδου. Για τη μέτρηση της παροχής εισόδου χρησιμοποιείται ανοικτό κανάλι Venturi και συσκευή με υπερήχους για τη μέτρηση της στάθμης του υγρού σε αυτή. Η συσχέτιση της μετρούμενης στάθμης με την παροχή γίνεται αυτόματα από το όργανο. Στο τέλος του καναλιού υπάρχει ηλεκτροκίνητη υπερχειλιστική διάταξη που επιτρέπει μέρος ή το σύνολο της παροχής να οδηγηθεί μέσω ενός δεύτερου καναλιού μέτρησης παροχής στη βιολογική βαθμίδα παρακάμπτοντας την πρωτοβάθμια καθίζηση. Αυτό γίνεται όταν παρατηρούνται αραιά λύματα φτωχά σε οργανική τροφή.- Μονάδα πρωτοβάθμιας καθίζησης. Η μονάδα πρωτοβάθμιας καθίζησης επιτυγχάνει την απομάκρυνση μέρους των σωματιδίων από τα λύματα μειώνοντας έτσι το συνολικό οργανικό φορτίο των λυμάτων κατά 25-30 % και των αιωρούμενων στερεών κατά 60 %. Η μονάδα αποτελείται από 3 κυκλικές δεξαμενές διαμέτρου 21 m εξοπλισμένες με περιστρεφόμενη γέφυρα. Από τη γέφυρα αναρτάται το ξέστρο σάρωσης της ιλύος προς τον κεντρικό κώνο συλλογής του πυθμένα. Η πρωτοβάθμια ιλύς απομακρύνεται περιοδικά με κοχλιωτές αντλίες και οδηγείται σε σύστημα μηχανικής πάχυνσης όπου υφίσταται μια περαιτέρω συμπύκνωση και από εκεί οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές.

2) Τομέας Βιολογικής Επεξεργασίας: Ο τομέας αυτός περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Τις δεξαμενές βιολογικής αποφωσφόρωσης. Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει 3 παράλληλες γραμμές επεξεργασίας με αναερόβιες δεξαμενές βιολογικής αποφωσφόρωσης και δεξαμενές αερισμού-νιτροποίησης και απονιτροποίησης. Στη βιολογική μονάδα επιτυγχάνεται η βιοαποδόμηση του οργανικού άνθρακα, η οξείδωση του οργανικού και αμμωνιακού αζώτου σε νιτρικά (νιτροποίηση), η απελευθέρωση του αζώτου των νιτρικών στην ατμόσφαιρα με τη μορφή του στοιχειακού αζώτου (απονιτροποίηση) και η δέσμευση φωσφόρου στη βιομάζα.

Η δεξαμενή αποφωσφόρωσης περιλαμβάνει ένα φρεάτιο υποδοχής της ανακυκλοφορούσας ιλύος όγκου  $400 \text{ m}^3$  όπου σε αναερόβιες συνθήκες γίνεται πλήρης απομάκρυνση των νιτρικών που πιθανόν να περιέχει η ιλύς. Από το φρεάτιο αυτό η ιλύς υπερχειλίζει και ενώνεται με τα φρέσκα λύματα που εισέρχονται από το κανάλι διανομής. Η δεξαμενή όγκου  $1200 \text{ m}^3$  εξαναγκάζει τα λύματα σε μαιανδρική διαδρομή κατά την οποία υφίστανται ανάδευση για να αποφευχθεί η καθίζηση της

ιλύος. Στη φάση αυτή τα φωσφοροβακτήρια ωριμάζουν ώστε στην επόμενη αερόβια φάση επεξεργασίας να δεσμεύσουν το διαλυμένο φώσφορο.

- Τις δεξαμενές αερισμού. Η δεξαμενή αερισμού όγκου 8000 m<sup>3</sup> έχει σχήμα πίστας και περιλαμβάνει δύο κύριες περιοχές. Την αναερόβια περιοχή όπου με την προσθήκη αέρα (δηλαδή οξυγόνου) τα αερόβια βακτήρια καταναλώνουν την οργανική τροφή και μετατρέπουν τις αζωτούχες ενώσεις σε νιτρικά άλατα. Την ανοξική περιοχή όπου άλλα βακτήρια μετατρέπουν τα νιτρικά άλατα σε αέριο άζωτο. Η προσθήκη του αέρα στη μάζα του υγρού γίνεται με επιφανειακούς αεριστήρες τύπου βούρτσας. Σε κάθε δεξαμενή αερισμού υπάρχουν εγκατεστημένοι 6 αεριστήρες. Για τη διατήρηση ικανοποιητικής ανάδευσης ακόμα και όταν ορισμένοι από τους αεριστήρες είναι σταματημένοι έχουν εγκατασταθεί σε κάθε δεξαμενή αερισμού 4 αναδευτήρες τύπου μεγάλου πτερυγίου.

- Τις δεξαμενές τελικής καθίζησης. Στις δεξαμενές τελικής καθίζησης γίνεται ο διαχωρισμός της ενεργού ιλύος από τα επεξεργασμένα λύματα. Υπάρχουν 3 δεξαμενές διαμέτρου 40 m. Τα επεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν από περιφερειακούς οδοντωτούς υπερχειλιστές σε κανάλι συλλογής και οδεύουν προς τη δεξαμενή χλωρίωσης.

Η ιλύς που καθιζάνει στον πυθμένα συλλέγεται με κατάλληλα φίλτρα αναρτημένα από περιστρεφόμενη γέφυρα στον κεντρικό κώνο και απάγεται από τη δεξαμενή συνεχώς. Η ίδια γέφυρα φέρει επιφανειακό φίλτρο που παρασύρει συνεχώς τα επιπλέοντα και τα ωθεί μέσα σε δεξαμενή από όπου οδηγούνται σε παράπλευρο φρεάτιο προσωρινής αποθήκευσης και απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο.

Η ιλύς που απάγεται από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης συγκεντρώνεται στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου επανακυκλοφορίας από όπου μέρος αυτής επαναφέρεται στη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας ενώ η περίσσεια οδηγείται μέσω χωριστού αντλιοστασίου στο μηχανικό σύστημα πάχυνσης.

- Το Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας και Απομάκρυνσης Περίσσειας Ιλύος. Το αντλιοστάσιο αυτό αποτελείται από 2x3 αντλίες Αρχιμήδη για την ανακυκλοφορία ιλύος προς την βιολογική επεξεργασία και 2 αντλίες ελικοειδούς ρότορα για την απαγωγή της περίσσειας ιλύος που παράγεται στη βιολογική μονάδα. Η περίσσεια ενεργός ιλύς, το μεγαλύτερο μέρος του έτους είναι σταθεροποιημένη και μπορεί να πηγαίνει απ' ευθείας προς πάχυνση και αφυδάτωση, εναλλακτικά να οδηγείται στους αναερόβιους χωνευτές μαζί με την πρωτοβάθμια ιλύ.

3) Τομέας επεξεργασίας ιλύος. Ο τομέας αυτός περιλαμβάνει τα εξής:

- Την Εγκατάσταση Μηχανικής Πάχυνσης Ιλύος. Σκοπός της μονάδας πάχυνσης είναι η συμπύκνωση της ιλύος, πριν τροφοδοτηθεί στους χωνευτές για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους. Η πάχυνση γίνεται σε μηχανές φυγοκέντρισης που είναι απολύτως κλειστές έτσι ώστε η ιλύς να μην έρχεται καθόλου σε επαφή με το περιβάλλον. Στις μονάδες αυτές η ιλύς συμπυκνώνεται σε 4-6 % σε στερεά με ταυτόχρονη αφαίρεση μέρους του υγρού που μέσω του δικτύου στραγγιδίων επιστρέφει στην είσοδο τη εγκατάστασης. Η απαγωγή της παχυμένης ιλύος γίνεται μέσω αντλιών ξηρού τύπου θετικού εκτοπίσματος και μεταβλητής παροχής προς τους χωνευτές. Το σύστημα αυτό θεωρείται περιβαλλοντικά βέλτιστο διότι η διακίνηση της λάσπης γίνεται συνεχώς μέσα σε κλειστό σύστημα και ελαχιστοποιούνται οι οσμές.

- Τις Δεξαμενές Αναερόβιας Χώνευσης Ιλύος. Σκοπός της μονάδας χώνευσης είναι η αναερόβια σταθεροποίηση των οργανικών συστατικών της ιλύος ώστε να είναι ακίνδυνη και χωρίς περιβαλλοντικές οχλήσεις η διάθεσή της στο ΧΥΤΑ. Η μονάδα περιλαμβάνει δύο κλειστές κυλινδρικές δεξαμενές από σκυρόδεμα συνολικού όγκου 5000 m<sup>3</sup>. Οι χωνευτές είναι μονωμένοι εξωτερικά με φύλλο υαλοβάμβακα που προστατεύεται από μεταλλικό περίβλημα.

Η θέρμανση της ιλύος στη θερμοκρασία λειτουργίας των δεξαμενών 35-37 °C επιτυγχάνεται με τη συνεχή άντληση του περιεχομένου του κάθε χωνευτή με τη βοήθεια φυγοκεντρικών αντλιών επανακυκλοφορίας μέσα από εξωτερικό εναλλάκτη θερμότητας (ένας για κάθε χωνευτή). Το σύστημα θέρμανσης της ιλύος περιλαμβάνει επίσης οριζόντιους φυγοκεντρικούς κυκλοφορητές ζεστού νερού, το συγκρότημα του λέβητα και δύο καυστήρες. Οι καυστήρες λειτουργούν με το βιοαέριο που παράγεται κατά τη χώνευση αλλά προβλέπεται και η δυνατότητα λειτουργίας του ενός καυστήρα με πετρέλαιο που αποθηκεύεται σε δεξαμενή. Όλος ο εξοπλισμός κυκλοφορίας και θέρμανσης της ιλύος που προαναφέρθηκε βρίσκεται τοποθετημένος μέσα σε κλειστό κτίριο.

Το αέριο που παράγεται στους χωνευτές μεταφέρεται από την κορυφή του κάθε χωνευτή στο αεροφυλάκιο πλωτής οροφής που εξασφαλίζει προσωρινή αποθήκευση του βιοαερίου. Το αέριο χρησιμοποιείται βασικά για τη θέρμανση της ιλύος, ενώ το πλεονάζον αέριο οδηγείται σε πυρσό καύσης. Ο πυρσός έχει εξασφαλίσει την καύση της συνολικής ημερήσιας παραγωγής βιοαερίου εντός 12 ωρών. Μελλοντικά προβλέπεται η εγκατάσταση μηχανών παραγωγής ηλεκτρικής

ενέργειας από το βιοαέριο για κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών της εγκατάστασης.

- Την Εγκατάσταση Μηχανικής Αφυδάτωσης Ιλύος. Η αφυδάτωση της ιλύος επιτυγχάνεται σε μηχανές φυγοκέντρισης, πρακτικά όμοιες με τις μηχανές πάχυνσης. Συνολικά εγκαθίστανται 4 μηχανές φυγοκέντρισης. Δύο χρησιμοποιούνται για τη διαδικασία της πάχυνσης, μία για την διαδικασία της αφυδάτωσης και μία είναι εφεδρική για την κάλυψη τυχών βλάβης της μηχανής αφυδάτωσης ή μιας εκ των μηχανών πάχυνσης. Εκτός από τις μηχανές φυγοκέντρισης, η μονάδα περιλαμβάνει τις αντλίες τροφοδοσίας της ιλύος και δύο μονάδες παρασκευής και τροφοδοσίας διαλύματος πολυηλεκτρολύτη. Η αφυδατωμένη ιλύς μεταφέρεται με κεκλιμένο περιστρεφόμενο κοχλία εκτός του κτιρίου αφυδάτωσης και απορρίπτεται σε κάδους χωρητικότητας 10 m<sup>3</sup> σε ημι-υπαίθριο χώρο απ' όπου κατά περιόδους μεταφέρεται με απορριματοφόρα οχήματα στο χώρο τελικής διάθεσης, στο ΧΥΤΑ του Δήμου Πατρών.

4) Τομέας Απολύμανσης. Περιλαμβάνει τα εξής:

- Τον Μετρητή παροχής εξόδου. Είναι διάταξη μέτρησης της παροχής σε ανοικτή διώρυγα Venturi και συσκευή με υπερήχους. Η μέτρηση της παροχής στη θέση αυτή είναι απαραίτητη για τη ρύθμιση της δόσης του απολυμαντικού αναλογικά με την παροχή των λυμάτων.

- Τη Δεξαμενή Απολύμανσης. Είναι μια μεγάλη κυκλική δεξαμενή όπου απολυμαίνονται τα λύματα. Τα λύματα εκεί αναμειγνύονται με κυκλικές κινήσεις με τα απολυμαντικά.

- Το Συγκρότημα Προσθήκης Απολυμαντικού. Είναι αυτόματο σύστημα προσθήκης απολυμαντικού με αυτόματη ρύθμιση της δόσης αναλογικά προς την παροχή. Το σύστημα είναι εγκατεστημένο σε χωριστή αίθουσα του κτιρίου απολύμανσης με τον τοπικό ηλεκτρολογικό πίνακα και τους αυτοματισμούς. Ως απολυμαντικό χρησιμοποιείται το διοξειδίο του χλωρίου που παράγεται επί τόπου με αντίδραση υδροχλωρικού οξέος και χλωριώδους νατρίου.

- Τη μονάδα Διύλισης για παραγωγή Βιομηχανικού Νερού. Στόχος της μονάδας αυτής είναι η εξοικονόμηση νερού για τη λειτουργία και την άρδευση της εγκατάστασης. Η επιλογή αυτή είναι «οικολογικά σωστή» διότι επιτυγχάνει εξοικονόμηση νερού και άμβλυνση των δυνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Η μονάδα περιλαμβάνει φίλτρο βαρύτητας από χαλαζιακή άμμο που τροφοδοτείται από δύο αντλίες αντίστοιχης δυναμικότητας, δύο αντλίες έκπλυσης, ένα πιεστικό



συγκρότημα για την τροφοδοσία του βιομηχανικού νερού στα σημεία όπου απαιτείται και δεξαμενή αποθήκευσης όγκου 50 m<sup>3</sup>.

5) Τομέας Εξόδου: Αυτός περιλαμβάνει:

- Το Φρεάτιο Φόρτισης του Υποθαλασσίου Αγωγού Διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων. Μετά την απολύμανση, τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο φόρτισης του υποθαλασσίου αγωγού και διατίθενται στη θάλασσα, πλέον πλήρως επεξεργασμένα. Ο αγωγός αυτός είναι ειδικά σχεδιασμένος και κατασκευασμένος έτσι ώστε τα πλήρως επεξεργασμένα λύματα να οδηγούνται κατευθείαν βαθιά στη θάλασσα.

- Το Αντλιοστάσιο Πλύσης του Υποθαλασσίου Αγωγού Διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων. Το αντλιοστάσιο αυτό συμβάλλει έτσι ώστε ο αγωγός αυτός να διατηρείται εξαιρετικά καθαρός πριν αλλά και μετά την είσοδο των πλήρως επεξεργασμένων λυμάτων.

ε) Κόστος: Το κόστος της συγκεκριμένης μονάδας περιλαμβάνει τη συντήρηση μηχανημάτων (λειτουργία) και ανέρχεται σε 300.000 Ευρώ, τα αναλώσιμα χημικά υλικά (175.000 Ευρώ) και το ρεύμα (500.000 Ευρώ). Συνολικά δηλαδή το κόστος ανέρχεται στις 975.000 Ευρώ.

στ) Θόρυβος: Όσον αφορά το θόρυβο, είδαμε ότι η συγκεκριμένη μονάδα βρίσκεται σε κατοικημένη περιοχή. Παρόλο αυτό ο θόρυβος είναι ελεγχόμενος. Κατά τη διάρκεια της επίσκεψής μας στη μονάδα, δεν ενοχληθήκαμε ούτε αντιληφθήκαμε μεγάλο θόρυβο.

ζ) Μυρωδιά: Όπως είπαμε, η μονάδα διαχείρισης αποβλήτων είναι σε κατοικημένη περιοχή και στην περίπτωση της μυρωδιάς μπορούμε να πούμε ότι είναι έντονη. Δυστυχώς η μυρωδιά δεν είναι μέχρι στιγμής πλήρως ελεγχόμενη. Οι υπεύθυνοι όμως μας είπαν ότι λόγω του ότι η μονάδα είναι λίγα μόλις χρόνια σε λειτουργία, υπάρχουν ακόμα προβλήματα. Ήδη γίνονται σχεδιασμοί για την επίλυση των προβλημάτων αυτών.

η) Οφέλη: Το κύριο όφελος της μονάδας αυτής είναι ο έλεγχος και η ελαχιστοποίηση της ρύπανσης και συγκεκριμένα του υδάτινου περιβάλλοντος.

## **B. Συμπεράσματα – Προτάσεις**

### **ι) Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού - Κάτω Καστρίτσι – Ρίο**

Έπειτα από την έρευνα που κάναμε στη Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού στο Κάτω Καστρίτσι στο Ρίο, θα μπορούσαμε να πούμε πως οι εγκαταστάσεις της

μονάδας χρειάζονται ανακαίνιση. Θεωρούμε πως πρέπει γενικά ο χώρος να ανανεωθεί.

Ειδικότερα, όσον αφορά τα γραφεία της διοίκησης, το χημικό εργαστήριο και γενικά τα γραφεία του προσωπικού πιστεύουμε πως θα πρέπει να εξοπλιστούν καταλλήλως διότι διαπιστώσαμε ελλείψεις, όπως έλλειψη ηλεκτρονικών υπολογιστών, έλλειψη γραφείων, χαρτικής ύλης κτλ. Το χημικό εργαστήριο θα έπρεπε να είναι πιο ευρύχωρο έτσι ώστε να εργάζεται πιο εύκολα το προσωπικό.

Επίσης, θα έπρεπε να υπάρχουν περισσότεροι υπάλληλοι. Θα ήταν πιο αποτελεσματικοί οι περισσότεροι εργαζόμενοι στον τομέα της λειτουργίας των μηχανημάτων. Παραδείγματος χάρη θα έπρεπε να υπήρχαν μηχανουργοί, οι οποίοι θα απασχολούνταν αποκλειστικά στη μονάδα στο Κάτω Καστρίτσι και θα είχαν την υπευθυνότητα για την συντήρηση των μηχανημάτων, αλλά και για την αποκατάσταση των βλαβών. Απ' ότι μας είπαν στο Κάτω Καστρίτσι, σε περίπτωση βλαβών αλλά έρχονται μηχανουργοί στη μονάδα, αποκαθιστούν τις βλάβες και μετά φεύγουν. Επίσης, θα έπρεπε να απασχολούνται και κάποιοι ηλεκτρολόγοι που θα αναλαμβάνουν κατ' αποκλειστικότητα τα ηλεκτρολογικά της μονάδας. Ενώ τώρα, όπως μας είπαν, τα ηλεκτρολογικά της μονάδας τα αναλαμβάνουν κάποιοι ηλεκτρολόγοι που απασχολούνται αλλά part-time. Δηλαδή, θα πρέπει να επανδρωθεί η μονάδα με περισσότερους υπαλλήλους.

Παρόλες τις ελλείψεις που αναφέρθηκαν θεωρούμε πως η μονάδα αντεπεξέρχεται σε ικανοποιητικό βαθμό στους στόχους της. Εξάλλου, απ' ότι πληροφορηθήκαμε σκοπεύει η μονάδα να ανακαινιστεί πλήρως και να μεταφερθεί σε άλλη τοποθεσία, μακριά από κατοικημένη περιοχή.

Όσον αφορά τις μυρωδιές ή τους θορύβους η μονάδα τα ελέγχει στο μέγιστο βαθμό. Η μυρωδιά είναι δύσκολα αντιληπτή και ο θόρυβος επίσης. Τέλος, είδαμε ότι η μονάδα βρίσκεται μακριά από κατοικημένη περιοχή, τηρεί λοιπόν τις προδιαγραφές (μια μονάδα με τέτοιου είδους αντικείμενο πρέπει να βρίσκεται μακριά από κατοικημένη περιοχή).

Συνοπτικά λοιπόν τα μειονεκτήματα της μονάδας είναι:

- έλλειψη προσωπικού
- περιορισμένος χώρος εργασίας.

Τα πλεονεκτήματα είναι:

- έλεγχος ρύπανσης

- ελάχιστα αντιληπτή μυρωδιά
- ελάχιστα αντιληπτός θόρυβος
- βρίσκεται μακριά από κατοικημένη περιοχή.

Οι προτάσεις:

- πλήρης επάνδρωση της μονάδας
- πλήρης εξοπλισμός του χώρου των εργαζομένων.











## ii) Εργοστάσιο Βιολογικού Καθαρισμού - Λεύκα Πατρών

Ύστερα από την έρευνα που κάναμε στη Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού στη Λεύκα Πατρών διαπιστώσαμε πως οι εγκαταστάσεις είναι σύγχρονες και πλήρως εξοπλισμένες. Είδαμε ότι η συγκεκριμένη μονάδα καταλαμβάνει 80 στρέμματα σε έναν τεράστιο χώρο. Ο μηχανολογικός εξοπλισμός είναι υψηλής τεχνολογίας και υπάρχουν αρκετοί εργαζόμενοι. Η έκταση της μονάδας όπως είπαμε είναι πολύ μεγάλη και ο χώρος εργασίας των εργαζομένων είναι ευρύχωρος. Τα γραφεία των υπαλλήλων είναι πλήρως εξοπλισμένα.

Όσον αφορά τη μυρωδιά, διαπιστώσαμε ότι δεν είναι πλήρως ελεγχόμενη. Κατά τη διάρκεια της επίσκεψής μας στο εργοστάσιο αντιληφθήκαμε πως η μυρωδιά είναι έντονη. Ο θόρυβος επίσης είναι σχετικά ελεγχόμενος. Η αλήθεια είναι ότι κατά τη διάρκεια της επίσκεψής μας δεν ενοχληθήκαμε σε μεγάλο βαθμό από το θόρυβο, αλλά ούτε μπορούμε να πούμε ότι δεν τον αντιληφθήκαμε.

Σχετικά με τον αριθμό των εργαζομένων θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι αρκετοί. Εξάλλου, οι υπεύθυνοι εκεί μας είπαν πως το εργοστάσιο είναι λίγα χρόνια σε λειτουργία και υπάρχουν ακόμα πολλοί τομείς που πρέπει να βελτιωθούν.

Τέλος, το μεγαλύτερο μειονέκτημα του εργοστασίου στη Λεύκα είναι ότι βρίσκεται σε κατοικημένη περιοχή. Απ' ό,τι μας είπαν οι υπεύθυνοι είναι δύσκολο να λυθεί το πρόβλημα αυτό άμεσα, είναι αδύνατο δηλαδή άμεσα να μεταφερθεί η μονάδα σε άλλη μη κατοικημένη περιοχή. Όμως, επειδή το θέμα αυτό έχει τεθεί υπό συζήτηση, αναμένεται να δρομολογηθεί κάποιος σχεδιασμός για την επίλυση των υπάρχοντων προβλημάτων ώστε να βελτιωθεί η λειτουργία του στους τομείς που έχει πρόβλημα και συνεπώς να μην ενοχλούνται προς το παρόν οι κάτοικοι.

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα είναι:

- πλήρως επανδρωμένο εργοστάσιο
- σύγχρονος μηχανολογικός εξοπλισμός
- άνετος χώρος εργασίας

Τα μειονεκτήματα είναι:

- έντονη μυρωδιά
- αρκετά έντονος θόρυβος
- βρίσκεται σε κατοικημένη περιοχή.

Οι προτάσεις μας είναι :



- επίλυση υπαρχόντων προβλημάτων, όπως μυρωδιάς και θορύβου
- συζητήσεις και σχεδιασμός για μελλοντική μεταφορά της μονάδας σε μη κατοικημένη περιοχή.

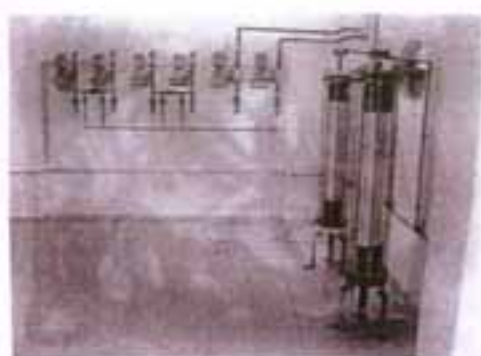
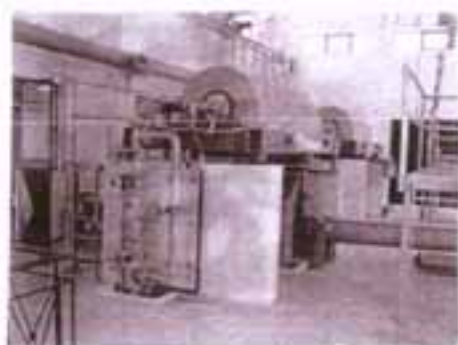




ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ  
ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ



















## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

### ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η ανάπτυξη και η ευημερία δεν είναι προνόμιο ούτε ορισμένων χωρών, ούτε ορισμένων ανθρώπων. Παρατηρείται τόσο τοπικά όσο και παγκόσμια μια οικολογική καταστροφή με τη δικαιολογία της ανάπτυξης.

Οι βιομήχανοι κερδίζουν, αλλά το κοινωνικό σύνολο πληρώνει για τις επανορθώσεις των καταστροφών του περιβάλλοντος, που προκαλούν οι βιομηχανίες-για όσες φυσικά από τις καταστροφές επιδέχονται επανόρθωση. Η αρχή των βιομηχανών είναι: ιδιοποίηση του κέρδους αλλά κοινωνικοποίηση των ζημιών.

Η παραπάνω διαπίστωση δεν σημαίνει πως πρέπει να σταματήσει η βιομηχανική ανάπτυξη των χωρών, γιατί και η βιομηχανία είναι ένα εργαλείο της κοινωνίας. Πρέπει όμως να παίρνονται τα κατάλληλα μέτρα για να αποφεύγουμε την καταστροφή.

Το ότι υπάρχουν τρόποι να μη μολύνεται και ρυπαίνεται το περιβάλλον, χωρίς να σταματά η βιομηχανική παραγωγή, είναι μια απάντηση σε όσους έχουν ταυτίσει την βιομηχανική ανάπτυξη με τη μόλυνση και τη ρύπανση. Τρόποι όπως: 1. Να δημιουργηθούν καινούριες ευκαιρίες, που θα στηρίζονται σε μη ρυπαντικές τεχνολογικές μεθόδους και να ανακυκλώνονται οι πρώτες ύλες. Στο κάτω-κάτω οι περισσότερες ρυπαντικές ουσίες είναι κακοτοποθετημένες (στους φυσικούς κύκλους της ύλης) ή και ουσίες που σπαταλούνται.

2. Η επεξεργασία των ορυκτών και η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας να γίνονται κοντύτερα στις πηγές των πρώτων υλών.

3. Να δημιουργηθούν καινούργια κίνητρα για καλύτερη χρήση μερικών φυσικών προϊόντων, που τόσο γρήγορα εκτοπίστηκαν κατά τα τελευταία χρόνια από τα διάφορα υποκατάστατα και συνθετικά.

4. Όχι μαζική και κυριαρχική βιομηχανία, αλλά ανάπτυξη ποιοτική με σεβασμό των νόμων του φυσικού περιβάλλοντος και την επιτυχία μιας ποιότητας στον τρόπο ζωής.

Η διάσωση του φυσικού περιβάλλοντος από τη ρύπανση και την καταστροφή αποτελεί σήμερα οξυτάτο οικονομικό και κοινωνικοπολιτικό πρόβλημα και συνεγείρει εκατομμύρια ανθρώπους οι οποίοι αγωνίζονται για την αποτροπή της κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος και την εξασφάλιση ανθρώπινων συνθηκών ζωής. Καθημερινά, ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι εντάσσονται σε διάφορες

οικολογικές οργανώσεις, καταβάλλοντας έτσι την δική τους προσπάθεια και κάνοντας τον δικό τους αγώνα για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, του φυσικού πλούτου της ζωής μας.

Αν υπάρχει ένα πράγμα που ξέρουμε σίγουρα σε σχέση με τη μόλυνση του περιβάλλοντος είναι αυτό: « Έχουμε τη δύναμη και τη γνώση να την ελαττώσουμε».

Καθημερινά, ακούμε διάφορα, δυστυχώς δυσάρεστα για τη μόλυνση του περιβάλλοντος. Αυτό που μας προβληματίζει έντονα είναι ότι έχουμε σχεδόν ξεχάσει τη χρησιμότητά του. Ακούμε δηλαδή μόνο τα άσχημα. Το να αναλύσουμε τη χρησιμότητα του δάσους, της θάλασσας, του νερού, του οξυγόνου, του αέρα και πολλών άλλων σημαντικών παραγόντων ζωτικής σημασίας είναι αναγκαίο. Θα πρέπει να βρούμε τα αίτια καταστροφής και να προλάβουμε όσο μπορούμε το κακό.

Ο καθένας από εμάς, ατομικά εάν το θέλουμε πραγματικά, μπορούμε να κάνουμε κάτι με το δικό μας τρόπο. Υπάρχουν πολλοί κάδοι- εκτός των σκουπιδιών- που δέχονται ανακυκλώσιμα αντικείμενα. Κάποτε διάφορα απορρίμματα χρησίμευαν κάπου. Γινόταν δηλαδή πλήρης ανακύκλωση των υλικών. Εάν λοιπόν και τώρα χρησιμοποιηθούν τα ανακυκλώσιμα υλικά διαφορετικά, σίγουρα κάτι θα γίνει.

Το αθώο αυτοκίνητο που έχουμε για να μας εξυπηρετεί και να πηγαίνουμε όπου θέλουμε είναι και αυτό ένας βασικός παράγοντας της μόλυνσης του περιβάλλοντος. Εμείς βέβαια, σαν ιδιοκτήτες Ι.Χ. μπορούμε να κάνουμε αρκετά ουσιώδη πράγματα. Κατ' αρχήν το απαραίτητο service που θα βοηθήσει κατά πολύ στη μείωση των καυσαερίων. Από εκεί και πέρα υπάρχει η ηχορύπανση. Είναι στο χέρι μας να αποφύγουμε όλους τους θορύβους που προέρχονται από το όχημά μας.

Κάτι βασικό επίσης, είναι και η άσκοπη μετακίνηση με το αυτοκίνητο. Είναι μεγάλο το ποσοστό αυτών που για μικρή απόσταση δεν χρησιμοποιούν άλλο μέσο και προτιμούν να ταλαιπωρηθούν και να ταλαιπωρήσουν χρησιμοποιώντας το Ι.Χ. τους.

Τη μεγαλύτερη καταστροφή δεν την κάνει ο άνθρωπος μεμονωμένα, αλλά ο άνθρωπος με την έννοια του βιομηχάνου, του επιστήμονα, του εφοπλιστή. Μπροστά στο δρόμο για τη φύλαξη μερικών ακόμα χρημάτων στο ταμείο τους καταφεύγουν σε φτηνούς και απλούς τρόπους για να αποφύγουν και να πετάξουν τα απόβλητα των μονάδων τους. Και ενώ παντού θα έπρεπε να υπάρχει βιολογικός καθαρισμός, η θάλασσα, τα ποτάμια και ο αέρας παίρνουν τη θέση του καθαρισμού. Ίσως θα έπρεπε να υπάρξει κάποιος νόμος ώστε οπωσδήποτε η κάθε βιομηχανική μονάδα να διαθέτει βιολογικό καθαρισμό.

Θέλοντας να κάνουμε πιο εύκολα ορισμένα πράγματα, κάνουμε πολλά τραγικά σφάλματα που είναι καταστροφικά για το περιβάλλον. Για παράδειγμα ο τρόπος ψαρέματος με δυναμίτιδα. Το μεγαλύτερο ποσοστό ψαριών ψαρεύεται με αυτόν τον τρόπο. Έτσι τα περισσότερα ψάρια υφίστανται αρρώστιες, άλλα πεθαίνουν ενώ άλλα προσπαθούν να βρουν αλλού πιο ήσυχο καταφύγιο.

Βασικό για το οξυγόνο που αναπνέουμε είναι φυσικά το δάσος, το οποίο κάθε καλοκαίρι χτυπιέται αλύπητα από εμπρησμούς.

Το περιβάλλον, τη μεγαλύτερη ζημιά την υπέστη το 1986 με την έκρηξη του Τσερνομπίλ. Το πυρηνικό εργοστάσιο στην Ουκρανία έκανε μεγάλη ζημιά. Ακόμα και τώρα έχουμε επηρεαστεί από αυτό το ατύχημα. Ο αέρας της Ουκρανίας είναι μολυσμένος και τα παιδιά γεννιούνται με προβλήματα. Η ατμόσφαιρα έχει υποστεί σοβαρές βλάβες όχι μόνο γύρω από το ουκρανικό έδαφος αλλά και χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά.

Οι πυρηνικές δοκιμές που γίνονται τώρα από τη Γαλλία και την Κίνα έχουν και αυτές το δικό τους ρόλο στην καταστροφή. Σταθμός στο ξεκίνημα του προβλήματος ήταν και η ατομική βόμβα που έπεσε κατά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο στην Ιαπωνία. Εκεί, 40 χρόνια μετά τα προβλήματα συνεχίζονται καθώς για αρκετά χρόνια γεννιόνταν παραμορφωμένα παιδιά, χωρίς άκρα, χωρίς δάχτυλα και χωρίς νοημοσύνη.

Η οργάνωση της Greenpeace έχει ασχοληθεί πολύ σοβαρά με την οικολογική καταστροφή που τείνει να αφανίσει τον πλανήτη μας. Θα πρέπει να βγουν και άλλες ομάδες οργανωμένες να επαναστατήσουν.

Η κίνηση για ελεγχόμενες οικολογικές περιοχές στην Ελλάδα, είναι από τις πιο ουσιώδεις. Υδροβιότοποι αλλά και δάση έχουν σχεδόν απομονωθεί και φυλάσσονται προκειμένου να μην επηρεαστούν από τις καταστροφές.

Η κατάσταση ολοένα και χειροτερεύει και θα πρέπει όλοι να καταλάβουμε ότι έστω και σε μικρό βαθμό, περνάει από το χέρι μας να κρατάμε ανέπαφο το περιβάλλον. Πρέπει να ξέρουμε λίγα ουσιώδη πράγματα όπως πως να κινούμαστε, που να πετάμε τα σκουπίδια μας, τι να πετάμε και φυσικά τι απ' όλα κάνει κακό. Όσον αφορά τις μεγάλες μονάδες, οι κυβερνήσεις θα πρέπει να θεσπίσουν νόμο ώστε κάθε βιομηχανική μονάδα να διαθέτει βιολογικό καθαρισμό.

Τα γεγονότα που οφείλονται στη ρύπανση του περιβάλλοντος είναι αποκαρδιωτικά σε σημείο που να παριστάνουν την οποιαδήποτε λήψη μέτρων

αδύνατη. Και όμως, είναι δυνατό να αναληφθεί δράση. Στη συνέχεια θα σκιαγραφήσουμε πέντε προτάσεις που είναι πραγματοποιήσιμες.

1. Οικολογική εκπαίδευση\
2. Έλεγχος του πληθυσμού
3. Προστασία του περιβάλλοντος
4. Πυρηνικός αφοπλισμός
5. Υιοθέτηση νέας τεχνολογίας.

## 1. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Στην Ελλάδα, όπως και στις περισσότερες χώρες, η οικολογική εκπαίδευση των μαθητών στα σχολεία είναι ανύπαρκτη. Χωρίς συστηματική γνώση οικολογίας και με την πλειοψηφία του κόσμου μακριά από το φυσικό περιβάλλον είναι αδύνατο να γίνει αντιληπτή η σημασία του περιβάλλοντος.

Η γνώση της οικολογίας χρειάζεται για δύο λόγους. Ο ένας είναι ότι όλοι καταστρέφουμε το περιβάλλον, συχνά εν αγνοία. Ένα μέρος αυτής της καταστροφής θα αποφευχθεί όταν ξέρουμε το νόημα του περιβάλλοντος. Ο δεύτερος είναι ότι θα πρέπει να ασκήσουμε πίεση σε όλες τις κατευθύνσεις για τον περιορισμό της αντιοικολογικής τεχνολογίας. Για να γίνει αυτό πρέπει να ξέρουμε καλά το αντικείμενο του οποίου ζητάμε τη βελτίωση.

Οι μαθητές πρέπει να διδαχθούν τις έννοιες της οικολογίας. Αλλά και το ευρύτερο κοινό πρέπει να εκπαιδευτεί οικολογικά με ενημερωτικές οικολογικές διαλέξεις από το ραδιόφωνο, την τηλεόραση και τα άλλα μέσα ενημέρωσης. Είναι καιρός να καταλάβουν ότι το περιβάλλον είναι σε θανάσιμο πρόβλημα και ότι η λήψη μέτρων επείγει. Η λογική και η γνώση θα οδηγήσουν τους ανθρώπους στην αντιμετώπιση της πραγματικότητας. Έτσι θα πάψουν να είναι ευάλωτοι σε κάθε είδους προπαγάνδα και η πραγματικότητα θα πάψει να κρύβεται πίσω από εξειδικευμένα λεξιλόγια, γνώσεις των ειδικών και πολύπλοκες έννοιες. Τότε το περιβάλλον θα γίνει κάτι πραγματικό στα μάτια των ανθρώπων και η προστασία του αναγκαιότητα. Η οικολογική εκπαίδευση είναι επείγουσα ανάγκη.

## 2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Ο υπερπληθυσμός έχει επιτόλεια θεωρηθεί σαν υπεύθυνος για τα οικολογικά προβλήματα. Στην πραγματικότητα, η τάση των βιομηχανικών χωρών για οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη έχει το βάρος της ευθύνης. Οι ΗΠΑ για παράδειγμα, έχουν περίπου το 5 % του παγκόσμιου πληθυσμού και το 40 % της παγκόσμιας κατανάλωσης σε πρώτες ύλες με τις ανάλογες οικολογικές συνέπειες. Οι ανεπτυγμένες χώρες έχουν την άμεση ή έμμεση ευθύνη της ρύπανσης με τη συνεχή καταναλωτική του μανία. Πολλά οικοσυστήματα στη Ν. Αμερική και τη Ν. Ασία έχουν καταστραφεί ή απειλούνται με καταστροφή από τις μεγάλες πολυεθνικές εταιρείες. Οι ανεπτυγμένες χώρες, τουλάχιστον μέχρι τώρα, δεν απειλούνται από υπερπληθυσμό. Άρα τα πιο πολλά οικολογικά προβλήματα ξεπήδησαν από τη μεταπολεμική ανάπτυξη.

Το κατά κεφαλήν εισόδημα έχει άμεση συσχέτιση με το μέγεθος της ρύπανσης, γιατί η βιομηχανική δραστηριότητα που έχει πολλές οικολογικές συνέπειες και η καταναλωτική και άρα ρυπαντική δυνατότητα του πολίτη επίσης σχετίζονται με το κατά κεφαλήν εισόδημα. Οι χώρες που έχουν ετήσιο κατά κεφαλήν εισόδημα πάνω από 1000 δολάρια έχουν το 36 % του παγκόσμιου πληθυσμού. Η ρυπαντική συμμετοχή του κόσμου είναι πολύ άνιση.

Η σημερινή οικολογική κατάσταση δεν μπορεί να δικαιολογηθεί από τον υπερπληθυσμό. Και όμως, υπερπληθυσμός υπάρχει, κυρίως σε χώρες του Τρίτου Κόσμου και οι συνέπειές του μπορούν σε λίγες δεκαετίες να γίνουν ανυπολόγστες. Ο συνολικός πληθυσμός θα φτάσει τα 10 δισεκατομμύρια και θα εκτοπίσει πολλά οικοσυστήματα, όπως ήδη γίνεται στην Ασία, την Αφρική και τη Ν. Αμερική. Η ανεργία θα ανέβει και η ανάγκη για τροφή και στέγη θα παραμερίσουν κάθε σκέψη προστασίας του περιβάλλοντος. Η οικολογική κατάσταση θα χειροτερεύσει.

Πρέπει οπωσδήποτε να σταματήσει η υπεργεννητικότητα. Γι' αυτό χρειάζεται πάλι μόρφωση και ενημέρωση με την επέμβαση της πολιτείας. Η Ελλάδα έχει σχετικά μεγάλη υπεργεννητικότητα. Αναμένεται μέχρι το 2100 ο ελληνικός πληθυσμός να φτάσει τα 20 εκατομμύρια. Ο πληθυσμός της γης πρέπει να ελεγχθεί.

## 3. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Το περιβάλλον είναι ένα πολύπλοκο και πολύ ευάλωτο κεφάλαιο που χωρίς προστασία μπορεί να χαθεί για

πάντα. Υπάρχει αρκετή άγνοια και απληστία σε πολλούς ανθρώπους ώστε ο φόβος αυτός να μην είναι φανταστικός.

Ένας πρωταρχικός βιολογικός πόρος που χρειάζεται προστασία είναι η καλλιεργήσιμη γη. Είναι ένας μη ανανεώσιμος πόρος που πρέπει να προστατευθεί από το τσιμέντο ή την άσφαλτο. Η καλής ποιότητας καλλιεργήσιμη γη , πρέπει να γίνει αντιληπτό, είναι για να παράγει τροφή με τις βιολογικές της διαδικασίες. Δεν είναι για να χριστούν πάνω της εγκαταστάσεις, αεροδρόμια, για να στρωθούν δρόμοι ή να υψωθούν τσιμεντένια κτίσματα. Καθώς ο πληθυσμός θα αυξάνει και η ανάγκη για τροφή θα μεγαλώσει, η γη θα είναι η κύρια λύση.

Η μεγάλη και αρκετά άγνωστη απειλή κατά της γεωργίας είναι η αποσάθρωση του εδάφους από την έντονη καλλιέργεια, την άρδευση, τα χημικά, τις βροχές και την απογύμνωση της γης από τα δάση. Για να αποφευχθεί χρειάζεται πρακτικά εφαρμόσιμη προστασία των δασών και των οικοσυστημάτων που συντελούν στην υγεία του εδάφους.

Τα κατεστραμμένα δάση πρέπει να ξαναφυτευτούν και η εκμετάλλευσή τους να ελεγχθεί. Η Κίνα π.χ. στα τελευταία 30 χρόνια αύξησε τη δασική της έκταση κατά 300-600 εκατομμύρια στρέμματα.

Το κυνήγι που πλέον δεν είναι μέσο απόκτησης αναγκαίας τροφής πρέπει να περιοριστεί ή να απαγορευθεί. Το ψάρεμα πρέπει να ελεγχθεί. Ακόμα και σήμερα η καταστροφή του θαλάσσιου κόσμου με δυναμίτη είναι η πληγή της Ελλάδας.

Τα είδη που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν πρέπει να εντοπιστούν και η ασφάλειά τους να πάρει προτεραιότητα. Πολλά είδη πουλιών και ζώων που υπήρχαν στις αρχές του αιώνα στην Ελλάδα δεν υπάρχουν πια. Με τα ανύπαρκτα μέτρα προστασίας πολλά θα εξαφανιστούν και στο μέλλον. Χωρίς αυτά η ίδια μας η ζωή απειλείται. Η ανθρώπινη ζωή δεν στηρίζεται στις μηχανές, τα τσιμέντα και την άσφαλτο. Στηρίζεται στη σχέση της με το φυσικό περιβάλλον.

Για να επιτευχθεί απόλυτος έλεγχος χρειάζονται πολύ αυστηρά μέτρα. Κάτι τέτοιο είναι δύσκολο για μια δημοκρατική κυβέρνηση αν δεν συμμετέχει ο λαός. Μόνο ένας σωστά ενημερωμένος λαός και μια κυβέρνηση που εφαρμόζει προγράμματα μελετημένα από οικολόγους και άλλους ειδικούς μπορούν να προστατεύσουν το περιβάλλον.

Εντούτοις, πάντα θα υπάρχει ο κίνδυνος καταστροφής κάποιας περιοχής από την ανάπτυξη. Γι' αυτό θα πρέπει να τεθούν όρια πάνω στην οικονομική ισχύ που μπορεί να έχει ένα άτομο. Το χωρίς περιορισμούς διαθέσιμο βιολογικό κεφάλαιο έχει

πολύ παράλογα εκμεταλλευθεί με την παρότρυνση της πολιτείας που δίνει φορολογικές απαλλαγές και άλλες φορολογικές διευκολύνσεις.

#### 4. ΠΥΡΗΝΙΚΟΣ ΑΦΟΠΛΙΣΜΟΣ

Είναι καθήκον όλων μας να πιέσουμε με κάθε τρόπο τις δύο υπερδυνάμεις, καθώς και τη Γαλλία, την Αγγλία και την Κίνα να σταματήσουν τους παράλογους πυρηνικούς εξοπλισμούς. Τα δισεκατομμύρια που δαπανώνται καθημερινά για τους εξοπλισμούς θα έλυναν πολλά από τα προβλήματα της ανθρωπότητας αν διατίθονταν για άλλους ειρηνικούς σκοπούς.

#### 5. ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΝΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Η παρούσα μορφή της τεχνολογίας έχει τρία βασικά χαρακτηριστικά. Δίνει πολύ μικρή σημασία στο περιβάλλον και τους πόρους, είναι σπατάλη και δεν βασίζεται τόσο στις ανθρώπινες ανάγκες όσο στη δημιουργία τεχνητών. Μια επίσκεψη στους σκουπιδότοπους των πόλεων μπορεί να δείξει το μέγεθος της σπατάλης. Ψυγεία ή πλυντήρια πεταμένα γιατί κάποιο εξάρτημα δεν υπάρχει ή γιατί είναι φθηνότερο να πάρει κανείς καινούρια από το να τα επισκευάσει, αλουμινόφυλλα και κουτιά που χρησίμευαν μόνο στο να κάνουν το περιεχόμενό τους ελκυστικό, μπουκάλια και άδειες κονσέρβες που χρησιμοποιήθηκαν μόνο μια φορά και μετά πετάχτηκαν, παλιά έπιπλα, ρούχα και παπούτσια που πέρασε η μόδα τους και άλλα πολλά απόβλητα του σύγχρονου τρόπου ζωής.

Το περιβάλλον και οι πόροι δεν είναι άπειροι για να μπορέσουμε να συνεχίσουμε την πολιτική της σπατάλης. Η τεχνολογία όμως και η πολιτική της συνεχούς ανάπτυξης βασίζονται στη συνεχή σπατάλη. Είναι προφανές ότι η πολιτική αυτή πρέπει να αλλάξει αν θέλουμε τα παιδιά μας να βρουν έναν κατοικήσιμο κόσμο. Οι πόροι της γης εξαντλούνται. Αυτοί που στηρίζουν τον σημερινό πολιτισμό θα έχουν ελαττωθεί στο ελάχιστο μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα. Πρέπει να αλλάξει η τεχνολογία και το πολιτικό σύστημα αφού και τα δύο βρίσκονται σε αλληλεξάρτηση. Οι μεγάλες επιχειρήσεις δίνουν εργασία ενώ ταυτόχρονα προχωρούν όλο και σε πιο νέες τεχνολογίες που τείνουν να κάνουν τον άνθρωπο άχρηστο. Όλο και πιο πολλές εργασίες γίνονται από μηχανές. Οι Ιάπωνες σχεδιάζουν ήδη το τελειώς μηχανικό εργοστάσιο όπου δεν θα υπάρχει κανένας εργάτης.



Η νέα τεχνολογία που πρέπει να υιοθετήσουμε θα βασίζεται στην ελευθερία αλλά όχι στην ασυδοσία του ατόμου. Τα προϊόντα της είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να διαρκέσουν πολύ και να είναι επισκευάσιμα. Η διαδικασία της παραγωγής πρέπει να είναι ανάλογη με τις οικολογικές απαιτήσεις. Η ανακύκλωση των υλικών θα είναι ανάγκη. Τίποτα δεν μπορεί να χάνεται. Τα μεταλλικά σκουπίδια θα επιστρέφουν στους τόπους παραγωγής για ανακύκλωση, ενώ τα οργανικά σκουπίδια θα γίνονται λίπασμα

Οι ενεργειακές μας πηγές είναι μετρημένες. Νέες τεχνολογίες για τη λήψη ενέργειας από τον ήλιο ή τον άνεμο θα αντικαταστήσουν τις προηγούμενες.

Μέσα συγκοινωνίας πως το τραίνο, το λεωφορείο θα προτιμηθούν από το αυτοκίνητο. Κάτι τέτοιο βέβαια είναι αρκετά δύσκολο να γίνει.

Σκοπός της νέας τεχνολογίας είναι να ικανοποιήσει τις ανθρώπινες ανάγκες, να συντηρήσει το περιβάλλον και να δώσει δουλειά στον κάθε άνθρωπο. Η κλίμακα των επιχειρήσεων πρέπει να είναι μικρή και αποκεντρωμένη. Έτσι θα αποφευχθεί ο υπερπληθυσμός των μεγάλων πόλεων και η μεγάλη συγκέντρωση κερδών. Οι επιχειρήσεις θα βασίζονται σε μικρή επένδυση κεφαλαίου και άρα μεγάλη ζήτηση εργασίας. Το γεγονός ότι μερικά προϊόντα είναι πιο ακριβά και μη ανταγωνίσιμα με αυτά των μεγάλων επιχειρήσεων δεν είναι μειονέκτημα. Η νέα τεχνολογία θα δίνει σημασία στην αυτάρκεια της κάθε περιοχής και ότι τίποτα δεν είναι δωρεά. Ένα προϊόν πιο φθινό από αυτό της μικρής επιχείρησης κόστισε πιο ακριβά σε νεκρά ψάρια και πουλιά, μολυσμένο αέρα και νερό και υποβαθμισμένη υγεία. Όταν αυτό γίνει αντιληπτό, τότε αυτόματα το υψηλότερο εργατικό κόστος θα είναι επιδιώξιμο. Έτσι θα λυθεί και το πρόβλημα της ανεργίας.

Η σύγχρονη τεχνολογία είναι διαμορφωμένη έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η απόδοση του κεφαλαίου σαν να μην υπήρχαν άνθρωποι στη διαδικασία της παραγωγής. Αλλά άνθρωποι υπάρχουν και πρέπει να εργαστούν και να είναι ευτυχείς. Τέτοια τεχνολογία δεν επιδιώκει την ανθρώπινη ευτυχία.

Η τεχνολογία πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στις τοπικές ανάγκες. Στις χώρες του Τρίτου Κόσμου οι πολυεθνικές της Δύσης παράγουν ραδιόφωνα, παιχνίδια, ηλεκτρονικά. Αυτά τα προϊόντα δεν χρειάζονται οι πεινασμένοι των χωρών αυτών. Αντίθετα, οι μικρές επιχειρήσεις και η καλλιέργεια των χωραφιών τους θα έλυναν πολλά από τα προβλήματά τους. Η αυτάρκεια και η πλήρης απασχόληση είναι τα βασικά χαρακτηριστικά της νέας κοινωνίας.

Σήμερα όλο και πιο πολλοί άνθρωποι, κυρίως νέοι, αμφισβητούν την ορθότητα του τρόπου ζωής μας. Όλο και περισσότεροι άνθρωποι αναζητούν εναλλακτικούς τρόπους επιβίωσης.

Η πιθανότητα επιβίωσης που έχουμε αν συνεχίσουμε τον τωρινό τρόπο ζωής είναι καμία. Ήδη όμως γίνεται ανακύκλωση των υλικών, μικρής κλίμακας χρήση της ηλιακής ενέργειας, μια στοιχειώδης προστασία των οικοσυστημάτων σε μερικές περιοχές και παίρνονται κάποια αντιρρυπαντικά μέτρα. Το ζήτημα είναι να αλλάξουμε τον τρόπο ζωής πριν να είναι πολύ αργά.



## *ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ*

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

- 1) [www.google.gr](http://www.google.gr)
- 2) [www.physis.gr](http://www.physis.gr)
- 3) <http://www.resource-eet.com/grrad.htm>
- 4) <http://www.erc/Greek/index.htm>
- 5) [www.seapollution.gr](http://www.seapollution.gr)
- 6) [www.greekforests.gr](http://www.greekforests.gr)
- 7) « Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Ελλάδα» Κατερίνα Πελεκάκη- Μιχάλης Σκούρτος
- 8) « Οικολογία» Ευγενία Φλογαίτη, Εκδόσεις Ελληνικές- Πανεπιστημιακές Αθήνα 1988
- 9) Εγκυκλοπαίδεια « Νέα Δομή»
- 10) Συνέντευξη από το προσωπικό στο βιολογικό εργοστάσιο στο Κάτω Καστρίτσι- Ρίο
- 11) Συνέντευξη από το προσωπικό στη μονάδα βιολογικού καθαρισμού στη Λεύκα Πατρών.