



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΗΜΙΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ: Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

***ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ***

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ : ΛΑΠΠΑΣ ΣΟΛΩΝ (199/03)

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΥΛΟΣ (039/04)

ΕΠΙΤΗΡΗΤΗΣ : ΜΠΕΛΙΔΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ



***ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2012***

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Όσο οι οικονομικές συνθήκες δυσκολεύουν, καλούμαστε να αλλάξουμε λίγο τον τρόπο ζωής μας στην καθημερινότητα και στα σπίτια μας. Υπάρχουν πολλά και απλά πράγματα που μπορούμε να κάνουμε, ώστε να εξοικονομήσουμε χρήματα στον οικογενειακό προϋπολογισμό, αλλά να βοηθήσουμε ταυτόχρονα και τον πλανήτη. Άλλωστε οικολογία και οικονομία πάνε μαζί.

Όπου και εάν στραφούμε στις μέρες μας, ακούμε για περιβαλλοντικά φιλικούς τρόπους ζωής. Αυτό όμως που δεν έχουμε συνηθίσει ακόμα να ακούμε είναι τρόποι για να εξοικονομούμε ταυτόχρονα χρήματα, μιας που η οικονομική κρίση έχει ξεκινήσει ήδη το υπερατλαντικό της ταξίδι. Τα φυσικά αποθέματα εξαντλούνται χωρίς να μπορούν να αναπληρωθούν. Έτσι η παραγωγή πλούτου υποθηκεύει τον μελλοντικό πλούτο. Η οικονομία γίνεται ο κακός δαίμων της οικολογίας. Το σύστημα πρέπει συνεχώς να μεγθύνεται. Οποιαδήποτε επιβράδυνση το φέρνει σε κρίση και το απορυθμίζει. Ένα αυτοαναπληρούμενο σύστημα δεν φαίνεται δυνατό, παρά το γεγονός ότι οι πόροι φαίνεται να είναι επαρκείς.

Αλλά είναι δυνατό και το αντίστροφο φαινόμενο, κατά το οποίο η οικονομική κρίση ακολουθεί την οικολογική κρίση και κορυφώνεται με κοινωνική καταστροφή. Υπάρχουν ανάλογα ιστορικά παραδείγματα, όπου η οικολογική κατάρρευση είναι το αποτέλεσμα οικονομικής ανόδου και όχι μόνο οικονομικής καταστροφής. Ακόμη και στις σύγχρονες δημοκρατίες, όπου η κοινωνική συναίνεση έχει κάποια ισχύ και όπου οι ελίτ φαίνεται να υπολογίζουν τα συλλογικά αιτήματα, οι υπάρχοντες φυσικοί πόροι κατανοούνται ως ανεξάντλητοι. Βραχυπρόθεσμα οικονομικά ανταλλάγματα, από τα οποία επωφελούνται εθνικές και κοινωνικές μειοψηφίες, υποθηκεύουν την μακροπρόθεσμη επιβίωση.

Ανάλογη και ίδια είναι η αντιμετώπιση των οικονομικών πόρων. Η σταθερή οικονομική κατάσταση, όπου η κατανάλωση θα αντιπροσωπεύει αυτό που το οικοσύστημα είναι ικανό να αναπληρώσει, είναι βέβαια μια αντίληψη που δύσκολα γίνεται σήμερα αποδεκτή. Ωστόσο, είναι πια βέβαιο ότι η φτώχεια θα αντιμετωπισθεί με αναδιανομή, ότι η ανατροπή της φυσικής ισορροπίας θα εμποδιστεί με τη λογική διαχείριση των φυσικών πόρων και ότι η συλλογική συναινετική δράση είναι περισσότερο από ποτέ αναγκαία σε παγκόσμια κλίμακα.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

---

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	Σελίδα :2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	Σελίδα :7
<b>1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ</b>	
<b>A. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</b>	
1.1 Η κλασική θεωρία.....	σελ.10
1.2 Κ. Marx.....	σελ.11
1.3 Νεοκλασική οικονομική ανάλυση, οικονομική ευημερίας, ανθρωπιστές.....	σελ.12
1.4 Μεταπολεμική οικονομική σκέψη.....	σελ.14
1.5 Άλλες προσεγγίσεις των περιβαλλοντικών θεμάτων.....	σελ.15
<b>B. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</b>	
2.1 Η κυκλικότητα στην οικονομία.....	σελ.16
2.2 Η αειφορία στην οικονομία.....	σελ.18
<b>Γ.ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ</b>	
3.1 Περιβάλλον.....	σελ.21
3.2 Περιβαλλοντική επιστήμη.....	σελ.21
3.3 Βιόσφαιρα.....	σελ.21
3.4 Ενεργειακές αρχές λειτουργίας των οικοσυστημάτων.....	σελ.22
3.5 Οι οικολογικοί νόμοι.....	σελ.22
3.6 Δομή, οργάνωση και λειτουργία οικοσυστημάτων.....	σελ.22

## **2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

### **A. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

1.1 Οικονομική ανάπτυξη και ποιότητα περιβάλλοντος	σελ.24
1.2 Εκβιομηχάνιση	σελ.26
1.3 Τεχνολογική εξέλιξη	σελ.27
1.4 Κοινωνικό σύστημα	σελ.27
1.5 Οικονομική εκτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών	σελ.28

### **B. ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**

2.1 Γενικά περί φυσικών πόρων	σελ.29
2.2 Διαχείριση φυσικών πόρων	σελ.31
2.3 Η έννοια της αειφορίας	σελ.32
2.4 Τα «προβλήματα» της αειφορικής-βιώσιμης ανάπτυξης	σελ.33
2.5 Οι δυο αειφορίες	σελ.34

### **Γ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

3.1 Εισαγωγή στην ενέργεια	σελ.35
3.2 Ενεργειακή εξέλιξη	σελ.36
3.3 Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	σελ.38
3.3.1 Ο γαιάνθρακας	σελ.38
3.3.1.1 Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χρήσης του γαιάνθρακα	σελ.39
3.3.2 Το πετρέλαιο	σελ.41
3.3.2.1 Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις χρήσης πετρελαίου	σελ.42
3.3.3 Το φυσικό αέριο	σελ.43
3.3.3.1 Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση του φυσικού αερίου	σελ.46
3.3.4 Πυρηνική ενέργεια	σελ.47

3.3.4.1 Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιδράσεις της πυρηνικής ενέργειας.....σελ.47	σελ.47
3.4 Παγκόσμια ενεργειακή κατάσταση.....σελ.49	σελ.49
3.5 Παγκόσμια αποθέματα ενέργειας.....σελ.50	σελ.50
3.6 Ελληνική ενεργειακή κατάσταση.....σελ.51	σελ.51

### **3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

#### **ΡΥΠΑΝΣΗ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**

1.1 Γενικά.....σελ.52	σελ.52
1.2 Ορισμός της ρύπανσης.....σελ.53	σελ.53
1.3 Αίτια ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....σελ.54	σελ.54
1.3.1 Οι σημαντικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι.....σελ.55	σελ.55
1.4 Ιστορική ανασκόπηση της ρύπανσης.....σελ.56	σελ.56
1.5 Οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο περιβάλλον.....σελ.58	σελ.58
1.6 Μέτρα κατά της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....σελ.60	σελ.60
1.6.1 Έλεγχος των εκπομπών από τις βιομηχανίες..σελ.61	σελ.61
1.6.2 Χρήση καταλυτών στα αυτοκίνητα.....σελ.62	σελ.62

### **4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

1. Γενικά σχόλια.....σελ.63	σελ.63
2. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....σελ.65	σελ.65
2.2 Κοινωνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη από την ανάπτυξη των ΑΠΕ.....σελ.67	σελ.67

#### **1.ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ**

2.1 Εγχώριο γεωθερμικό δυναμικό.....σελ.71	σελ.71
2.2 Δυνατότητες αξιοποίησης γεωθερμικών πεδίων..σελ.72	σελ.72
2.3 Χρήση γεωθερμίας για παραγωγή ισχύος.....σελ.72	σελ.72
2.4 Γήρανση-Χρόνος ζωής γεωθερμικών εγκαταστάσεων.....σελ.73	σελ.73

#### **2. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

3.1 Θερμική χρήση της ηλιακής ενέργειας.....σελ.76	σελ.76
3.2 Φωτοβολταϊκά.....σελ.77	σελ.77

3.3 Εφαρμογές στην Ελλάδα.....	σελ.79
3.4 Κάτοπτρα.....	σελ.82
3.5 Παθητικά ηλιακά συστήματα.....	σελ.83
<b>3. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ</b>	
4.1 Αιολικές μηχανές.....	σελ.86
4.2 Αιολικό δυναμικό στην Ελλάδα.....	σελ.87
<b>5. ΒΙΟΜΑΖΑ</b>	
5.1 Μέθοδοι ενεργειακής μετατροπής.....	σελ.91
5.2 Βιοκαύσιμα και ενεργειακές καλλιέργειες.....	σελ.93
<b>6. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....</b>	σελ.96
6.1 Η ενέργεια από τα κύματα.....	σελ.98
6.2 Το Wave dragon.....	σελ.99
6.1.1 Μηδενική εκπομπή ρύπων.....	σελ.99
6.1.2 Σημαντικά τα πλεονεκτήματά τους.....	σελ.100
<b>7. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ</b>	
7.1 Γεωθερμικός κλιματισμός.....	σελ.103
7.2 Σύγχρονη λέβητες υψηλής τεχνολογίας με χρήση βιομάζας.....	σελ.104
<b>5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ _ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ _</b>	
1.1 Γενικά.....	σελ.106
1.2 Ορισμός και αντικείμενο της οικολογίας.....	σελ.107
1.3 Ιστορία της οικολογίας.....	σελ.108
1.4 Οικολογική κρίση.....	σελ.109
1.4.1 Το κυρίαρχο οικονομικό μοντέλο.....	σελ.111
1.4.2 Η υπερκατανάλωση.....	σελ.113
1.5 Οικολογική καταναλωτική συμπεριφορά.....	σελ.115
1.5.1 Ανακύκλωση.....	σελ.116
1.5.2 Η μετά-αγοραστική οικολογική συμπεριφορά.....	σελ.118

<i>1.6 Πράσινο επιχειρείν, Εξοικονόμηση ενέργειας – Πρώτη εφαρμογή στην Λάρισα.....σελ.119</i>	<i>σελ.119</i>
<i>1.6.1 Εφαρμογή.....σελ.119</i>	<i>σελ.119</i>
<i>1.6.2 Εξοικονόμηση.....σελ.121</i>	<i>σελ.121</i>
<i>1.7 Πράσινες στέγες – φυτεμένα δώματα.....σελ.121</i>	<i>σελ.121</i>
<i>1.7.1 Δομή – διαστρωμάτωση.....σελ.122</i>	<i>σελ.122</i>
<i>1.7.1.1 Τύποι.....σελ.122</i>	<i>σελ.122</i>
<i>1.7.2 Πλεονεκτήματα.....σελ.124</i>	<i>σελ.124</i>
<i>1.7.3 Επιλογή και συντήρηση.....σελ.126</i>	<i>σελ.126</i>
<i>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.127</i>	<i>σελ.127</i>
<i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....σελ.128</i>	<i>σελ.128</i>

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η εργασία αυτή αποτελεί μία έρευνα γραφείου (desk research) με χρήση δευτερογενών στοιχείων. Έχει ως θέμα την συμβολή της οικολογίας στην ανάπτυξη της οικονομίας. Για να γίνει πιο εύκολα κατανοητή η εργασία έχει χωριστεί σε κεφάλαια.

Πιο συγκεκριμένα τα κεφάλαια αυτά αναφέρονται στην οικονομική θεωρία και ποια η σχέση της με το περιβάλλον, πως το περιβάλλον συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη, στην ρύπανση και πως αυτή επηρεάζει την οικονομία, στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και τέλος στην οικολογική συμπεριφορά των επιχειρήσεων και των καταναλωτών.

### THE CONTRIBUTION OF ECOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF ECONOMY

This work is a desk research using secondary data. Looks at the contribution of ecology in the development of the economy. To make it more easily understandable work is divided into chapters.

More specifically, they refer to economic theory and how is it related to the environment, how the environment contributes to economic growth, pollution and how it affects the economy, renewable energy, and the ecological behavior of firms and consumers .

## **ΣΤΟΧΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **Γενικός Στόχος**

Ο γενικός στόχος της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι να αναλύσει την συμβολή που έχει η οικολογία στην ανάπτυξη της οικονομίας.

### **Ειδικοί Στόχοι**

Οι ειδικοί στόχοι της εργασίας είναι οι εξής:

- Ανάλυση της οικονομικής θεωρίας και η σχέση της με το περιβάλλον.
- Ανάλυση της οικονομικής ανάπτυξης σε σχέση με το περιβάλλον
- Να ερευνηθεί πως επηρεάζει η ρύπανση και η καταστροφή του περιβάλλοντος την οικονομία.
- Ανάλυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Ανάλυση της Οικολογικής Συμπεριφοράς των Επιχειρήσεων και των Καταναλωτών.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Για να λειτουργήσει η βιομηχανία και η βιοτεχνία, για να καλυφθεί η ζήτηση για οικιακή χρήση, για να κινηθούν τα μεταφορικά μέσα και τα μηχανήματα ως και για τις δασικές εργασίες και τη γεωργία, απαιτούνται τεράστιες ποσότητες ενέργειας. Την ενέργεια αυτή την παίρνουμε από τον άνθρακα, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, την πυρηνική ενέργεια και παρατηρούμε πως υπάρχει πλέον και μια μεγάλη ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η πλέον εύχρηστη μορφή ενέργειας για τις περισσότερες χρήσεις (εκτός από τα αυτοκίνητα, τα αεροπλάνα και τα πλοία) είναι η ηλεκτρική. Για το λόγο αυτό το μεγαλύτερο μέρος των καυσίμων χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι καύσιμες ύλες, όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο έχουν το μεγάλο μειονέκτημα ότι, όταν απελευθερώνουν την ενέργεια που περιέχουν, κάτι που γίνεται με την καύση τους, παράγουν μεγάλες ποσότητες καυσαερίων που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα. Η πυρηνική ενέργεια δεν επιβαρύνει το περιβάλλον με καυσαέρια, έχει όμως τα πυρηνικά απόβλητα και τους κινδύνους από τα πυρηνικά ατυχήματα όπως συνέβη με το Τσέρνομπιλ.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εκτός από την υδραυλική (ηλιακή, αιολική, βιομάζα κ.λπ.) συμμετέχουν ήδη με μικρό ποσοστό στην παγκόσμια παραγωγή και



υπάρχουν σημαντικές δυνατότητες αξιοποίησής τους με την προϋπόθεση της μείωσης του κόστους παραγωγής ενέργειας από τις πηγές αυτές. Έτσι λοιπόν είμαστε υποχρεωμένοι να καλύπτουμε σήμερα το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που χρειαζόμαστε με τα συμβατικά καύσιμα και την πυρηνική ενέργεια.

Οι ποσότητες των καυσαερίων σε παγκόσμια κλίμακα είναι πολύ μεγάλες. Για παράδειγμα, οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα το έτος 1987 ήταν 20,5 δισεκατομμύρια τόννοι. Η τάση είναι ανοδική. Το έτος 1995, η ποσότητα των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα ήταν 27 δισεκατομμύρια τόννοι (United Nations,1996). Για δέκατο συνεχόμενο χρόνο σημείωσαν αύξηση οι παγκόσμιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, αφού από το 2007 ως το 2008 το ποσοστό ανέβηκε κατά 1.94% (Γερμανικό ινστιτούτο βιομηχανίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, IWR). Οι εκπομπές ανήλθαν στους 31.5 δισεκατομμύρια τόννους, ακυρώνοντας παράλληλα στην πράξη το Πρωτόκολλο του Κιότο του 1997, στόχος του οποίου ήταν η μείωση των ρύπων κατά 5.2% μέχρι το 2012. Οι επενδύσεις λοιπόν σε ΑΠΕ κρίνονται αναγκαίες πρώτα για την υγεία του πλανήτη μας και φυσικά για την οικονομία μας καθώς το ένα επηρεάζει το άλλο. Περίπου 120 δισεκατομμύρια ευρώ έχουν επενδυθεί σε ανανεώσιμες πηγές το 2008, σύμφωνα με το ινστιτούτο, ωστόσο το ποσό αυτό θα πρέπει να ανέβει στα 500δισ. ευρώ το χρόνο για να αντιστραφεί η τάση αύξησης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Στην εργασία αυτή θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε την χρήση της οικολογίας αλλά και την άμεση σχέση που έχει με την οικονομία. Θα ασχοληθούμε με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που πιο πολύ από ποτέ τώρα έχουμε ανάγκη να χρησιμοποιήσουμε αν θέλουμε να έχουμε ένα καλύτερο υγιές μέλλον σωματικά και οικονομικά, καθώς η οικονομική επιβάρυνση αλλά και η ρύπανση είναι μεγάλα άλματα προβλήματα. Θα τονίσουμε επίσης την υποχρέωση όλων μας για την οικολογική συμπεριφορά και εκπαίδευση που θα πρέπει ο καθένας μας να καλλιεργήσει ατομικά. Αυτό μαζί με την συλλογική προσπάθεια που θα πρέπει να γίνει από τις κυβερνήσεις του κάθε τόπου θα μας χαρίσουν ένα καλύτερο αύριο.

## 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο \_\_\_ Α) Οικονομική θεωρία και περιβάλλον \_\_\_

Ο ρόλος των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος στην οικονομία απασχόλησε τους οικονομολόγους από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Βέβαια πρέπει να αναφερθεί ότι η οικονομική σκέψη γενικά και η οικονομική του περιβάλλοντος ειδικότερα δεν γνώρισαν ιδιαίτερη ανάπτυξη στην αρχαιότητα αλλά και στις μέρες μας σε πολλά μέρη του κόσμου. Πέρα από το γεγονός ότι δεν υπήρχε τότε πρόβλημα υποβάθμισης του περιβάλλοντος, ένας επιπλέον λόγος είναι ότι τα κοινωνικά, πολιτικά και οικονομικά στοιχεία στην Αρχαία Ελλάδα θεωρούνταν αλληλένδετα και εξετάζοντας ως ένα ενιαίο σύνολο. Ο κατακερματισμός της σκέψης σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και η ξεχωριστή εξέλιξή του προέκυψε στη συνέχεια. Για αυτό η αναδρομή που ακολουθεί αρχίζει από τους κλασικούς οικονομολόγους και αναφέρεται στις απόψεις των διαφόρων σχολών για τη σχέση οικονομίας και περιβάλλοντος (Αθανασάκης Α., 1998).

### 1.1 Κλασική θεωρία

Οι κλασικοί οικονομολόγοι θεωρούσαν το περιβάλλον πρωτογενές και άφθαρτο, όχι όμως και ανεξάντλητο. Η κλασική πολιτική οικονομία ενώ τόνιζε ιδιαίτερα τη δυνατότητα της ελεύθερης αγοράς να ευνοεί την ανάπτυξη και την τεχνολογική πρόοδο, δεν ήταν αισιόδοξη όσον αφορά τις μακροπρόθεσμες προοπτικές της ανάπτυξης. Η ανάπτυξη της οικονομίας θεωρείτο μια προσωρινή φάση μεταξύ δύο θέσεων « σταθερής ισορροπίας» (Κουσουύρης Θ., 1998). Η τελευταία θέση, που χαρακτηριζόταν από στασιμότητα, ήταν γνωστή και ως κατάσταση σταθερότητας. Πιο συγκεκριμένα οι κύριοι εκπρόσωποι της κλασικής σχολής είναι :

#### α) Α. Smith

Ανέπτυξε τη θεωρία του για τη δυνατότητα των αγορών να προσεγγίζουν το επιθυμητό, το άριστο αποτέλεσμα από κοινωνικής πλευράς, χωρίς να είναι απαραίτητη η κρατική παρέμβαση. Το γνωστό «αόρατο χέρι» συντονίζει τη δράση των ατόμων που επιδιώκουν το προσωπικό τους συμφέρον κατά τρόπο που είναι

επωφελής και για το κοινωνικό σύνολο. Η παρέμβαση του κράτους είναι αναγκαία μόνο για την παροχή υπηρεσιών όπως, η εκπαίδευση, η άμυνα, η έννομη τάξη.

β) Οι T. Malthus, D. Ricardo και J. Mill

Αυτοί, όπως και ο A. Smith ήταν απαισιόδοξοι όσον αφορά τις μακροπρόθεσμες προοπτικές, εξέφρασαν δε την άποψη ότι με την πάροδο του χρόνου θα μειώνεται η διαθέσιμη γη (έδαφος) καλής ποιότητας και κατά συνέπεια θα μειώνονται οι αποδόσεις του γεωργικού εδάφους. Ο Malthus θεωρούσε ότι εξαιτίας του «ανεπαύξητου» του εδάφους, της συνεχούς αύξησης του πληθυσμού και των μειουμένων αποδόσεων, θα ελαττώνονταν τα διαθέσιμα τρόφιμα ανά άτομο. Το αποτέλεσμα θα ήταν η μείωση της ευημερίας, η υποβάθμιση της ποιότητας της ζωής στο επίπεδο της απλής επιβίωσης, καθώς και η μείωση του πληθυσμού.

Ο Ricardo πίστευε ότι η οικονομική ανάπτυξη δεν θα μπορούσε να διατηρηθεί μακροπρόθεσμα εξαιτίας της σπανιότητας των φυσικών πόρων (Κονταράτος Σ., 1998). Θεωρούσε δε, ότι οι μειούμενες αποδόσεις δεν είναι μόνο το αποτέλεσμα της απόλυτης σπανιότητας, δηλαδή του «ανεπαύξητου» του εδάφους, αλλά οφείλονται κυρίως στο γεγονός ότι τα διαθέσιμα εδάφη διαφέρουν ποιοτικά μεταξύ τους και οι άνθρωποι είναι υποχρεωμένοι να προχωρούν στη χρήση ολοένα και λιγότερο παραγωγικών εδαφών. Στο μοντέλο του Ricardo όμως, δεν συμπεριλαμβάνεται η τεχνολογική πρόοδος ανά μονάδα εισροών, η οποία καθυστερεί κατά κάποιο τρόπο την εμφάνιση των αρνητικών επιπτώσεων λόγω της ισχύος του νόμου των μειούμενων αποδόσεων. Ο Mill έδωσε μια συνολική θεώρηση της οικονομικής επιστήμης, επανεξέτασε τις θέσεις των Malthus και Ricardo και συνέβαλε στην ανάπτυξη της οικονομικής των φυσικών πόρων, επισημαίνοντας ότι η αγωνιώδης προσπάθεια για ανάπτυξη του 18ου και 19ου αιώνα δεν είναι αιεφορική (Αθανασάκης Α., 1998).

## **1.2 K. Marx**

Ο Marx υιοθέτησε τη θεωρία της «υπεραξίας της εργασίας» σύμφωνα με την οποία η εργασία είναι η αποκλειστική πηγή του κέρδους. Όπως και οι κλασικοί οικονομολόγοι, είχε ιδιαίτερα απαισιόδοξες απόψεις για το μέλλον και για το βιοτικό επίπεδο της πλειοψηφίας των ανθρώπων (εργατική τάξη) στην καπιταλιστική κοινωνία. Σύμφωνα με τον Marx, οι κλασικοί οικονομολόγοι δεν κατάφεραν να εξετάσουν την καπιταλιστική οικονομική οργάνωση σε ένα ιστορικό πλαίσιο.

Προσπάθησε να κατασκευάσει ένα γενικευμένο μοντέλο παραγωγής, στο οποίο η παραγωγική διαδικασία εξεταζόταν ως κοινωνική σχέση (Βελέμης Δ., 1991). Η ιστορία αντιμετωπίστηκε ως ένα διαλεκτικό φαινόμενο, μια διαδικασίας σύγκρουσης οικονομικών δυνάμεων από την οποία θα προέκυπτε μια «σύνθεση». Η σύγκρουση αυτή των διαφόρων οικονομικών δυνάμεων-τάξεων γνωστή ως «πάλη των τάξεων» έχει ως στόχο την απόκτηση κοινωνικής δύναμης, η οποία κερδίζεται με το έλεγχο των οικονομικών πόρων. Ο Marx πρόβλεψε ότι στα πλαίσια του καπιταλιστικού συστήματος θα χειροτερέψει το βιοτικό επίπεδο της εργατικής τάξης, θα μειωθούν τα κέρδη και θα κυριαρχήσουν τα μονοπώλια στην οικονομία. Πίστευε ότι η εργατική τάξη που αποτελεί την πλειοψηφία, θα πάρει την εξουσία από την καπιταλιστική τάξη, η οποία υπάρχει λόγω της εκμετάλλευσης της υπεραξίας που παράγουν οι εργαζόμενοι και θα εγκαθιδρύσει τη σοσιαλιστική κοινωνία. Ο Marx θεωρούσε ότι πρόοδος ήταν μια διαδικασία φυσικής εξέλιξης που ενυπάρχει στην ανθρώπινη ιστορία. Η πρόοδος καθορίζεται με βάση την υλική και τεχνολογική εξέλιξη και θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με την εκμετάλλευση της φύσης (εξανθρωπισμό της φύσης). Ο εξανθρωπισμός αυτός της φύσης θα ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια της επιστήμης, έτσι ώστε η ενδογενής αξία της φύσης να αποκτήσει αξία χρήσης (Κονταράτος Σ., 1998).

Ορισμένοι σύγχρονοι Μαρξιστές υποστηρίζουν ότι ο Marx θεωρούσε ότι μια βιώσιμη βάση για κάθε κοινωνία είναι δυνατή όταν το σύστημα της παραγωγής μπορεί να αναπαράγει τον εαυτό του. Αφήνεται δε να εννοηθεί ότι το περιβάλλον και τα φυσικά οικοσυστήματα μπορεί να αποτελέσουν εμπόδιο (φραγμό) για την αναπαραγωγή του οικονομικού συστήματος. Πίστευε ότι το καπιταλιστικό σύστημα, δεν ήταν δυνατό να διατηρηθεί για πάντα και ότι μια πηγή της αστάθειάς του είναι η πρόκληση περιβαλλοντικών καταστροφών και γενικά η υποβάθμιση του περιβάλλοντος (Βλάχου Ανδριάννα, 2001).

### **1.3 Νεοκλασική οικονομική ανάλυση, οικονομική ευημερίας, ανθρωπιστές**

Αρχικά εγκαταλείφθηκε η θεωρία της υπεραξίας της εργασίας. Θεωρήθηκε ότι η τιμή ενός προϊόντος αντανάκλούσε τη σχετική του σπανιότητα και όχι το κόστος της εργασίας που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του. Η ανάλυση επικεντρώθηκε στη ζήτηση και στη προσφορά αγαθών και υπηρεσιών και στον καθορισμό της τιμής

και της ποσότητας ισορροπίας στην αγορά. Υιοθετήθηκε η οριακή ανάλυση και το ενδιαφέρον για το ζήτημα της μακροπρόθεσμης ανάπτυξης περιορίστηκε (σχεδόν μέχρι το έτος 1950). Στο κέντρο της νεοκλασικής ανάλυσης βρίσκεται ο «homo economicus» δηλαδή ο άνθρωπος που λειτουργεί ορθολογιστικά και επιδιώκει τη μεγιστοποίηση της ικανοποίησής του και της χρησιμότητας που αποκομίζει από την κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών. Θεωρείται ότι η επιδίωξη του προσωπικού συμφέροντος όχι μόνο είναι συμβατή αλλά και βελτιώνει την κοινωνική ευημερία (Βουτσινός Γ., 1998). Από τους νεοκλασικούς, στα θέματα οικονομικής ανάλυσης του περιβάλλοντος, άμεσα συνέβαλαν ο Ρίγου και ο Pareto, ο πρώτος με την πρόταση για επιβολή φόρου για όσους ρυπαίνουν το περιβάλλον και ο δεύτερος με τη θεωρία του για την αποτελεσματικότητα στην οικονομία. Το κριτήριο που υιοθετήθηκε κατά την εξέταση διαφόρων καταστάσεων, το κατά πόσο δηλαδή είναι επωφελείς και επιθυμητές από κοινωνικής πλευράς, είναι το κριτήριο του Pareto. Σύμφωνα με τον Pareto, άριστη κατάσταση είναι εκείνη κατά την οποία είναι αδύνατο να βελτιωθεί η θέση κάποιου ατόμου χωρίς να χειροτερέψει η θέση κάποιου άλλου. Κάθε κατάσταση ισορροπίας σε συνθήκες τέλει ανταγωνισμού, είναι άριστη κατά Pareto, και κάθε άριστη κατά Pareto κατάσταση είναι και μια κατάσταση ισορροπίας σε συνθήκες τέλει ανταγωνισμού εφόσον ισχύουν ορισμένες προϋποθέσεις (π.χ. τέλεια πληροφόρηση, απουσία εξωτερικών οικονομιών κλπ.) (Κοσμάς Κ., 1998).

Το βασικό θεώρημα της οικονομικής της ευημερίας επιχειρεί να νομιμοποιήσει την ορθολογιστική συμπεριφορά ως κοινωνικώς επιθυμητή συμπεριφορά και να δικαιολογήσει κάποια περιορισμένη κρατική παρέμβαση που θα έχει ως στόχο να βελτιώσει τις συνθήκες υπό τις οποίες τα άτομα κάνουν τις επιλογές τους. Η κρατική παρέμβαση δικαιολογείται, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου η αγορά αποτυγχάνει. Η νεοκλασική οικονομική ανάλυση συμπεριλαμβάνει επίσης τη βασική προϋπόθεση, ότι η οικονομία έχει μια ενσωματωμένη τάση που την ωθεί να λειτουργεί σε ένα επίπεδο δραστηριότητας που καθορίζεται από τις συνθήκες πλήρους απασχόλησης. Η πλήρης απασχόληση είναι ο κανόνας εφόσον θεωρείται ότι το επίπεδο των αμοιβών είναι ευέλικτο και ευμετάβλητο. Οι αμοιβές αυξάνονται ή μειώνονται μέχρι να επιτευχθούν οι συνθήκες πλήρους απασχόλησης. Παράλληλα με τους νεοκλασικούς μπορεί να εξετασθεί και η σχολή των ανθρωπιστών, η προσέγγιση των οποίων βασίζεται σε ένα σύστημα διαμόρφωσης των προτιμήσεων (Βλάχου Ανδριάννα, 2001). Οι ανθρωπιστές απέρριψαν το «οικονομικά ορθολογικό άτομο» και υιοθέτησαν μια ψυχολογική διαδικασία συμπεριφοράς με ιεραρχημένες ανάγκες στη θέση των απλών

υποκατάστατων επιθυμιών. Διακήρυξαν ότι η δυναμικότητα και η εξέλιξη στις προτιμήσεις αποτελούσε ενδογενή παράγοντα του συστήματος. Οι ανθρωπιστές δεν αποδέχτηκαν τη θεωρία που έχει ως επίκεντρο τον ατομικισμό και σχεδόν ως αυτοσκοπό την ορθολογική συμπεριφορά, αλλά υποστήριξαν μια ορθολογική συμπεριφορά διευρυμένης μορφής με στοιχεία κοινωνικά και αλτρουιστικά. Τόνισαν την ανάγκη για διευρυμένη παρέμβαση του κράτους, χωρίς αυτό να σημαίνει την κατάργηση της αγοράς, παρά μόνο την συγκράτηση και συμπλήρωσή της σε μεγάλο βαθμό.

#### **1.4 Μεταπολεμική οικονομική σκέψη**

Κατά την δεκαετία του '50 το ζήτημα της οικονομικής ανάπτυξης επανήλθε στο προσκήνιο. Η οικονομική ανάπτυξη, η οποία στηριζόταν στην τεχνολογική εξέλιξη, δημιούργησε την εντύπωση ότι η «πρόοδος χωρίς όρια» ήταν εφικτή (Σούτσας Κ., 1998). Κατά την δεκαετία όμως του '60 εντάθηκαν τα προβλήματα της περιβαλλοντικής ρύπανσης. Η συνειδητοποίηση των ανθρώπων γύρω από τα προβλήματα ρύπανσης, ιδιαίτερα στις βιομηχανικές κοινωνίες προκάλεσε τη γένεση νέων ιδεολογιών σχετικά με το περιβάλλον. Αυτές οι εξελίξεις οδήγησαν τους οικονομολόγους στην επανεξέταση μιας βασικής οικονομικής άποψης των κλασικών (της απόλυτης σπανιότητας των φυσικών πόρων), σε σχέση με τις πιθανές χρήσεις τους. Από το 1870 μέχρι το 1970 κυριαρχούσε η άποψη ότι η οικονομική ανάπτυξη ήταν δυνατόν να διατηρηθεί επ' άπειρο (Καλκάνης Γ., 1998). Μετά το 1970, η πλειοψηφία των οικονομολόγων συνέχιζε να υποστηρίζει ότι η οικονομική ανάπτυξη ήταν και δυνατή και επιθυμητή, τονίζοντας όμως ότι αυτό που είναι απαραίτητο είναι ένα αποτελεσματικό σύστημα τιμών. Ένα τέτοιο σύστημα θα είχε τη δυνατότητα να συντηρήσει υψηλότερα επίπεδα οικονομικής δραστηριότητας, διατηρώντας ταυτόχρονα ένα αποδεκτό επίπεδο περιβαλλοντικής ποιότητας. Οι επιπτώσεις της εξάντλησης των πόρων θα μπορούσαν να εξουδετερωθούν, εν μέρει, με τις τεχνολογικές εξελίξεις (ανακύκλωση). Από το 1970 μέχρι σήμερα αναπτύχθηκαν τέσσερις βασικές τάσεις όσον αφορά την ανάπτυξη και την ποιότητα του περιβάλλοντος (Γεωτεχνικό Επιμελητήριο, 2003):

1. Απόλυτα τεχνοκρατική άποψη: Η οικονομική ανάπτυξη είναι επιθυμητή και δυνατή, εφόσον η τεχνολογική πρόοδος εξασφαλίζει συνεχώς τις δυνατότητες υποκατάστασης, με βάση τις οποίες αντιμετωπίζεται επιτυχώς το πρόβλημα της

σπανιότητας των φυσικών πόρων. Ως μοναδική αξία της φύσης του περιβάλλοντος θεωρείται η αξία χρήσης του.

2.Συμβατική τεχνοκρατική: Προωθείται η ιδέα της «αιφόρου αναπτύξεως». Η συνεχής υποκατάσταση μέσω των τεχνολογικών επιτευγμάτων δε θεωρείται ρεαλιστική προσδοκία. Υποστηρίζεται ότι η ανάπτυξη είναι δυνατή υπό την προϋπόθεση ότι η διαχείριση των φυσικών πόρων είναι συνετή. Η φύση έχει αξία χρήσης.

3.Οικοκεντρική: Δεν υιοθετείται το δόγμα της συνεχούς οικονομικής ανάπτυξης, το οποίο και θεωρείται μη συμβατό με τους στόχους της περιβαλλοντικής προστασίας και της διατήρησης-συντήρησης των φυσικών πόρων. Εκτός από την αξία χρήσης το φυσικό περιβάλλον έχει και εγγενή αξία.

4.Οικολογική: Ελαχιστοποίηση της χρήσης φυσικών πόρων. Έμφαση στη βιολογική (οργανική, οικολογική) γεωργία και στην αποβιομηχάνιση. Γίνεται αναφορά στην βιο-ηθική, δηλαδή αναγνώριση ηθικών δικαιωμάτων και στα άλλα είδη, εκτός από τον άνθρωπο (Σούτσας Κ., 1998) .

## **1.5 Άλλες προσεγγίσεις των περιβαλλοντικών θεμάτων**

α) Εκτίμηση της οικονομικής αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών.

Όταν άρχισαν να εντείνονται τα προβλήματα της ρύπανσης του περιβάλλοντος και της εξάντλησης των φυσικών πόρων, προέκυψε η ανάγκη της ενσωμάτωσης τους στα οικονομικά μοντέλα με έναν πιο σαφή και πλήρη τρόπο (Ζαλίδης Κ. Γ., 1994). Στις συγκρίσεις των οικονομικών μεγεθών, ο παράγοντας περιβάλλον έπρεπε να εμφανίζεται με την συνολική του αξία και όχι μόνο με την τρέχουσα αξία χρήσης. Στη συνολική αξία συμπεριλαμβάνονται επίσης η αξία πιθανής μελλοντικής χρήσης του περιβάλλοντος (δηλαδή η εξασφάλιση της δυνατότητας αποτελεσματικής χρήσης και στο μέλλον) και η εγγενής αξία (μια θετική αξία που δίνουν οι άνθρωποι στο περιβάλλον αυτό καθεαυτό). Οι εμπειρικές μέθοδοι που αναπτύχθηκαν για την εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας του περιβάλλοντος είναι η μέθοδος του κόστους ταξιδιού, η μέθοδος του βαθμού ικανοποίησης και η μέθοδος της υποθετικής αγοράς.

β)Αειφόρος οικονομική μεγέθυνση και ανάπτυξη.

Κατά τη δεκαετία του '80 συνεχίστηκε η κριτική στο συμβατικό μοντέλο της ανάπτυξης και προτάθηκε εναλλακτικά η υιοθέτηση της αιφόρου ανάπτυξης.

Πρόκειται για ένα τύπο μοντέλου που μεγιστοποιεί τα οφέλη της οικονομικής ανάπτυξης, θέτοντας όμως ως ταυτόχρονο περιορισμό την διατήρηση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων (Μαντζαβέλλας Α. Λ., 1994).

γ) Θεώρηση που συσχετίζει την οικολογία με την οικονομία.

Κατά τη θεώρηση αυτή, υποστηρίζεται ότι η ερμηνεία της ανάπτυξης βάσει του βιολογικού ή πολιτισμικού προσδιορισμού (ντετερμινισμού) είναι ανεπαρκής, διότι η πραγματικότητα είναι πιο πολύπλοκη και οι σχέσεις μεταξύ των ανθρώπινων κοινωνιών και του περιβάλλοντος είναι σχέσεις αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης. Κατά συνέπεια, δεν υπάρχει μια μονόδρομη σχέση αιτίου-αποτελέσματος, αλλά αντίθετα η οικονομική ανάπτυξη θεωρείται ως διαδικασία προσαρμογής σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον, το οποίο με τη σειρά του υφίσταται μεταβολές εξαιτίας της οικονομικής ανάπτυξης. Η οικονομική ανάλυση των προβλημάτων του περιβάλλοντος έφερε στο προσκήνιο δύο όρους που θα αναπτυχθούν στη συνέχεια, την κυκλικότητα και την αειφορία (Κανελλόπουλος Α., 1985).

## **B. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

### **2.1 Η κυκλικότητα στην οικονομία**

Η οικονομία, όπως τουλάχιστον διδάσκεται από τα κλασικά εγχειρίδια, είναι ένα γραμμικό σύστημα που αρχίζει με την παραγωγή (P), συνεχίζει με την κατανάλωση (C), για να καταλήξει στην ικανοποίηση αναγκών-ωφελιμότητα(U) (Κώττης Κ., 1994).

Παραγωγή (P)→ Κατανάλωση (C)→ Ωφελιμότητα (U)

Εναλλακτικά, εξετάζεται ως ένας πίνακας εισροών-εκροών, μεταξύ πρώτων υλών, επιχειρήσεων και καταναλωτικών αγαθών. Σε αυτό το σύστημα μπορούν να προστεθούν στην αρχή και στο τέλος της διαδικασίας οι φυσικοί πόροι (R) και το περιβάλλον. Στην αρχή, εμφανίζονται οι φυσικοί πόροι οι οποίοι με τη μορφή των πρώτων υλών εισρέουν στο σύστημα και χρησιμοποιούνται στην παραγωγή. Στη συνέχεια, προστίθεται στο σύστημα η ρύπανση του περιβάλλοντος με την μορφή των αποβλήτων που προκύπτουν από όλα τα στάδια. Δηλαδή, υπάρχουν απόβλητα κατά την εκμετάλλευση των πρώτων υλών, κατά την παραγωγική διαδικασία αλλά και κατά την κατανάλωση. Σύμφωνα όμως με τον πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής, η ενέργεια και η μάζα δε χάνονται, δηλαδή όσες πρώτες ύλες χρησιμοποιούμε στην



παραγωγική διαδικασία τόσες καταλήγουν με τον ένα ή τον άλλον τρόπο στο περιβάλλον (Μάττας Κ., 1992). Ένα ποσοστό μετατρέπεται σε κεφαλαιουχικά αγαθά, άλλο σε καταναλωτικά αγαθά και ένα μέρος σε απόβλητα. Η οικονομία μπορεί δηλαδή να παρουσιασθεί ως ένα κλειστό σύστημα, το οποίο χαρακτηρίζεται από μια κυκλικότητα των σχέσεων καθώς με την ανακύκλωση των αποβλήτων προκύπτουν και πάλι πρώτες ύλες που εισρέουν στο ίδιο το σύστημα. Το πρόβλημα όμως για την ύπαρξη τέτοιου συστήματος είναι οι απώλειες που οφείλονται στην αδυναμία ανακύκλωσης μέρους των αποβλήτων. Εκτός από τις περιπτώσεις όπου η ανακύκλωση είναι οικονομικά εντελώς ασύμφορη, υπάρχουν άλλες όπου αυτή είναι πρακτικά αδύνατη. Αυτό ερμηνεύεται με το δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, καθώς η εντροπία θέτει ένα φυσικό εμπόδιο στο σχεδιασμό της οικονομίας ως κλειστού συστήματος. Κατά συνέπεια ότι δεν ανακυκλώνεται καταλήγει στο περιβάλλον ως μια ροή αποβλήτων. Τα οικοσυστήματα έχουν τη δυνατότητα να απορροφήσουν τα απόβλητα και διαμέσου της βιοδιάσπασης να τα μετατρέψουν σε χρησιμοποιήσιμα στοιχεία, τα οποία εισρέουν και πάλι στο σύστημα (Καμενίδης Χ. Θ., 1992). Η λειτουργία βέβαια αυτή συνεχίζεται απρόσκοπτα υπό την προϋπόθεση ότι η απόθεση αποβλήτων δεν υπερβαίνει τη φέρουσα ικανότητα των οικοσυστημάτων. Το περιβάλλον έχει κατά συνέπεια τριπλό ρόλο (Κώττης Κ., 1994):

- A) ως πηγή παραγωγικών πόρων
- B) ως αποδέκτης αποβλήτων
- Γ) ως πηγή άμεσης χρησιμότητας

Η δημιουργία αγοράς και η τιμολόγηση των τριών αυτών οικονομικών ιδιοτήτων του περιβάλλοντος ίσως είναι το κλειδί για τη σωστή αντιμετώπιση των προβλημάτων του περιβάλλοντος. Το περιβάλλον έχει τριπλή υπόσταση: πηγή συντελεστών παραγωγής, υποδομή, όπου γίνεται η οικονομική δραστηριότητα και χώρος απόθεσης αχρήστων. Η παραγωγή και η κατανάλωση παίρνουν από το περιβάλλον συντελεστές παραγωγής, το χρησιμοποιούν ως υποδομή και αφήνουν στο περιβάλλον υπολείμματα που μειώνουν την αξία τόσο του περιβάλλοντος όσο και των συντελεστών παραγωγής (Μουρκίδης Γ., 1981). Η οικονομία είναι κυκλική, ξεκινάει από το περιβάλλον ως πηγή συντελεστών παραγωγής, που δίνουν προϊόντα για χρήση και τελική ωφελιμότητα, ως μέσο αναψυχής. Η απόσπαση πόρων από το περιβάλλον και οι λειτουργίες της παραγωγής και της κατανάλωσης δίνουν απόβλητα που εν μέρει ανακυκλώνονται και επιστρέφουν στο περιβάλλον ως χρήσιμοι συντελεστές παραγωγής, και εν μέρει απορροφώνται από το περιβάλλον, είτε ως χρήσιμα υλικά,

είτε ως υλικά που υποβαθμίζουν το περιβάλλον. Τέλος, πρέπει να επισημάνουμε τη διάκριση των πόρων του περιβάλλοντος σε μη ανανεώσιμους, που συνεχώς μειώνονται και συνεπώς μειώνεται η αξία του περιβάλλοντος και σε ανανεώσιμους που ανάλογα με τον τρόπο διαχείρισής τους μεταβάλλεται και η αξία του περιβάλλοντος (καλή διαχείριση επιδρά θετικά στην αξία και κακή διαχείριση συνεπάγεται υποβάθμιση του περιβάλλοντος) (Pearce and Turner, 1990).

## **2.2 Η αειφορία στην οικονομία**

### **α) αρχές**

Από τα προαναφερθέντα, συνάγεται ότι οι απώλειες σε πόρους και η εναπόθεση στο περιβάλλον ανεξέλεγκτων ποσοτήτων αποβλήτων οφείλεται σε κακή διαχείριση. Τίθεται έτσι το θέμα της εξεύρεσης μιας διαχρονικής ισορροπίας μεταξύ οικονομίας και περιβάλλοντος. Η επιδίωξη αυτή από πολλούς ονομάζεται αειφορική οικονομία. Ο ορισμός της αειφορίας είναι δύσκολος, αλλά μπορεί να συνδεθεί με τη δυνατότητα της οικονομίας, αν όχι να βελτιώνει, τουλάχιστον να κρατά σταθερό το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων. Επομένως, το ερώτημα που σχετίζεται με την αειφορία είναι πως θα χρησιμοποιήσουμε τους φυσικούς πόρους και το περιβάλλον, ώστε να διατηρούμε την οικονομία σε κατάσταση που να εξασφαλίζει συνεχώς βελτιωμένο βιοτικό επίπεδο (Μενκίσογλου Ο., 1981).

Αρχικά μπορούν να αναφερθούν οι ακόλουθοι κανόνες:

1) Η χρήση των ανανεώσιμων πόρων να κυμαίνεται σε επίπεδα κάτω από τη δυνατότητα φυσικής αναγέννησής τους.

2) Η απόθεση ποσοτήτων αποβλήτων στο περιβάλλον να μην υπερβαίνει το όριο της φέρουσας ικανότητας των οικοσυστημάτων που είναι οι αποδέκτες.

Βάσει αυτών των κανόνων, το ζητούμενο είναι να διατηρηθεί το απόθεμα των πόρων σταθερό. Υπάρχουν όμως κάποια προβλήματα με αυτό το συλλογισμό. Αρχικά, ο μόνος τρόπος να διατηρηθούν σταθερά τα αποθέματα των μη ανανεώσιμων πόρων είναι να μη χρησιμοποιούνται καθόλου, πράγμα που δεν αποτελεί ρεαλιστική προοπτική. Κατά δεύτερο λόγο, η δυνατότητα φυσικής αναγέννησης και η φέρουσα ικανότητα των οικοσυστημάτων δεν παραμένουν σταθερά αλλά είναι δυνατόν να βελτιωθούν με τις κατάλληλες παρεμβάσεις. Κατά συνέπεια, η θεωρία των σταθερών αποθεμάτων τίθεται υπό αμφισβήτηση (Μουρκίδης Γ., 1981).

### **β) Συμπληρωματικότητα και υποκατάσταση**

Οι κανόνες που προαναφέρθηκαν για την αειφορία μπορούν να τροποποιηθούν και να επεκταθούν σε αρχές διαχείρισης οι οποίες συμπεριλαμβάνουν και τους μη ανανεώσιμους πόρους ως εξής (Παλαιοκρασσάς Ι., 2002) :

1) Πρέπει να εξασφαλισθεί ότι όσο εξαντλούνται οι μη ανανεώσιμοι πόροι, τα μειούμενα αποθέματά τους υποκαθίστανται από τους ανανεώσιμους πόρους, (π.χ. υποκατάσταση της ενέργειας που προέρχεται από τα ορυκτά καύσιμα με την ηλιακή και αιολική ενέργεια).

2) Είναι αναγκαία η αύξηση της αποτελεσματικότητας στη χρήση των πόρων προκειμένου να διατηρηθεί ένα δεδομένο βιοτικό επίπεδο.

3) Πρέπει να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις που έχει η πληθυσμιακή αύξηση στη ζήτηση των πόρων και στο βιοτικό επίπεδο. Τα όποια οφέλη από τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας στη χρήση των πόρων ενδεχομένως να εξανεμίζονται εξαιτίας της συνεχούς αύξησης του πληθυσμού.

Το επόμενο ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί είναι ποια είναι η σχέση μεταξύ του βιοτικού επιπέδου και διαθέσιμου αποθέματος φυσικών πόρων. Για να απαντηθεί το ερώτημα πρέπει να γνωρίζουμε τις δυο επικρατούσες απόψεις:

Σύμφωνα με την πρώτη άποψη, το βιοτικό επίπεδο σε μια μη ανεπτυγμένη, χαμηλής ευημερίας, οικονομία μπορεί να βελτιωθεί με αύξηση του φυσικού κεφαλαίου. Τέτοιες οικονομίες μπορούν να αναπτυχθούν μέχρι το σημείο αύξησης του φυσικού κεφαλαίου, που αντιστοιχεί σε ένα ελάχιστο απόθεμα πόρων αναγκαίο για απλή επιβίωση (Μενκίσογλου Ο., 1981). Μετά το κατώτερο επίπεδο διαβίωσης, μπορεί να αρχίσει η μεγέθυνση του φυσικού κεφαλαίου, σύμφωνα πάντα με τις αρχές της αειφορίας και στη συνέχεια, μετά την απογείωση της οικονομίας να συνεχιστεί στα διευρυμένα όρια της σχέσης επιπέδου διαβίωσης και φυσικού κεφαλαίου. Δηλαδή, περαιτέρω μεγέθυνση προϋποθέτει αύξηση του φυσικού κεφαλαίου, ή τουλάχιστον διατήρηση του σε σταθερά επίπεδα. Σύμφωνα με αυτή την εκδοχή, η σχέση μεταξύ των περιβαλλοντικών πόρων και του βιοτικού επιπέδου είναι συμπληρωματική.

Κατά τη δεύτερη άποψη, η σχέση είναι σχέση υποκατάστασης και αναφέρεται σε επίπεδα πάνω από το κατώτερο επίπεδο διαβίωσης. Αν υποθέσουμε ότι η οικονομία βρίσκεται σε ένα σημείο ανάπτυξης πάνω από το κατώτερο επίπεδο διαβίωσης, η όποια επιθυμητή αύξηση του βιοτικού επιπέδου προϋποθέτει μείωση των αποθεμάτων των φυσικών πόρων (Παπαναγιώτου Ε., 1994).

Μεταξύ των δύο αυτών ακραίων θέσεων υπάρχει πλήθος ενδιάμεσων, όπως αυτή που λέει ότι μέχρι το σημείο απογείωσης της οικονομίας ισχύει η συμπληρωματικότητα. Διατυπωμένη διαφορετικά, θεωρεί ότι το βιοτικό επίπεδο και το φυσικό κεφάλαιο είναι έννοιες συμπληρωματικές μόνο στα πρώτα στάδια της οικονομικής ανάπτυξης. Στη συνέχεια ισχύει η αρχή της υποκατάστασης αλλά μέχρι ένα ορισμένο όριο. Τέλος στη σχέση βιοτικού επιπέδου και φυσικού κεφαλαίου θα πρέπει να περιλάβουμε και άλλους παράγοντες, όπως το ανθρώπινο κεφάλαιο και η τεχνολογία, ως συμπληρωματικούς παράγοντες ή παράγοντες υποκατάστασης.

γ) Η διατήρηση αποθεμάτων φυσικού κεφαλαίου δεν είναι απαραίτητη για να έχουμε αειφορία, καθώς η τεχνολογική εξέλιξη βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των φυσικών πόρων και υποκαθιστά το φυσικό κεφάλαιο με τεχνητό(ανθρωπογενές). Οπότε για την εξασφάλιση του βιοτικού επιπέδου επιβάλλεται (Tietenberg T., 1997):

1) Να διατηρήσουμε τα αποθέματα φυσικού κεφαλαίου λαμβάνοντας υπόψη :

- τις δυνατότητες και επιφυλάξεις στην υποκατάσταση φυσικού από τεχνητό κεφάλαιο

- τα όρια χρήσης νέων τεχνικών ή νέας τεχνολογίας

- την αειφορία, την αβεβαιότητα και την αδυναμία επαναφοράς στην αρχική κατάσταση, σε περίπτωση βλάβης του περιβάλλοντος

- τη δυνατότητα της οικονομίας για προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

- την ισότητα μεταξύ γενεών

- τα δικαιώματα στη φύση όλων των όντων

2) Να ορίσουμε εναλλακτικά τον όρο σταθερό απόθεμα κεφαλαίου σε:

- φυσικές μονάδες

- μονάδα αξίας των υπηρεσιών του

- σταθερή συνολική αξία

3) Να καθορίσουμε τη σχέση υπάρχοντος φυσικού κεφαλαίου και άριστου, λαμβάνοντας υπόψη:

- τις αρχές της οικονομίας

- την αβεβαιότητα και τη μη αντιστρεψιμότητα που ισχύει στο περιβάλλον

- την εξέλιξη

- την κατάσταση που βρίσκεται το περιβάλλον μιας χώρας

- τη διαφορά που υπάρχει σε μία χώρα, μεταξύ θεωρίας και εμπειρικής έρευνας, στη σχέση μεταξύ της θέλησης των πολιτών να πληρώσουν για εξασφάλιση μιας ωφέλειας και της θέλησής τους να δεχθούν μέτρα να την εγκαταλείψουν.

## **Γ.ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

### **3.1 Περιβάλλον**

Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία (Π.Δ. 1180/8-10-81, άρθρο 1), είναι ο περιβάλλον χερσαίος, θαλάσσιος και εναέριος χώρος, μαζί με την υπάρχουσα σε αυτόν χλωρίδα και πανίδα, τους φυσικούς πόρους και τα στοιχεία πολιτισμού, όπως αυτά διαμορφώθηκαν από τη δραστηριότητα του ανθρώπου. Κατά συνέπεια, στο περιβάλλον περιλαμβάνονται τα στοιχεία της ξηράς, της θάλασσας και του αέρα και διακρίνεται σε φυσικό και ανθρωπογενές. Η επιστήμη που ασχολείται με το περιβάλλον είναι η περιβαλλοντική επιστήμη ή οι περιβαλλοντικές επιστήμες, καθότι η μελέτη του περιβάλλοντος και η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών θεμάτων απαιτούν διεπιστημονική προσέγγιση (Βλάχου Ανδριάννα, 2001).

### **3.2 Περιβαλλοντική επιστήμη**

Είναι η επιστήμη που μελετά τις αρχές και νόμους λειτουργίας και διαχείρισης του περιβάλλοντος, καθώς και τις αναγκαίες λύσεις για τα προβλήματά του. Η περιβαλλοντική επιστήμη βασίζεται στη φυσική, χημεία, βιολογία, κλιματολογία, γεωλογία, γεωπονία, τεχνολογία, οικονομία, καθώς και σε μια σειρά άλλων επιστημών όπως είναι η κοινωνιολογία, ψυχολογία, πολιτικές και νομικές επιστήμες. Η περιβαλλοντική επιστήμη χρησιμοποιεί γνώσεις από τις παραπάνω επιστήμες με στόχους την ερμηνεία του περιβάλλοντος, τη διατήρηση - προστασία και βελτίωσή του και την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Κατά συνέπεια, η περιβαλλοντική επιστήμη είναι στενά συνδεδεμένη με την οικολογία. Οι διευρυμένες σκέψεις της οικολογίας αποτελούν την βάση της περιβαλλοντικής επιστήμης.

### **3.3 Βιόσφαιρα**

Είναι η περιοχή στεριάς, θάλασσας και αέρα, όπου μπορεί να βρεθεί ζωή. Ομογενή σύνολα της βιόσφαιρας είναι τα οικοσυστήματα, όπως π.χ. το δάσος, η λίμνη, το λιβάδι (Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2003). Οικοσύστημα θεωρείται ένα πολύπλοκο πλέγμα φυσικών, χημικών, βιολογικών και κοινωνικών λειτουργιών.

Ένα οικοσύστημα χαρακτηρίζεται από βιοποικιλότητα, ροή ενέργειας, τροφική δομή και ανταλλαγή υλικών. Αποτελείται δε από το αβιοτικό περιβάλλον και τη βιοκοινότητα ή τα διάφορα είδη ζωντανών οργανισμών. Ο χώρος όπου ζει ένα είδος ή μια βιοκοινότητα λέγεται βιότοπος. Τα στοιχεία του αβιοτικού περιβάλλοντος είναι το έδαφος, το νερό και το κλίμα.

### **3.4 Ενεργειακές αρχές λειτουργίας των οικοσυστημάτων**

Στα οικοσυστήματα ισχύουν οι 2 νόμοι της θερμοδυναμικής ότι δηλαδή η ενέργεια δεν καταστρέφεται ούτε δημιουργείται από το μηδέν και ότι η ενέργεια μετατρέπεται τελικά σε κατώτερης μορφής ενέργεια, με συνέπεια κατά την τροφική αλυσίδα να έχουμε μεταφορά ενός ποσοστού ενέργειας επί της αρχικής. Συνεπώς, έχουμε την Οικολογική αποδοτικότητα (σχέση αποδιδόμενης προς προσλαμβανόμενη ενέργεια) και τον κανόνα του Οικολογικού δεκάτου (εκτίμηση ότι η σχέση μεταξύ διαδοχικών τροφικών αλυσίδων είναι 10%) (Tietenberg T., 1997).

### **3.5 Οι οικολογικοί νόμοι**

Αναφέρονται στις συνθήκες κάτω από τις οποίες τα διάφορα έμβια όντα μπορούν να ζήσουν και να αναπτυχθούν. Σύμφωνα με τους νόμους αυτούς, κάθε έμβιο έχει κάποιες κατώτερες ανάγκες σε συστατικά και συνθήκες περιβάλλοντος (νόμος ελαχίστου) και κάποια όρια ανθεκτικότητας (νόμος ανοχής). Οι σχέσεις αλληλεπίδρασης των οργανισμών μπορεί να είναι ανταγωνιστικές ή συνεργατικές και συμβιωτικές. Οι σχέσεις αυτές επηρεάζουν την εξελικτική πορεία των ειδών σε ένα οικοσύστημα. Οι μεταβολές στις σχέσεις, τη δομή και τα είδη οδηγούν σε νέες συνθήκες περιβάλλοντος ή σε οικολογική διαδοχή προς σταθερότερα οικοσυστήματα. Η σταθερότητα του οικοσυστήματος εξαρτάται από τον αριθμό των ειδών της βιοκοινότητας ή τη βιοποικιλότητα.

### **3.6 Δομή, οργάνωση και λειτουργία οικοσυστημάτων**

α) Άνθρωπος και οικοσυστήματα, άνθρωπος και περιβάλλον

Ο άνθρωπος μεταβάλλει και βελτιώνει το περιβάλλον με τον χωροταξικό σχεδιασμό και άλλα μέτρα, αλλά και υποβαθμίζει το περιβάλλον στην προσπάθεια

εκμετάλλευσης των πόρων ή αύξησης της παραγωγικότητας των οικοσυστημάτων. Τα σπουδαιότερα οικοσυστήματα είναι: οι εθνικοί δρυμοί, τα αισθητικά δάση, τα μνημεία της Ελληνικής φύσης και υγρά τοπία (Ζαλίδης Κ. Γ., 1994). Τα σπουδαιότερα παγκόσμια οικοσυστήματα είναι: τα εύκρατα φυλλοβόλα δάση, τα βόρεια δάση κωνοφόρων, τα τροπικά δάση, οι τροπικές σαβάνες, τα εύκρατα λιβάδια, η τούνδρα, οι έρημοι και τα θαλάσσια βιοσυστήματα.

#### β) Ρύπανση περιβάλλοντος

Η ρύπανση του περιβάλλοντος αναφέρεται σε κάθε μεταβολή του, που έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, την οικονομία, την ισορροπία ζωντανών οργανισμών και την αισθητική. Η ρύπανση επιδρά στην ατμόσφαιρα, τα νερά και το έδαφος (Μουρκίδης Γ., 1981).

#### γ) Ατμοσφαιρική ρύπανση

Οι κυριότεροι ρύποι είναι: τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια (σκόνη, καπνός, μόλυβδος, τσιμεντόσκονη), διοξείδιο του θείου, οξειδία αζώτου, μονοξείδιο του άνθρακα, όζον, αρωματικοί υδρογονάνθρακες, μόλυβδος, τα νερά και το έδαφος.

#### δ) Ρύπανση υδάτων

Η ρύπανση των υδάτων μπορεί να προέρχεται από φυσικές επιδράσεις, θερμικές, χημικές τοξικές ουσίες, παρασιτοκτόνα και ζιζανιοκτόνα, βακτήρια, ιοί και παράσιτα, οργανικά υπολείμματα, ραδιενέργεια και πετρελαιοειδή. Η ποιότητά του είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων, μεταξύ των οποίων είναι η περιεκτικότητα και μορφή του οξυγόνου (μετρούμενη ως B.O.D., C.O.D.), τα αιωρούμενα στερεά και ορισμένα μέταλλα και ιόντα.

#### ε) Ρύπανση εδάφους

Τα κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα του εδάφους είναι η διάβρωση, η υπερβόσκηση, οι πυρκαγιές, η εκμετάλλευση μετάλλων και τα λατομεία, τα οικιακά απορρίμματα, τα ραδιενεργά κατάλοιπα, τα παρασιτοκτόνα, η φέρουσα ικανότητα και η μείωση της βιοποικιλότητας (Μουρκίδης Γ., 1981).

#### στ) Παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα (Θα αναλυθούν σε άλλο κεφάλαιο)

- 1) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου,
- 2) Η όξινη βροχή,
- 3) Η τρύπα του όζοντος,
- 4) Το El Nino (θείο βρέφος),

5) Η ραδιενέργεια και οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες στην ατμόσφαιρα και στα ύδατα που όταν ξεπερνούν κάποια όρια, προκαλούν ζημιές στην υγεία των ζώντων οργανισμών (Μενκίσογλου Ο., 1981).

## **2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο \_\_\_ Α) Οικονομική ανάπτυξη και περιβάλλον \_\_\_**

### **1.1 Οικονομική ανάπτυξη και ποιότητα περιβάλλοντος**

Η οικονομική ανάπτυξη, είτε ως επίτευγμα της ελεύθερης αγοράς είτε ως αποτέλεσμα κρατικής παρέμβασης, συνεπάγεται τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου, καθώς οδηγεί σε υψηλότερα επίπεδα παραγωγής και κατανάλωσης (Σοφούλης, 2003). Η ανάπτυξη συνδέεται με την εκβιομηχάνιση της χώρας, την εισαγωγή νέας τεχνολογίας, τη χρησιμοποίηση μεγαλύτερης ποσότητας φυσικών πόρων, καθώς και την αποβολή ανεπιθύμητων καταλοίπων στο περιβάλλον. Επομένως, μπορεί να υποθεθεί ότι η οικονομική ανάπτυξη και η ποιότητα του περιβάλλοντος είναι δύο αντίθετοι στόχοι. Αν στα προαναφερθέντα προστεθεί και η παράμετρος της πληθυσμιακής αύξησης με τις επιπρόσθετες ανάγκες που δημιουργεί, το πρόβλημα γίνεται περίπλοκο. Η αντίφαση αυτή φαίνεται από μια μικρή αναδρομή τα τελευταία τριάντα χρόνια. Κατά την διάρκεια 1970-2000, το ΑΕΠ αυξήθηκε σε παγκόσμιο επίπεδο από 3,2 δις σε 30,5 δις \$, ο πληθυσμός αυξήθηκε από 3,7 σε 6,0 δις, με συνέπεια το κατά κεφαλή ΑΕΠ να αυξηθεί από 860 σε 5.500 \$. Η συμμετοχή των ανεπτυγμένων χωρών στο ΑΕΠ μειώθηκε από 84,3% σε 83%, η σχέση όμως του κατά κεφαλή εισοδήματος μεταβλήθηκε από 1/12,5 σε 1/14 υπέρ των ανεπτυγμένων χωρών (Harribey, 2005). Η μεγάλη αυτή αύξηση του εισοδήματος συνοδεύτηκε και από μεγάλη αύξηση της χρήσης πρώτων υλών και ενεργειακών πόρων, σε σημείο ανησυχητικό για τη μελλοντική επάρκεια των αποθεμάτων. Τα ανεπιθύμητα κατάλοιπα αυξήθηκαν σε επίπεδα μη απορροφήσιμα από το περιβάλλον. Ποικίλες δραστηριότητες επεκτάθηκαν με πολύ γρήγορους ρυθμούς είτε αυτοτελώς είτε για την υποκατάσταση άλλων, διογκώνοντας τη ζήτηση για πόρους και επιτείνοντας την πίεση στο φυσικό περιβάλλον. Γενικά, τόσο η συνολική παραγωγή όσο και η κατανάλωση αυξήθηκαν σημαντικά σε παγκόσμιο επίπεδο, κυρίως όμως στις ανεπτυγμένες χώρες (Orr, 1992). Παράλληλα, αυξήθηκε ο ελεύθερος χρόνος των



ανθρώπων για απόλαυση της φύσης και των αγαθών, καθώς και η ζήτηση για μία ποιότητα ζωής την οποία στερήθηκαν εξαιτίας της οικονομικής ανάπτυξης, όπως π.χ. καθαρές θάλασσες, πάρκα, υπαίθριους χώρους, καθαρό αέρα. Στα πρώτα χρόνια της βιομηχανικής ανάπτυξης, εξαιτίας της μικρής κλίμακας των δραστηριοτήτων δεν παρουσιάστηκαν μεγάλα προβλήματα. Το φυσικό περιβάλλον μπορούσε να συντηρήσει αυτό το επίπεδο ανάπτυξης, οι πόροι αφθονούσαν και δεν υπήρχε αντίφαση μεταξύ των χρήσεων του περιβάλλοντος, δηλαδή ανάπτυξη ή αναψυχή. Το πρόβλημα παρουσιάστηκε με την μαζική εξάπλωση της βιομηχανίας και της τεχνολογίας. Η συνεχής αύξηση του ΑΕΠ αποτελεί τη βασική επιδίωξη κάθε οικονομικής πολιτικής, αλλά αποκτά νόημα μόνο εάν συνοδεύεται και από ουσιαστική αύξηση της ευημερίας του ανθρώπου (Huckle, 1996). Είναι γεγονός ότι η διάθεση περισσότερων οικονομικών πόρων, πράγμα που ήταν δυνατόν εξαιτίας της αύξησης του ΑΕΠ, προσέφερε λύση σε πολλά ζητήματα όπως, στη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών στους τομείς της παιδείας και της υγείας, στην καταπολέμηση της φτώχειας, στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας κ.λπ. Ταυτόχρονα όμως δημιουργήθηκαν άλλα προβλήματα όπως, η εμφάνιση νέων ασθενειών, η κυκλοφοριακή συμφόρηση στα αστικά κέντρα, η ρύπανση, η αισθητική υποβάθμιση πόλεων και υπαίθρου κ.α. Ίσως η ταχύτητα με την οποία προχώρησε η οικονομική ανάπτυξη και η διόγκωση των προβλημάτων που δημιούργησε, βρήκαν τις ανθρώπινες κοινωνίες, κυρίως στο δυτικό κόσμο, απροετοίμαστες. Ενώ μέχρι πριν από χρόνια τα περιβαλλοντικά προβλήματα απασχολούσαν κυρίως τις ανεπτυγμένες χώρες, τώρα αποτελούν κύριο μέλημα των αναπτυσσομένων χωρών (Ott, 1992). Οι χώρες αυτές, επιδιώκουν γρήγορους ρυθμούς ανάπτυξης προκειμένου να πλησιάσουν τα επίπεδα παραγωγής και κατανάλωσης των ανεπτυγμένων χωρών, διότι μαζί με την τεχνολογία έχουν πολλές φορές εισάγει και τα πρότυπα κατανάλωσης των δυτικών χωρών. Χρησιμοποιούν το μοντέλο ανάπτυξης που θεωρεί τους πόρους ανεξάντλητους και φυσικό περιβάλλον ως ένα τεράστιο αποδέκτη απορριμμάτων, μοντέλο που στις οικονομικά ισχυρές χώρες υφίσταται σκληρή κριτική και θεωρείται υπεύθυνο για την όξυνση των προβλημάτων του περιβάλλοντος. Τα προβλήματα είναι παγκόσμια, γεγονός που οδήγησε στην ανάπτυξη των οικολογικών κινημάτων διεθνώς, σε μια προσπάθεια ανάσχεσης της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Ένα άλλο θέμα είναι η σχετική ανταγωνιστικότητα ομοειδών επιχειρήσεων που παράγουν κάτω από διαφορετικά καθεστώτα ή πολιτικές για το περιβάλλον. Υπάρχει ανάγκη εναρμόνισης των νομοθεσιών και της κοινής πολιτικής για το περιβάλλον, ώστε να

εξαλειφθούν τα φαινόμενα εξαγωγής της ρύπανσης από χώρες με περιοριστική νομοθεσία σε χώρες με πιο ανεκτικό νομοθετικό πλαίσιο. Είναι σημαντικό να εντοπισθούν και να καταπολεμηθούν τα αιτία της ρύπανσης και να βελτιωθεί ο τρόπος μέτρησης αφενός μεν των ωφελειών που προσφέρουν τα περιβαλλοντικά αγαθά, αφετέρου δε του κόστους των εξωτερικών οικονομιών (Harribey, 2005). Π.χ. η μέτρηση της ευημερίας με το ΑΕΠ δεν συμπεριλαμβάνει τις αρνητικές συνέπειες της τεχνολογίας (ηχορύπανση, δυσάρεστες οσμές) (Huckle, 1996). Στις αιτίες της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, πέραν των εξωτερικών οικονομιών, πρέπει να προστεθεί και η έλλειψη ενός σύγχρονου συστήματος αξιών των κοινωνιών, που θα προσέδιδε μεγαλύτερη σημασία στις κοινωνικές υπηρεσίες. Λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες, ίσως φτάσουμε εκεί όπου η απόλαυση των αγαθών της ανάπτυξης θα είναι εφικτή σε αποδεκτό περιβάλλον, η δε παραγωγική σύνθεση θα είναι σύμφωνη με τις κοινωνικές ανάγκες και σε αρμονία με τη χρήση των παραγωγικών πόρων. Από τους παράγοντες της οικονομικής, τη μεγαλύτερη επιρροή στο περιβάλλον έχει η εκβιομηχάνιση, η τεχνολογική εξέλιξη και το κοινωνικό σύστημα(Ott, 1992) .

## **1.2 Εκβιομηχάνιση**

Η εκβιομηχάνιση έχει πολλά θετικά στοιχεία για μια χώρα, όπως την αύξηση της απασχόλησης, της προστιθέμενης αξίας, τη βελτίωση του ισοζυγίου πληρωμών, τον εκσυγχρονισμό της οικονομίας, τη βελτίωση της παραγωγικότητας, την οικονομική ανεξαρτησία, κ.λπ. Δημιουργεί όμως και περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με την εξάντληση των πόρων και των πηγών ενέργειας και την αποβολή άχρηστων καταλοίπων (Sachs, 1993). Πιο συγκεκριμένα, η βιομηχανία δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα λόγω :

- α) Απόσπασης μεγάλων ποσοτήτων φυσικών πόρων
- β) Παραγωγής και κατανάλωσης μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας
- γ) Χρήσης μεγάλων ποσοτήτων νερού και αέρα
- δ) Μεγάλης τοπικής συγκέντρωσης της παραγωγής
- ε) Επανάληψης των βιομηχανικών δραστηριοτήτων παραγωγής σε σύντομα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια των οποίων το περιβάλλον δεν μπορεί να αναπλασθεί

στ) Της φύσης των προϊόντων που παράγει( πολλές φορές δεν βιοδιασπώνται μετά την απόσυρση από τη χρήση π.χ. πλαστικά)

### **1.3 Τεχνολογική εξέλιξη**

Η τεχνολογία είναι ο κύριος παράγοντας ανάπτυξης όχι μόνο της βιομηχανίας, αλλά και των άλλων κλαδών της οικονομίας (Οπρ, 1992). Η τεχνολογική πρόοδος ευθύνεται για τα εξής:

- α) την παραγωγή συσσωρευμένων ρύπων οι οποίοι δε διασπώνται γρήγορα
- β) τη δημιουργία ουσιών και προϊόντων επικίνδυνων για τον άνθρωπο π.χ. ραδιενέργεια
- γ) τη δημιουργία νέων συστημάτων εκτροφής ζώων, καλλιέργειας εδάφους και εισροών που η χρήση τους ρυπαίνει το περιβάλλον
- δ) τη δημιουργία συνθετικών προϊόντων στην υφαντουργία και τη βιομηχανία απορρυπαντικών

Βεβαία, ενώ η τεχνολογία δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα, προσφέρει ταυτόχρονα και μια σειρά λύσεων, όπως οι αντιρρυπαντικές τεχνολογίες, οι τεχνολογίες ανακύκλωσης και εξοικονόμησης υλών και ενέργειας. Το αν η τεχνολογία συνέτεινε στην υποβάθμιση παρά στη βελτίωση του περιβάλλοντος, είναι ένα θέμα για το οποίο οι απόψεις δίστανται. Εντούτοις, η εξέλιξη που διαφαίνεται για το μέλλον είναι ότι θα υπάρξει περαιτέρω ανάπτυξη και προώθηση τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον.

### **1.4 Κοινωνικό σύστημα**

Στα πλαίσια της οικονομίας της αγοράς, θα ανέμενε κάποιος ότι μόνο οι ιδιώτες θα προκαλούσαν ρύπανση και συνεπώς ζημιά στο κοινωνικό σύνολο, καθώς θα συνέχιζαν τις δραστηριότητές τους με μόνο στόχο το κέρδος. Το κράτος, δηλαδή ο δημόσιος τομέας, ως θεματοφύλακας της φυσικής κληρονομιάς και ιδιοκτήτης των μη ιδιωτικών μέσων, θα έπρεπε να μη ρυπαίνει (Holland, 2003). Στην πράξη όμως οι υπηρεσίες του δημοσίου τομέα, πολλές φορές λόγω άγνοιας ή αμέλειας και άλλες υπό την πίεση ισχυρών ιδιωτικών συμφερόντων, λαμβάνουν και εφαρμόζουν αποφάσεις ιδιαίτερα επιζήμιες για το περιβάλλον. Ανάλογα προβλήματα διαφάνηκαν και στις πρώην σοσιαλιστικές χώρες, με την αλλαγή του συστήματος. Αποκαλύφθηκε η σοβαρή ρύπανση του περιβάλλοντος και η παντελής απουσία μέτρων

περιβαλλοντικής προστασίας. Το κράτος δεν ενθάρρυνε τους διευθυντές των εργοστασίων να εφαρμόσουν περιβαλλοντικά μέτρα, εξαιτίας των επιπτώσεων που αναμενόταν να έχουν στους δείκτες της παραγωγικότητας. Εάν ληφθεί υπόψη ότι στην ελεύθερη οικονομία μπορεί να μην ταυτίζεται το ιδιωτικό συμφέρον με το κρατικό, τότε ένα σύστημα με ξεκαθαρισμένα ιδιοκτησιακά δικαιώματα είναι η καλύτερη απάντηση στο περιβαλλοντικό πρόβλημα (Ott, 1992).

### **1.5 Οικονομική εκτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών**

Η διαχείριση των περιβαλλοντικών πόρων έχει να αντιμετωπίσει δύο σημαντικά προβλήματα που οδηγούν σήμερα στην αλόγιστη εκμετάλλευσή τους, το πρόβλημα της ελεύθερης πρόσβασης και αυτό του δημόσιου αγαθού. Η κυριότητα των περιβαλλοντικών αγαθών είναι κοινή και η πρόσβαση σε αυτά είναι ανοιχτή σε όλους. Έτσι ο κάθε παράγοντας της οικονομίας προσπαθεί να ωφεληθεί όσο περισσότερο γίνεται από αυτά με αποτέλεσμα την υπερεκμετάλλευσή των πόρων (Ott, 1992). Επίσης, η κατανάλωση ενός περιβαλλοντικού αγαθού από κάποιον παράγοντα, δεν περιορίζει τη δυνατότητα κατανάλωσής του από κάποιον άλλο παράγοντα και φυσικά της χρήσης του από παραβάτες οι οποίοι δεν πληρώνουν για την εκμετάλλευσή του πόρου. Οι αξίες οι οποίες συνήθως αγνοούνται από τις πολιτικές διαχείρισης των τόπων, είναι οι μη χρηστικές αξίες των πόρων, οι οποίες δεν εισάγονται στην αγορά μέσω του μηχανισμού τιμών και για αυτό το λόγο δεν περιλαμβάνονται στη διαδικασία των αποφάσεων. Οι στρατηγικές διαχείρισης αποτυγχάνουν τις περισσότερες φορές να αντιμετωπίσουν αυτά τα προβλήματα, γιατί δεν έχουν καταφέρει να αξιολογήσουν σωστά τις αξίες του περιβάλλοντος με αποτέλεσμα τα διαχειριστικά πλάνα να μην αποδεικνύονται αποδοτικά. Η οικονομική αξιολόγηση του περιβάλλοντος μπορεί να παίζει πολύ σημαντικό ρόλο κατά τη διαδικασία αποφάσεων για τη διατήρηση ή μη των περιβαλλοντικών αγαθών. Η απόφαση για τη διατήρηση ενός περιβαλλοντικού πόρου προϋποθέτει τον υπολογισμό του κόστους και του οφέλους εναλλακτικών πολιτικών διαχείρισης (Jacobs, 1995). Ακόμα και για μια πολιτική διαχείρισης που είναι προφανές ότι είναι σωστή όπως π.χ. η διατήρηση ενός είδους υπό εξαφάνιση μπορεί να μην είναι αποτελεσματική, αν η κοινωνία δεν μπορεί να καθορίσει αν πράγματι υπάρχει περιβαλλοντικό πρόβλημα, ή το μέγεθος του προβλήματος που υπάρχει. Στα πλαίσια του ανταγωνισμού μεταξύ

των διαφόρων εναλλακτικών χρήσεων της γης, απαραίτητος είναι ο καθορισμός κριτηρίων, βάσει των οποίων, μπορεί να γίνει η επιλογή του καταλληλότερου συνδυασμού χρήσεων σε κάθε περίπτωση. Εκτός από τα κριτήρια της οικονομικής αποτελεσματικότητας, π.χ. ελαχιστοποίηση του κόστους, είναι αναγκαίο να ληφθεί υπόψη και η περιβαλλοντική διάσταση των εναλλακτικών χρήσεων με την υιοθέτηση ενός ανάλογου κριτηρίου, όπως είναι η ελαχιστοποίηση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Jacobs, 1999). Για να συμπεριληφθεί όμως και ο παράγοντας περιβάλλον στην αξιολόγηση, πρέπει με κάποιο τρόπο να εκτιμηθεί έμμεσα η οικονομική του αξία. Η πληροφόρηση αυτή είναι απαραίτητη και στη διερεύνηση των επιπτώσεων των διαφόρων μέτρων περιβαλλοντικής προστασίας, όπου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα οφέλη από την μείωση της ρύπανσης, δηλαδή από την βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος που ενισχύει και το οικονομικό περιβάλλον μιας χώρας.

## **B. ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**

### **2.1 Γενικά περί φυσικών πόρων**

Οι φυσικοί πόροι είναι αγαθά, υλικά και παραγωγικές δυνάμεις του φυσικού περιβάλλοντος, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καλύψουν ανθρώπινες ανάγκες. Αν αντιμετωπίσουμε τους φυσικούς πόρους ως ένα επιπλέον συντελεστή της παραγωγής, ο οποίος συνεισφέρει στην παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών, γίνεται κατανοητό ότι δημιουργεί έμμεση χρησιμότητα για τους καταναλωτές (Ott, 1992). Οι φυσικοί πόροι παράγουν όμως και άμεση χρησιμότητα διαμέσου της κατανάλωσης των περιβαλλοντικών αγαθών. Ο χαρακτηρισμός «φυσικοί πόροι» είναι ιδιαίτερα ευρύς και περιλαμβάνει όλα τα βιολογικά και μη βιολογικά αποθέματα στον πλανήτη μας που είναι:

1) Η ατμόσφαιρα. Η ατμόσφαιρα είναι πηγή ζωής και η επιβάρυνση της τροπόσφαιρας με τους αέριους ρύπους που προέρχονται από την οικονομική δραστηριότητα αλλά και της στρατόσφαιρας, λόγω της μείωσης της στοιβάδας του όζοντος, αποτελούν παγκόσμια προβλήματα.

2) Η γη ως χώρος ζωής. Η εξάρτηση των ανθρωπογενών συστημάτων από το περιβάλλον είναι άμεση και η γενικότερη υποβάθμισή του επηρεάζει την ευημερία των ανθρώπινων κοινοτήτων.

3) Το έδαφος ως σημαντικός συντελεστής στην αγροτική παραγωγή. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η διαχείριση αυτού του πόρου έχει οδηγήσει σε υποβάθμισή του σε πολλές περιοχές της γης.

4) Τα ορυκτά και τα πετρώματα, αποτελούν σημαντικές πρώτες ύλες. Η ύπαρξή τους σε αρκετές περιπτώσεις και με τα δεδομένα επίπεδα τεχνολογικής εξέλιξης είναι προϋπόθεση για τη συνέχιση πολλών πλευρών της παραγωγικής διαδικασίας.

5) Η χλωρίδα και η πανίδα. Η γενετική ποικιλομορφία που εξασφαλίζεται με την προστασία τους, είναι απαραίτητη για τη σταθερότητα των οικοσυστημάτων.

6) Οι δασικοί πόροι αποτελούν σημαντικά στοιχεία της οικονομικής δραστηριότητας και για τους οποίους μας ενδιαφέρει να εντοπίσουμε τον καλύτερο δυνατό τρόπο διαχείρισής τους.

7) Οι φυσικές προστατευόμενες περιοχές, που δημιουργούν άμεση χρησιμότητα αλλά έχουν και εγγενή αξία.

8) Οι φυσικές βοσκές, που αποτελούν τη βάση διατροφής για το μεγάλο αριθμό παραγωγικών ζώων, συχνά εμφανίζουν προβλήματα υποβάθμισης λόγω κακής διαχείρισής τους και εξαιτίας άλλων ανταγωνιστικών χρήσεων.

9) Οι υδάτινοι πόροι αποτελούν πηγή άμεσης και έμμεσης χρησιμότητας, οι οποίοι σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές παρουσιάζουν έντονα προβλήματα ρύπανσης αλλά και μείωσης των αποθεμάτων τους.

10) Οι διάφορες μορφές ενέργειας, όπως αιολική, ηλιακή, γεωθερμική.

11) Τα απόβλητα. Τα συμπεριλαμβάνουμε διότι είναι συχνά εφικτή με διάφορες μεθόδους η απόκτηση πρώτων υλών από τα απόβλητα, μέσω της ανακύκλωσης (Jacobs, 1995, 1999).



## 2.2 Διαχείριση φυσικών πόρων

Η διαχείριση περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την οργάνωση, τη διεύθυνση και τον έλεγχο των φυσικών πόρων. Με τον όρο διαχείριση φυσικών πόρων εννοούμε την ορθή αξιοποίηση και εκμετάλλευση των πλουτοπαραγωγικών πηγών με ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος. Σήμερα, έχει επικρατήσει ο όρος ολοκληρωμένη διαχείριση, όπου είναι η διαδικασία οργάνωσης συντονισμού και ελέγχου των διαφορετικών χρήσεων, ώστε να έχουμε το μέγιστο αποτέλεσμα κατά τη διάρκεια ορισμένης χρονικής περιόδου περιλαμβάνοντας το περιβαλλοντικό κόστος (Orr, 1992). Τα θέματα που απασχολούν αυτή τη σχέση είναι :

✓ Η φέρουσα ικανότητα ή χωρητικότητα του πλανήτη ή των οικοσυστημάτων

- ✓ Η αειφορική ανάπτυξη
- ✓ Η αύξηση του πληθυσμού
- ✓ Η μείωση της βιοποικιλότητας
- ✓ Η ατμοσφαιρική ρύπανση
- ✓ Η αλλαγή κλίματος

Η μέχρι σήμερα αποκτηθείσα εμπειρία, μας δείχνει ότι υπάρχει ανάγκη επιβολής μέτρων (Attfield, 2003). Αν κρίνουμε ότι η λήψη μέτρων είναι αναγκαία, λόγω της σημασίας και της μεγάλης έκτασης που έχουν λάβει τα περιβαλλοντικά προβλήματα σήμερα, πρέπει να προχωρήσουμε :

- Στη διατήρηση και προστασία του φυσικού περιβάλλοντος
- Στον έλεγχο και την αξιοποίηση των φυσικών πόρων και στην ανάπτυξη εκείνων των δραστηριοτήτων στο χώρο που θα εναρμονίσουν τις σχέσεις φυσικού περιβάλλοντος και οικονομικής δραστηριότητας

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να δοθεί μια ερμηνεία στους όρους αειφορία, αειφορική ανάπτυξη και βιώσιμη ανάπτυξη, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ευρύτατα, διότι οριοθετούν την επιθυμητή σχέση μεταξύ οικονομίας και περιβάλλοντος.

Η αειφορική ανάπτυξη ή βιώσιμη ανάπτυξη είναι μια κοινωνικοοικονομική δυναμική διαδικασία, για την οποία έχουν δοθεί πολλοί ορισμοί. Οι επικρατέστεροι είναι δυο :

- Σύμφωνα με την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη , αειφορική ανάπτυξη είναι αυτή που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να διακυβεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να

ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες (Unitet Nations World Commission on Environment and Development, 1987)

- Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης αειφορική ανάπτυξη είναι μια δυναμική κοινωνικοοικονομική διαδικασία στην οποία η εκμετάλλευση και η ανανέωση των φυσικών πόρων, ο προσανατολισμός των επενδύσεων και των τεχνολογικών εξελίξεων και τα πλαίσια των θεσμικών αλλαγών είναι συμβατά με τις τρέχουσες αλλά και τις μελλοντικές ανάγκες. Ένας τρόπος να μετρήσουμε την αειφορική ανάπτυξη είναι να τη δούμε ως δημιουργία ανθρώπινης ευημερίας στο παρόν, χωρίς να βλάπτεται η ευημερία των μελλοντικών γενεών. Η ευημερία αυτή μπορεί να αντικατοπτριστεί ως μια συνεχής ροή εισοδήματος. Σε εθνικό επίπεδο το εισόδημα αυτό πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς να μειώνονται ποσοτικά και ποιοτικά τα εθνικά αποθέματα κεφαλαίου.

### **2.3 Η έννοια της αειφορίας**

Η έννοια εμπεριέχει εξ ορισμού το περιβάλλον και δηλώνει την άρρηκτη σχέση του με τα θέματα της κοινωνίας, της οικονομίας και της ανάπτυξης. Ταυτόχρονα προσπαθεί να απεγκλωβίσει την ανάπτυξη από τη μονοδιάστατη οικονομική θεώρηση και να την επαναφέρει σε πραγματική σύζευξη με την κοινωνία. Κατά συνέπεια, προκύπτει ως μια εξαιρετικά πολύπλοκη έννοια που συγκροτείται από την αλληλόδραση των ήδη περίπλοκων πεδίων της οικονομίας, του περιβάλλοντος και της κοινωνίας, και συνδυάζει δυο εξαιρετικά ετερογενή πεδία δυναμικής: τις φυσικές διεργασίες και τις συσχετιζόμενες με αυτές κοινωνικές διεργασίες (Σοφούλης, 2003). Η χρήση του όρου «αειφορία» είναι πολλαπλή. Άλλοτε χρησιμοποιείται ως ανεξάρτητο αφηρημένο ουσιαστικό, κυρίως όμως χρησιμοποιείται το παράγωγό του ως επιθετικός προσδιορισμός στην ανάπτυξη και, εναλλακτικά, για να αποδώσει ιδιότητες και χαρακτηριστικά σε άλλες έννοιες, όπως η αειφόρος κοινωνία, που σύμφωνα με την πρόταση των Brown, Flavin και Postel (1990) είναι η κοινωνία εκείνη που ικανοποιεί τις ανάγκες της χωρίς να υποθηκεύει τις προσδοκίες των μελλοντικών γενιών ή, πιο απλά, εκείνη που δεν υπονομεύει τους πόρους και τη βιοτική βάση από την οποία εξαρτάται η μελλοντική της ευημερία (Ott, 1992), όπως ο αειφόρος τρόπος ζωής και το αειφόρο μέλλον, που διασφαλίζονται με την αειφόρο ανάπτυξη, η αειφόρος οικονομία, που είναι το προϊόν της αειφόρου ανάπτυξης.



## 2.4 Τα «προβλήματα» της αειφορικής-βιώσιμης ανάπτυξης

Η αειφορική ανάπτυξη είναι το εργαλείο με το οποίο επιχειρείται η γεφύρωση ενός παραδοσιακά μεγάλου χάσματος ανάμεσα σε δύο τελείως διαφορετικούς και αντίθετους κόσμους, αυτόν του περιβάλλοντος και αυτόν της οικονομίας. Η λέξη αειφορία ικανοποιεί τους περιβαλλοντιστές και η έννοια ανάπτυξη τους επιχειρηματίες και τους τραπεζίτες. Πολλοί από όσους υποστηρίζουν την αναγκαιότητα της επαφής ανάμεσα στην οικονομία και στο περιβάλλον αντιμετωπίζουν με σκεπτικισμό και δυσπιστία την ευκολία με την οποία την αποδέχτηκε ο κόσμος της πολιτικής, της βιομηχανίας και των επιχειρήσεων, δηλαδή οι πρωτεργάτες της μη αειφορίας. Χαρακτηριστική είναι η σχετική περιγραφή του ριζοσπάστη οικονομολόγου Harribey : η αειφορία αποτελεί σωσίβιο από το οποίο γαντζώνονται όλες οι κυβερνήσεις, που είναι ταυτόχρονα ένθερμοι υποστηρικτές και στυλοβάτες της υπερεντατικής γεωργίας, οι διευθυντές των πολυεθνικών επιχειρήσεων, που κατασπαταλούν τους φυσικούς πόρους, ρίχνουν χωρίς καμία τύψη τα απόβλητά τους στο φυσικό περιβάλλον ή ναυλώνουν πλοία-σκουπιδοτενεκέδες για την μεταφορά τους στον τρίτο Κόσμο ή για να τα βουλιάξουν στην ανοιχτή θάλασσα και η πλειοψηφία των οικονομολόγων, που συλλαμβάνονται επ' αυτοφώρω να αγνοούν τους περιορισμούς που θέτει η φύση στις οικονομικές δραστηριότητες (Harribey, 2005). Αντίστοιχα βλέπουμε πως κάθε σεβόμενος εαυτόν διευθυντής πολυεθνικής, στις μέρες μας, δίνει διαλέξεις για τη βιωσιμότητα, ενώ συγχρόνως οι θεσμοί που ελέγχονται από την υπερεθνική ελίτ ( Παγκόσμια Τράπεζα) παράγουν ντουζίνες αντίστοιχων αναφορών, οργανώνουν συνέδρια και επιδοτούν την έρευνα..

Πρόκειται για ένα τέχνασμα επινοημένο από την οικονομία της αγοράς για τη διατήρηση της αλλά και από τα επιχειρησιακά και αναπτυξιακά συμφέροντα προκειμένου να «θολώσουν» την αντιπαράθεση μεταξύ οικολογικής ισορροπίας και οικονομικής ανάπτυξης και μεταξύ των συμφερόντων του πλούσιου Βορρά και του φτωχού Νότου. Θεωρούν λοιπόν ότι η αειφορία επιτρέπει να συνεχιστεί ανενόχλητα η οικονομική μεγέθυνση, και μάλιστα πρασινισμένη έτσι ώστε να δημιουργεί καινούργια πεδία κέρδους (Sachs, 1993). Τα επιχειρηματικά συμφέροντα είναι επίσης θορυβημένα, φοβούμενα ότι στο πλαίσιο μιας αειφόρου ανάπτυξης η επιχειρηματική δραστηριότητα θα περιοριστεί και ενδεχομένως σταδιακά θα μηδενιστεί, με σοβαρές επιπτώσεις στην οικονομία (Holland, 2003).

## 2.5 Οι δυο αιφορίες

Οι ερμηνείες της έννοιας κινούνται σε ένα ευρύτατο φάσμα απόψεων, που συγκροτούν δύο βασικές εκδοχές : την ήπια και την ισχυρή αιφορία ή όπως εκφράζονται αντίστοιχα με πιο περιγραφικούς όρους, την τεχνολογική και την οικολογική αιφορία. Κάθε μια από αυτές τις ομάδες έχει τις δικές της αξίες, φιλοσοφία και κοινωνική θεωρία, γι' αυτό και διατυπώνονται διαφορετικές ερμηνείες για την έννοια της αιφορίας και υποστηρίζονται διαφορετικές πολιτικές που πρέπει να ακολουθήσουν (Davinson, 2000). Η ήπια αιφορία εκπροσωπεί μια αναδυόμενη μορφή ελέγχου που περιλαμβάνει τρόπους τεχνικής διαχείρισης, μέσα από τους οποίους το κεφάλαιο επιχειρεί να διασφαλίσει τη συνεχή προμήθεια των μέσων και των συνθηκών παραγωγής με τους δικούς του όρους. Η ισχυρή αιφορία από την πλευρά της ταυτίζεται με την αναβαθμισμένη έκφραση μιας αυτοσυντηρούμενης κοινωνίας, η οποία διατηρεί την ποιότητα ζωής των πολιτών κάνοντας χρήση της κατάλληλης τεχνολογίας (Huckle, 1996). Οι σύγχρονες περιβαλλοντικές πολιτικές διέπονται από τις ήπιες μορφές αιφορίας, οι οποίες ουσιαστικά εκφράζουν τις κυρίαρχες αντιλήψεις στην κοινωνία και στην πολιτική. Οι δυο αυτές μορφές αιφορίας αναλύονται ως προς τέσσερα βασικά κριτήρια που είναι η σχέση της οικονομικής ανάπτυξης με την περιβαλλοντική προστασία, η κοινωνική δικαιοσύνη η συμμετοχή των πολιτών στις αποφάσεις και το περιεχόμενο της έννοιας.

Σύμφωνα με την ανάλυση αυτή (Jacobs, 1995, 1999, Attfield, 2003) βασικά χαρακτηριστικά της ήπιας αιφορίας είναι ότι :

- ❖ ταυτίζει την οικονομική ανάπτυξη με την οικονομική μεγέθυνση και στο πλαίσιο αυτό συνδιαλέγεται με την περιβαλλοντική προστασία
- ❖ αποδέχεται κυρίως την «βόρεια» εκδοχή της αιφορίας, δηλαδή αυτή των ανεπτυγμένων χωρών, η οποία επικεντρώνεται στην προστασία των φυσικών πόρων
- ❖ ευνοεί τη συγκέντρωση της εξουσίας στις κυβερνήσεις και στις επιχειρήσεις, οι οποίες θέτουν στόχους, επεξεργάζονται στρατηγικές και πολιτικές και στη συνέχεια τις προωθούν προς την βάση, προκειμένου να εφαρμοστούν
- ❖ δίνει στην αιφορία μια στενή ερμηνεία, η οποία περιλαμβάνει κυρίως την τεχνοκεντρική παράμετρο του περιβάλλοντος με έμφαση στην προστασία των φυσικών πόρων

Ενώ αντίθετα της ισχυρής αειφορίας είναι τα ακόλουθα :

❖ δέχεται την ύπαρξη περιβαλλοντικών ορίων στην ανάπτυξη, που συνήθως είτε ταυτίζονται με τη φέρουσα ικανότητα των οικοσυστημάτων είτε καθορίζονται με βάση την «αρχή της πρόληψης», ώστε οι παρεμβάσεις στο περιβάλλον να μην εγκυμονούν κινδύνους και ανεπανόρθωτες ζημιές. Η άποψη αυτή ενισχύεται κατά περίπτωση ανάλογα με το βαθμό αναγνώρισης της εγγενούς αξίας (αυταξίας) της φύσης (Davinson, 2000)

❖ λαμβάνει υπόψη τη «νότια» εκδοχή της αειφορίας, αυτή των φτωχών χωρών, η οποία, εκτός από την περιβαλλοντική προστασία, εστιάζεται στην ανακατανομή των παγκόσμιων φυσικών πηγών πλούτου –περιλαμβάνοντας και την οικονομία

❖ στο πλαίσιο της κοινωνικής δικαιοσύνης, προκειμένου να εξαλειφθούν η φτώχεια και η εξαθλίωση από την ανθρωπότητα

❖ ευνοεί τη συγκέντρωση της εξουσίας στη βάση, όπου οι πολίτες συμμετέχουν στη λήψη των αποφάσεων και στη διαμόρφωση στόχων και πολιτικών

❖ δίνει στην αειφορία μια ευρεία ερμηνεία η οποία, εκτός από την περιβαλλοντική προστασία, εμπεριέχει την εκρίζωση της φτώχειας και της ανισότητας, την υγεία, την εκπαίδευση, και

❖ εκφράζει γενικότερα την ποιότητα ζωής, την ευημερία και ευτυχία των ανθρώπινων κοινωνιών

## **Γ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

### **3.1 Εισαγωγή στην ενέργεια**

Σε ολόκληρη τη διάρκεια της ιστορίας και ιδιαίτερα κατά τα τελευταία χρόνια έχει εστιαστεί η προσοχή στη μελέτη της ενέργειας και της τεχνολογίας αυτής μέσα στην κοινωνία σε παγκόσμιο επίπεδο. Μεγαλύτερη κατανάλωση, σημαίνει ανάγκη παροχής περισσότερης ενέργειας. Η μεγαλύτερη αύξηση της ζήτησης, οφείλεται στην αυξανόμενη ανάγκη διαφόρων αγαθών και κοινωνικών υπηρεσιών. Στο παρελθόν, χρησιμοποιήθηκε το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΠ) , ως μέσο μέτρησης της ευημερίας ενός έθνους (Ιδρυμα Ευγενίδου, 1996). Το ΑΕΠ, αποτελεί το μέγεθος της συνολικής αξίας του εθνικού εισοδήματος και των προϊόντων, όλων των αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται από τους κατοίκους και τις εταιρείες του έθνους, μαζί με το παρεχόμενο κεφάλαιο, μέσα σε ένα χρόνο. Ωστόσο, πιο πρόσφατα άρχισε να

χρησιμοποιείται το Ακαθάριστο Εγχώριο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΕΠ), το οποίο εκφράζει τη συνολική αξία των αγαθών και υπηρεσιών, καθώς και το κεφάλαιο το οποίο βρίσκεται μέσα στη χώρα. Και τα δυο αυτά μεγέθη, ΑΕΠ και ΑΕΕΠ, παρέχουν μια ένδειξη των παραγόμενων αγαθών και υπηρεσιών. Υπάρχει μια άμεση σχέση μεταξύ του ΑΕΕΠ και της κατανάλωσης ενέργειας σε μια κοινωνία, καθώς όσο το ΑΕΕΠ αυξάνεται, αυξάνεται επίσης και η ενεργειακή κατανάλωση.

Η αύξηση του πληθυσμού στο παρελθόν έχει συνεισφέρει στην αύξηση της παραγωγικότητας. Αν και σήμερα η τεχνολογία είναι αποδοτικότερη, τα έξοδα κατανάλωσης συνεχίζουν αυξάνονται. Κάθε χρόνο αγοράζονται περισσότερα αγαθά, προκαλώντας ακόμη μεγαλύτερη ενεργειακή ζήτηση. Χωρίς τη μεγάλη διαθεσιμότητα ενέργειας, δεν θα μπορούσαμε να παράγουμε τόσο μεγάλο ποσοστό αγαθών και υπηρεσιών παγκοσμίως. Η μεγάλη αυτή παραγωγή συνεισφέρει στην αύξηση του ΑΕΕΠ. Η χρησιμοποίηση της ενέργειας, αποτελεί θέμα που αφορά τους πολίτες και τις κυβερνήσεις. Ωστόσο, το ερώτημα παραμένει : Πως μπορούμε να μειώσουμε την ενεργειακή κατανάλωση, διατηρώντας όμως το απαραίτητο βιοτικό επίπεδο των πολιτών; Οι απαντήσεις όλες έχουν επίπτωση στη μείωση του ΑΕΕΠ. Η αποδοτική χρήση και η οικονομία της ενέργειας, καθώς και η χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας, πρέπει να παίζουν σημαντικό ρόλο σήμερα και στο μέλλον τόσο για την οικονομία μας αλλά και για την υγεία μας (Ίδρυμα Μποδοσάκη, 1996).

### **3.2 Ενεργειακή εξέλιξη**

Πριν περίπου 100.000 χρόνια και ύστερα από εξελικτική πορεία εκατομμυρίων ετών, πρωτοβρίσκονται τα ίχνη του Homo Sapiens πάνω στη γη. Ατελείωτα χρόνια της ανθρώπινης ιστορίας κύλησαν αρμονικά μέσα στο φυσικό περιβάλλον. Ο άνθρωπος επιβίωνε ως κυνηγός και συλλέκτης τροφίμων. Ο τρόπος αυτός ζωής δεν επηρέαζε το ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη. Η καλλιέργεια της γης από τον άνθρωπο αποτέλεσε την πρώτη προσπάθεια για τη συστηματική αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και η εξημέρωση των ζώων την πρώτη απόπειρα πολλαπλασιασμού των ανθρώπινων δυνάμεων. Σημειώνεται ότι η ισχύς ενός ίππου αντιστοιχεί με 736 Watt. Η μυϊκή ενέργεια που παράγεται κατά τη διάρκεια μιας ημέρας από τρόφιμα θερμικής αξίας 1.000 χιλιοθερμίδων (Kcal) π.χ. από 120 γρ. λάδι, ισοδυναμεί με 1,2 χιλιοβατώρες (Kwh) ηλεκτρικής ενέργειας. Η χρήση της

φωτιάς και η ανακάλυψη του τροχού υπήρξαν ιστορικές κατακτήσεις για τη μοίρα του ανθρώπινου γένους και αποτελούν τις πρώτες απόπειρες διαταραχής των φυσικών ενεργειακών ισοζυγίων.

Η ουσιαστική όμως επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον αρχίζει με τη βιομηχανική επανάσταση γύρω στο 1750 όταν άρχισαν οι μεγάλες ανακαλύψεις (ατμός, ηλεκτρισμός, χημεία). Με τις συνεχείς ανακαλύψεις, μέσα σε δυο μόνο αιώνες, η ισχύς των μηχανών που έφτιαξε ο αδύναμος άνθρωπος, πολλαπλασιάστηκε κατά έξι τάξεις μεγέθους. Υπάρχουν σήμερα ατμοστρόβιλοι που έχουν ισχύ περισσότερο από 1.000.000 Kilowatt (ή 736.000 ίππους), δηλαδή 10 στην εβδόμη φορές μεγαλύτερη από την ανθρώπινη μυϊκή ισχύ.

Συγχρόνως η κατά κεφαλή κατανάλωση ενέργειας που ήταν πριν 5.000 χρόνια περίπου 2.500 χιλιοθερμίδες την ημέρα (όσες δηλαδή είναι αποθηκευμένες στα τρόφιμα που χρησιμοποιούμε) ή 4.000 χιλιοθερμίδες μετά την ανακάλυψη της φωτιάς, προσέγγισαν τις 70.000 χιλιοθερμίδες μετά την πρώτη βιομηχανική επανάσταση, για να φτάσουν τώρα, στις ενεργειοβόρες κοινωνίες, στις 230.000 χιλιοθερμίδες κατά μέσον όρο κατά κεφαλή την ημέρα. Από τις θερμίδες αυτές, 10.000 ξοδεύονται για τα τρόφιμά του, 66.000 για τις οικιακές ανάγκες, 91.000 για τα βιομηχανικά και αγροτικά προϊόντα που καταναλώνει και 63.000 για τις μεταφορές του (Σταυρόπουλος, 1980).

Μέχρι τον 16ον αιώνα το ξύλο, η ανανεώσιμη αυτή πηγή ενέργειας, χρησιμοποιούνταν στην οικοδομική και αποτελούσε το αποκλειστικό μέσο για θέρμανση. Η πρώτη ενεργειακή κρίση δημιουργήθηκε γύρω στο 1650 όταν άρχισε να παρατηρείται έλλειψη ξυλείας στη Βρετανία. Η αιτία ήταν κυρίως η μετακίνηση σημαντικού μέρους του πληθυσμού προς τις πόλεις και η δημιουργία αυξημένων αναγκών για την οικοδομική και τη θέρμανση. Το αποτέλεσμα ήταν ο άνθρωπος να ανακαλύψει μια νέα μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας τον άνθρακα. Η χρήση του νέου καυσίμου και μια αλυσίδα από γεγονότα, που κορυφώθηκαν δύο αιώνες αργότερα, οδήγησαν στην πρώτη βιομηχανική επανάσταση που

συνετέλεσε σε μια από τις πιο σημαντικές στροφές στην ιστορία του ανθρώπινου γένους. Το ξύλο, που έως το 1850 αποτελούσε την κύρια ενεργειακή πηγή, εκτοπίστηκε από τον άνθρακα και το 1910 το 75% της ενέργειας παράγεται από άνθρακα και μόνο το 10% από ξύλα. Αλλά και ο άνθρακας σύντομα θα έχανε τη θέση του. Στα επόμενα χρόνια υποκαθίσταται, κάθε μέρα και περισσότερο, από μια νέα πιο

εύχρηστη, μη ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή : το πετρέλαιο και τα φυσικά αέρια. Έτσι, η κατά άνθρακα από 75% στις αρχές του αιώνα, φθάνει μόλις το 20% το 1979.

Η ανθρωπότητα με την ανακάλυψη του πετρελαίου εισέρχεται στην πιο ενεργειοβόρο περίοδο της ιστορίας της. Είναι η περίοδος που θα οδηγήσει στους ξέφρενους αναπτυξιακούς ρυθμούς ορισμένους λαούς, ενώ θα δημιουργηθεί σειρά ολόκληρη από περιβαλλοντικά προβλήματα. Ο βιομηχανικός πολιτισμός έμελλε να αναστατώσει το ενεργειακό ισοζύγιο της υδρογείου. Η αντικατάσταση ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών όπως το ξύλο από μη ανανεώσιμες, όπως τα ορυκτά καύσιμα και η αλόγιστη μέχρι σπατάλης κατανάλωση τους υπήρξε κρίσιμη και φαίνεται στις μέρες μας ότι εάν συνεχιστεί στους ίδιους ρυθμούς θα είναι και καταστροφική για τον πλανήτη (Σταυρόπουλος, 1980) .

### **3.3 Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν πολύ χαμηλό ρυθμό σχηματισμού, έτσι ώστε η ανανέωσή τους δεν έχει κανένα νόημα. Επομένως, όταν αρχίσουν να χρησιμοποιούνται στη συνέχεια εξαντλούνται. Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η χρήση του γαιάνθρακα, του πετρελαίου, το φυσικό αέριο και η πυρηνική ενέργεια.

#### **3.3.1 Ο γαιάνθρακας**

Ο γαιάνθρακας διατηρεί μια προεξέχουσα θέση στην ιστορία του βιομηχανοποιημένου κόσμου. Η ανθρωπότητα εξορύσσει και χρησιμοποιεί τον γαιάνθρακα, για περίπου 3000 χρόνια. Από τους πρώτους που χρησιμοποίησαν τα αποθέματα γαιάνθρακα σε μεγάλη κλίμακα, ήσαν οι Κινέζοι. Σε ολόκληρη τη Βόρεια Ευρώπη και ιδιαίτερα στη Βρετανία, ο γαιάνθρακας εξορύσσεται ως καύσιμο για τη θέρμανση των σπιτιών, από το 13ο αιώνα. Ωστόσο, μόλις το 17ο και 18ο αιώνα, η χρήση του γαιάνθρακα γίνεται σημαντική για βιομηχανική επεξεργασία. Σημειώσατε, ότι η χρήση του γαιάνθρακα στην βιομηχανία προήλθε από την έλλειψη ξυλείας. Ο ξυλάνθρακας αποτελούσε την κύρια πηγή θέρμανσης για τα σπίτια και τις βιομηχανίες, αλλά η μεγάλης κλίμακας παραγωγή ξυλάνθρακα είχε ως αποτέλεσμα τη σοβαρή μείωση των δασών της Βρετανίας. Στις ΗΠΑ, ο γαιάνθρακας ως καύσιμο

χρησιμοποιήθηκε αργότερα. Αυτό συνέβη, επειδή κατά το 19ο αιώνα, η ξυλεία ήταν περισσότερη στη Βόρεια Αμερική από ότι στην Ευρώπη. Στην πραγματικότητα, το 1850, το 90% της καταναλισκόμενης στις ΗΠΑ ενέργειας, προερχόταν από την ξυλεία. Ωστόσο, στα επόμενα 50 χρόνια που ακολούθησαν, η χρήση του γαιάνθρακα αυξήθηκε από το 10% στο 71% της παρεχόμενης ενέργειας. Αυτή η αύξηση στη χρήση γαιάνθρακα, ήταν αποτέλεσμα της αποψίλωσης των δασών στις Ανατολικές ΗΠΑ. Όσο περισσότερο ξυλεία παραγόταν, μεγάλωναν και οι αποστάσεις από τις οποίες έπρεπε να μεταφερθεί. Το αποτέλεσμα της υψηλότερης τιμής των καυσίμων, δημιούργησε την πρώτη ενεργειακή κρίση στις ΗΠΑ. Καθώς αυξήθηκε το κόστος της καύσιμης ξυλείας, ο γαιάνθρακας απετέλεσε την κύρια επιλογή για τις αυξανόμενες ενεργειακές απαιτήσεις της χώρας. Ο εξορυσσόμενος γαιάνθρακας στην Ανατολική ακτή (στην Πενσυλβανία και στα Απαλάχια όρη), απετέλεσε την κύρια πηγή ενέργειας. Η εξόρυξη και η χρήση του γαιάνθρακα, ήταν σημαντικές στη βιομηχανική και αστική ανάπτυξη των ΗΠΑ, από το 1860 έως το 1900. Μέσα στην περίοδο αυτή, η αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού και η βιομηχανοποίηση, δημιούργησαν τέτοιες απαιτήσεις οι οποίες δεν μπορούν πλέον να ικανοποιηθούν από τη χαμηλότερου ενεργειακού περιεχόμενου ξυλεία των συρρικνωμένων δασών. Η επάρκεια γαιάνθρακα στην Ανατολική ακτή, επέλυσε όλα αυτά τα προβλήματα. Η δραματική αύξηση του γαιάνθρακα και πτώση της ξυλείας συνεχίστηκε μέχρι το 1910. Στη συνέχεια, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο άρχισαν σιγά-σιγά να υποσκελίζουν τον γαιάνθρακα, ως πρωτεύουσα ενεργειακή πηγή.

### **3.3.1.1 Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χρήσης του γαιάνθρακα**

Το κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος της επιφανειακής εξόρυξης, περιλαμβάνει διάβρωση, καταστροφή του επιφανειακού εδάφους και απώλεια της φυσικής σε αυτό ζωής. Όταν η επιφανειακή εξόρυξη χρησιμοποιείται σε ξηρά κλίματα, η αποκατάσταση του εδάφους δεν αποκαθιστά πλήρως τη φυτική ζωή. Η περιοχή γίνεται έρημη και ακατάλληλη για μελλοντική χρησιμοποίηση. Επιπρόσθετα προβλήματα της μη-πλήρους αποκατάστασης του εδάφους, είναι η δημιουργία λάσπης, η οποία ρέει προκαλώντας οικολογική καταστροφή και η όξυνση των αποθεμάτων νερού (τα οποία γίνονται τοξικά για τα φυτά και τα ψάρια). Το κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος της υπόγειας εξόρυξης, είναι οι κίνδυνοι

ατυχημάτων, οι πυρκαγιές (τόσο υπόγειες όσο και επιφανειακές στην περιοχή των αποβλήτων) και η διαρροή οξέων. Η διαρροή οξέων συμβαίνει, όταν το διερχόμενο από το ορυχείο νερό, έρχεται σε επαφή με το γαιάνθρακα. Αυτό, έχει ως αποτέλεσμα τη διάλυση του θειικού οξέος, το οποίο έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην υδρόβια ζωή. Επίσης, η αυξημένη οξύτητα αχρηστεύει τα αποθέματα νερού τόσο για βιομηχανική όσο και για κοινοτική κατανάλωση (το ίδιο συμβαίνει και με την επιφανειακή εξόρυξη). Ένα επί πλέον κόστος για όλα τα είδη εξόρυξης, είναι η μακροπρόθεσμη υγεία των ανθρακωρύχων. Η μακρόχρονη εισπνοή σκόνης γαιάνθρακα, προκαλεί τη λεγόμενη ασθένεια της «πνευμονοκονίωσης». Η ασθένεια αυτή, δεν επιτρέπει στους πνεύμονες να καθαρίζονται από μόνοι τους και οδηγεί σε μια μορφή εμφυσήματος και άλλων αναπνευστικών ασθενειών.



Υπάρχουν διάφορες κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, από την καύση του γαιάνθρακα. Αυτές, περιλαμβάνουν την εξάντληση των αποθεμάτων, την παγκόσμια θέρμανση και την όξινη βροχή. Η εξάντληση των αποθεμάτων είναι πολύ σημαντικό θέμα για τα μη ανανεώσιμα καύσιμα. Αν και ο γαιάνθρακας είναι το μεγαλύτερο σε επάρκεια ενεργειακό απόθεμα στη γη, κάθε τόνος που καίγεται χάνεται από τις μελλοντικές γενιές. Αυτό, γεννά πολλά ερωτηματικά σχετικά με την ευθύνη απέναντι στην πρόσβαση των μελλοντικών γενεών στις πηγές ενέργειας του πλανήτη. Η καύση του γαιάνθρακα προκαλεί την όξινη βροχή, η οποία παράγεται λόγω της απελευθέρωσης στην ατμόσφαιρα διοξειδίου του θείου, το οποίο αναμιγνύεται με την υγρασία της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα να παράγεται θειικό οξύ. Με τη βροχή, το χιόνι ή την ομίχλη, το θειικό οξύ πέφτει στο έδαφος. Το θειικό

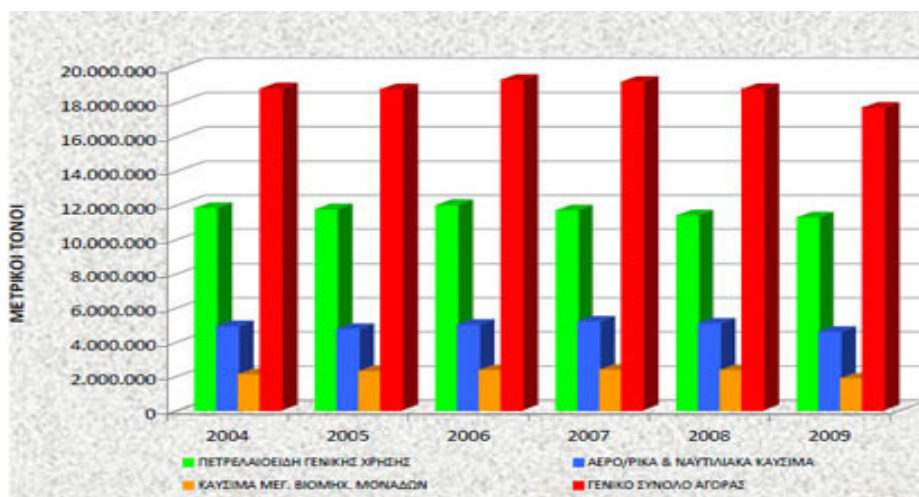


αυτό οξύ, εκτός από την καταστροφή κτιρίων, δασών, κτλ, ανυψώνει την οξύτητα των λιμνών και των ποταμών. Η αυξημένη οξύτητα του νερού, σκοτώνει ορισμένους υδρόβιους οργανισμούς, όποτε καταστρέφεται η βιολογική τροφική αλυσίδα. Αυτό, οδηγεί σε έλλειψη τροφής και λιμοκτονία των ψαριών και άλλων υδροβίων όντων.

### 3.3.2 Το πετρέλαιο

Όπως και ο γαιάνθρακας, έτσι και το πετρέλαιο αποτελεί φυσικό καύσιμο απόθεμα υδρογονανθράκων, το οποίο έχει προέλθει από την αποσύνθεση οργανικών υλικών. Συνήθως, τα αποθέματα πετρελαίου βρίσκονται μέσα σε στρωματοποιημένες λεκάνες. Αν και ο ακριβής μηχανισμός σχηματισμού του αποτελεί ακόμη αντικείμενο επιστημονικής έρευνας, πιστεύεται, ότι τα αποθέματα πετρελαίου είναι υπολείμματα μικροοργανισμών που ζούσαν στο βυθό των ωκεανών. Πιθανόν, οι οργανισμοί αυτοί να ήταν τμήμα του προφωτοσυνθετικού παρελθόντος, όταν δεν υπήρχε στη γη ελεύθερο οξυγόνο. Οι οργανισμοί λάμβαναν οξυγόνο για τις ανάγκες τους, από τα οργανικά μόρια. Με την πάροδο του χρόνου, διάφορα φυτά και ζώα έζησαν και πέθαναν σε ρηχές θάλασσες και παράκτια νερά, όπου το φώς μπορούσε να διέλθει και να υποστηρίξει τη φωτοσύνθεση. Τα πτώματα των ζώων και φυτών, επικάθησαν και αποσυντέθηκαν στην λάσπη του βυθού των ρηχών αυτών υδάτων. Το αποτέλεσμα ήταν υπολείμματα μορίων υδρογονανθράκων. Καθώς τα μόρια αυτά σκεπάστηκαν από τις συνεχείς εναποθέσεις στρωμάτων και άλλων φυτών και ζώων σε αποσύνθεση, υπέστησαν υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες. Με την θερμότητα, την πίεση και την πάροδο του χρόνου, τα μόρια των υδρογονανθράκων διασπάστηκαν σε ελαφρύτερα μόρια. Τα ελαφρύτερα αυτά μόρια, σχηματίζουν σήμερα τους διάφορους συνδυασμούς πετρελαίων, βενζίνης και φυσικού αερίου.

Υπάρχουν πολλές εκτιμήσεις για τη συνολική παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου. Η καλυπτόμενη χρονική περίοδος αρχίζει από το 1900 και φθάνει μέχρι το 2100. Εάν η ζήτηση πετρελαίου είναι μεγαλύτερη από την παροχή μετά το έτος 2000, τότε θα πρέπει να αναπτυχθούν άλλες πιο ακριβές πηγές υδρογονανθράκων ή εναλλακτικές πηγές, προκειμένου να αντισταθμιστεί η μειωμένη παραγωγή αργού πετρελαίου. Ο βασικός λόγος για τη συνεχιζόμενη αύξηση της κατανάλωσης, είναι ότι καθώς αναπτύσσονται οι παγκόσμιες οικονομίες και επομένως η ζήτηση ενέργειας, το πετρέλαιο παραμένει το πρώτο καύσιμο επιλογής των περισσότερων χρηστών.



(Παρουσίαση της Ελληνικής Αγοράς Πετρελαιοειδών, Πηγή : Υπουργείο Περιβάλλοντος  
Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr))

Η αυξανόμενη ζήτηση πετρελαίου, επιτείνεται από το ότι καμία άλλη μορφή ενέργειας (φυσικό αέριο ή ανανεώσιμα καύσιμα), δεν προβλέπεται να αντικαταστήσουν το πετρέλαιο από την εξέχουσα θέση που κατέχει στον τομέα μεταφορών. Ωστόσο, η αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης πετρελαίου, θα αντισταθμιστεί με βελτιώσεις στην οικονομία και στο βαθμό απόδοσης, καθώς και με την χρήση άλλων καυσίμων σε ορισμένες εφαρμογές. Οι εφαρμογές αυτές, περιλαμβάνουν την χρήση φυσικού αερίου για την παραγωγή ηλεκτρισμού, αλλά και ως καύσιμου κίνησης στο μεταφορικό τομέα. Άλλες εφαρμογές, είναι η συνεχιζόμενη ανάπτυξη των ανεξάντλητων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, για την παραγωγή ηλεκτρισμού που θα ασχοληθούμε παρακάτω.

### 3.3.2.1 Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις χρήσης πετρελαίου

Είναι γνωστό, ότι όλες οι ενεργειακές πηγές έχουν κοινωνικά και περιβαλλοντικά όρια. Μερικές φορές, οι περιοχές εξαγωγής ενεργειακών αποθεμάτων είναι πολύτιμες για να επιτραπεί εξόρυξη, γεωτρήσεις ή οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα. Πολλοί πιστεύουν ότι η γη θα πρέπει να εκτιμάται για το οικοσύστημά της ή για τις δυνατότητές καλλιέργειας. Τα υπόγεια αποθέματα όπως το πετρέλαιο, ίσως αξίζουν λιγότερο από την αισθητική και κοινωνική αξία της γης. Επί πλέον, είναι σημαντική η αναγνώριση ορισμένων κινδύνων που υπάρχουν λόγω της εξαγωγής πετρελαίου : η καταστροφή των ψαριών από τις εκρήξεις των σεισμικών ερευνών, η εξαφάνιση των ζώων στις περιοχές των πετρελαιοπηγών και η οικολογική καταστροφή από τις πετρελαιοκηλίδες και τις εκρήξεις των πετρελαιοπηγών. Όλα αυτά, αποτελούν

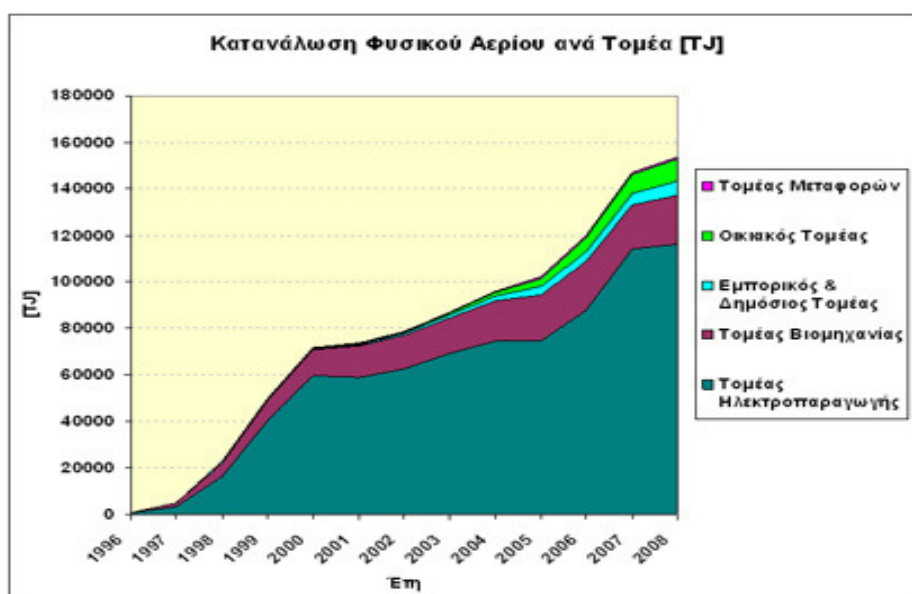
κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την εξαγωγή πετρελαίου. Η μέθοδος μεταφοράς πετρελαίου με αγωγούς, έχει περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Μεγάλες γεωλογικές διαταραχές στην επιφάνεια της γης (π.χ. σεισμοί), μπορεί να σπάσουν τους αγωγούς και να προκαλέσουν πετρελαιοκηλίδες. Η χρήση δεξαμενόπλοιων για τη μεταφορά πετρελαίου, αυξάνει το κίνδυνο πετρελαιοκηλίδων. Δεξαμενόπλοια τα οποία μεταφέρουν περισσότερα από 2 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου, μπορεί να χτυπήσουν σε ύφαλο, να συγκρουστούν με άλλα πλοία ή να παρουσιάσουν διαρροές. Οι πετρελαιοκηλίδες προκαλούν μεγάλη περιβαλλοντική καταστροφή. Μια από αυτές, ήταν του Super Tanker Exxon Valdez, το οποίο μετέφερε πετρέλαιο από το σταθμό Valdez στην Αλάσκα προς τις ΗΠΑ. Το πλοίο χτύπησε σε ύφαλο, με αποτέλεσμα να προκληθεί διαρροή 11 εκατομμυρίων γαλονιών πετρελαίου(δηλαδή 261904 βαρέλια) σε ολόκληρη τη γύρω περιοχή. Αρχικά, η περιβαλλοντική ζημιά ήταν πολύ σοβαρή. Χιλιάδες ζώων και πτηνών θανατώθηκαν, οι ακτές καταστράφηκαν και η βιομηχανία αλιείας επηρεάστηκε σοβαρά. Υπολογίζεται, ότι η περιβαλλοντική καταστροφή διήρκεσε περισσότερο από πέντε χρόνια μετά την αρχική διαρροή. Από τότε, η Exxon έχει ξοδέψει εκατομμύρια δολαρίων για τον καθαρισμό των ακτών.



### 3.3.3 Φυσικό αέριο

Το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο βρίσκονται σε παρόμοια γεωλογικά περιβάλλοντα, κυρίως σε στρωματοποιημένους σχηματισμούς πετρωμάτων. Όπως και το αργό πετρέλαιο, έτσι και το φυσικό αέριο σχηματίζεται από την αποσύνθεση οργανικών υλικών, η οποία συνέβη πριν από εκατομμύρια χρόνια. Αυτή η κοινή

καταγωγή έχει οδηγήσει πολλούς να αποκαλούν το φυσικό αέριο και ως αέριο πετρέλαιο. Το φυσικό αέριο, αποτελεί ένα καύσιμο πολύ καθαρής καύσης, συγκριτικά με άλλους καύσιμους υδρογονάνθρακες. Γενικά, εάν η διαδικασία καύσης διαθέτει αρκετό αέρα, τότε το αποτέλεσμα θα είναι τρία κύρια συστατικά : θερμική ενέργεια, διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Για το λόγο αυτό, το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται στα σπίτια και στη βιομηχανία, με ελάχιστες επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων.



(Κατανάλωση φυσικού αερίου ανά τομέα την περίοδο 1996 – 2008, Πηγή : Υπουργείο

Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr))

Για την ανάλυση της τεχνολογίας του φυσικού αερίου, είναι σημαντική η γνώση των χαρακτηριστικών του. Αυτό ισχύει και για την εξέταση των εφαρμογών και μελλοντικών κοινωνικό-οικονομικών επιπτώσεων. Συνήθως, το ακατέργαστο φυσικό αέριο είναι καύσιμο, αλλά περιέχει και ορισμένα μη-καύσιμα συστατικά (διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο και ήλιο). Αποτελείται από τέσσερις τύπους υδρογονανθράκων. Το μεγαλύτερο μέρος είναι μεθάνιο, με μικρότερες ποσότητες αιθανίου, προπανίου και βουτανίου. Το φυσικό αέριο, μπορεί να διακριθεί σε σχετιζόμενο και σε μη σχετιζόμενο. Το πρώτο βρίσκεται αναμεμιγμένο με αργό πετρέλαιο, ενώ το δεύτερο βρίσκεται σε απόθεμα με ελάχιστο έως καθόλου αργό πετρέλαιο. Οι μεταξύ τους διαφορές, είναι σημαντικές μόνο για τις διαδικασίες εξαγωγής και αρχικής επεξεργασίας. Για παράδειγμα, το σχετιζόμενο αέριο συνήθως αποστέλλεται αμέσως για αποξήρανση, έτσι ώστε να απομακρυνθούν οι υγρές προσμίξεις. Το μη σχετιζόμενο αέριο δεν χρειάζεται να υποστεί τη διαδικασία αυτή, και επομένως το

συνολικό κόστος διύλισης είναι χαμηλότερο. Οι διαδικασίες εξαγωγής του φυσικού αερίου, είναι οι ίδιες με αυτές του αργού πετρελαίου.

Τα συνολικά εκμεταλλεύσιμα παγκόσμια αποθέματα φυσικού αερίου, είναι πάνω από 4000 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια. Η πρώην Σοβιετική Ένωση διαθέτει το μεγαλύτερο απόθεμα, περί τα 1600 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια ή το 38.02%, ενώ το δεύτερο μεγαλύτερο απόθεμα φυσικού αερίου διαθέτουν οι χώρες της Μέσης Ανατολής. Η πρώην Σοβιετική Ένωση και η Μέση Ανατολή, διαθέτουν μαζί τα 2/3 των παγκόσμιων αποθεμάτων. Η παγκόσμια κατανάλωση φυσικού αερίου, αναμενόταν να αυξηθεί δραματικά μέχρι το έτος 2010. Σύμφωνα με τις προβλέψεις, το φυσικό αέριο μπορεί να αποτελέσει την ταχύτερα αυξανόμενη ενεργειακή πηγή, παγκοσμίως. Το συνολικό μερίδιο κατανάλωσης φυσικού αερίου, μπορεί να μεταβεί από το 1/5 της παγκόσμιας καταναλισκόμενης ενέργειας, περίπου στο 1/4 αυτής κατά το έτος 2012. Έτσι λοιπόν από 65.8 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια το 1987, σε περίπου 111.1 το 2012. Αυτό αντιστοιχεί σε ετήσια αύξηση 2.5%. Ένας λόγος για τον προβλεπόμενο αυτό ρυθμό αύξησης, είναι ότι οι εκτιμήσεις για τα παγκόσμια αποθέματα φυσικού αερίου, συνεχίζουν αυξάνονται. Επί πλέον, η τεχνολογική πρόοδος προσδίδει μεγάλες προσδοκίες στη χρήση του φυσικού αερίου. Οι τεχνολογικές αυτές εξελίξεις, έχουν αυξήσει το βαθμό απόδοσης της καύσης του φυσικού αερίου. Επομένως, είναι πολύ πιθανή η μελλοντική χρήση φυσικού αερίου από τις ηλεκτρικές εταιρείες. Ένα άλλο κίνητρο για την αυξημένη χρήση φυσικού αερίου, έχει σχέση με το περιβάλλον. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το φυσικό αέριο έχει καθαρή καύση συγκριτικά με τα άλλα φυσικά καύσιμα υδρογονανθράκων. Η αυξημένη χρήση φυσικού αερίου αναμένεται να γίνει εις βάρος των πυρηνικών εργοστασίων και εργοστασίων γαιάνθρακα, ιδιαίτερα στις πυκνοκατοικημένες περιοχές που είναι περισσότερο επιβαρημένες.



### 3.3.3.1 Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση φυσικού αερίου

Πριν από την αναφορά ορισμένων κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη χρήση φυσικού αερίου, είναι σημαντικό να επαναλάβουμε ότι το φυσικό αέριο αποτελεί το καθαρότερο φυσικό καύσιμο υδρογονανθράκων. Για παράδειγμα η καύση του φυσικού αερίου παράγει μεταξύ 30 και 55% του διοξειδίου του άνθρακα που παράγει η καύση του γαιάνθρακα και του πετρελαίου. Επίσης το φυσικό αέριο δεν παράγει καθόλου οξείδια του θείου και λιγότερα οξείδια του αζώτου. Από οικολογική άποψη, το φυσικό αέριο είναι η καλύτερη επιλογή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Με βάση τη διαθέσιμη τεχνολογία, το φυσικό αέριο μπορεί να αντικαταστήσει το γαιάνθρακα και το πετρέλαιο στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Ωστόσο, τα αποθέματα φυσικού αερίου πολλών χωρών δεν είναι αρκετά για να ικανοποιήσουν την αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρισμού. Το φυσικό αέριο μπορεί να αντικαταστήσει τη βενζίνη στο μεταφορικό τομέα. Το καύσιμο αυτό, έχει δοκιμαστεί επιτυχώς πολλές φορές. Παρουσιάζει μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων και μειωμένο κόστος συντήρησης των οχημάτων. Ο μόνος περιορισμός για την ευρεία διάδοση, είναι το κόστος μετατροπής των βενζινοκινητήρων, έτσι ώστε να καίνε το καύσιμο αυτό. Το όφελος της χρήσης του καυσίμου αυτού στο μεταφορικό τομέα, θα είναι ο καθαρότερος αέρας και η μείωση της εξάντλησης του αργού πετρελαίου.

Για το λόγο αυτό, το φυσικό αέριο καίγεται (φλεγόμενο αέριο-flaring gas). Αυτό, οδηγεί σε απώλεια αυτού του φυσικού αποθέματος, αυξημένη εξάρτηση από το πετρέλαιο και αύξηση των αερίων θερμοκηπίου. Η πρακτική αυτή δεν περιορίζεται μονάχα στις αναπτυσσόμενες χώρες. Οι βιομηχανικές χώρες καίνε και αυτές φυσικό αέριο στις πηγές ή κατά την επεξεργασία αργού πετρελαίου, προκειμένου να απομακρυνθούν τα ανεπιθύμητα αέρια. Οι εκτιμήσεις δείχνουν, ότι με αυτόν τον τρόπο χάνονται παγκοσμίως, τετράκις εκατομμύρια κυβικών ποδιών φυσικού αερίου. Αυτή η καύση του φυσικού αερίου προκαλεί την απώλεια και άλλων αερίων. Ένα τέτοιο αέριο είναι το ήλιο, το οποίο έχει διάφορες βιομηχανικές εφαρμογές χωρίς άλλα υποκατάστατα. Η πρακτική αυτή είναι πολύ αμφισβητήσιμη, εάν σκεφτούμε ότι το φυσικό αέριο μπορεί να αντικαταστήσει σχεδόν οποιαδήποτε άλλη ενεργειακή πηγή, και μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις με μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης.

### **3.3.4 Πυρηνική ενέργεια**

Η τεχνολογία αυτή ήταν αποτέλεσμα της ανάπτυξης οπλικών συστημάτων, κατά τη διάρκεια του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου. Ένα από τα πρώτα βήματα στη στρατιωτική ανάπτυξη της ατομικής ενέργειας, ήταν η ανακάλυψη του βαρίου στα τέλη του 1938, από δύο Γερμανούς επιστήμονες του Otto Hahn και Fritz Strassman. Οι επιστήμονες αυτοί, ανακάλυψαν το βάριο μετά από βομβαρδισμό ουρανίου με νετρόνια. Μετά από το βομβαρδισμό αυτό, ανακάλυψαν ότι τα νετρόνια όχι μόνο είχαν απελευθερώσει νέα σωματίδια από τον πυρήνα του ουρανίου, αλλά επίσης τον είχαν διασπάσει σε δύο σχεδόν ίσα μέρη. Επειδή η συνολική μάζα των σωματιδίων που προέκυψαν ήταν πολύ μικρότερη από τη μάζα του αρχικού πυρήνα ουρανίου, έβγαλαν το συμπέρασμα ότι η διαδικασία αυτή είχε απελευθερώσει μεγάλη ποσότητα θερμικής ενέργειας. Η ανακάλυψη αυτή, οδήγησε σε διάφορα πειράματα βομβαρδισμού του ουρανίου, σε πολλές άλλες χώρες. Από τα πειράματα αυτά, προέκυψε ότι κάθε διασπώμενος πυρήνας ουρανίου εξέπεμπε κατά μέσο όρο δύο ή περισσότερα νετρόνια, τα οποία θεωρητικά ήταν σε θέση να διασπάσουν και άλλους πυρήνες ουρανίου. Αυτή η θεωρία της αλυσιδωτής αντίδρασης, οδήγησε τους επιστήμονες να σκεφθούν την παραγωγή ενέργειας από το ουράνιο. Ένα πρόβλημα που απασχόλησε τους επιστήμονες, ήταν πως θα διατηρήσουν την αλυσιδωτή αυτή αντίδραση.

#### **3.3.4.1 Κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιδράσεις της πυρηνικής ενέργειας**

Τα υπολείμματα που απομένουν από την εξόρυξη του μεταλλεύματος του ουρανίου, περιέχουν ραδιενεργά υλικά. Ανάμεσα σε αυτά είναι το ράδιο, το οποίο μετατρέπεται σε αέριο ραδόνιο. Το αέριο ραδόνιο πιστεύεται ότι προκαλεί καρκίνο των πνευμόνων. Έτσι, σαν προληπτικό μέτρο, θα πρέπει οι στοίβες των υπολειμμάτων να καλύπτονται για την αποφυγή διαρροής υπερβολικής ραδιενέργειας στον περιβάλλοντα αέρα. Κατά τις πρώτες μέρες εξόρυξης του ουρανίου, η πρακτική αυτή δεν συνηθιζόταν, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται υψηλά επίπεδα ραδονίου κοντά στις στοίβες υπολειμμάτων, ενώ ραδιενεργή σκόνη σκορπιζόταν από τον άνεμο στις πλησιέστερες κατοικημένες περιοχές. Στο παρελθόν, τα υπολείμματα αυτά αποτελούσαν τη δομική ύλη κατασκευής οικιών και εμπορικών κτιρίων (από τσιμέντο), προκαλώντας υψηλή συγκέντρωση αερίου ραδονίου στο εσωτερικό τους.

Αν και σήμερα πλέον δεν συμβαίνει το ίδιο, ορισμένα κτίρια διατηρούν ακόμη υψηλές συγκεντρώσεις ραδονίου.

Στα πυρηνικά εργοστάσια, η έκθεση ακτινοβολίας μετράται παίρνοντας δείγματα αέρα σε ολόκληρη την εγκατάσταση. Τα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια δόσης των εργατών εξασφαλίζουν ότι η πιθανότητα βλάβης είναι αμελητέα για οποιοδήποτε πρόσωπο. Τα όρια δόσης αναφέρονται σε μεμονωμένες εκθέσεις όπως επίσης σε τριμηνιαίες, ετήσιες και εκθέσεις ολόκληρης ζωής. Το όριο για τους εργάτες είναι 5 rem ετησίως. Κατά μέσο όρο, οι εργάτες πυρηνικών εργοστασίων λαμβάνουν περί τα 300-600 mrem ακτινοβολίας πάνω από τα φυσικά επίπεδα περιβάλλοντος. Είναι δύσκολη η γενίκευση γύρω από τις επιδράσεις στην υγεία της ακτινοβολίας χαμηλού επιπέδου (η οποία λαμβάνεται είτε δουλεύοντας μέσα σε ένα πυρηνικό εργοστάσιο είτε ζώντας κοντά σε αυτό ή κοντά σε άλλα κέντρα με πυρηνικές δραστηριότητες). Ο χρόνος και η σοβαρότητα των επιπτώσεων της ακτινοβολίας στην υγεία, σχετίζονται με το επίπεδο της έκθεσης. Υψηλά επίπεδα έκθεσης, προκαλούν επώδυνο θάνατο μέσα σε λίγες εβδομάδες. Ενδιάμεσες δόσεις προκαλούν καρκίνο και άλλα προβλήματα υγείας. Η επίδραση χαμηλού επιπέδου έκθεσης, ιδιαίτερα αυτής που λαμβάνεται μέσα σε διάστημα πολλών ετών, είναι ακόμη υπό συζήτηση στην ιατρική κοινότητα. Ωστόσο, η επικρατούσα επιστημονική άποψη είναι ότι καμία δόση δεν είναι εντελώς ακίνδυνη. Η έρευνα δείχνει, ότι η ακτινοβολία όσο μικρή και αν είναι, ενέχει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου και άλλων ασθενειών. Πάντως, είναι βέβαιο ότι η ραδιενεργή έκθεση αποτελεί σοβαρό θέμα για την παραγωγή ηλεκτρισμού από την πυρηνική ενέργεια και για την απόρριψη των πυρηνικών αποβλήτων.

Ένα από τα σοβαρότερα ατυχήματα που μπορεί να συμβεί σε ένα πυρηνικό εργοστάσιο είναι το πυρηνικό ατύχημα, όπου οι επιπτώσεις του λιωσίματος ενός πυρηνικού αντιδραστήρα, μπορεί να είναι καταστροφικές. Η απελευθέρωση ραδιενεργού υλικού θα μπορούσε να σκοτώσει χιλιάδες ανθρώπους και πολλοί άλλοι να κινδυνεύουν μελλοντικά από καρκίνο. Το ατύχημα του Τσερνομπίλ στην Ουκρανία το 1986, είναι το χειρότερο πυρηνικό ατύχημα μέχρι σήμερα. Λόγω της κακής σχεδίασης και των πολλών ανθρωπίνων λαθών, ο πυρήνας του αντιδραστήρα έλιωσε. Δύο άνθρωποι σκοτώθηκαν επί τόπου από τις επακόλουθες εκρήξεις. Αργότερα, πέθαναν 29 πυροσβέστες και εργάτες του εργοστασίου, από δηλητηρίαση οξείας ακτινοβολίας. Το ατύχημα προκάλεσε την εκκένωση μίας περιοχής 20 μιλίων γύρω από το εργοστάσιο (μετακινήθηκαν 140.000 άνθρωποι), καθώς και τη μόλυνση χιλιάδων τετραγωνικών μιλίων αγροτικής έκτασης. Πολύ γρήγορα, λόγω των ανέμων



η ραδιενεργή μόλυνση επεκτάθηκε και στις γύρω χώρες. Τα λαχανικά σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες περιείχαν ραδιενέργεια, η οποία υπερέβαινε τα συνιστώμενα όρια από την ιατρική κοινότητα. Οι αγελάδες που βοσκούσαν σε μολυσμένες περιοχές, παρήγαγαν γάλα με αυξημένο επίπεδο ραδιενέργειας. Για πολλούς μήνες, εκατομμύρια άνθρωποι έπρεπε να αλλάξουν τη διατροφή τους, ώστε να μην καταναλώνουν τα τρόφιμα αυτά. Οι σημερινές εκτιμήσεις για τους μελλοντικούς θανάτους κυμαίνονται από 14.000 έως 475.000 ανθρώπους παγκοσμίως και το σχετικό κόστος καθαρισμού αναμένεται να φθάσει τα 5 δισεκατομμύρια δολάρια.

### **3.4 Παγκόσμια ενεργειακή κατάσταση**

Η σημερινή παγκόσμια ενεργειακή κατάσταση χαρακτηρίζεται συνοπτικά από (Gardel 1981, Mc Veigh, 1984) :

- τη συνεχιζόμενη αύξηση της ζήτησης ενέργειας. Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνει με πολύ μεγαλύτερο ρυθμό από όσο η ζήτηση στον υπόλοιπο ενεργειακό τομέα
- την αναζήτηση νέων ενεργειακών πηγών και νέων πιο αποδοτικών μεθόδων μετατροπής της ενέργειας
- την ανησυχία για τη ρύπανση του περιβάλλοντος κατά την παραγωγή της ενέργειας, ιδιαίτερα λόγω της αυξήσεως του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (λόγω της καύσεως των ορυκτών καυσίμων), που προκαλεί θέρμανση του πλανήτη ( φαινόμενο του θερμοκηπίου
- την ανησυχία για την εξάντληση των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων

Το επίπεδο κατανάλωσης ενέργειας διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα. Οι κύριοι παράγοντες που το προσδιορίζουν είναι :

- το επίπεδο οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης
- η αποδοτικότητα του ενεργειακού τομέα
- ο βαθμός ενεργειακής αυτοδυναμίας
- οι κλιματολογικές συνθήκες

Μέλημα όλων των χωρών μετά την ενεργειακή κρίση, είναι η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και προπάντων του πετρελαίου ή, αν αυτό δεν είναι εφικτό, ο έλεγχος και η συγκράτησή της. Όμως δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις

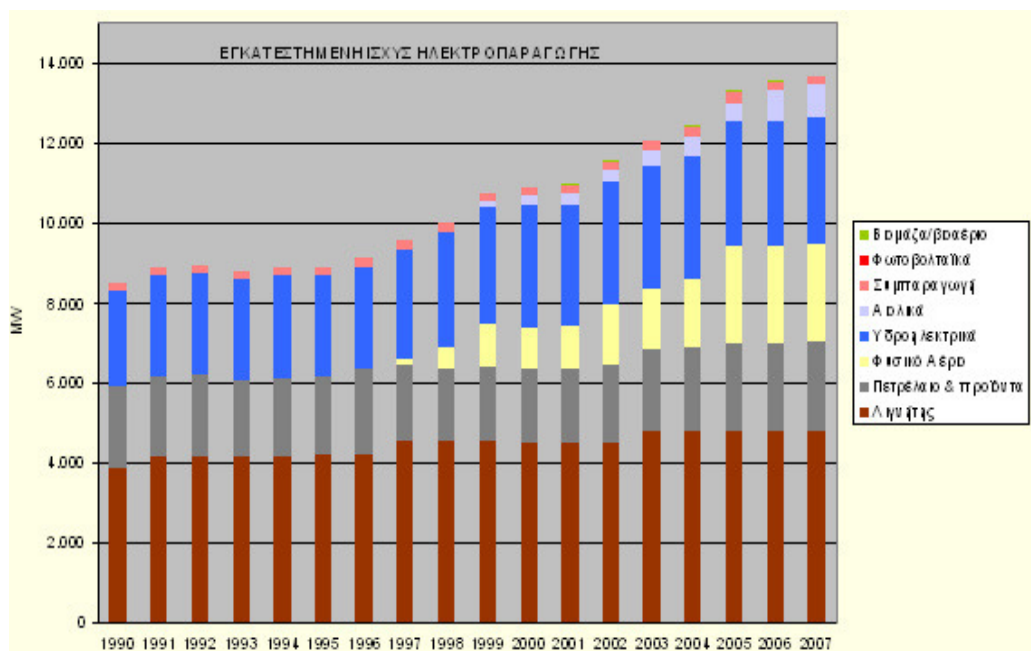
που η πολιτική περιορισμού της κατανάλωσης επιδρά δυσμενώς στις εξελίξεις στο επίπεδο οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης, με αποτέλεσμα η συγκράτηση να επιτυγχάνεται με τίμημα την καθυστέρηση της ανάπτυξης. Ασφαλώς, ο καλύτερος τρόπος συγκράτησης της κατανάλωσης είναι η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης ή όπως είναι περισσότερο γνωστό η εξοικονόμηση ενέργειας (Παπασταύρου, 1990, ΚΕΠΕ, 1991).

### **3.5 Παγκόσμια αποθέματα ενέργειας**

Η χρησιμοποίηση διαφόρων μορφών ενέργειας είναι άμεσα συνδεδεμένη με την τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων αιώνων. Δεν πρέπει να λησμονείται ότι η βιομηχανική επανάσταση στην Ευρώπη στηρίχθηκε στην ατμομηχανή που χρησιμοποιούσε τη θερμική ενέργεια του άνθρακα για την παραγωγή μηχανικού έργου. Στα νεότερα χρόνια, η αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας έχει συνδεθεί με την υψηλή διαθεσιμότητα φτηνής ενέργειας. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας αυτής προέρχεται από τη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Παρά την αύξηση της χρήσης αερίου, το πετρέλαιο παραμένει η βασική πηγή ενέργειας καλύπτοντας το 38% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών, ακολουθούμενο από τον άνθρακα (26%) και το φυσικό αέριο (21%). Τα προϊόντα πετρελαίου αποτελούν τα βασικά καύσιμα που διατίθενται τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και αναπτυσσόμενες χώρες. Περισσότερες από τις μισές χώρες του κόσμου εξαρτώνται σε ποσοστό πάνω από 75% σε εισαγωγές πετρελαίου για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. Με βάση τα υπάρχοντα αποθέματα και τη σημερινή ζήτηση, το υπάρχον πετρέλαιο επαρκεί για ακόμη 43 χρόνια (OECD, 1990). Η αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου οφείλεται στην αύξηση της ζήτησης στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στην Κεντρική Ευρώπη, στην Ασία και στη Νότιο Αμερική. Με βάση τα βεβαιωμένα αποθέματα και τους ισχύοντες ρυθμούς παραγωγής και κατανάλωσης αερίου, τα αποθέματα φυσικού αερίου επαρκούν για ακόμη 65 χρόνια. Τα δε βεβαιωμένα αποθέματα στερεών καυσίμων με βάση τους ισχύοντες ρυθμούς παραγωγής και κατανάλωσης επαρκούν για 235 χρόνια (OECD, 1990).

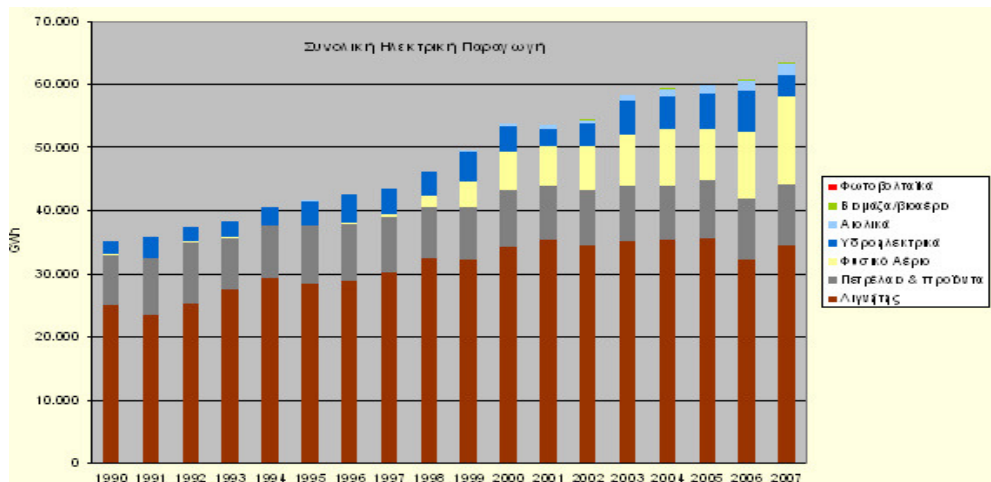
### 3.5 Ελληνική ενεργειακή κατάσταση

Η ενεργειακή κατάσταση στη χώρα μας χαρακτηρίζεται από σπατάλη ενέργειας με συνέπεια το υψηλό ενεργειακό κόστος. Η συμμετοχή του εισαγόμενου πετρελαίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας εξακολουθεί να είναι ακόμη υψηλό (55%) (Κοσοδάκης, 1992).



(Εγκατεστημένη ισχύς ηλεκτροπαραγωγής, Πηγή : Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr))

Από το σύνολο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, το 78,4% παράγεται από λιγνιτικές μονάδες, το 14,2% από θερμικούς σταθμούς που χρησιμοποιούν υγρά καύσιμα (Ντήζελ και μαζούτ) και το υπόλοιπο από υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Το παραγόμενο πετρέλαιο στον Πρίνο καλύπτει μόλις το 3,2 της συνολικής ποσότητας αργού πετρελαίου που επεξεργάζονται όλα τα ελληνικά διυλιστήρια (Στουρνάς και άλλοι, 2000).



(Συνολική Ηλεκτρική Παραγωγή, Πηγή : Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr))

Το ποσοστό του ενεργειακού ισοζυγίου που καλύπτεται από εγχώριες ενεργειακές πηγές είναι της τάξης του 43,3 που σε συντριπτικό ποσοστό οφείλεται στην εκμετάλλευση του λιγνίτη (Στουρνάς και άλλοι, 2000).

### 3ο Κεφάλαιο \_\_\_ Ρύπανση, καταστροφή του περιβάλλοντος και επιπτώσεις στην οικονομία \_\_\_

#### 1.1 Γενικά

Το περιβάλλον υποφέρει από έντονες πιέσεις σε παγκόσμια κλίμακα. Η σημαντικότητα του προβλήματος είναι γνωστή και γίνονται προσπάθειες αντιμετώπισης της ρύπανσης για να αποφευχθούν οι δυσμενείς επιπτώσεις. Οι επιπτώσεις της περιβαλλοντικής ρύπανσης επιβαρύνουν τον φυσικό κόσμο, δηλαδή την ατμόσφαιρα, το έδαφος, τη θάλασσα, το φυτικό και ζωικό βασίλειο και τον άνθρωπο. Η ποιότητα του περιβάλλοντος μειώνεται και απειλείται άμεσα η υγεία του ανθρώπου από τους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες μετά τη βιομηχανική επανάσταση προκάλεσαν ευρύτατης κλίμακας ρύπανση, υποβάθμιση οικοσυστημάτων, μείωση βιοποικιλότητας, ερημοποίηση εδαφών, υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων και υποβάθμιση της ποιότητας ζωής.

Τις τελευταίες δεκαετίες σε αρκετές χώρες αλλά και στην πατρίδα μας παρατηρείται μία ευαισθητοποίηση γύρω από το περιβάλλον, που γίνεται όλο και μεγαλύτερη. Έννοιες όπως περιβάλλον, ρύπανση του περιβάλλοντος, προστασία του

περιβάλλοντος, ρύποι, καλό όζον, κακό όζον, ηχορρύπανση, υγειονομική ταφή απορριμμάτων, βιολογικός καθαρισμός αποβλήτων, τρύπα του όζοντος, φαινόμενο του θερμοκηπίου, κλιματική αλλαγή κ.λπ. υπεισέρχονται όλο και περισσότερο στο καθημερινό λεξιλόγιο των εφημερίδων, των περιοδικών, του ραδιοφώνου, της τηλεόρασης αλλά και των συζητήσεων μεταξύ των πολιτών. Από τη δεκαετία του 1960 ξεκίνησε ένα δραστήριο κίνημα περιβαλλοντικής αφύπνισης για τα αυξανόμενα προβλήματα περιβαλλοντικής ρύπανσης σε διεθνές επίπεδο. Σήμερα, η περιβαλλοντική νομοθεσία έχει εδραιωθεί και ο περιορισμός της ρύπανσης από χημικούς, φυσικούς και βιολογικούς παράγοντες έχει επεκταθεί σε όλους τους τομείς περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Το φυσικό περιβάλλον στην Ελλάδα είναι εξαιρετικά πλούσιο σε χλωρίδα, πανίδα και βιότοπους. Επίσης έχει μεγάλη ποικιλία οικοσυστημάτων. Ο πλούτος αυτός του φυσικού περιβάλλοντος είναι αποτέλεσμα της ιδιαίτερης γεωγραφικής θέσης της χώρας, μεταξύ τριών ηπείρων και βιογεωγραφικών περιοχών. Η χώρα έχει μεγάλη ποικιλία κλιματικών συνθηκών και γεωμορφολογίας. Τις τελευταίες δεκαετίες όμως παρατηρούνται και στην χώρα μας έντονα προβλήματα ρύπανσης του αέρα, του εδάφους και των υδατικών πόρων. Η συνεχιζόμενη αστικοποίηση του πληθυσμού, οι ανοργάνωτες και συνεχώς επεκτεινόμενες πόλεις έχουν προκαλέσει σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα τόσο στο αστικό δομημένο περιβάλλον (ατμοσφαιρική), όσο και στις παραπλήσιες περιοχές με τις πυρκαγιές, τα απορρίμματα και τις πολυάριθμες οδικές αρτηρίες. Η Περιβαλλοντική ρύπανση έχει επιπτώσεις και στην Οικονομία. Η συνάφεια της Οικολογίας προς την Οικονομική επιστήμη είναι μεγάλη. Υπάρχει ομοιότητα στον τρόπο αναλύσεως τον οποίο χρησιμοποιούν οι δύο επιστήμες. Η Οικολογία ασχολείται με τις αλληλεξαρτήσεις των διαφόρων φυτικών και ζωικών οργανισμών. Η Οικονομική ενδιαφέρεται για τις ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις. Παρακάτω θα γίνει μία προσπάθεια να δοθεί ο ορισμός της ρύπανσης, θα γίνει μία ιστορική ανασκόπηση αυτής και θα αναζητηθούν τα αίτια που την προκαλούν αλλά και τα αποτελέσματα που έχει στο Περιβάλλον αλλά και στην Οικονομία. Επίσης θα προταθούν μέτρα για την αντιμετώπισή της.

## 1.2 Ορισμός Ρύπανσης

Ένας ορισμός που θα μπορούσε να δοθεί για την ρύπανση είναι ο εξής: «Ατμοσφαιρική Ρύπανση καλείται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων, δηλαδή κάθε

είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα. Κατά μια έννοια είναι η προσθήκη κάθε υλικού (μοριακής ή σωματιδιακής φύσης) στην ατμόσφαιρα που μας περιβάλλει, η οποία θα έχει σαν αποτέλεσμα τη δηλητηρίαση της ζωής πάνω στον πλανήτη». Κάτω από ορισμένες συνθήκες, η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε τέτοια επίπεδα, ώστε να δημιουργηθούν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης.

### 1.3 Αίτια ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Αντίθετα με την κοινή αντίληψη, το μεγαλύτερο ποσοστό των παραγόμενων αέριων ρύπων προέρχεται από καθαρά φυσικές πηγές. Με τον όρο φυσικές πηγές αναφερόμαστε στις πηγές εκπομπών αέριων ρύπων που δεν οφείλονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα.

Παρ' όλα αυτά οι ανθρωπογενείς εκπομπές είναι κυρίως υπεύθυνες για τα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα που εμφανίστηκαν. Αυτό οφείλεται βεβαίως στην ανατροπή της φυσικής ισορροπίας αλλά επίσης και στην μεγάλη πυκνότητα των εκπομπών από ανθρωπογενείς εκπομπές οι οποίες συγκεντρώνονται σε μικρές γεωγραφικές περιοχές (κυρίως αστικές περιοχές και βιομηχανικές ζώνες). Αντίθετα, η καλή διασπορά των φυσικών πηγών ανά την υφήλιο προσφέρει τη δυνατότητα καλύτερης ανάμιξης των ρύπων με τον καθαρό αέρα.

Κατά συνέπεια, με κάποιες μικρές εξαιρέσεις, οι εκπομπές αέριων ρύπων από φυσικές πηγές από μόνες τους δεν οδηγούν σε υψηλές συγκεντρώσεις

Οι σημαντικότερες φυσικές πηγές είναι:

- οι εκρήξεις των ηφαιστειών οι οποίες απελευθερώνουν αέριους ρύπους (π.χ. μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, μεθάνιο, υδρόθειο) αλλά και σωματιδιακούς (τέφρα και σκόνη),
- οι πυρκαγιές των δασών (έστω και αν προκαλούνται από ανθρώπινη αμέλεια ή κακή πρόθεση) οι οποίες με τη σειρά τους απελευθερώνουν αέριους ρύπους (π.χ. μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου, κ.ά.) αλλά και σωματιδιακούς (καπνό και τέφρα),

- οι έρημοι από τις οποίες οι άνεμοι μεταφέρουν σκόνη σε πολύ μακρινές αποστάσεις. Είναι πολύ συχνό το φαινόμενο να μεταφέρεται σκόνη από την έρημο της Σαχάρας στην Ελλάδα,

- οι ωκεανοί και οι θάλασσες που απελευθερώνουν σωματιδιακούς ρύπους οι οποίοι περιέχουν αλάτι,

- οι βιολογικές δραστηριότητες των ανθρώπων, των φυτών και των ζώων οι οποίες παράγουν είτε αέριους (μεθάνιο ή άλλους πτητικούς υδρογονάνθρακες) είτε σωματιδιακούς ρύπους όπως η γύρη.

Οι φυσικές πηγές ρύπανσης της ατμόσφαιρας σε σχέση με τις ανθρωπογενείς έρχονται σε δεύτερη μοίρα γιατί:

- Εκπέμπουν ρύπους των οποίων η φύση και οι ποσότητες μπορούν να αφομοιωθούν σχετικά εύκολα από τους φυσικούς γεωχημικούς κύκλους,

- Είναι τοπικής εμβέλειας,

- Έχουν περιορισμένη χρονική διάρκεια.

Ως κύριες πηγές ανθρωπογενούς ατμοσφαιρικής ρύπανσης μπορούμε να θεωρήσουμε:

- τα μέσα μεταφοράς,

- την οικιακή θέρμανση,

- τις διεργασίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας,

- τις ανεπιθύμητες καύσεις και

- τις βιομηχανικές καύσεις καυσίμων και γενικότερα τις υπόλοιπες βιομηχανικές εκπομπές.

- 

### **1.3.1 Οι σημαντικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι**

Όπως προαναφέρθηκε, οι διάφορες ανθρωπογενείς αλλά και φυσικές δραστηριότητες παράγουν μια πλειάδα αέριων ρύπων οι οποίοι συμβάλλουν στη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι:

- Το διοξείδιο και το μονοξείδιο του άνθρακα τα οποία παράγονται από την τέλεια και την ατελή (αντίστοιχα) καύση ορυκτών καυσίμων τα οποία περιέχουν άνθρακα,

- Τα οξείδια του αζώτου (μονοξείδιο, διοξείδιο και υποξείδιο) και η αμμωνία, μια μορφή αέριου ρύπου που περιέχει άζωτο,

- Τα οξείδια του θείου (διοξείδιο και τριοξείδιο),

- Τους αέριους υδρογονάνθρακες, δηλαδή ενώσεις άνθρακα και υδρογόνου. Ένας από τους υδρογονάνθρακες είναι και το μεθάνιο.
- Τα αιωρούμενα σωματίδια, δηλαδή πολύ μικρά σωματίδια τα οποία λόγω του μικρού μεγέθους και βάρους τους μπορεί να παραμένουν σε αιώρηση.

#### **1.4 Ιστορική Ανασκόπηση της Ρύπανσης**

Γενικά η ρύπανση του περιβάλλοντος έχει μία μακρά ιστορία. Ένας από τους βασικούς λόγους που ανάγκαζαν τις πρώτες φυλές σε μετακίνηση ήταν η δυσσομία και η ρύπανση του περιβάλλοντα χώρου τους εξαιτίας των απορριμμάτων που δημιουργούσαν. Με την ανακάλυψη και χρήση της φωτιάς ο άνθρωπος άρχισε να ρυπαίνει του εσωτερικούς χώρους εγκατάστασης με τα προϊόντα της ατελούς καύσης. Αυτό το γεγονός οδήγησε στην ανακάλυψη της καμινάδας για να απομακρύνει τέτοια προϊόντα στους εξωτερικούς χώρους. Η χρήση βέβαια της καμινάδας μετατόπισε το πρόβλημα της ρύπανσης εσωτερικών χώρων προς την ρύπανση της ατμόσφαιρας στην ευρύτερη περιοχή και είχε σαν αποτέλεσμα η ατμόσφαιρα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές να είναι καπνώδης. Τα προβλήματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Ελλάδα άρχισαν να εμφανίζονται τα τελευταία σαράντα χρόνια και συνδέονται κυρίως με την αστικοποίηση του πληθυσμού της χώρας σε συνδυασμό με την οικονομική ανάπτυξη της. Η εισροή στα αστικά κέντρα έγινε χωρίς προγραμματισμό και οδήγησε στη διόγκωση των πόλεων κατά τρόπο αυθαίρετο, τόσο από πολεοδομική όσο και από λειτουργική άποψη, με κορυφαίο παράδειγμα την περίπτωση της Αθήνας. Αποτέλεσμα ήταν τα περιβαλλοντικά προβλήματα και κυρίως τα προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης να πάρουν μεγαλύτερη έκταση και κυρίως να γίνουν πολυπλοκότερα και οξύτερα από όσο θα ήταν σε μια προγραμματισμένη ή τουλάχιστον ελεγχόμενη αστικοποίηση της χώρας.

Συγχρόνως η οικονομική ανάπτυξη που επιτεύχθηκε συνδέεται απόλυτα με την αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας που για τα ελληνικά δεδομένα προέρχεται κυρίως από την καύση του λιγνίτη και πετρελαιοειδών δηλαδή από διαδικασίες που προκαλούν σημαντική ατμοσφαιρική ρύπανση. Παράλληλα η κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από υγρά καύσιμα και αφορά στις μεταφορές, βιομηχανίες και βιοτεχνίες καθώς και στη θέρμανση των κατοικιών αυξήθηκε και λόγω της αστικής υπανάπτυξης όσο και της οικονομικής προόδου.



## Σύντομη ιστορική αναδρομή

### ➤ Πριν από τη βιομηχανική επανάσταση

Η περιβαλλοντική ρύπανση δεν είναι φαινόμενο της εποχής μας. Ένας από τους λόγους που ανάγκαζαν τις πρώτες φυλές να ζουν ως νομάδες, ήταν η ανάγκη να απομακρύνονται περιοδικά από την δυσοσμία την οποία δημιουργούσαν τα απόβλητα των ζώων και των ανθρώπων. Η ανακάλυψη της φωτιάς δημιούργησε πρόσθετα προβλήματα ρυπαίνοντας τον αέρα, στις περιοχές που κατοικούσαν, με προϊόντα ατελούς καύσης. Η ανακάλυψη της καμινάδας μετατόπισε το πρόβλημα προς την ευρύτερη περιοχή και είχε σαν αποτέλεσμα η ατμόσφαιρα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές να είναι καπνώδης. Οι κυριότερες δραστηριότητες που συνδέονταν με την ατμοσφαιρική ρύπανση τους αιώνες που προηγήθηκαν της βιομηχανικής επανάστασης, ήταν η μεταλλουργία, η κεραμοποιεία και η διατήρηση κτηνοτροφικών προϊόντων.

### ➤ Η βιομηχανική επανάσταση

Ο James Watt εφεύρε το 1784 την ατμομηχανή η οποία κινείται με την καύση κάρβουνου. Η βιομηχανική επανάσταση, η οποία ξεκίνησε τον 19ο αιώνα, οδήγησε στην εντατική χρήση κυρίως του κάρβουνου και σε μικρότερο βαθμό του πετρελαίου, για την παραγωγή ενέργειας, κίνησης ατμομηχανών και πλοίων, καθώς και οικιακής θέρμανσης. Χαρακτηριστικά από το 1800 έως το 1900 η κατανάλωση κάρβουνου αυξήθηκε κατά δύο τάξεις μεγέθους.

Το αποτέλεσμα ήταν η εμφάνιση πολύ μεγάλων περιβαλλοντικών προβλημάτων από τον καπνό και τη στάχτη. Το πρώτο σοβαρό επεισόδιο ατμοσφαιρικής ρύπανσης συνέβη το 1875 στο Λονδίνο, όπου σημειώθηκαν αρκετοί θάνατοι ανθρώπων και ζώων. Σε χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και οι ΗΠΑ, αναλαμβάνεται δράση για τον περιορισμό της αέριας ρύπανσης και αναπτύσσονται αντιρρυπαντικές τεχνολογίες.

### ➤ Εικοστός Αιώνας

Παρόλο, λοιπόν, που η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν μπορεί να θεωρηθεί αποκλειστικό προνόμιο της σύγχρονης εποχής, μια σειρά από μεγάλα επεισόδια τις τελευταίες δεκαετίες μας υπενθύμισαν το μέγεθος του προβλήματος και την ανάγκη ελέγχου της ποιότητας του αέρα που αναπνέουμε. Η αιθαλομίχλη, το 1909, στη

Γλασκώβη και το Εδιμβούργο θεωρήθηκε η κύρια αιτία για 1000 περίπου θανάτους ανθρώπων. Το 1930, πάλι σε επεισόδιο αιθαλομίχλης, στη βιομηχανική περιοχή της κοιλάδας του Meuse στο Βέλγιο αρρώστησαν εκατοντάδες άτομα, από τα οποία 60 πέθαναν τις επόμενες μέρες. Το 1948 στην πόλη Donora των Ηνωμένων Πολιτειών κατά την διάρκεια ενός τετραήμερου επεισοδίου ρύπανσης σημειώθηκαν 20 θάνατοι και 6,000 ασθένειες οι οποίες συνδέθηκαν με την αέρια ρύπανση. Για να εκτιμηθεί σωστά το μέγεθος του προβλήματος θα πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι ο πληθυσμός της πόλης ήταν μόνο 14,000 κάτοικοι. Το μεγαλύτερο, όμως, επεισόδιο συνέβη στο Λονδίνο το 1952 όταν μια εβδομάδα υψηλών επιπέδων ρύπανσης είχε σαν αποτέλεσμα να συμβούν 4,000 «πλεονάζοντες» θάνατοι (σύγκριση των ρυθμών θανάτου πριν και μετά το επεισόδιο) οι οποίοι αποδόθηκαν στην ρύπανση. Όταν ο άνθρακας αντικαταστάθηκε από το πετρέλαιο και λόγω των αυξημένων αναγκών, το πρόβλημα της ρύπανσης έγινε οξύτερο καθώς και ένας άλλος τύπος ρύπανσης, η φωτοχημική, έκανε την εμφάνισή του, αρχικά στο Λος Άντζελες των ΗΠΑ στις αρχές της δεκαετίας του 1940.

### **1.5 Οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο περιβάλλον**

Τα κυριότερα προβλήματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο περιβάλλον είναι τα ακόλουθα:

#### **1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου**

Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου είναι μια φυσική διαδικασία που εξασφαλίζει στη Γη μια σταθερή θερμοκρασία επιφάνειας-εδάφους γύρω στους 15οC. Το σημαντικό είναι ότι εάν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα της Γης, η θερμοκρασία της θα ήταν κρύα περίπου -20° C και δεν θα μπορούσε να υπάρχει ζωή και ο άνθρωπος. Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου οφείλεται στην απορρόφηση της υπέρυθρης θερμικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται από τη Γη από χημικές ενώσεις της ατμόσφαιρας όπως το διοξείδιο του άνθρακα, οι υδρατμοί, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου, το όζον και άλλες ενώσεις με αποτέλεσμα να μη διαφεύγει η ακτινοβολία έξω από την ατμόσφαιρα της Γης και να εγκλωβίζεται θερμότητα αυξάνοντας τη θερμοκρασία της. Δυστυχώς βέβαια στη σύγχρονη εποχή με την ανάπτυξη της βιομηχανίας και της τεχνολογίας ο άνθρωπος έχει αυξήσει τις εκπομπές ρύπων με αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των θερμοκηπικών αερίων στην ατμόσφαιρα και κυρίως του διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου.

## 2. Η καταστροφή της στοιβάδας του στρατοσφαιρικού όζοντος

Στην στρατόσφαιρα, το όζον παίζει το ρόλο του φίλτρου. Το προστατευτικό στρώμα του όζοντος, το οποίο περιβάλλει ολόκληρο τον πλανήτη μας, εκτείνεται σε ύψη κυμαινόμενα μεταξύ των 15 και 35 χιλιομέτρων πάνω από την μέση στάθμη της θάλασσας. Το πάχος αυτού του στρώματος, που ονομάζεται οζονόσφαιρα, είναι μεταβλητό και εξαρτάται όχι μόνο από το γεωγραφικό πλάτος αλλά και από την εποχή του έτους και άλλους παράγοντες όπως π.χ. τα καιρικά συστήματα. Το στρώμα του όζοντος απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία στα μήκη κύματος μεταξύ των 200nm και 300nm (Hartley's band) προστατεύοντας τους ζωντανούς οργανισμούς από την έκθεσή τους στην καταστρεπτική υψηλής ενέργειας (μικρού μήκους κύματος) υπεριώδη ακτινοβολία (UV). Η διεργασία αυτή αποτελεί την βασική πηγή θέρμανσης της στρατόσφαιρας και συνεπώς η αύξηση της θερμοκρασίας με το ύψος καθώς και οι συνθήκες ευστάθειας που επικρατούν στην στρατόσφαιρα οφείλονται στο στρώμα του όζοντος

## 3. Η όξινη βροχή

Όξινη βροχή είναι ένα φαινόμενο κατά το οποίο ποσότητες κυρίως θειικού και νιτρικού οξέος φτάνουν στο έδαφος σε υγρή μορφή, μεταφερόμενες με τη βροχή, το χιόνι, την ομίχλη, το χαλάζι κ.λπ., με καταστρεπτικές επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα, καθώς και σε κτίρια και μνημεία. Ο όρος "όξινη βροχή" χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά για να περιγράψει τη ρυπασμένη βροχή στο Μάντσεστερ της Βρετανίας στη διάρκεια της βιομηχανικής επανάστασης τον 19ο αιώνα και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται παρά το ότι θεωρείται σωστότερος ο όρος "όξινη εναπόθεση".

## 4. Το φωτοχημικό νέφος

Το φωτοχημικό νέφος (ή φωτοχημική καπνομίχλη) δημιουργείται από μία πολύπλοκη σειρά χημικών αντιδράσεων που περιλαμβάνουν πτητικούς υδρογονάνθρακες και οξείδια του αζώτου από βιομηχανικές πηγές και αυτοκίνητα υπό την δράση του ηλιακού φωτός. Καθώς η θερμοκρασία αυξάνει κατά την διάρκεια της ημέρας, η ηλιακή ενέργεια επιταχύνει αυτές τις χημικές αντιδράσεις με αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας όζοντος που παράγεται.

Από αυτές τις αντιδράσεις σχηματίζονται εκτός του όζοντος και άλλες δευτερογενείς ενώσεις που αποτελούν φωτοχημικούς ρύπους. Αντίστροφα, όταν η θερμοκρασία μειώνεται οι χημικές αντιδράσεις επιβραδύνουν και το φωτοχημικό νέφος σπάνια δημιουργείται.

## 5. Η ρύπανση των εσωτερικών χώρων.

Μια από τις μορφές ρύπανσης η οποία στις μέρες μας αναγνωρίζεται ως ιδιαίτερος σημαντική, είναι η ρύπανση της ατμόσφαιρας των εσωτερικών χώρων. Ο σύγχρονος άνθρωπος της πόλης περνάει περισσότερο από τα τρία τέταρτα της ζωής του στους εσωτερικούς χώρους των κτηρίων που ζει, δουλεύει, διασκεδάζει ή απλώς επισκέπτεται. Η ποιότητα του αέρα των εσωτερικών χώρων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της γενικότερης ποιότητας της ζωής μας, εάν βέβαια λάβει κανείς υπόψη του και το έτσι και αλλιώς ιδιαίτερα επιβαρημένο εξωτερικό περιβάλλον των μεγαλουπόλεων.

### **1.6 Μέτρα κατά της ατμοσφαιρικής ρύπανσης**

Μέτρα για την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης άρχισαν ουσιαστικά να εφαρμόζονται από το 1978 και είχαν τότε ως στόχο τη μείωση των τιμών του διοξειδίου του θείου και του μολύβδου, δύο ρύπων ιδιαίτερα επιβαρυντικών στην ανθρώπινη υγεία που εμφανίζονταν σε υψηλές τιμές. Η αντιμετώπιση του διοξειδίου του θείου έγινε αρχικά με την απαγόρευση της χρήσης μαζούτ στις κεντρικές θερμάνσεις και στη συνέχεια με συνεχείς μειώσεις της περιεκτικότητας σε θείο τόσο του μαζούτ όσο και του πετρελαίου. Τα αποτελέσματα ήταν θεαματικά και συνετέλεσαν ώστε σήμερα το πρόβλημα του διοξειδίου του θείου να ελέγχεται πλήρως.

Η αντιμετώπιση του μολύβδου έγινε με συνεχείς μειώσεις της περιεκτικότητας του μολύβδου στη βενζίνη μέχρι της τελικής κατάργησης από 1/1/2002 της μολυβδωμένης βενζίνης που είχε ως αποτέλεσμα να μην υπάρχει σήμερα πρόβλημα από τον ρύπο αυτό. Το σημαντικότερο πάντως μέτρο που οδήγησε σε μείωση αρχικά και σταθεροποίηση στη συνέχεια της φωτοχημικής ρύπανσης, ιδιαίτερα στα αστικά κέντρα της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, ήταν η απόσυρση των παλαιών ΙΧ αυτοκινήτων (περίοδος εφαρμογής 1992-93).

Η βελτίωση της ποιότητας του αέρα μπορεί να επιτευχθεί με πολλούς τρόπους. Δραστικές, βιώσιμες λύσεις θα πρέπει να βασίζονται στην μείωση των εκπομπών των ρύπων που προέρχονται από ανθρωπογενείς πηγές. Εφόσον οι περισσότεροι ρύποι είναι προϊόντα καύσης, μια πρώτη προσέγγιση για τον έλεγχο των εκπομπών θα

πρέπει να στοχεύει στην μείωση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων. Για τον σκοπό αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο γενικές προσεγγίσεις:

- η αποδοτικότερη χρησιμοποίηση της ενέργειας
- η χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας και κυρίως ανανεώσιμων πηγών όπως είναι η γεωθερμία, η ηλιακή και η αιολική ενέργεια.

Στο μέτρο που συνεχίζεται σε ευρεία κλίμακα η χρήση ορυκτών καυσίμων, είναι απαραίτητη η εφαρμογή αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών από τις υπάρχουσες πηγές. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται συνοπτικά κάποιες τεχνικές για τον έλεγχο των εκπομπών της βιομηχανίας και των αυτοκινήτων.



### 1.6.1 Έλεγχος των εκπομπών από τις βιομηχανίες

Λόγω της μεγάλης ποικιλίας των βιομηχανικών διεργασιών οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των εκπομπών της ρύπανσης, που προέρχεται από βιομηχανικές μονάδες, καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αναγκών. Στις περισσότερες μονάδες μάλιστα, για τον αποτελεσματικότερο έλεγχο των εκπομπών, χρησιμοποιούνται συνδυασμοί των τεχνικών αυτών.

Για τον περιορισμό των βιομηχανικών εκπομπών υπάρχουν τρεις γενικές προσεγγίσεις:

1. Αλλαγή ή βελτίωση του καυσίμου.
2. Έλεγχος των εκπομπών κατά το στάδιο της καύσης.
3. Έλεγχος εκπομπών μετά την καύση.

### **1.6.2 Χρήση καταλυτών στα αυτοκίνητα**

Το μεγαλύτερο ποσοστό ρύπων, που εκπέμπει ένα αυτοκίνητο, προέρχεται από την εξάτμισή του. Έτσι, οι προσπάθειες βελτίωσης της ποιότητας του αέρα στις αστικές περιοχές εστιάζονται ακριβώς στον έλεγχο αυτών των εκπομπών. Μια από τις σημαντικότερες μεθόδους αντιρρύπανσης είναι η χρήση του καταλυτικού μετατροπέα, ο οποίος είναι μια συσκευή η οποία τοποθετείται στο σύστημα εξαγωγής των καυσαερίων των αυτοκινήτων με στόχο την μετατροπή των εκπεμπόμενων ρύπων σε αβλαβή για την υγεία καυσαέρια όπως είναι το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα.



## **4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο \_\_\_ Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας \_\_\_**

### **1.Γενικά σχόλια**

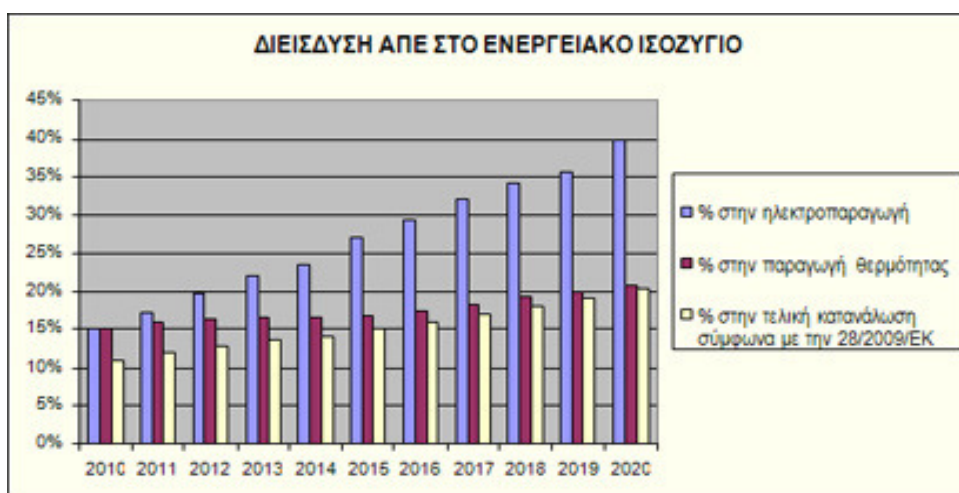
Στην προσπάθειά του ο άνθρωπος να παράγει τα απαραίτητα ποσά ενέργειας που απαιτούνται για την διατήρηση αυτού του οικοδομήματος που λέγεται, κατά προσδοκία και όχι κατά πως θα ταίριαζε «σύγχρονος τρόπος ζωής», καταφεύγει όπως είδαμε κυρίως στα ορυκτά καύσιμα άνθρακα, πετρέλαιο, φυσικό αέριο αλλά και στην πυρηνική ενέργεια. Αναπόφευκτα η χρήση αυτών των πρώτων υλών συνδέεται με

ρυπογόνο απόδοση, ξεκινώντας από τα όρια του λογικού και φθάνοντας έως και τα όρια του απαράδεκτου, ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται και των προφυλάξεων που έχουν παρθεί. Εν τούτοις, ανεξάρτητα από τις προφυλάξεις, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> είναι το αναπόφευκτο τελικό στάδιο όλων των διεργασιών που βασίζονται στις παραπάνω περιπτώσεις. Η έλλειψη μεθόδων για την αποτελεσματική διάθεση του CO<sub>2</sub> και ως εκ τούτου η απόρριψή του στην ατμόσφαιρα που αποτελεί σχεδόν μονόδρομο όλων αυτών των δραστηριοτήτων, είδαμε ότι κρούει τον κώδωνα του κινδύνου για τον πλανήτη, καθόσον συνδέεται άμεσα με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το ερώτημα είναι, υπάρχουν άλλες πηγές ενέργειας που να μπορεί ο άνθρωπος να στηρίξει, ή να ανακουφίσει σε κάποιο ποσοστό, τις ενεργειακές του ανάγκες και οι οποίες να μην συνδέονται με την παραγωγή CO<sub>2</sub>; Η απάντηση είναι, ευτυχώς θετική. Αναφερόμαστε στις αποκαλούμενες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), που δυστυχώς όμως, η ανάπτυξή τους και γενικότερα η χρήση τους είναι ακόμα πολύ περιορισμένη. Ωστόσο, η στροφή του ενδιαφέροντος προς αυτή την κατεύθυνση, τόσο από πλευράς έρευνας όσο και από πλευράς προτροπών του Παγκόσμιου Οργανισμού για την Προστασία του Περιβάλλοντος, είναι έντονη. Οι κυριότερες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας είναι οι ακόλουθες :

- i. Ηλιακή Ενέργεια
- ii. Αιολική Ενέργεια
- iii. Γεωθερμική Ενέργεια
- iv. Ενέργεια των Ωκεανών
- v. Υδροηλεκτρική Ενέργεια
- vi. Βιομάζα

και συνδέονται με τα πλεονεκτήματα της μη εξαντλησιμότητας, της ευέλικτης διαχείρισης και της μεγάλης διασποράς. Το τελευταίο χαρακτηριστικό δίνει την δυνατότητα περιφερειακής ανάπτυξης, σοβαρό πλεονέκτημα καθόσον είναι σε όλους γνωστά τα προβλήματα που έχει δημιουργήσει στις διάφορες κοινωνίες αλλά και στην Χώρα μας, η αστυφιλία των τελευταίων δεκαετιών. Είναι όμως και ένα χαρακτηριστικό που μπορεί συχνά να αποβεί σημαντικός περιοριστικός παράγοντας για την χρήση των ΑΠΕ. Για παράδειγμα, η ενέργεια που δεχόμαστε από τον Ήλιο (ως ακτινοβολούμενη ενέργεια) σε κάθε σημείο του Πλανήτη, είναι πολύ μεγάλη σε βαθμό που θα μπορούσε να λύσει όλα τα ενεργειακά μας προβλήματα. Έρχεται όμως τόσο διασπαρμένη, ώστε το πρόβλημα συλλογής της να παραμένει και ο κύριος

ανασταλτικός παράγοντας για την εκτεταμένη εκμετάλλευσή της. Είναι λογικό ότι, η θέση, η μορφολογία του εδάφους, ή και του υπεδάφους μιας Χώρας, θα δίνουν διαφορετικές ευκαιρίες και δυνατότητες για την ανάπτυξη και αποτελεσματική εκμετάλλευση των ΑΠΕ. Για παράδειγμα η συχνότητα των ανέμων στην Βόρεια Ευρώπη (Δανία), καθιστούν την συγκομιδή της αιολικής ενέργειας σχετικά εύκολη υπόθεση, ενώ η συλλογή της ηλιακής ενέργειας σε αυτά τα μέρη δεν είναι ευνοϊκή. Αντίθετα, η Ελλάδα, με την μοναδική σχεδόν ηλιοφάνειά της, συνιστά μια από τις πλέον πλεονεκτούσες χώρες για την ανάπτυξη ηλιακών πάρκων. Στην Διεθνή Συνδιάσκεψη του Κιότο (πρωτόκολλο του Κιότο) σε μια προσπάθεια περιορισμού των εκλύσεων CO<sub>2</sub>, κάθε χώρα ανέλαβε την υποχρέωση να δώσει ώθηση την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Έτσι και η χώρα μας αναλαμβάνοντας αυτές τις «συμβατικές» της υποχρεώσεις, με ένα συνδυασμό διατάξεων, δίνει τα τελευταία χρόνια επενδυτικά κίνητρα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ, των οποίων η αξιοποίηση και χρήση ήταν πολύ περιορισμένη πριν το 1994.



(Διείσδυση ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο 2010 – 2020, Πηγή : Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr))

Σήμερα το ποσοστό συνεισφοράς των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας εκτιμάτε στο 6.9% και βρίσκεται στην έβδομη θέση από το τέλος, σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που ανακοινώθηκαν από την Eurostat στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής εβδομάδας ενέργειας.

## 2.Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Μετά την πρώτη ενεργειακή κρίση εκδηλώθηκε διεθνώς ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ). Ήδη η ανησυχία για το περιβάλλον ενισχύει την



ανάγκη εκμετάλλευσης των ΑΠΕ. Οι ΑΠΕ είναι φιλικές προς το περιβάλλον, ανεξάντλητες και συμβάλλουν στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης. Απαιτούν όμως σημαντικές επενδύσεις, που είναι συνήθως εντάσεως εργασίας με μικρό σχετικά λειτουργικό κόστος και συμβάλλουν στην περιφερειακή ανάπτυξη. Η πυκνότητά τους είναι γενικά μικρή και απαιτούν συνήθως σημαντικές εκτάσεις για την παραγωγή και τη μετατροπή τους. Οι ΑΠΕ είναι διάσπαρτες και η εκμετάλλευσή τους μπορεί να γίνει μόνο με αποκεντρωμένα ενεργειακά συστήματα. Για κάθε περιοχή πρέπει να επιλέγεται η βέλτιστη κατά περίπτωση τεχνολογία ΑΠΕ. Ένα σημαντικό μειονέκτημα των ΑΠΕ είναι η συνθηθέστατα μικρή και κυμαινόμενη διαθεσιμότητά τους.

Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ) κατατάσσει τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε τέσσερις κατηγορίες :

- τις βιώσιμες τεχνολογίες, δηλαδή αυτές που είναι ήδη σήμερα ανταγωνιστικές, π.χ. αιολικά συστήματα μικρού και μεσαίου μεγέθους, θέρμανση νερού με ηλιακούς συλλέκτες κ.λπ.

- τις βιώσιμες τεχνολογίες με κίνητρα, π.χ. μεγάλες ανεμογεννήτριες

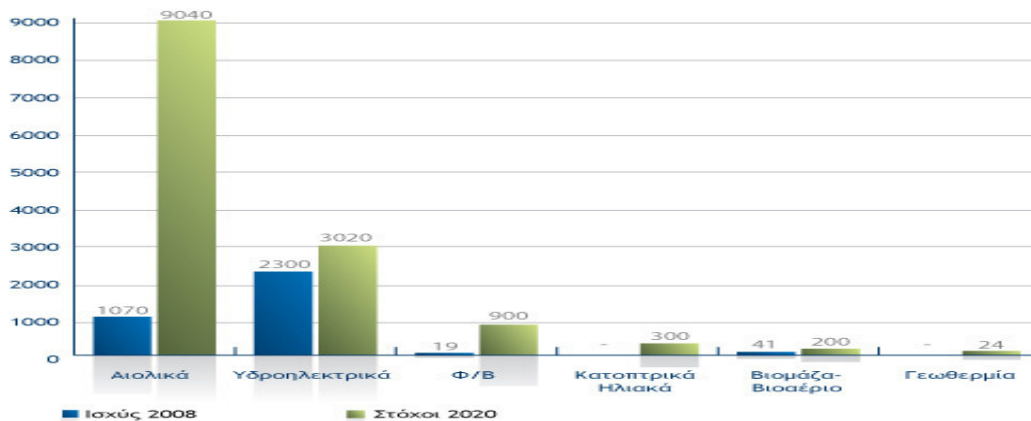
- υπό ανάπτυξη τεχνολογίες, π.χ. τεχνολογία παραγωγή αιθανόλης

- τις μελλοντικές, π.χ. παραγωγή υδρογόνου από ηλιακή ενέργεια.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σύμφωνα με τις έρευνες του Παγκόσμιου Συμβουλίου Ενέργειας θα καλύπτουν το 2020 περίπου μόνο το 3% των συνολικών αναγκών. Σήμερα η εγκατεστημένη ισχύς στην Ελλάδα είναι 763.500 kw ( Ελληνικός Σύνδεσμος Ηλεκτροπαραγωγών από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, 2012).

Ο όρος «ήπιες» χρησιμοποιείται κυρίως για τις πηγές ενέργειας που η αξιοποίησή τους δε διαταράσσει αισθητά το περιβάλλον, ενώ ο όρος «ανανεώσιμες» καλύπτει τις πηγές που η εκμετάλλευσή τους είτε γιατί υπάρχουν σε ουσιαστικά ανεξάντλητες ποσότητες είτε γιατί αναπαράγονται από τη φύση και τον άνθρωπο. Πάντως και οι δύο όροι χρησιμοποιούνται για να καλύψουν ουσιαστικά όλες τις νέες-μη συμβατικές μορφές ενέργειας που πραγματοποιούν τα φυτά και αποτελούν την βιομάζα οφείλεται στην ηλιακή ενέργεια.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προέρχονται από τις κοσμικές δυνάμεις με κυριότερες την ηλιακή ενέργεια και την βαρύτητα π.χ. οι δυνάμεις της βαρύτητας μαζί με την ηλιακή ενέργεια δημιουργούν τον υδρολογικό κύκλο, δηλαδή την εξάτμιση του νερού, τους άνεμους και τα κύματα. Η φωτοσύνθεση που πραγματοποιούν τα φυτά και αποτελούν την βιομάζα οφείλεται στην ηλιακή ενέργεια.



## 2.2 Κοινωνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη από την ανάπτυξη των ΑΠΕ

Κοινωνικοοικονομικά οφέλη στη χώρα μας

Η συσσωρευμένη εμπειρία της τελευταίας 15ετίας, τόσο σε διεθνές επίπεδο (μόνο στην Ευρωπαϊκή Ένωση λειτουργούν ήδη πάνω από 40.000 MW σταθμών ΑΠΕ, από τους οποίους τα 26.000 MW είναι αιολικά πάρκα), όσο και στην Ελλάδα, όπου λειτουργούν ήδη περίπου 450 MW ανανεώσιμων, κυρίως αιολικά πάρκα, δείχνει καθαρά, και πέρα από κάθε αμφιβολία, ότι η ίδρυση και λειτουργία έργων ΑΠΕ εμπορικής κλίμακας δημιουργεί ισχυρούς πόλους τοπικής ανάπτυξης και περιβαλλοντικής αναβάθμισης και προσπορίζει πολλαπλά, μετρήσιμα και ουσιαστικά οφέλη στις τοπικές κοινωνίες, στις περιοχές των οποίων εγκαθίστανται τα έργα αυτά. Πιο συγκεκριμένα, και με βάση τα καταγεγραμμένα απολογιστικά στοιχεία των εν λειτουργία έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα (2003), τα έργα αυτά:

α) Συμβάλλουν σημαντικά στην τοπική απασχόληση. Έτσι π.χ., για μία εγκατεστημένη ισχύ αιολικών πάρκων 50 MW, απαιτούνται :

- 600-900 ανθρωπομήνες απασχόλησης στη φάση κατασκευής τους. Το 30-40 % αυτής της απασχόλησης προέρχεται από το ντόπιο εργατικό δυναμικό.

- 13-16 μόνιμοι εργαζόμενοι στη φάση λειτουργίας τους, οι περισσότεροι από τους οποίους (50-100%) είναι ντόπιοι.

Αλλά και τα αντίστοιχα απολογιστικά στοιχεία απασχόλησης στην κατασκευή και λειτουργία μικρών υδροηλεκτρικών έργων στη χώρα μας είναι και αυτά σημαντικά. Συγκεκριμένα, στη μεν φάση κατασκευής ενός τυπικού μικρού υδροηλεκτρικού

ισχύος 5 MW απασχολούνται περίπου 50 άτομα για 11/2 χρόνο, στη δε φάση λειτουργίας/συντήρησής του απασχολούνται μόνιμα περίπου 6-10 άτομα. Η συμβολή των έργων ΑΠΕ στην απασχόληση, τόσο την τοπική όσο και αυτήν σε εθνικό επίπεδο, γίνεται πραγματικά εντυπωσιακή εάν συμπεριληφθούν οι προοπτικές εγχώριας κατασκευής / συναρμολόγησης μεγάλων τμημάτων του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των έργων αυτών, όπως είναι οι πυλώνες των ανεμογεννητριών, οι μετασχηματιστές, κ.α. Οι προοπτικές αυτές, οι οποίες έχουν ήδη αρχίσει να υλοποιούνται στην Ελλάδα (εργοστάσιο ΡΟΚΑΣ στην Τρίπολη, εργοστάσιο ΒΙΟΜΕΚ στο Αλιβέρι), μπορούν να εκτοξεύσουν τη σχετιζόμενη με τις ΑΠΕ απασχόληση, ιδιαίτερα την τοπική, στα ύψη : σύμφωνα με τα έγκυρα και απόλυτα τεκμηριωμένα απολογιστικά στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (“Wind Energy : The Facts”, 1999, Τόμος 3, σελ.124), κάθε 50 MW αιολικής ενέργειας που εγκαθίστανται δημιουργούν σήμερα τουλάχιστον 750-950 νέες θέσεις εργασίας, κυρίως στη βιομηχανική παραγωγή του απαιτούμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

β) Η λειτουργία έργων ΑΠΕ προσφέρει ένα μόνιμο και σημαντικό ετήσιο έσοδο στους τοπικούς Δήμους (2% επί του τζίρου τους), αλλά και στην τοπική οικονομία γενικότερα. Έτσι π.χ., μία εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων 50 MW:

- Έχει κόστος κατασκευής 55 εκατ. Ευρώ περίπου (19 δισ. δρχ.), από τα οποία το 15-20% δαπανάται τοπικά, σε εργολαβίες, προμήθειες, μισθούς στη φάση κατασκευής, κλπ.

- Έχει τζίρο από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγει, περίπου 10 εκατ. Ευρώ (3,4 δισ. δρχ.) το χρόνο, από τα οποία τα 200.000 Ευρώ (68 εκατ. δρχ.) το χρόνο (δηλ. το 2%) εισφέρονται δια νόμου ως έσοδο στους τοπικούς Δήμους, για όλη τη διάρκεια ζωής των αιολικών πάρκων, δηλ. για τουλάχιστον 20 χρόνια.

- Απαιτεί, για τις ανάγκες λειτουργίας των αιολικών πάρκων, 1 εκατ. Ευρώ (340 εκατ. δρχ.) το χρόνο, από τα οποία το 30-50% αφορά τοπικές δαπάνες (μισθούς τοπικού μόνιμου προσωπικού, τοπικές εργολαβίες συντήρησης και επισκευών, κ.α.).

γ) Η κατασκευή έργων ΑΠΕ σε μία περιοχή συνοδεύεται από την παράλληλη υλοποίηση σειράς αντισταθμιστικών οφελών, πέραν των άμεσων και μετρήσιμων οικονομικών εισροών και των δημιουργούμενων θέσεων απασχόλησης. Έτσι :

- Κατασκευάζονται ή / και βελτιώνονται, χωρίς κόστος για τους δημότες, σημαντικά έργα υποδομής στην ευρύτερη περιοχή (οδικό δίκτυο, τηλεπικοινωνίες, ηλεκτρικό δίκτυο).

- Κατασκευάζονται, ως αντισταθμιστικά οφέλη (χωρίς κόστος) για τους τοπικούς Δήμους, διάφορα κοινωφελή έργα, όπως κοινοτικοί δρόμοι, σχολεία, παιδικοί σταθμοί κ.α., ενώ προσφέρονται από τους επενδυτές και ανάλογες χορηγίες.

- Προωθούνται νέες, εναλλακτικές και ιδιαίτερα κερδοφόρες μορφές τουρισμού στην περιοχή, όπως π.χ. ο οικοτουρισμός (επισκέψεις σε εγκαταστάσεις οικολογικών μορφών ενέργειας, όπως είναι τα αιολικά πάρκα).

#### Περιβαλλοντικά οφέλη στη χώρα μας

Τα έργα ΑΠΕ συντελούν αποφασιστικά στην προστασία του περιβάλλοντος μιας περιοχής, αφού περιορίζουν σε σημαντικό βαθμό τις εκπομπές επιβλαβών για την υγεία ρυπαντικών ουσιών, που προκαλούνται από την καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακα, πετρελαίου, αερίου). Έτσι, η κατασκευή και λειτουργία αιολικών πάρκων 50 MW στη χώρα μας, έχει ως αποτέλεσμα την αποτροπή έκλυσης στην ατμόσφαιρα περίπου 2.300 τόννων το χρόνο διοξειδίου του θείου, 180 τόννων το χρόνο οξειδίων του αζώτου, 120 τόννων το χρόνο αιωρούμενων σωματιδίων και 128.000 τόννων το χρόνο διοξειδίου του άνθρακα (αερίου που είναι υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου).

Υπενθυμίζεται ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου θεωρείται πια, σε παγκόσμιο αλλά και σε τοπικό επίπεδο, υπεύθυνο – σε πολύ μεγάλο βαθμό – για τις υπερβολικά αυξημένες θερμοκρασίες, ιδιαίτερα το καλοκαίρι, για την αυξημένη ξηρασία (μείωση της στάθμης των υδροφόρων οριζώντων και των επιφανειακών νερών), αλλά και για την αύξηση της έντασης καιρικών φαινομένων, όπως οι ξαφνικές και καταστρεπτικές πλημμύρες, κ.α. Έγκυρες μελέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έδειξαν ότι μία σημαντική υποκατάσταση των συμβατικών καυσίμων με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και κυρίως με αιολικά πάρκα που βρίσκονται ήδη στο στάδιο σχεδιασμού ή υλοποίησης, θα μπορούσε να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ηλεκτροπαραγωγή τουλάχιστον κατά 11%, και επομένως να περιορίσει αντίστοιχα και τις δυσμενείς επιπτώσεις από το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

### **1.Γεωθερμία**

Η ροή θερμότητας από το εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια της γης χαρακτηρίζεται σαν γεωθερμική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή αποτελεί μέρος της ενεργειακής κληρονομιάς του πλανήτη μας από τη στιγμή που αυτός αποσπάστηκε

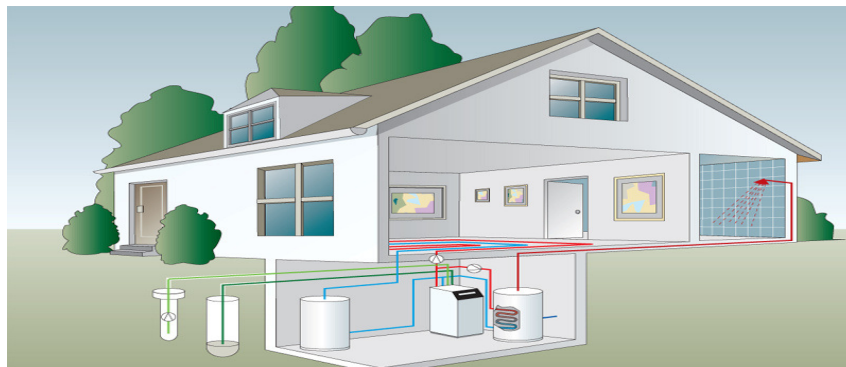
από τη συνολική διάπυρη μάζα του ηλιακού μας συστήματος. Η γεωθερμική ενέργεια εκλύεται στην επιφάνεια της γης είτε υπό μορφή ατμού υψηλής πίεσης (ή μίγματος νερού-ατμού) οπότε και αναφερόμαστε σε γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας, είτε υπό μορφή ζεστού νερού υπό πίεση, οπότε και έχουμε τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας (Γκίνης, ΤΕΕ, 1992). Στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτείται η δημιουργία κατάλληλων γεωτρήσεων ώστε να καταστεί δυνατή η έξοδος του γεωθερμικού ρευστού στην επιφάνεια της γης. Τα γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας είναι εν δυνάμει πηγή παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Αντίστοιχα τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέχρι σήμερα αποδοτικά μέχρι σήμερα αποδοτικά για ηλεκτροπαραγωγή με αποτέλεσμα να παραμένουν συχνά ανεκμετάλλευτα, σκορπώντας τη διαθέσιμη ενέργειά τους στο περιβάλλον. Φυσικά ακόμα και στην περίπτωση γεωθερμικών πεδίων χαμηλής ενθαλπίας είναι δυνατή η αξιοποίηση των γεωθερμικών ρευστών για κάλυψη θερμικών αναγκών, ενώ τα τελευταία χρόνια ερευνάται η δυνατότητα ηλεκτροπαραγωγής με χρήση δυαδικών κύκλων.

Η πυκνότητα της ροής  $q$  της γεωθερμικής ενέργειας στην επιφάνεια της γης είναι κατά κανόνα χαμηλή και εκτιμάται στα 40 με 50 Mw/m<sup>2</sup> (Popovski K., 2003). Παράλληλα, η μεταβολή (αύξηση) της θερμοκρασίας της γης σε συνάρτηση με το βάθος σε σχέση με την επιφάνεια του πλανήτη θεωρείται υπό κανονικές συνθήκες περίπου σταθερή και ονομάζεται γεωθερμική βαθμίδα με τυπική τιμή τους 33° C/km. Αντιθέτως, σε περίπτωση ύπαρξης γεωθερμικών πεδίων παρατηρείται σημαντική αύξηση της επιφανειακής ροής θερμότητας, ενώ καταγράφονται και σημαντικές ανωμαλίες στην τιμή της γεωθερμικής βαθμίδας. Για παράδειγμα στο ανατολικό τμήμα της νήσου Μήλου η γεωθερμική βαθμίδα είναι περίπου δεκαεξαπλάσια της κανονικής. Τα υφιστάμενα γεωθερμικά πεδία κατατάσσονται ως προς την προέλευση τους σε δυο κατηγορίες (Lund, Freeston, 2001) :

A) Σε εκείνα που συνδέονται με σχετικά πρόσφατη ηφαιστειακή ή υποηφαιστειακή δράση και παράγουν από μικρού σχετικά βάθους (μέχρι 3km) γεωθερμικούς ταμειυτήρες υπέρθερμους ατμού ή μίγματα ατμού-νερού.

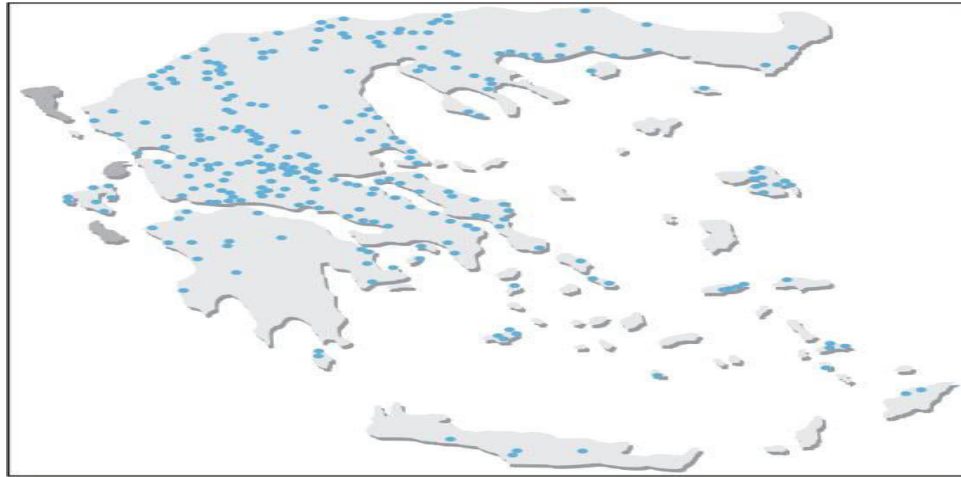
B) Σε εκείνα που οφείλουν την ύπαρξή τους σε ιζηματογενείς λεκάνες ή τεκτονικά βυθίσματα με θερμική ροή μεγαλύτερη ή ίση της μέσης γήινης και τα οποία είναι ικανά να φιλοξενήσουν σε υπόγεια υδροφόρα πετρώματα σημαντικές ποσότητες θερμού νερού υπό πίεση.

Στην πρώτη περίπτωση έχουμε τα λεγόμενα γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας (θερμοκρασία ταμιευτήρα  $>150^{\circ}\text{C}$ ) ενώ στη δεύτερη περίπτωση έχουμε τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας (Fridleifsson, 2001).



## 2.1 Εγχώριο γεωθερμικό δυναμικό

Στη χώρα μας εμφανίζεται σημαντικός αριθμός γεωθερμικών πεδίων χαμηλής κατά κανόνα ενθαλπίας, κυρίως στις περιοχές της Στερεάς Ελλάδος, Μακεδονίας και Θράκης. Παράλληλα η χώρα μας διαθέτει ένα ενεργό ηφαιστειακό τόξο στην περιοχή του Αιγαίου, όπου δημιουργούνται δυνατότητες σχηματισμού γεωθερμικών πεδίων υψηλής ενθαλπίας. Πράγματι, στις περιοχές των νήσων Μήλου και Νισύρου έχουν εντοπισθεί από το 1970 σημαντικά γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας με θερμοκρασία γεωθερμικού ρευστού που υπερβαίνει του  $300^{\circ}\text{C}$  (Hutter, 2001). Τα εν λόγω βεβαιωμένα γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας διαθέτουν γεωθερμικό δυναμικό 100-150MW για την περιοχή της Μήλου και 50-100MW για την περιοχή της Νισύρου. Τέλος, στην περιοχή της Λέσβου παρουσιάζονται σημαντικές και έντονες γεωθερμικές εκδηλώσεις επιφάνειας, όπως οι θερμές πηγές του Πολυχνίτου και της Γέρας. Παράλληλα, οι εκτιμήσεις που προκύπτουν με βάση την προκαταρκτική εξέταση των γεωθερμικών πεδίων στο βόρειο τμήμα του νησιού οδηγούν σε ύπαρξη γεωθερμικών ταμιευτήρων με θερμοκρασίες  $150-200^{\circ}\text{C}$ .



( Πηγή : Υπουργείο Περιβάλλοντος )

## **2.2 Δυνατότητες αξιοποίησης γεωθερμικών πεδίων**

Λόγω της χαμηλής πυκνότητας της γεωθερμικής ενέργειας και της υψηλής εντροπίας της, η εκμετάλλευση της θεωρείται οριακά οικονομικά ενδιαφέρουσα,

εκτός από τις περιπτώσεις όπου κατάλληλες γεωλογικές και θερμικές συνθήκες δημιουργούν το απαραίτητο ευνοϊκό οικονομικό πλαίσιο για εξασφάλιση υψηλών οικονομικών αποδόσεων. Η αξία ενός γεωθερμικού πεδίου είναι μεγαλύτερη καθιστώντας και την εκμετάλλευσή του ελκυστικότερη στην περίπτωση μεγάλης έκτασης γεωθερμικού ταμιευτήρα, χαμηλού απαιτούμενου βάθους της παραγωγικής γεώτρησης, μεγάλης τιμής γεωθερμικής βαθμίδας και ύπαρξης γεωθερμικών ρευστών υψηλής πίεσης. Με την υφιστάμενη τεχνολογική πρόοδο αξιοποιούνται σήμερα και γεωθερμικά πεδία παροχής ζεστού νερού θερμοκρασίας έως και 25° C με ικανοποιητικά οικονομικά αποτελέσματα. Επιπλέον σε αρκετές περιπτώσεις είναι δυνατή η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας ιδιαίτερα χαμηλής ενθαλπίας έως και 15° C. Στις περιοχές ύπαρξης γεωθερμικών πεδίων υψηλής ενθαλπίας με κατάλληλες γεωτρήσεις παράγεται ατμός υπό πίεση, ο οποίος μετατρέπεται ως επί το πλείστον σε ηλεκτρική ενέργεια με οικονομικά συμφέρουσες συνθήκες. Αντίστοιχα, σε περιπτώσεις ύπαρξης γεωθερμικών πεδίων χαμηλής ενθαλπίας παρέχεται η δυνατότητα κάλυψης θερμικών απαιτήσεων μιας περιοχής με τη μεταφορά και κατάλληλη χρήση του διαθέσιμου γεωθερμικού ρευστού.

## **2.3 Χρήση γεωθερμίας για παραγωγή ισχύος**

Η βασικότερη και σημαντικότερη χρησιμοποίηση των γεωθερμικών ρευστών υψηλής-μέσης ενθαλπίας είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Βασικό κριτήριο

για την προτεινόμενη χρήση αποτελεί η τιμή της ενθαλπία του γεωθερμικού ρευστού καθώς και η χημική σύστασή του (Phair, 1994). Ο παραγόμενος ξηρός και θερμός ατμός αποτονώνεται απευθείας στο στρόβιλο ισχύος, ενώ αξιοποιώντας το ζεστό νερό παρέχεται η δυνατότητα παραγωγής μηχανικού έργου με την ενδιάμεση χρήση κατάλληλου οργανικού ρευστού, που θα ακολουθεί το θερμικό κύκλο Clausius-Rankine. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το γεωθερμικό ρευστό, που βγαίνει από την κορυφή της γεώτρησης, είναι ένα μείγμα ατμού και νερού υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης. Το παραγόμενο νερό μπορεί να μετατραπεί σε ατμό χαμηλότερης πίεσης και να αποτονωθεί είτε σε ενδιάμεση βαθμίδα του αμοστροβίλου είτε σε ξεχωριστό αμοστροβίλο. Τέλος το ζεστό νερό στην έξοδο της ηλεκτρικής εγκατάστασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για πλήθος άλλες συμπληρωματικές εφαρμογές (θέρμανση, βιομηχανία, αγροτικές καλλιέργειες) στα πλαίσια λειτουργίας μονάδων συμπαραγωγής.

Αναφερόμενοι στους συνηθέστερους τρόπους αξιοποίησης των διαθέσιμων γεωθερμικών ρευστών για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, είναι δυνατή η χρησιμοποίηση των ακόλουθων εναλλακτικών λύσεων :

A) Με τη μέθοδο αυτή το γεωθερμικό ρευστό αποτονώνεται στο στρόβιλο και ακολούθως βγαίνει απευθείας στο περιβάλλον με πίεση 1 bar και θερμοκρασία περίπου 100° C. Η μέθοδος αυτή δεν επιτρέπει την πλήρη αξιοποίηση της διαθέσιμης ενθαλπικής πτώσης του γεωθερμικού ρευστού, ωστόσο αποτελεί επένδυση χαμηλού αρχικού κόστους. Σε περιπτώσεις μακροχρόνιας αξιοποίησης σημαντικών γεωθερμικών αποθεμάτων, η μέθοδος δεν αποτελεί την καλύτερη τεχνικοοικονομική επιλογή, δεδομένου ότι σημαντικό μέρος της ενθαλπίας του γεωθερμικού ρευστού παραμένει ανεκμετάλλευτη. Αντιθέτως η μέθοδος είναι κατάλληλη σε περιπτώσεις μονάδων συμπαραγωγής, οπότε παρέχεται η δυνατότητα αξιοποίησης της ενθαλπίας εξόδου της μονάδος ισχύος για κάλυψη θερμικών φορτίων. Επιπλέον, η παρούσα μέθοδος εφαρμόζεται στις περιπτώσεις που το γεωθερμικό ρευστό περιέχει σημαντικές ποσότητες διαλυμένων αερίων, τα οποία λόγω του κακού συντελεστή μετάδοσης θερμότητας που διαθέτουν μειώνουν την ενεργειακή-οικονομική απόδοση πιθανού συμπυκνωτής χαμηλής πίεσης στην έξοδο του στροβίλου.

## **2.4 Γήρανση-Χρόνος ζωής γεωθερμικών εγκαταστάσεων**



Αξίζει να υπογραμμισθεί ότι η πίεση εξόδου του γεωθερμικού ρευστού από μια παραγωγική γεώτρηση μειώνεται ετησίως με ρυθμό 5% έως 10%, επιβάλλοντας

την ύπαρξη συγκεκριμένου χρόνου ζωής σε κάθε γεώτρηση. Το γεγονός αυτό πρέπει να συνυπολογισθεί τόσο στον καθορισμό των λειτουργικών χαρακτηριστικών της γεωθερμικής εγκατάστασης όσο και για τον προσδιορισμό της διαχρονικής ενεργειακής παραγωγής μιας γεώτρησης (Κωνσταντόπουλος, ΤΕΕ, 1992).

Επιπλέον, τα γεωθερμικά ρευστά περιέχουν σημαντικό αριθμό ρυπαντών, που αφενός επικάθονται στα διάφορα μέρη της εγκατάστασης, αφετέρου διαβρώνουν μέρη του εξοπλισμού της μονάδας. Οι κυριότεροι ρυπαντές είναι μικρά κατάλοιπα πετρωμάτων που αιωρούνται στο γεωθερμικό ρευστό, όπως άλατα χλωρίου, νατρίου κ.λπ., καθώς και διάφορα διαλελυμένα αέρια όπως το μεθάνιο, το υδρόθειο κ.α. Τέλος, οι σημαντικές ποσότητες αλάτων στο γεωθερμικό ρευστό της γεώτρησης επιταχύνουν την ηλεκτρολυτική διάβρωση των υλικών της εγκατάστασης (Μπαλαρας, 1997). Σύμφωνα με την υπάρχουσα εμπειρία, η διάρκεια ζωής του τεχνικού εξοπλισμού μιας γεωθερμικής μονάδος εκτιμάται στα 25 περίπου έτη, ενώ για τα εξαρτήματα μιας παραγωγικής γεώτρησης ο ονομαστικός χρόνος ζωής τους τοποθετείται στα 10 έτη.

## **2. Ηλιακή ενέργεια**

Στον ήλιο, κάθε δευτερόλεπτο 4 εκατομμύρια τόννοι υδρογόνου (ύλης) μετατρέπονται σε ενέργεια. Ποσοστό μόλις 0.5 δισεκατομμυριοστά της ενέργειας αυτής αναλογεί στη Γη και η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί σε 1.5 τρισεκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου την ημέρα.

Από την ποσότητα αυτή το 47% απορροφάται από την γήινη ατμόσφαιρα, το 23% χρησιμοποιείται για τον υδρολογικό κύκλο και μόλις το 0.0225% αξιοποιείται στη φωτοσύνθεση.

Η ηλιακή ενέργεια που προσπίπτει στη γη είναι περισσότερο από επαρκής για να ικανοποιήσει τις ανάγκες της ανθρωπότητας τώρα και στο μέλλον. Η ποσότητα που προσπίπτει στον πλανήτη, υπερβαίνει κατά πολύ, περίπου 4000 φορές, την ενέργεια που προέρχεται από όλες τις άλλες ενεργειακές πηγές μαζί (Henning, 2004).

Το πρόβλημα της αξιοποίησης είναι και οικονομικό και τεχνολογικό, διότι η ηλιακή ενέργεια είναι διάχυτη, επομένως για να αξιοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό πρέπει να συγκεντρωθεί κατά οικονομικό τρόπο. Δεύτερον δεν διατίθεται συνεχώς αλλά

ορισμένες ώρες και σε διάφορο ποσοστό, συναρτήσει των εποχών του έτους. Θεωρητικά, σε κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας της γης προσπίπτουν περίπου 1400 Watt ηλιακής ενέργειας. Το ποσό αυτό στην πραγματικότητα κυμαίνεται μεταξύ 200-10000 Watt ανάλογα με την εποχή του έτους, τις ώρες της ημέρας και τη γεωγραφική θέση.

Ένα άλλο πρόβλημα αποτελεί η αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας, την ώρα που προσφέρεται για να χρησιμοποιηθεί όταν πρέπει.

Κανείς δεν αμφισβητεί σήμερα τη σημασία της ηλιακής ενέργειας για τοπικούς και περιορισμένους σκοπούς, όχι όμως και για την εκτεταμένη αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος. Για την παραγωγή π.χ. 175.10.12 kWh που αποτελούν τις ενεργειακές ανάγκες των ΗΠΑ θα χρειαζόταν η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει σε έκταση 500.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Αν μάλιστα ληφθούν υπόψη και η συντήρηση του συστήματος και οι άλλες ανάγκες πρέπει να υπολογιστεί σχεδόν η διπλάσια έκταση. Αυτά τα χιλιόμετρα όμως θα πρέπει να καλυφθούν με υλικά υψηλών επενδυτικών απαιτήσεων όπως τσιμέντο, γυαλί, χάλυβα, πολύπλοκα φωτοβολταϊκά στοιχεία κ.λπ. και βάρους κατά μέσον όρο περίπου 30kg κατά τετραγωνικό μέτρο (Estif, 2003). Οι επενδύσεις όμως που θα χρειαζόνταν για να γίνουν και η ενέργεια που θα έπρεπε να καταναλωθεί για να παραχθούν τα υλικά αυτά προσεγγίζουν τα όρια αντοχής της παγκόσμιας οικονομίας (περίπου 3 δισεκατομμύρια τόννοι ενεργειαβόρων υλικών) (Santamouris, 1994).

Πέρα όμως από την παραγωγή υπάρχει και το πρόβλημα να αποθηκευτεί η ενέργεια αυτή. Το προς αποθήκευση ποσό ανέρχεται περίπου 10.000 Twh.

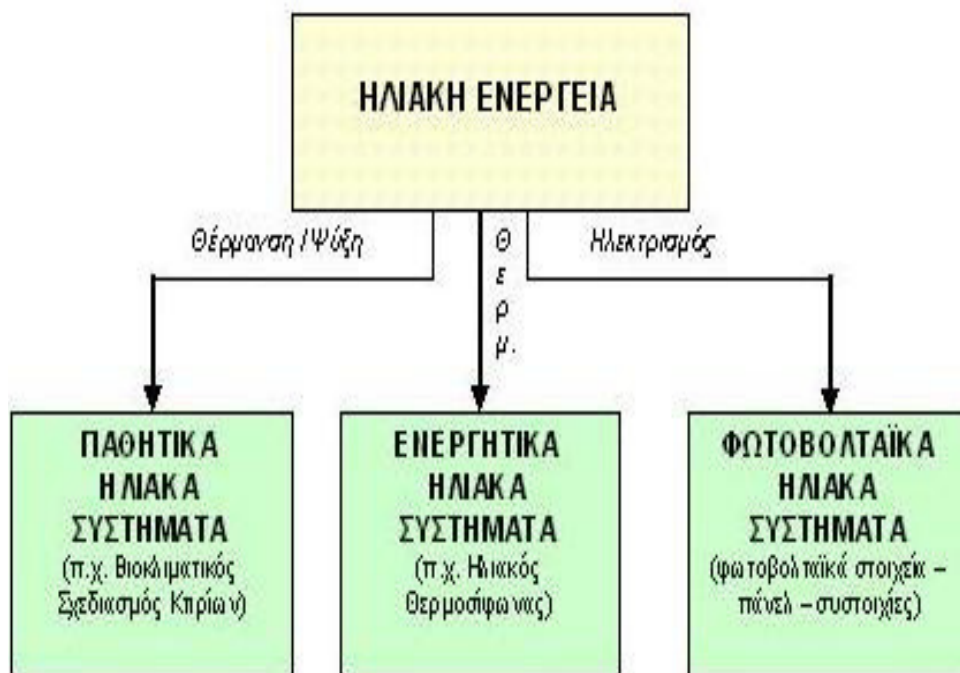
Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί άμεσα :

α) για την θέρμανση ή ψύξη σπιτιών, χώρων, νερού ή παραγωγής ατμού για ηλεκτρική ενέργεια ή θερμικούς σκοπούς

β) απ' ευθείας μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική με φωτοβολταϊκούς ημιαγωγούς

γ) αποσύνθεση του νερού σε υδρογόνο και οξυγόνο με φωτολυτικές κυψέλες ή βιοχημικές διαδικασίες ή έμμεσα

δ) από την εκμετάλλευση των φωτοσυνθετικών διαδικασιών με τη βοήθεια των φυτών ή και της βιομάζας



### 3.1 Θερμική χρήση της ηλιακής ενέργειας

Μετά την γεωργία, οι θερμικές είναι οι σημαντικότερες από τις εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας. Οι εφαρμογές αυτές από τους απλούς ηλιακούς θερμοσίφωνες ή τη θέρμανση και ψύξη χώρων, μέχρι τη συγκέντρωση της, με διάφορα συστήματα κατόπτρων και φακών και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, μελετώνται παγκόσμια σε μεγάλη κλίμακα (Schlaich, 1996).

Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι γνωστοί σε όλους μας ηλιακοί θερμοσίφωνες, οι οποίοι απορροφούν την ηλιακή ενέργεια και στη συνέχεια, τη μεταφέρουν με τη μορφή θερμότητας σε κάποιο ρευστό, όπως το νερό για παράδειγμα. Η απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας γίνεται μέσω ηλιακών συλλεκτών, σκουρόχρωμων δηλαδή επιφανειών καλά προσανατολισμένων στον ήλιο, οι οποίες βρίσκονται σε επαφή με νερό και του μεταδίδουν μέρος της θερμότητας που παρέλαβαν. Το παραγόμενο ζεστό νερό χρησιμοποιείται για απλή οικιακή ή πιο σύνθετη βιομηχανική χρήση, τελευταία δε ακόμη και για τη θέρμανση και ψύξη χώρων μέσω κατάλληλων διατάξεων.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το 20% περίπου της συνολικής ενέργειας στις βιομηχανικές χώρες χρησιμοποιείται για οικιακές χρήσεις. Το ποσοστό αυτό κατανέμεται ως εξής (%) :

55.4 για θέρμανση χώρων

13.1 για θέρμανση νερού

7.8 για μαγείρεμα

7.8 για φωτισμό

5.5 για ψύξη

4.0 για κλιματισμό

6.4 για διάφορες χρήσεις

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, η θέρμανση του νερού σε πισίνες, η οικιακή θέρμανση, η θέρμανση ξενοδοχείων και άλλων κοινόχρηστων χώρων, είναι οι πιο απλές από τις εφαρμογές στις χώρες με ηλιοφάνεια μεγαλύτερη από 2.500 χιλιάδες ώρες το χρόνο (Mills, 2004). Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η εντατική έρευνα που εξακολουθεί να γίνεται μετά την πετρελαϊκή κρίση, θα οδηγήσει σε βελτιώσεις τεχνικές και οικονομικές το πρόβλημα συλλογής της ηλιακής ενέργειας από τους απλούς επίπεδους συλλέκτες ως τους παραβολοειδείς και τα συστήματα ηλιοστατήσεως.

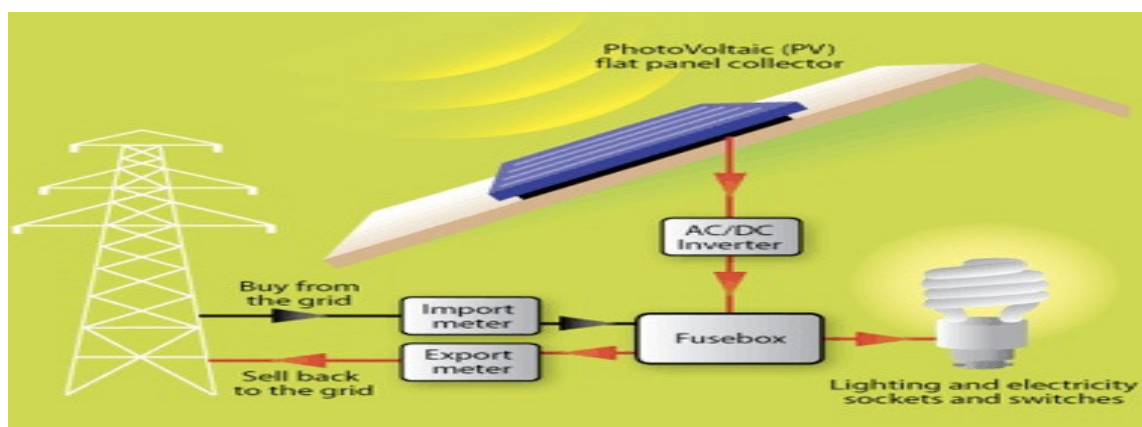
Για την Ελλάδα, η εξοικονόμηση που ήδη συντελείται είναι πολύ σημαντική. Οι εγκατεστημένοι ηλιακοί θερμοσίφωνες εξοικονομούν ήδη 1,1 δισεκατομμύρια κιλοβατώρες το χρόνο, όση ενέργεια παράγει δηλαδή ένας συμβατικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής, ισχύος 200 μεγαβάτ. Χωρίς τους ηλιακούς θερμοσίφωνες θα υπήρχε ένα σημαντικό έλλειμμα ισχύος, ιδιαίτερα στα απομονωμένα ηλεκτρικά δίκτυα των νησιών που θα αντιμετώπιζαν έτσι συχνές διακοπές ρεύματος, ιδίως κατά την καλοκαιρινή τουριστική περίοδο.

Επίσης αποτρέπεται η κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που προκαλούν τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές. Ένα τυπικό θερμοσιφωνικό σύστημα για οικιακή χρήση παράγει στην Ελλάδα ετησίως 840-1.080 κιλοβατώρες και αποσοβεί την έκλυση 925-1.200 κιλών CO<sub>2</sub> το χρόνο, όσο δηλαδή θα απορροφούσε 1,5 στρέμμα δάσους.

### 3.2 Φωτοβολταϊκά

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μετατρέπουν μέρος της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας σε συνεχές ρεύμα. Αυτή η άμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθιστά τα ΦΒ σαν μια από τις πλέον κατάλληλες τεχνολογίες, για την κάλυψη των αναγκών απομονωμένων περιοχών. Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα ή να αποθηκευτεί σε μπαταρίες (Stine, Diver, 1994). Το συνεχές ρεύμα μπορεί μέσω ενός μετατροπέα να μετατραπεί σε εναλλασσόμενο το οποίο χρησιμοποιούν οι περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές.

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, υπάρχουν σήμερα δύο δισεκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο που δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα ΦΒ έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν μια κύρια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας στο μέλλον και να ενσωματωθούν μαζί με τα άλλα συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ευρώπης στην προσπάθεια να αυξηθεί μέχρι το έτος 2012 το ποσοστό των ΑΠΕ από 6 σε 12% της συνολικής παραγωγής ενέργειας, με τα φωτοβολταϊκά να συμβάλλουν με 3000 MWp (Soursos M., 2002).



Το 2002, η παγκόσμια παραγωγή ΦΒ έφτασε τα 560MWp, αξίας 3.5 δισεκατομμυρίων €. Τα τελευταία 5 χρόνια η βιομηχανία των ΦΒ παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη και μέση ετήσια αύξηση παραγωγικότητας κατά 30%. Η παγκόσμια εγκαταστημένη ισχύς ξεπερνάει τα 1.600MWp (Jager-Waldau, Ossensbrink, 2004). Στην Ευρώπη, η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς είναι 400 MWp (IEA, 2003), από τα οποία στη Γερμανία 278 MW ή 3.4 W ανά κάτοικο, στην Αυστρία 39MW ή 2W ανά κάτοικο, στην Ολλανδία 26MW ή 1.64 W ανά κάτοικο και στην Ελβετία 20MW ή 2.7W ανά κάτοικο. Στην Ελλάδα έχουν εγκατασταθεί περίπου

1.800 KW (Τσούτος, 2004). Το 51% είναι εγκαταστάσεις συνδεδεμένες με το κεντρικό δίκτυο ηλεκτροδότησης, το 30% είναι αυτόνομες μονάδες και το 8% είναι στον αγροτικό τομέα. Υπάρχει επίσης ένας μεγάλος αριθμός μικρών αυτόνομων εγκαταστάσεων για την ηλεκτροδότηση φάρων (93KW) και αναμεταδοτών (142KW). Μέχρι το 2003, από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) είχαν εγκριθεί συνολικά 8 άδειες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ, συνολικής ισχύος 1MW. Σύμφωνα με προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης Βιομηχανιών ΦΒ (EPIA), η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς το 2012 μπορεί να φτάσει τα 11.3 GWp, από τα οποία 3-4 GWp στην Ευρώπη, 5 στην Ιαπωνία και 2.1 στις ΗΠΑ.

Τα ΦΒ συστήματα παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα :

- Δεν καταναλώνουν άλλη πρωτογενή ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

- Δεν ρυπαίνουν κατά την λειτουργία τους

- Δεν αφήνουν κατάλοιπα (με εξαίρεση τις μπαταρίες όταν χρησιμοποιούνται σαν αποθηκευτικό μέσο)

- Μπορούν να εγκατασταθούν σε απομονωμένες περιοχές

- Έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν αυτόνομα

Θεωρητικά, τα ΦΒ έχουν διάρκεια ζωής όση και τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται και σε περίπτωση βλάβης κάποιου στοιχείου η επισκευή γίνεται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα (λιγότερο από δύο μέρες). Πρακτικά, τα ΦΒ έχουν περίπου 30 χρόνια ζωής. Οι μπαταρίες έχουν συνήθως μικρότερη διάρκεια ζωής, περίπου 5 χρόνια (Γαροφαλάκης, 1996). Συνεπώς, τα φωτοβολταϊκά είναι μια αξιόπιστη τεχνολογία και συχνότητα διακοπής λειτουργίας τους δεν είναι πάνω από δύο φορές ετησίως (π.χ. για συντήρηση ή μεγάλης διάρκειας νεφώσεων). Η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας είναι τουλάχιστον 800kWh/KWp, ενώ μπορούν να μειώσουν τουλάχιστον 20% το φορτίο αιχμής μιας περιοχής.

### 3.3 Εφαρμογές στην Ελλάδα

Η μεγάλη ηλιοφάνεια στην Ελλάδα (περίπου 3000 ώρες σε πολλές περιοχές) ευνοεί την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ιδιαίτερα σε απομονωμένες περιοχές, όπως σε νησιά και ορεινές περιοχές, όπου το υπάρχον δίκτυο της ΔΕΗ είναι ελλιπές και υπάρχουν μικροί και διάσπαρτοι οικισμοί, με μικρά συνήθως φορτία (Παλυβός Ι., Σπυρέλλης Ν., 2003).

Το πρώτο ΦΒ πάρκο (50KWp) εγκαταστάθηκε το 1982 στην Αγία Ρούμελη, στην Κρήτη. Την τελευταία 20ετία η ΔΕΗ έχει εγκαταστήσει τουλάχιστον 70 ΦΒ συστήματα σε 24 νησιά, μεταξύ των οποίων και στην Κύθνο. Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς ΦΒ της ΔΕΗ πλησιάζει τα 310KWp, ενώ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ΦΒ στα τέλη του 2002 ήταν 2365KWp (Ψωμάς, 2003). Μέχρι το 2000, στην Ελληνική αγορά κυριαρχούσαν τα αυτόνομα συστήματα. Τα πρώτα διασυνδεδεμένα συστήματα εγκαταστάθηκαν την περίοδο 1995-2000, ενώ το 2001 με τις επιδοτήσεις του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης, εγκαταστάθηκαν μερικές εκατοντάδες κιλοβάτ διασυνδεδεμένων συστημάτων στην Κρήτη. Συνολικά, τα εγκατεστημένα αυτόνομα συστήματα αντιπροσωπεύουν το 56% της αγοράς (1039KWp) και τα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο το 44% της αγοράς (1039%). Με την χρήση ΦΒ σε σταθμούς βάσης των δικτύων εταιρειών κινητής τηλεφωνίας σε απομακρυσμένες επαρχιακές και αγροτικές περιοχές της χώρας και γενικότερα στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς ΦΒ στην Ελλάδα το 2004 εκτιμάται σε 3.5MWp. Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Κλιματική Αλλαγή, η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς στην Ελλάδα μπορεί να φτάσει τα 15MWp.

Οι εφαρμογές των ΦΒ ποικίλουν και περιλαμβάνουν πιλοτικές εφαρμογές ηλεκτροδότησης φωτιστικών σε δημόσιους χώρους μέχρι μεγαλύτερες εφαρμογές σε κτίρια π.χ. σχολεία, ξενοδοχεία, κατοικίες, πρατήριο καυσίμων και ειδικές εφαρμογές π.χ. ψυκτικό θάλαμο.

Το 1999 εγκαταστάθηκαν σε ξενοδοχείο της Πάρου, 96ΦΒ συνολικής ισχύος 9.6kWp, συνδεδεμένων με το δίκτυο της ΔΕΗ. Η μέση ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 13-14 MWh, καλύπτοντας περίπου 10% του μέγιστου ημερήσιου φορτίου (Καλδέλλης, 1999). Το συνολικό κόστος ήταν 90.000€, από τα οποία 58% για τα ΦΒ, 14% για τους μετατροπείς, 12% για την μελέτη και εγκατάσταση, 7% για τις βάσεις στήριξης των ΦΒ, 3% για τη μεταφορά και έλεγχο λειτουργίας της

εγκατάστασης, 3% για την παρακολούθηση της απόδοσης και 3% για τον υπόλοιπο εξοπλισμό. Το έργο συγχρηματοδοτήθηκε κατά 55% από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας.

Η Υπηρεσία Φάρων του Πολεμικού Ναυτικού έχει προχωρήσει στην εγκατάσταση 60 μονάδων για την ηλεκτροδότηση φάρων. Έχει αντικατασταθεί ένα μεγάλο ποσοστό φάρων στις διάφορες βραχονησίδες, όπου υπήρχαν φάροι ασετιλίνης, γκαζιού. Τα συστήματα αυτά είναι συνήθως μικρά, 12V, 35-40 Wp και 100 Wp. Ιδιαίτερα ενδιαφέρον παρουσιάζει ένας αυτόνομος ΦΒ-αιολικός φάρος στην Σαπιέντζα και διάφοροι αυτόνομοι φάροι όπως αυτός στο Λιθάρι Σκύρου.

Τα φωτοβολταϊκά που μπορούν να αντικαταστήσουν το σύστημα τροφοδοσίας του Φαρικού δικτύου κατά μήκος των ακτών που λειτουργούν με ασετιλίνη, είναι επιπέδου τύπου. Τα ΦΒ χρησιμοποιούνται για την φόρτιση μπαταριών μολύβδου με τη χρήση ρυθμιστών φορτίσεως.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Κέντρου Εφοδιασμού Ναυτικού του Πολεμικού Ναυτικού, τα ΦΒ πρέπει να λειτουργούν κάτω από ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας ( $-20-50^{\circ}$  C), σχετικής υγρασίας (μέχρι 100%), για το θαλασσινό περιβάλλον, υψόμετρο μικρότερο από 300m, ταχύτητα ανέμου μέχρι 170km/h, για σύσταση θαλασσινού αέρα μερικές φορές ομιχλώδη και να αντέχουν στις επιδράσεις των κυμάτων και στις συνθήκες διάβρωσης που επικρατούν στις ακτές. Επίσης πρέπει να εξασφαλίζουν την κατά το δυνατόν υψηλότερη αξιοπιστία κατά την λειτουργία τους και να υπάρχει ευκολία εγκατάστασης και συντήρησης. Τα ΦΒ για τέτοιου είδους εφαρμογές είναι ειδικού τύπου, με ιδιαίτερες προδιαγραφές, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση Προδιαγραφών, No 501 Photovoltaic Module Control Test Specifications που έχουν εκδοθεί από την European Solar Test Installation τον Αύγουστο του 1981.

Η χρήση ΦΒ για την άντληση νερού είναι από τις πλέον επιτυχείς εφαρμογές. Τέτοια συστήματα έχουν εγκατασταθεί και λειτουργήσει με επιτυχία σε διάφορες περιοχές. Υπολογίζεται ότι πάνω από 20.000 ηλιακές αντλίες λειτουργούν σε όλο τον κόσμο (Καλαμπαλίκης, 1998). Μια πρότυπη μονάδα άντλησης νερού για άρδευση γεωργικών εκτάσεων έχει γίνει στις Μενέτες Καρπάθου, ισχύος 8.85 Wp και τροφοδοτεί υποβρύχια φυγοκεντρική αντλία.

Τα φωτοβολταϊκά χρησιμοποιούνται και στις τηλεπικοινωνίες για την ηλεκτροδότηση ραδιοαναμεταδοτών που μεταφέρουν πληροφορίες (δεδομένα και φωνή), χωρητικότητας από 64 kbps έως 34 Mbps, ή για αναμεταδότες



μετεωρολογικών σταθμών για τη μετάδοση δεδομένων. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις που βρίσκονται σε απομονωμένους σταθμούς, όπου το δίκτυο της ΔΕΗ είναι ελλιπές. Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς το 2002 ήταν 142kWp (Τσούτσος, 2004).

Για παράδειγμα, μερικές αντιπροσωπευτικές εφαρμογές έχουν γίνει στο ηφαίστειο της Σαντορίνης για τη μετάδοση δεδομένων από τις μετρήσεις σχετικά με την ηφαιστειογενή δραστηριότητα και ραδιοαναμεταδότες του τηλεπικοινωνιακού δικτύου. Όλες οι τηλεπικοινωνίες του Αγίου Όρους ηλεκτροδοτούνται από ΒΦ (20 συνολικά τμήματα). Ο Ο.Τ.Ε. έχει εγκαταστήσει διάφορα αυτόνομα ΦΒ συστήματα τηλεπικοινωνιών (π.χ. στο Άγιο Όρος και στο όρος Δίρφη).

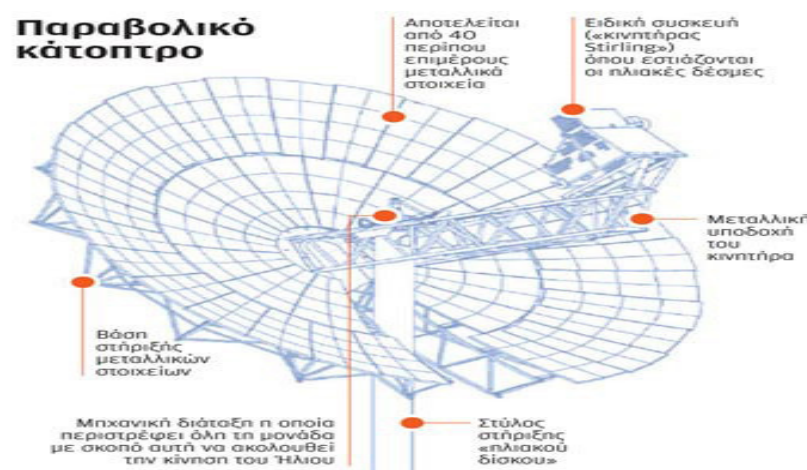
Τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα του ΟΤΕ συνδέονται μεταξύ τους μέσω ραδιοηλεκτρονικών ζεύξεων οπτικής επαφής με απόσταση ζεύξεως συνήθως μικρότερη από 50km. Κάθε σταθμός αναμετάδοσης τοποθετείται σε ύψωμα που να εξασφαλίζει τις οπτικές επαφές σε στεγασμένο ή υπαίθριο χώρο. Οι ραδιοαναμεταδότες έχουν τροφοδοσία συνήθως των 12VDC έως 60 VDC ή 220 VAC και έχει μέγιστη κατανάλωση 200Watts.

Είμαστε σίγουροι ότι στο άμεσο μέλλον τα φωτοβολταϊκά θα αποτελέσουν την πλέον επιτυχημένη τεχνολογία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σε μικρή και μεγάλη κλίμακα.

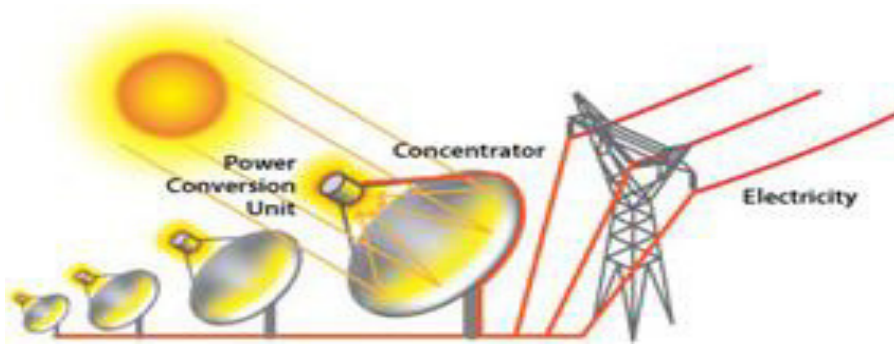
### **3.4 Κάτοπτρα**

Τα θερμικά ηλιακά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Για το σκοπό αυτό χρειάζεται να επιτευχθούν σχετικά μεγάλες θερμοκρασίες γεγονός που επιτυγχάνεται με τη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας σε μια μικρή περιοχή ή σε ένα σημείο της συλλεκτικής επιφάνειας. Η συγκέντρωση της ακτινοβολίας γίνεται με τη χρήση ειδικών κάτοπτρων. Τα τελευταία χρόνια τα ηλιοθερμικά συστήματα με τις διαθέσιμες τεχνολογίες των παραβολικών κάτοπτρων (κοίλων), των ηλιακών πύργων ισχύος και των ηλιακών δίσκων αποτελούν συστήματα ικανά να συμβάλουν ουσιαστικά στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο. Και στις τρεις πιο πάνω τεχνολογίες, η ηλιακή ενέργεια συγκεντρώνεται σε συγκεκριμένο σημείο από το οποίο διέρχεται κάποιο θερμαντικό μέσο (νερό, λάδι) το οποίο θερμαίνεται παράγοντας ατμό, που στη συνέχεια

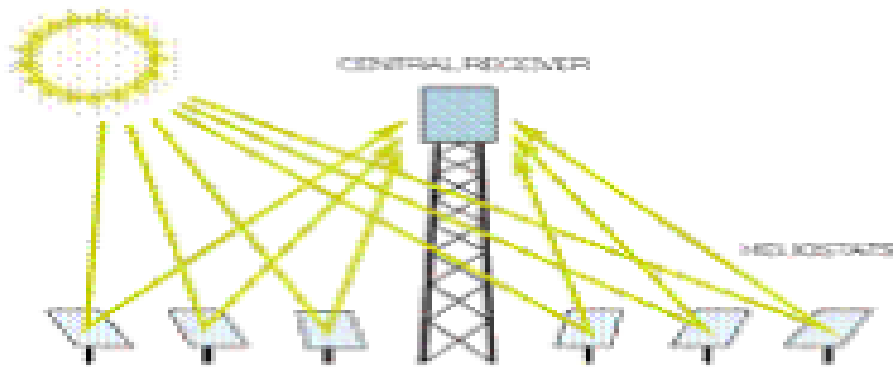
χρησιμοποιείται για ηλεκτροπαραγωγή μέσω ατμογεννητριών (Henning, 2004). Οι τεχνολογίες αυτές είναι πλέον ώριμες και ως επί τω πλείστο ενδείκνυνται για αξιοποίηση του πολύ υψηλού ηλιακού δυναμικού που διαθέτουν οι χώρες της Μεσογείου. Τα παραβολικά κάτοπτρα είναι σε μορφή σκάφης για να συγκεντρώσουν το ηλιακό φως σε έναν διαφανή σωλήνα που διατρέχει κάθε σκάφη. Η σκάφη περιστρέφεται κατά τη διάρκεια της ημέρας, ώστε να διατηρεί την εστίαση του κατόπτρου, ακολουθώντας την τροχιά του ήλιου. Το υγρό (λάδι) που κυκλοφορεί μέσα στον σωλήνα θερμαίνεται και δημιουργεί ατμό μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας. Ο ατμός, με τη σειρά του, τροφοδοτεί έναν ατμοστρόβιλο, ο οποίος παράγει ηλεκτρική ενέργεια (Καλαμπαλίκης, 1998). Η ενέργεια παρέχεται άμεσα στο ηλεκτρικό δίκτυο, αλλά το περίσσειμά της είτε αποθηκεύεται με τη μορφή θερμότητας για να συνεχίζεται η παροχή και τη νύχτα, είτε διοχετεύεται σε παραπλήσια μονάδα αφαλάτωσης.



Ο ηλιακός δίσκος χρησιμοποιεί ένα σύνολο καθρεφτών για την ανάκλαση και συγκέντρωση του ηλιακού φωτός στο δέκτη έτσι ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη θερμοκρασία για την αποδοτική μετατροπή της θερμότητας σε έργο. Αυτό απαιτεί ο δίσκος να ακολουθεί τον ήλιο σε δύο άξονες (Καλδέλλης, 1999). Η συγκεντρωμένη ακτινοβολία απορροφάται από το δέκτη και μεταφέρεται σε μια μηχανή (συνήθως μηχανή Stirling) μετατρέποντας άμεσα τη θερμική ενέργεια σε ηλεκτρισμό.



Ο ηλιακός Πύργος αποτελείται από ένα κοινό δέκτη ηλιακής ακτινοβολίας, τοποθετημένο πάνω σε ένα πύργο, ο οποίος περιβάλλεται από εκατοντάδες ηλιοστάτες που επανακατευθύνουν την ηλιακή ακτινοβολία επάνω στο κεντρικό δέκτη (Γαλδία, 1999). Από εκεί η ενέργεια μεταφέρεται σε ένα ρευστό που καταλήγει στο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής μετατρέποντας τη θερμική ενέργεια του ρευστού σε ηλεκτρισμό.



### 3.5 Παθητικά ηλιακά συστήματα

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα αφορούν τον κατάλληλο προσανατολισμό και σχεδιασμό των κτιρίων, έτσι ώστε να αξιοποιείται στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό η θερμική ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα και να ελαχιστοποιείται η επίδρασή της το καλοκαίρι. Η θερμική προστασία του κελύφους εξασφαλίζεται, κυρίως, με τη χρήση κατάλληλων δομικών και μονωτικών υλικών για την επαρκή θερμομόνωση του κτιρίου, την αποφυγή θερμογεφυρών, τη χρήση επιχρισμάτων και χρωματισμών ψυχρών βαφών μεγάλης ανακλαστικότητας για τις προσήλιες τους θερινούς μήνες εξωτερικές επιφάνειες τοίχων και ταρατσών, τη χρήση διπλών υαλοπινάκων και αεροστεγών κουφωμάτων για τον περιορισμό των σημαντικότερων απωλειών των ανοιγμάτων και τέλος την φύτευση των δωματίων όπου αυτό είναι

εφικτό. Είναι αυτονόητο ότι τα συστήματα αυτά έχουν πολύ μικρή εφαρμοσιμότητα σε υφιστάμενα κτίρια. Αλλά και στα νέα κτίρια των μεγάλων αστικών κέντρων, με την πυκνή και σε ύψος δόμηση, ελάχιστες βελτιώσεις μπορούν να γίνουν (Γαλδία, 1999). Σε μικρούς οικισμούς, όπου οι συνθήκες δόμησης αφήνουν περιθώρια για ελεύθερο σχεδιασμό των κτιρίων και κυρίως σε συγκροτήματα κτιρίων και κατοικιών που παρασκευάζονται στα πλαίσια της σχετικής δραστηριότητας του Δημόσιου τομέα π.χ. προγράμματα εργατικής κατοικίας, η εφαρμογή του παθητικού ηλιοκλιματισμού μπορεί να δώσει πολύ καλά αποτελέσματα (Καλδέλλης, 1999).

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για την κάλυψη των θερμικών αναγκών των χώρων ενός κτιρίου. Για το σκοπό αυτό, το πλέον σημαντικό στοιχείο είναι ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων. Για παράδειγμα, τα ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό είναι αυτά που δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και συνιστώνται για χώρους με μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση. Εκτός, όμως, από αυτό το σύστημα άμεσου κέρδους, υπάρχουν και συστήματα έμμεσου κέρδους, όπως οι ηλιακοί τοίχοι, οι ηλιακοί χώροι (θερμοκήπια) και τα ηλιακά αίθρια.

Με τα παθητικά συστήματα δροσισμού επιδιώκεται η μείωση των θερμικών φορτίων του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες και επιτυγχάνεται με κατάλληλη σκίαση των ανοιγμάτων, ανάλογα με τον προσανατολισμό τους. Μεγάλη συμβολή στο δροσισμό του κτιρίου έχει και ο φυσικός αερισμός του, που, εξαρτάται επίσης από τη θέση των ανοιγμάτων και ο οποίος μπορεί να ενισχύεται με τη χρήση μηχανικών μέσων όπως οι ανεμιστήρες οροφής (υβριδικά συστήματα) και να επιφέρει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα με πολύ μικρή κατανάλωση ενέργειας. Η ελεύθερη ψύξη (free cooling) ή αλλιώς ο νυκτερινός δροσισμός, συνίσταται στην ανανέωση του αέρα με φυσικό ή τεχνητό τρόπο τις νυκτερινές ή πρωινές ώρες, κατά τις οποίες η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του χώρου, είναι ευρύτατα χρησιμοποιούμενη τεχνική εξοικονόμησης.

Εφαρμογές τέτοιων συστημάτων στη χώρα μας υπάρχουν ήδη, όπως αρκετές μη καταμετρημένες περιπτώσεις ιδιωτικών κτιρίων και ο ηλιακός οικισμός της Λυκόβρυσης στην Αττική. Γενικά όμως οι εφαρμογές είναι πολύ περιορισμένες λόγω ελλείψεως ενημερώσεως, υποδομής και κινήτρων.

### **3.Αιολική ενέργεια**

Ο ατμοσφαιρικός αέρας ο οποίος περιβάλλει την Γη βρίσκεται σε διαρκή κίνηση, εξ αιτίας μιας σειράς παραμέτρων οι οποίες είναι :

- η ηλιακή ακτινοβολία
- η ανομοιογένεια του ανάγλυφου του εδάφους
- η περιστροφική κίνηση της γης γύρω από τον άξονά της

Εκτιμάται ότι ποσοστό το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 1.5 έως 2.5% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας, μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια αερίων μαζών στην ατμόσφαιρα. Από θερμοδυναμικής απόψεως, η ενέργεια αυτή είναι υψηλής ποιότητας και γι' αυτό τον λόγο προσφέρεται ιδιαίτερα για μετατροπή σε ηλεκτρική ή χρήσιμη μηχανική ενέργεια. Αυτό δεν αποκλείει βέβαια τη δυνατότητα να αξιοποιηθεί και για άλλες χρήσεις, όπως η προστασία θερμοκηπίων από τον παγετό κ.λπ. (Γιαννακόπουλος, 1999).

Ο άνεμος, ως πηγή ενέργειας χρησιμοποιήθηκε από την αρχαιότητα για την κίνηση πλοίων και άντληση νερού, καθώς και για την λειτουργία μηχανών, όπως μύλοι άλεσης.

Η χρήση του όμως άρχισε να ατονεί περίπου στις αρχές του αιώνα, περίοδο άφθονων και φθινών καυσίμων, για να αναβιώσει με την πρώτη πετρελαϊκή κρίση των αρχών της δεκαετίας του '70. Στο πλαίσιο αυτό διατέθηκαν κονδύλια για την έρευνα και κατασκευή σύγχρονων αιολικών μηχανών, καθώς και για τη διερεύνηση των δυνατοτήτων εφαρμογής της τεχνολογίας αυτής, μέσω του υπολογισμού του αιολικού δυναμικού. Σήμερα στην Ευρώπη υπολογίζεται ότι το συνολικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό είναι περίπου ίσο με το ήμισυ της κατανάλωσης ηλεκτρισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η τεχνολογία των συνδεδεμένων με το δίκτυο ανεμογεννητριών έχει φθάσει σε τέτοιο επίπεδο ωριμότητας, ώστε η αιολική ενέργεια να ανταγωνίζεται οικονομικά άλλες μορφές ενέργειας, σε περιοχές με ευνοϊκές συνθήκες. Αναμένεται δε ότι κατά την περίοδο 2005 έως 2012, η παραγωγή ηλεκτρισμού από την αιολική ενέργεια θα είναι πλήρως ανταγωνιστική με εκείνη από θερμικούς και πυρηνικούς σταθμούς.

Όπως και οι άλλες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας, η αιολική ενέργεια είναι καθαρή και ασφαλής. Οι ανεμογεννήτριες δεν εκλύουν αέρια τα οποία συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (Molly J.P., 1999). Το εξωτερικό και κοινωνικό κόστος της αιολικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα χαμηλό. Επίσης, η διάλυση και απομάκρυνση πεπαλαιωμένων αιολικών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής (ή όπως

συνηθέστερα αποκαλούνται-αιολικών πάρκων) δεν συνοδεύεται από κόστη αποκατάστασης της περιοχής, δεδομένου ότι δεν συνοδεύεται από οικολογικές επιπτώσεις, όμως στην περίπτωση των θερμικών ή πυρηνικών σταθμών.

Σήμερα η αιολική ενέργεια αποτελεί μία μορφή ενέργειας ανταγωνιστική και με προοπτικές. Η επιστημονική έρευνα παρ' όλα ταύτα συνεχίζεται γιατί είναι απαραίτητη η περαιτέρω εξέλιξη της τεχνολογίας καθώς και η βελτίωση της διεθνούς ανταγωνιστικότητας της Ευρωπαϊκής βιομηχανίας αιολικών μηχανών.

Η ισχύς των αιολικών μηχανών αυξάνεται συνεχώς. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 ήταν περί τα 50kw με διάμετρο πτερυγίων 30m. Δέκα χρόνια αργότερα, υπήρχαν διαθέσιμες μηχανές 1500kw με διάμετρο πτερυγίων 70m. Στις αρχές του 2000, άρχισαν οι πιλοτικές εγκαταστάσεις μηχανών 2mw με διάμετρο πτερυγίων 74m, που είναι πλέον διαθέσιμες στην αγορά. Πιλοτικές εγκαταστάσεις δοκιμάζονται με μηχανές 4 έως 5mw, με διάμετρο πτερυγίων που φθάνει τα 112m.(Ackerman, Soder, 2002).

Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς παγκοσμίως κατά τα τέλη του 2003 ήταν περίπου 40gw, εκ των οποίων 28706mw στην Ευρώπη. Πάνω από το 80% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος βρίσκεται στην Γερμανία με 14609mw, στην Ισπανία με 6202mw και στη Δανία με 3110mw. Στην Ελλάδα, η εγκατεστημένη ισχύς είναι 375 mw. Εκτιμάται ότι μέχρι το 2012 η παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς θα φθάσει τα 150gw (EWEA, 2004). Στην Ευρωπαϊκή Ένωση ο στόχος είναι τα 40gw μέχρι το 2012 για την παραγωγή 80twh ηλεκτρικής ενέργειας.

#### **4.1 Αιολικές μηχανές**

Είναι οι διατάξεις οι οποίες μετατρέπουν την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρισμό ή σε δυναμική ενέργεια άλλου σώματος (π.χ. απ' ευθείας άντληση νερού). Κατά τις διάφορες φάσεις της ιστορίας τους αναπτύχθηκαν διάφοροι τύποι αιολικών μηχανών. Τα χαρακτηριστικά τα οποία τις διαφοροποιούν είναι η κατεύθυνση του άξονα περιστροφής και ο αριθμός των πτερυγίων.

Ο πρωτοπόρος της ανάπτυξης αιολικών μηχανών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν ο μετεωρολόγος Poul la Cour (1846 – 1908), που δραστηριοποιήθηκε επίσης στην αεροδυναμική και κατασκεύασε και τη δική του σήραγγα για τα πειράματα. Κατασκεύασε την πρώτη ανεμογεννήτρια για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 1891 (Hoffmann, 1999). Χρησιμοποίησε την παραγόμενη ενέργεια για

ηλεκτρόλυση, έτσι ώστε να παράγει υδρογόνο που διοχετεύεται στην εγκατάσταση αερίου για το φωτισμό των κτιρίων ενός σχολείου. Το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν καύσιμο αφού αποδίδει 27.000 kcal/kg, δηλαδή σχεδόν τριπλάσια θερμότητα καύσης ανά μονάδα μάζας απ' ό,τι το πετρέλαιο.

Ο σχεδιασμός των ανεμογεννητριών έχει προοδεύσει σημαντικά με αποτέλεσμα τη βελτίωση των αποδόσεων. Για παράδειγμα, η βελτιστοποίηση των πτερυγίων των ανεμογεννητριών με πειραματικές διατάξεις για τη μείωση των τριβών και προσομοιώσεις σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές έχουν πετύχει καλύτερες συνθήκες λειτουργίας και απόδοση των μηχανών. Οι σύγχρονες αιολικές μηχανές έχουν συνήθως δύο πτερύγια και είναι οριζόντιου άξονα, ο οποίος είναι τοποθετημένος πάνω σε ένα κατακόρυφο ιστό.

## **4.2 Αιολικό δυναμικό στην Ελλάδα**

Το εκμεταλλεύσιμο συνολικό αιολικό δυναμικό στην Ελλάδα, όπως προκύπτει με βάση τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες και τους βασικούς περιορισμούς χωροθέτησης αιολικών πάρκων εκτιμάται σε 11000 MW για ταχύτητες ανέμου πάνω από 6m/s (Ζερβός, 1999). Μέχρι το 2003 έχουν εγκατασταθεί στην Ελλάδα 37mw από την ΔΕΗ και 338mw από άλλους φορείς (Freris, 1990).

Στα Ελληνικά νησιά του Αιγαίου, στην Κρήτη και στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα (με επίκεντρο την Εύβοια) μέσες ταχύτητες ανέμου 6-7 μέτρων το δευτερόλεπτο, δεν είναι σπάνιο φαινόμενο. Αυτό σημαίνει ότι, σε περιοχές σαν αυτές, το κόστος της παραγόμενης ενέργειας είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικό και υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για τις εφαρμογές της αιολικής ενέργειας. Έχουν επίσης σχεδιαστεί και κατασκευαστεί Ελληνικές ανεμογεννήτριες από το ΕΜΠ, Εργαστήριο Αεροδυναμικής. Για παράδειγμα, οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου και κάθετου άξονα, που έχουν εγκατασταθεί ή πρόκειται να εγκατασταθούν στην Σκύρο.

Η συνολική ισχύς των ανεμογεννητριών των έργων που έχουν προταθεί και κάποια από αυτά έχουν ήδη εγκριθεί, στα πλαίσια εθνικών αναπτυξιακών προγραμμάτων (π.χ. ΕΠΕ-Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας, Υπουργείο Ανάπτυξης) και τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) είναι της τάξεως των 100MW. Από αυτά υπάρχει θετική γνωμοδότηση από τη ΡΑΕ για 10 έργα αιολικών πάρκων στο Νομό Αττικής συνολικής ισχύος 109MW, 27 έργων για τη Ν. Εύβοια 387MW, 9 έργων για τη Β. Εύβοια 119 MW, 8 έργων για την Άνδρο και 15 έργων στην

Ηπειρωτική Ελλάδα 407 MW, στην Κρήτη περίπου 45MW. Η πρώτη εγκατάσταση ανεμογεννήτριας στην Ελλάδα έγινε από τη ΔΕΗ το 1983 στη Μύκονο (Μπεργελές Γ., 1997). Το πρώτο αιολικό πάρκο λειτουργεί από το 1988 στην Κρήτη, ισχύος 10.2 MW (Κοινότητα Μετόχι Σητείας) καλύπτοντας τις ενεργειακές ανάγκες 10.000 νοικοκυριών. Ένα άλλο πάρκο 27.5MW λειτουργεί από το 2000, με ετήσια παραγωγή 90GWh, καλύπτοντας 5% των ετήσιων ηλεκτρικών αναγκών της Κρήτης. Σύμφωνα με τη ΡΑΕ, σε κάθε μη διασυνδεδεμένο νησί υπάρχει αυστηρός περιορισμός (περίπου 30% της μέγιστης ζήτησης του έτους) ως προς το συνολικό μέγεθος ισχύος των αιολικών που μπορούν να εγκατασταθούν.

Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) ανέθεσε στην ΠΥΡΚΑΛ την κατασκευή δύο ανεμογεννητριών μεταβλητών στροφών με ονομαστική ισχύ 500Kw η κάθε μια. Τόσο οι μηχανές όσο και τα πτερύγια είναι Ελληνικού σχεδιασμού και κατασκευής. Η έρευνα στον τομέα αυτό έγινε στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος του Υπουργείου Ανάπτυξης. Οι μηχανές εγκαταστάθηκαν στην Αγία Μαρίνα Λαυρίου σε αιολικό πάρκο του ΚΑΠΕ, ισχύος 3mw που κατασκευάστηκε στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας.

Η προοπτική διείσδυσης των ανεμογεννητριών στο Ελληνικό σύστημα ηλεκτροπαραγωγής είναι πολύ θετικές (Ζέρβος, 1999). Προβλέπεται ότι είναι δυνατή η εγκατάσταση :

- 800 - 1000 MW για το 2005
- 1500 – 2000 MW για το 2012

Το αιολικό δυναμικό στα νησιά του Αιγαίου (ταχύτητες ανέμου 8-11 m/sec), και Ανατολικής Πελοποννήσου (π.χ. στη Λακωνία 9 m/sec), Ευβοίας (8-9 m/sec) και Ανατολικής Αττικής (6 m/sec) είναι αρκετά ικανό για να επιτρέψει τη μεγαλύτερη διείσδυση των αιολικών για την παραγωγή ενέργειας.

Τα οφέλη από την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην περίοδο 1999 – 2005 εκτιμώνται σε :

- Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 2.2 -2.8 εκατομμύρια τόννους ετησίως
- 2.500 – 3.000 νέες θέσεις εργασίας

Τα οφέλη από την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην περίοδο 2005 – 2012 εκτιμώνται σε :

- Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 4.2 – 5.6 εκατομμύρια τόννους ετησίως
- 4.500 – 6.000 νέες θέσεις εργασίας.



Επί πρόσθετα, αναφέρεται ότι η Χώρα μας έχει σαφή δέσμευση μέχρι το 2010 να έχει μειώσει τους εκπεμπόμενους ρύπους από ηλεκτροπαραγωγή σε τέτοια επίπεδα, που πιθανόν να επιτευχθούν εάν έχουν υλοποιηθεί επενδύσεις Αιολικής Ενέργειας συνολικής ισχύος 2.500 έως 3.000 MW (από τα σημερινά 300 MW - 2003) αλλιώς το πρόστιμο το οποίο θα πληρώνει η χώρα μας, ετησίως, για την αγορά πράσινων πιστοποιητικών, θα υπερβαίνει τα 200 εκατομμυρίων ευρώ ( Άρθρο του Αντιπροέδρου Ελληνικού Συνδέσμου Ηλεκτροπαραγωγών ΑΠΕ κυρίου Γ. Σπύρου, 2003).

Ενδεικτικό του κλίματος που διαμορφώνεται ήδη στην Ευρώπη για τις προοπτικές ανάπτυξης των ΑΠΕ στη χώρα μας είναι το πρόσφατο δημοσίευμα του έγκυρου ξένου περιοδικού WINDPOWER MONTHLY, το οποίο έγραφε, επί λέξει, στο τεύχος του Μαρτίου 2002 (σελ. 50), για την Ελλάδα: «Πάρτε ένα μεγάλο πλήθος ενδιαφερόμενων επενδυτών στην αιολική ενέργεια. Βάλτε όλες τις αιτήσεις τους, που ξεπερνούν τις 10.000 MW μέσα στο τσουβάλι των "εισερχομένων" των αδειοδοτικών αρχών. Πέστε στους επενδυτές να καθίσουν σε μία θέση και να περιμένουν. Δείτε τους πως περιμένουν υπομονετικά! Κάντε τα όλα αυτά και θα έχετε την εικόνα που παρουσίαζε η Ελληνική αγορά αιολικών το 2001, την εικόνα που παρουσιάζει και σήμερα και που θα παρουσιάζει τουλάχιστον για τα αμέσως επόμενα χρόνια» (Άρθρο του Δρ. Νικολάου Βασιλάκου 2003, μέλους του Δ.Σ. της Ευρωπαϊκής Συνομοσπονδίας Παραγωγών ΑΠΕ (EREF) & αντιπρόεδρος του ELFORES).

## **5. Βιομάζα**

Η βιομάζα αποτελεί μια σημαντική πηγή ενέργειας. Καλύπτει περίπου 9-13% των παγκόσμιων ενεργειακών απαιτήσεων (Kim, Dale, 2004) και είναι η σημαντικότερη πηγή ενέργειας για τις αναπτυσσόμενες χώρες, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 35% της συνολικής διάθεσης ενέργειας και μέχρι 90% σε ορισμένες χώρες. Στην Ευρώπη η χρήση βιομάζας για παραγωγή ενέργειας είναι αρκετά διαδεδομένη. Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat, στην Ευρωπαϊκή Ένωση η ενεργειακή εκμετάλλευση της βιομάζας εκτιμάται ότι το 2001 έφτασε τα 56.6 εκατομμύρια TΠΠ και στην Ελλάδα το 1 εκατομμύριο TΠΠ. Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς μονάδων εκμετάλλευσης βιομάζας στην Ευρωπαϊκή Ένωση ήταν το 1995 περίπου 6.1 GW και το 2001 έφτασε τα 8.7 GW, με 6.1% μέση ετήσια αύξηση τη περίοδο 1995-2001. Το 2012 προβλέπεται να φτάσει τα 27GW, με 13.4% μέση ετήσια αύξηση τη περίοδο 2001-

2010 και το 2020 μπορεί να φτάσει τα 54GW, εάν η μέση ετήσια αύξηση τη περίοδο 2010-2020 είναι 7.1%. Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς για ηλεκτροπαραγωγή το 1995 ήταν 45 ΜΤΙΠ με ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περίπου 23TWh/έτος, ενώ το 2012 αναμένεται να φτάσει τα 135 ΜΤΙΠ με ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περίπου 230 TWh/έτος (Jager-Waldan, Ossenbrink, 2004). Η Σουηδία είναι από τις πλέον ανεπτυγμένες Ευρωπαϊκές χώρες στην εκμετάλλευση της βιομάζας, καλύπτοντας 16% των συνολικών ενεργειακών αναγκών της χώρας, και περίπου 44% των αναγκών για θέρμανση των κτιρίων μέσω των εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης (Ericsson, Nilsson, 2004). Η βιομάζα προέρχεται από:

- Προϊόντα, υποπροϊόντα και κατάλοιπα φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής
- Υποπροϊόντα που προέρχονται από την επεξεργασία των υλικών αυτών
- Αστικά λύματα και απορρίμματα (υγρά και στερεά οργανικά απόβλητα)
- Φυσικές ύλες που προέρχονται από φυσικά ή τεχνητά οικοσυστήματα (δάση, φυτά).

Η διαδικασία παραγωγής της βιομάζας αρχίζει με τη διαθέσιμη ηλιακή ενέργεια. Η βιομάζα παράγεται από τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας, με βασικές πρώτες ύλες το νερό και τον άνθρακα (Χαρώνης Π., 1997). Από την επεξεργασία της βιομάζας παράγονται στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα, για παραγωγή λιπασμάτων, τροφών αι βιομηχανικών υλικών.

Οι μέθοδοι της ενεργειακής μετατροπής της βιομάζας χωρίζονται σε :

- Παραγωγή θερμότητας και στη συνέχεια ηλεκτρικής ενέργειας. Η καύση μπορεί να γίνει απ' ευθείας σε λέβητα για παραγωγή ατμού, ο οποίος τροφοδοτεί στη συνέχεια ατμοστρόβιλο συνδεδεμένο με ηλεκτρογεννήτρια. Μέρος του ατμού μπορεί να διοχετευθεί για θερμική χρήση
- Παραγωγή αιθυλικής αλκοόλης από ξυλώδη υλικά, έτοιμα σάκχαρα, παραγωγή μεθανίου με αναερόβια ζύμωση των πάσης φύσεως αποβλήτων. Το μεθάνιο μπορεί να παραχθεί από αστικά ή ζωικά απόβλητα ή τις χωματερές
- Παραγωγή οργανικών λιπασμάτων με ζύμωση, χρησιμοποιώντας κάθε μορφή βιομάζας
- 

## **5.1 Μέθοδοι ενεργειακής μετατροπής**

A) Άμεση καύση

Για την καύση χρησιμοποιούνται καυσόξυλα και γεωργικά υποπροϊόντα (άχυρο, καλάμια, κότσαλα, κλαδοδέματα και υπολείμματα ξύλου) με περιεκτικότητα σε νερό μικρότερη από 15%. Η θερμαντική αξία των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων επηρεάζεται από τον τρόπο καύσης τους (Σιγάλας, 1999). Η απόδοση σε βιομηχανικού τύπου κλιβάνους φτάνει το 40%, ενώ στα παραδοσιακά τζάκια κατοικιών 5-20%.

## B) Πυρόλυση

Η ενεργειακή μετατροπή της βιομάζας με την πυρόλυση γίνεται θερμαίνοντας την φυτική ύλη η οποία αποσυντίθεται και παράγει λόγω απουσίας του αέρα (οξυγόνου), βιοάνθρακα, βιοέλαιο και βιοαέριο. Η πυρόλυση γίνεται σε κλειστά δοχεία, σε θερμοκρασία 500-600° C η οποία επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση μέρους της βιομάζας. Η περιεκτικότητα της βιομάζας σε νερό πρέπει να είναι μικρότερη από 40%.

Η αντίδραση είναι εσωθερμική και δεν χρειάζεται παρά μόνο μικρά ποσά εξωτερικής ενέργειας. Ένας τόννος ξηρού ξύλου με πυρόλυση αποδίδει 300kg ξυλάνθρακα, 140 m<sup>3</sup> βιοαέριο, 14lt λάδι και 30kg πίσσα. Η ενεργειακή απόδοση της βιομάζας φθάνει το 90%, ενώ για τις ενεργειακές ανάγκες της μεθόδου καταναλώνεται το 10% του παραγόμενου αερίου.

Ο βιοάνθρακας που παράγεται έχει την εξής σύσταση : Άνθρακας 83%, Οξυγόνο 11%, Υδρογόνο 3%, Τέφρα 2.7%, Άζωτο 0.3%. Η θερμαντική του αξία είναι 22-33 MJ/kg.

Οι διάφορες μορφές της ενεργειακά συμπυκνωμένης βιομάζας μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον οικιακό τομέα για τη θέρμανση χώρων και παραγωγή ζεστού νερού, στον αγροτικό τομέα για τη θέρμανση των θερμοκηπίων, την ξήρανση γεωργικών προϊόντων και σε βιομηχανικές εφαρμογές για τη παραγωγή αερίων και υγρών καυσίμων (Νεονάκης, 1999). Η στοιχειομετρική σύσταση του βιοελαίου είναι : Άνθρακας 51%, Οξυγόνο 40%, Υδρογόνο 8%, Άζωτο 0.9%, Τέφρα 0.09%, Θείο 0.01%. Η θερμογόνος δύναμη του βιοελαίου είναι 20-30 MJ/kg.

Τα αέρια που παράγονται κατά την πυρόλυση και που δεν συμπυκνώνονται, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, για την λειτουργία της μονάδας ή να χρησιμοποιηθούν για διεργασίες ξήρανσης και θέρμανσης. Η ογκομετρική σύσταση του βιοαερίου είναι 45% άζωτο, 28% διοξείδιο του άνθρακα, 15% μονοξείδιο του άνθρακα, 6.5% υδρογόνο, 3.5% μεθάνιο, 2% CnHm. Η θερμαντική αξία του βιοαερίου είναι 7-10.5 Mj/kg.

### Γ) Αεριοποίηση

Είναι η μετατροπή της βιομάζας σε αέριο, αφού έχει συντελεσθεί η πυρόλυση. Όταν χρησιμοποιείται αέρας, το μίγμα των παραγομένων αερίων περιέχει μεγάλες ποσότητες αζώτου με θερμαντική ισχύ 4000kj/m<sup>3</sup>. Όταν χρησιμοποιείται οξυγόνο για την αεριοποίηση τότε το παραγόμενο μίγμα δεν περιέχει άζωτο και έχει θερμαντική ισχύ 7000kj/m<sup>3</sup>. Η αεριοποίηση με την παρουσία ατμού σε θερμοκρασία 1000° C αυξάνει αρκετά το ποσοστό υδρογόνου και μονοξειδίου του άνθρακα στο μίγμα των αερίων και τη θερμαντική τους ισχύ. Για την σύνθεση της αλκοόλης πρέπει να χρησιμοποιηθεί αεριοποίηση με οξυγόνο. Η απόδοση της μεθόδου αυτής κυμαίνεται μεταξύ 60-70%.

Η πυρόλυση-αεριοποίηση γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων μπορεί να γίνει με τις εξής μεθόδους (Αποστολάκης, Κυρίτσης, Σούτερ, 1989) :

- Αεριογόνος διάταξη σταθερής κλίνης, για ξύλο και γενικά για χοντρά υλικά
- Αεριογόνος διάταξη Pillard, ρευστοποιημένης κλίνης για ελαφρά και λεπτά προϊόντα

### Δ) Χημικό-Βιολογική Μετατροπή

Το μεγαλύτερο τεχνικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η αναερόβια τεχνική. Η αναερόβια μετατροπή της κυτταρίνης σε μεθάνιο γίνεται με μίγμα καλλιεργειών και μικροοργανισμών, που παρέχει πρώτα υδρογόνο, διοξείδιο του άνθρακα και πτητικά οξέα. Τα πτητικά λιπαρά οξέα μετατρέπονται σε CH<sub>3</sub>COH, που κατόπιν με αποκαρβοξυλίωση παράγει μεθάνιο.

Η παραγωγή αερίου για κάθε τόνο πρώτης ύλης που επεξεργάζεται με αναερόβια ζύμωση, είναι 385 m<sup>3</sup> (270m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> και 115 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>). Το μεθάνιο μαζί με το διοξείδιο του άνθρακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θέρμανση ή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η αναερόβια επεξεργασία ασικών λυμάτων. Με αυτό τον τρόπο λύνεται το πρόβλημα διάθεσης των αποβλήτων, προστατεύεται το περιβάλλον και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας.

### Ε) Ζύμωση

Η αλκοολική ζύμωση είναι από τις παλαιότερες βιοχημικές μεθόδους μετατροπής της βιομάζας. Η αιθανόλη μπορεί να παραχθεί από τα αγροτικά και δασικά προϊόντα και υποπροϊόντα που μένουν ανεκμετάλλευτα. Τα υπολείμματα των σιτηρών και του αραβοσίτου που μένουν στους αγρούς μετά την συγκομιδή, είναι μια φτηνή πρώτη ύλη για την παραγωγή αιθανόλης (Stevens D., 2004). Η πρώτη ύλη αρχικά

υδρολύεται με τη χρήση θειικού οξέος ή ενζύμων για την παραγωγή μίγματος γλυκόλης και ξυλόζης. Τα σάκχαρα ζυμώνονται για την παραγωγή αιθανόλης. Η λιγνίνη που μένει σαν υπόλειμμα 20-30% της ολικής μάζας, της υδρόλυσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας με άμεση καύση ή πυρόλυση (Καββαδίας, 2000).

Το Ελληνικό άχυρο περιέχει 16.5% λιγνίνη. Συνεπώς για την παραγωγή 100.000 λίτρων αιθανόλης θα απαιτηθούν 70 τόνοι ξηράς λιγνίνης.

Αντιπροσωπευτικές τιμές παραγωγής αιθανόλης είναι από 1 τόνο ξηρών υπολειμμάτων αραβοσίτου 285kg, 1 τόνο άχυρου 294kg, 1 τόνο κληματίδων 135kg, 1 τόνο κλαδοδεμάτων 105kg.

Το συνολικό κόστος παραγωγής ενέργειας από τη βιομάζα εξαρτάται από την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών (νέες πρώτες ύλες και νέες διαδικασίες επεξεργασίας) οι οποίες θα βελτιώσουν την υπάρχουσα κατάσταση. Η βιομάζα είναι μικρής πυκνότητας πηγή ενέργειας που παράγεται σε μεγάλες περιοχές από νέος ή υπάρχοντες αγρότες και συνεπώς δεν είναι δυνατόν να διαχωρίσουμε την παραγωγή βιομάζας από τον τρόπο και τη στρατηγική χρησιμοποίησης της γης και τον συναγωνισμό με άλλους τύπους καλλιεργειών.

## **5.2 Βιοκαύσιμα και Ενεργειακές καλλιέργειες**

Στα πλαίσια της υποκατάστασης του πετρελαίου στην προσπάθεια μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου και περιορισμού των εισαγωγών υγρών καυσίμων, η Ε.Ε. θέτει σαν στόχο την άμεση χρήση των βιοκαυσίμων. Πράγματι σύμφωνα με τη διακήρυξη του «Altener» επιδιώκεται υποκατάσταση των υγρών-συμβατικών καυσίμων από βιοκαύσιμα σε ποσοστό 5%. Επιπλέον η αξιοποίηση της βιομάζας, ιδιαίτερα μάλιστα των βιοκαυσίμων, σαν πηγή ενέργειας, δίνει μια νέα σημαντική διάσταση και στο μέλλον της γεωργίας(Κωνσταντινίδης Π., 2000). Από τα διαθέσιμα στοιχεία, η συμφωνία της «Gatt» και η από αυτήν απορρέουσα νέα Κ.Α.Π. (Κοινή Αγροτική Πολιτική) της Ε.Ε., αναμένεται να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα διάθεσης των αγροτικών προϊόντων, που προορίζονται για διατροφή και παραγωγή βιομηχανικών πρώτων υλών. Οι προβλέψεις είναι ότι 150 εκατομμύρια στρέμματα γόνιμων και άλλα τόσα στρέμματα περιθωριακών εκτάσεων, πρόκειται να περιέλθουν σε αγρανάπαυση, εάν οι εκτάσεις αυτές δεν χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας. Επιπλέον για την αξιοποίηση γης βιομάζας και την ανάπτυξη των

βιοκαυσίμων στις περιθωριοποιημένες εκτάσεις η Ε.Ε. διαθέτει σημαντικά χρηματικά ποσά, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία που δίνει στο θέμα αυτό.

Κατά κανόνα ο όρος, «βιοκαύσιμα» περιλαμβάνει :

- Τη βιοαιθανόλη, που παράγεται από ζυμώσεις ζαχάρων, αμύλου και κυτταρινών
- Τη βιομεθανόλη, που παράγεται με θερμοχημική μετατροπή της βιομάζας
- Το βιοντήζελ, που παράγεται από σπορέλαια
- Το βιέλαιο, που παράγεται με θερμοχημική μετατροπή της βιομάζας, σε υγρό καύσιμο

Στη συνέχεια δίνονται ορισμένα στοιχεία σχετικά με την παραγωγή και τα πλεονεκτήματα χρήσης της βιοαιθανόλης (Βλάχου, 2000). Η επικρατούσα άποψη για τη βιοαιθανόλη είναι ότι αναμένεται να παίξει για πολλές δεκαετίες, όλο και σημαντικότερο ρόλο στην εξασφάλιση επάρκειας καυσίμων μεταφορών, για τους εξής λόγους :

❖ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί, είτε ως έχει, είτε σε πρόσμιξη με τα συμβατικά καύσιμα στους βενζινοκινητήρες και πετρελαιοκινητήρες

❖ Μίγματα βιοαιθανόλης μέχρι 25% με βενζίνη και μέχρι 15% με πετρέλαιο χρησιμοποιούνται χωρίς μετατροπή του κινητήρα, ενώ σκέτη βιοαιθανόλη χρησιμοποιείται σε βενζινοκινητήρες με μικρές μετατροπές καθώς και σε κινητήρες σύγχρονης τεχνολογίας. Υπάρχουν τέλος τα λεγόμενα οχήματα ευέλικτου καυσίμου, που μπορούν να κινηθούν με μίγμα βενζίνης-αλκοόλης, σε οποιαδήποτε αναλογία (Kim S., 2004)

❖ Η βιοαιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες, αντί του πετρελαίου τύπου diesel, αναμειγνύομενη με ειδικό πρόσθετο, που συμβάλλει στην ευκολία έναρξης καύσης (αυτανάφλεξη με συμπίεση)

❖ Το ενεργειακό ισοζύγιο παραγωγής της είναι πολύ υψηλό

❖ Είναι καθαρότερο καύσιμο από τα αντίστοιχα συμβατικά, μειώνοντας πολλές εκπομπές, όπως αυτές του CO<sub>2</sub>, PbO, SO<sub>2</sub>, CO, πτητικών υδρογονανθράκων

❖ Τα υποπροϊόντα, που λαμβάνονται κατά την παραγωγή της βιοαιθανόλης, έχουν μεγάλη οικονομική αξία, χρησιμοποιούνται δε για καύση σε λέβητες, παραγωγή βιοαερίου, σαν λίπασμα ή ζωοτροφή και στη χημική βιομηχανία, μειώνοντας έτσι σημαντικά το κόστος παραγωγής

❖ Το κόστος παραγωγής μειώνεται με ταχύτατους ρυθμούς, αναμένεται δε το χρονικό διάστημα 2005-2012 να εξισωθεί με την αναμενόμενη τιμή διάθεσης των

συμβατικών καυσίμων, που τοποθετείται με τις πλέον συντηρητικές προβλέψεις στα 28\$ ανά βαρέλι καυσίμου (πετρελαίου)

❖ Οι μεταγίσεις και οι χειρισμοί είναι ταχύτεροι και οι κίνδυνοι ατυχημάτων και πυρκαγιών είναι κατά πολύ μειωμένοι, έναντι της βενζίνης και του πετρελαίου(Dale B. E., 2004)

❖ Οι ρυπάνσεις των υδάτων έχουν μικρής διάρκειας δυσμενή περιβαλλοντικά αποτελέσματα, που διαρκούν μερικές ώρες, ενώ εκείνες των πετρελαιοειδών διαρκούν μερικά έτη

❖ Οι κίνδυνοι ρύπανσης των θαλασσών είναι ουσιαστικά ανύπαρκτοι, λόγω της παραγωγής και κατανάλωσης επί τόπου, δηλαδή κατά κανόνα η κατανάλωση των βιοκαυσίμων συντελείται στον τόπο παραγωγής τους, μειώνοντας τις ανάγκες και τους κινδύνους μεταφοράς

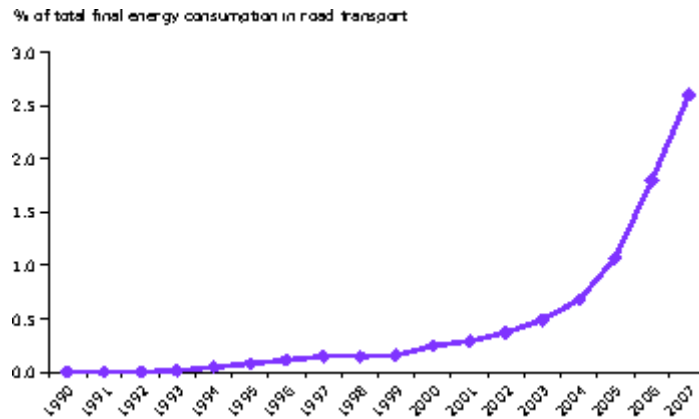
❖ Συμβάλει στην απεξάρτηση από ξένες ενεργειακές πηγές, οι οποίες βρίσκονται σε ασταθείς περιοχές του πλανήτη και στη συγκράτηση του αγροτικού πληθυσμού στις εστίες του

❖ Συμβάλει στην ενίσχυση της περιφερειακής (αποκεντρωμένης) ανάπτυξης και στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στις αγροτικές περιοχές μια χώρας

❖ Προσφέρει δυνατότητες αντιμετώπισης των προβλημάτων γεωργικών πλεονασμάτων και διαχείρισης χωματερών

❖ Εξασφαλίζει σημαντικές προϋποθέσεις για εντατικοποίηση της γεωργίας, αυξάνοντας ταυτόχρονα και την οικονομική αποδοτικότητα των προς καλλιέργεια εκτάσεων(Stevens D., 2004)

Η χώρα μας προβλέπεται το έτος 2005 να καταναλώνει καύσιμα μεταφορών που αντιστοιχούν σε ενεργειακό περιεχόμενο 8.4 Mtoe. Κατά συνέπεια εάν ανταποκριθούμε στην επιδιωκόμενη από την Ε.Ε. αντικατάσταση των καυσίμων μεταφορών κατά 5%, τότε η χώρα πρέπει να παράγει βιοκαύσιμα, που αντιστοιχούν σε 400-500 Ktoe το έτος αυτό. Εάν δεχθούμε ότι, ανά στρέμμα, η ποσότητα βιοαιθανόλης, που μπορεί να παραχθεί, θα ανέλθει σε 500-600kg ισοδύναμου πετρελαίου, τότε η έκταση που μπορεί να αξιοποιηθεί για το σκοπό αυτό θα ανέλθει περίπου σε 1.000.000 στρέμματα αρδευόμενης γης.



(Κατανάλωση τελικής ενέργειας βιοκαυσίμων ως ποσοστό % που χρησιμοποιείτε στις οδικές μεταφορές στην Ευρώπη, Πηγή : Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος)

Βρισκόμαστε στην αρχή μιας νέας εποχής, που θα έχει καταλυτικές επιπτώσεις στον τομέα της γεωργίας και της βιομηχανίας καυσίμων, καθώς και σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος. Συνεπώς, τόσο με τη βοήθεια ενεργειακών καλλιεργειών, όσο και με τη βοήθεια ζύμωσης φυτικών πρώτων υλών, επιδιώκεται η αποδοτική παραγωγή βιοαιθανόλης και άλλων βιοκαυσίμων με ανταγωνιστικό κόστος, ώστε να δρομολογηθεί η σταδιακή υποκατάσταση των παραγώγων του πετρελαίου στη διεθνή ενεργειακή αγορά.

## 6. Υδροηλεκτρική ενέργεια

Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια από τις πιο προνομιούχες μορφές για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Είναι ανανεώσιμη, δεν ρυπαίνει το περιβάλλον, έχει μεγάλο συντελεστή μετατροπής (λόγω μηδενικής εντροπίας) και ακόμη το νερό μετά τη χρήση του στον υδροστρόβιλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γεωργικούς σκοπούς. Δυστυχώς, όπως και με άλλες πολλές ανανεώσιμες πηγές, οι υδατοπτώσεις είναι περιορισμένες και συγκεντρωμένες σε ορισμένες γεωγραφικές θέσεις. Διότι για να είναι αξιοποιήσιμη μια υδατόπτωση δεν αρκεί να υπάρχει απλώς ροή, αλλά ποσότητα νερού και σημαντική υψομετρική διαφορά κατά τη ροή του, ώστε να συμφέρει ή δημιουργία των πολυδάπανων φραγμάτων που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του υδροηλεκτρικού σταθμού. Υπολογίζεται ότι μόλις το 16% του νερού που διακινείται σε ποτάμια και ρεύματα διεθνώς είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί υδροηλεκτρικά. Το σύνολο του παγκόσμιου δυναμικού που μπορεί να αξιοποιηθεί υδροηλεκτρικά υπολογίζεται σε 0.043Q . Σήμερα χρησιμοποιείται μόλις το 10%



(0.045Q) επί συνόλου ενεργειακών αναγκών της ανθρωπότητας 3.00Q (Κορμάκης Γ., 2000). Τα αναπτυξιακά οφέλη ενός τυπικού ΜΥΗΕ των 5 MW είναι :

⇒ Παράγει περίπου 30.000.000 KWh το χρόνο, καλύπτοντας πλήρως τις ανάγκες σε ηλεκτρισμό 8000 περίπου οικογενειών

⇒ Εξοικονομεί 6500 (για πετρέλαιο) ή 10500 (για κάρβουνο) τόννους εισαγόμενου καυσίμου το χρόνο (εξοικονόμηση συναλλάγματος)

⇒ Απασχολεί, στη φάση κατασκευής του, περίπου 50 άτομα για 1 ½ χρόνο

⇒ Απασχολεί μόνιμα, στη φάση λειτουργίας / συντήρησης, περίπου 6-10 άτομα

Τα περιβαλλοντικά οφέλη είναι :

⇒ Αποτρέπει την εκπομπή στην ατμόσφαιρα (από τη λειτουργία ενός ισοδύναμου συμβατικού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής, πετρελαϊκού ή ανθρακικού) :

☉ 21000 – 27500 τόννων το χρόνο διοξειδίου του άνθρακα

☉ 31 – 42 τόννων το χρόνο διοξειδίου του θείου

☉ 16 – 21 τόννων το χρόνο οξειδίων του αζώτου

☉ 4 – 5 τόννων το χρόνο αιωρούμενων σωματιδίων

⇒ Αποτρέπει την καταστροφή (λόγω της μη αύξησης του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα) δασικής έκτασης 2500 εκταρίων ( Δρ. Νικόλαος Βασιλάκος, Αντιπρόεδρος του Ομίλου για την διάδοση των ΑΠΕ - ELFORES).

<u>ΙΣΧΥΣ / ΕΝΕΡΓΕΙΑ</u> <u>ΜΥΗΕ</u>	ΕΤΟΣ ΒΑΣΗΣ (1995)	ΕΤΟΣ ΣΤΟΧΟΥ (2010)
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΜΥΗΕ (MW)</b>	<b>9500</b>	<b>14000</b> Αύξηση ~ 50 %
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΥΗΕ (TWh)</b>	<b>37</b>	<b>55</b>

(Πηγή : «Ενέργεια για το Μέλλον : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας / Λευκή Βίβλος για μία

Κοινοτική Στρατηγική και Σχέδιο Δράσης», COM (97) 599 final, 26 Νοεμβρίου 1997)

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένα μεγάλο πρόβλημα λειτουργίας των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής είναι η ανισοκατανομή στη ζήτηση σε συνάρτηση με τις ώρες της ημέρας ή την εποχή. Για να εξυπηρετήσουν οι σταθμοί τις αιχμές χρησιμοποιούν βοηθητικές μονάδες που εισέρχονται σε λειτουργία τις ώρες της ζήτησεως. Αντίθετα η ζήτηση υποτονεί π.χ. τη νύχτα (Δαλαμπέκης, 2000). Για την αντιμετώπιση του τελευταίου είναι δυνατή και εφαρμόζεται στην περίπτωση των υδροηλεκτρικών σταθμών, η άντληση νερού και η μεταφορά του με αντλίες σε υψηλό υψομετρικό επίπεδο τις ώρες χαμηλής ζήτησεως για να χρησιμοποιηθεί στις ώρες αιχμής. Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία, μετά την ενεργειακή κρίση, ότι πρόκειται να αξιοποιηθούν όλες οι υδροηλεκτρικές πηγές που είναι δυνατόν.

### **6.1 Η ενέργεια από τα κύματα**

Η ενέργεια που περικλείουν τα κύματα είναι μια άλλη μορφή της ηλιακής ενέργειας, που μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί για μικρούς σταθμούς και βοηθητικές ανάγκες. Η ενέργεια των κυμάτων εξαρτάται φυσικά από το μέγεθος και τη συχνότητά τους. Στις καιρικές συνθήκες που επικρατούν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου (70%) θα πρέπει να υπολογιστούν σε περίπου 10 KW ανά μέτρο κύματος. Βέβαια, υπάρχουν και εξαιρέσεις όπως π.χ. σε περίπτωση θύελλας. Στον ατλαντικό υπάρχουν κύματα μήκους 600 μέτρων και περιοδικότητας 20 δευτερολέπτων που περικλείουν ενέργεια έως 1500 KW κατά μέτρο. Στις περιπτώσεις όμως αυτές θα πρέπει να εκτιμηθεί η αστάθεια και του φαινομένου και του μεγέθους. Με τις προϋποθέσεις αυτές και με συντελεστή μετατροπής περίπου 25% θα πρέπει να υπολογίζεται ότι χρειάζεται ακτή μήκους 400Km για την παραγωγή 1000MW. Ο πρώτος σταθμός 20MW κατασκευάστηκε και λειτουργεί στη Χαβάη. Πάντως η μορφή αυτή ενέργειας μπορεί να θεωρηθεί ως βοηθητική σε ειδικές περιπτώσεις.

### **6.2 Το Wave Dragon δοκιμάζεται με επιτυχία στη Δανία και την Ουαλία**

Μέχρι σήμερα, η μικρή πόλη Milford Haven στην Ουαλία ήταν γνωστή για τους σφοδρούς ανέμους που φυσούν συχνά στην περιοχή και τις θαλασσοταραχές τις οποίες αυτοί προκαλούν ακόμη και λίγα χιλιόμετρα μακριά από τις ακτές. Απ' ό, τι φαίνεται όμως, από το επόμενο καλοκαίρι οι κάτοικοι της κωμόπολης θα αρχίσουν να αντιμετωπίζουν τα τεράστια κύματα περισσότερο σαν ευλογία παρά σαν κατάρα. Και

αυτό γιατί μέσα στους επόμενους μήνες θα ολοκληρωθεί η εγκατάσταση στην περιοχή μιας μονάδας Wave Dragon, μιας πρωτότυπης κατασκευής η οποία εκμεταλλεύεται την ενέργεια που μεταφέρουν τα ορμητικά κύματα για να παράγει ηλεκτρισμό. Έτσι, αγκυροβολημένη τέσσερα περίπου χιλιόμετρα μακριά από τις ακτές, η μονάδα θα «παλεύει» με τη φουρτουνιασμένη θάλασσα για να τροφοδοτήσει με ρεύμα το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο - τη στιγμή που η απόστασή της από τη στεριά θα εξασφαλίζει ότι δεν θα φτάνει στην ακτή ο θόρυβος από τις τουρμπίνες της, ενώ ο τεράστιος όγκος της μόλις που θα διακρίνεται από την παραλία. Εξάλλου, ο στόχος της συγκεκριμένης εγκατάστασης είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη μικρότερη δυνατή επιβάρυνση όχι μόνο στο φυσικό τοπίο αλλά και στο περιβάλλον: καθώς η μονάδα αξιοποιεί αποκλειστικά την κίνηση των κυμάτων, κάθε κιλοβατώρα από τη Wave Dragon μεταφράζεται σε ενέργεια η οποία παράχθηκε με μηδενικούς ρύπους.

#### **6.1.1 Μηδενική εκπομπή ρύπων**

Μάλιστα, αυτή η παραγόμενη ενέργεια φαίνεται ότι θα κοστίζει φθηνότερα απ' ό,τι συμβαίνει με πολλές άλλες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών, αφού, σύμφωνα με τους υπεύθυνους κατασκευής της μονάδας, θα κοστίζει μόλις 0,07 ευρώ ανά κιλοβατώρα. «Υπολογίζουμε πως σε λίγα χρόνια το κόστος θα μειωθεί στα 0,04 ευρώ», δήλωνε χαρακτηριστικά πριν από λίγο καιρό στον Guardian ο Δανός Hans Christian Sorensen, τεχνικός υπεύθυνος του έργου και ένας από τους «πατέρες» της συγκεκριμένης τεχνολογίας. «Από οικονομικής άποψης στο μέλλον οι μονάδες Wave Dragon όχι μόνο θα είναι ανταγωνιστικές ως προς τις άλλες ΑΠΕ, αλλά και ως προς τα συμβατικά θερμοηλεκτρικά εργοστάσια». Γι' αυτό και, αν αυτή η πιλοτική κατασκευή λειτουργήσει χωρίς προβλήματα για μία περίπου τριετία, αργότερα θα εγκατασταθούν ανοιχτά του Milford Haven άλλες δέκα πανομοιότυπες μονάδες, συνολικής ισχύος 77 MW. Έτσι, το «πάρκο κυματικής ενέργειας» που θα δημιουργηθεί θα μπορεί να καλύψει τις ετήσιες ανάγκες σε ρεύμα 2.500 - 3.000 νοικοκυριών στην περιοχή, χωρίς να εκπέμπει στην ατμόσφαιρα ούτε ένα γραμμάριο διοξειδίου του άνθρακα. Ο Sorensen αισιοδοξεί ότι δεν θα προκύψει κάποιο απρόοπτο κατά τη λειτουργία της πρώτης μονάδας μέσα στην επόμενη τριετία - όπως

επίσης αισιοδοξούν και οι υπεύθυνοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι οποίοι αποφάσισαν να χρηματοδοτήσουν την κατασκευή της με 2,4 εκατ. ευρώ. Άλλωστε, η συγκεκριμένη κατασκευή δεν είναι η πρώτη Wave Dragon που θα αναμετρηθεί με τα θαλάσσια κύματα. Μία μικρογραφία της μονάδας έχει εγκατασταθεί σε ένα φιόρδ στις ανατολικές ακτές της Δανίας ήδη από το 2003 και μέχρι σήμερα έχει ολοκληρώσει περισσότερες από 19.500 ώρες συνεχούς λειτουργίας χωρίς να εμφανίσει βλάβη.

### **6.1.2 Σημαντικά τα πλεονεκτήματά τους**

Αν η αξιοποίηση της κίνησης των κυμάτων για την παραγωγή ρεύματος βρίσκεται σε εμβρυακό στάδιο, αυτό δεν οφείλεται στο γεγονός ότι η κυματική ενέργεια δεν μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών. Άλλωστε, η συγκεκριμένη πηγή ενέργειας παρουσιάζει κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες ΑΠΕ, όπως για παράδειγμα ότι είναι προβλέψιμη, αφού στους ανοικτούς ωκεανούς οι δορυφόροι μπορούν να υπολογίσουν έως και δύο ημέρες νωρίτερα πότε τα κύματα θα φτάσουν κοντά στη στεριά. Επίσης, καθώς η πλειονότητα του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικεί σε ακτίνα μικρότερη των 30 χιλιομέτρων από κάποια παράκτια περιοχή, τα «κυματικά πάρκα» θα μπορούσαν να καλύψουν τις ανάγκες τους σε ρεύμα χωρίς να χρειαστεί μεγάλη επέκταση των ηλεκτρικών δικτύων. Και βέβαια, τα κύματα είναι πιο ισχυρά το χειμώνα – όταν είναι μεγαλύτερη και η ζήτηση για ηλεκτρισμό. Εξάλλου, όλοι γνωρίζουμε ότι ακόμη κι όταν ο άνεμος κοπάσει και οι ανεμογεννήτριες πάψουν να λειτουργούν, ο κυματισμός της θάλασσας μπορεί να διαρκέσει για αρκετές ακόμη ώρες, με συνέπεια μονάδες σαν τη «Wave Dragon» να συνεχίσουν να παράγουν ρεύμα. Μάλιστα, σύμφωνα με έκθεση του Παγκόσμιου Οργανισμού Ενέργειας, τα «κυματικά πάρκα» θα μπορούσαν να καλύψουν έως και το 50% της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στη Γηραιά Ήπειρο.

## **7. Βιοκλιματικός – ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων**

Η ανάγκη για μια ορθολογική χρήση της ενέργειας στον τομέα της κατοικίας, επανέφερε στις μέρες μας το ενδιαφέρον για την «βιοκλιματική αρχιτεκτονική» που ουσιαστικά είναι η «σωστή» αρχιτεκτονική που όλοι θα θέλαμε. Στην πραγματικότητα, οι περισσότερες πρακτικές της είναι γνωστές εδώ και αιώνες, αλλά έχουν κατάλληλα προσαρμοστεί στις σύγχρονες απαιτήσεις εκμεταλλευόμενες τις

σύγχρονες τεχνολογίες, τα νέα υλικά και τα μηχανικά συστήματα. Τα βιοκλιματικά σπίτια αξιοποιούν με τον καλύτερο τρόπο τη διαθέσιμη ενέργεια του περιβάλλοντος, ζητώντας παράλληλα από το χρήστη να σκέφτεται πάνω στη λειτουργία του κτιρίου. Το αποτέλεσμα δεν είναι μόνο η χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, αλλά και μια πιο ευχάριστη διαβίωση αφού το σπίτι δεν είναι πια ένα άψυχο τεχνολογικό κέλυφος αλλά μια οργανική προέκταση του εξωτερικού χώρου (S. Mirasgedis, 2004). Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και του λειτουργικού κόστους του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί βελτιώνοντας παράλληλα τις συνθήκες διαβίωσης και την ποιότητα ζωής. Για τα υπάρχοντα κτίρια αυτό μπορεί να γίνει με την σωστή λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων, τις κατάλληλες επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου και στις εγκαταστάσεις αυτές, εκείνη που έχει τα πιο άμεσα αποτελέσματα είναι ο έλεγχος της σωστής λειτουργίας και η συντήρηση του εξοπλισμού. Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού που προκύπτει από την τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών είναι 60-74%. Το δυναμικό για εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας για δροσισμό είναι 57-68% για τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής, 7-27% για διπλά τζάμια, 6-24% για θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων, 2-18% για θερμομόνωση οροφής, έως 10% για ηλιοπροστασία. Η εκμετάλλευση της «θερμικής αδράνειας» που παρουσιάζει το κέλυφος του κτιρίου, μπορεί να μειώσει από 30-70% το λειτουργικό κόστος του κλιματισμού (E. Georgoroulou, 2004). Η αρχή πάνω στην οποία βασίζεται μια τέτοια μετατροπή είναι σχετικά απλή : το κτίριο δρα σν μια δεξαμενή θερμότητας. Αυτό σημαίνει πως αποθηκεύει την ηλιακή ενέργεια κατά τη διάρκεια της ημέρας και την αποδίδει σιγά – σιγά με ρυθμό που εξαρτάται από τον όγκο των δομικών του στοιχείων. Η διαδικασία αυτή απαιτεί αρκετές ώρες και ολοκληρώνεται συνήθως αργά το απόγευμα ή το βράδυ. Με τον τρόπο αυτό η διαθέσιμη θερμότητα από την ηλιακή ενέργεια αποδίδεται στους εσωτερικούς χώρους σταδιακά, ακόμη και μετά τη δύση του ήλιου, και παράλληλα αποφεύγεται η υπερθέρμανση. Η θερμική αδράνεια έχει θετικές επιπτώσεις και το καλοκαίρι, περιορίζοντας τα μέγιστα ψυκτικά φορτία. Όπως συμβαίνει και στις μεγάλες εκκλησίες, ένα κτίριο με μεγάλη θερμική μάζα, κάνει αρκετό χρόνο για να αποκτήσει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (Y. Sarafidis, 2004). Το καλοκαίρι, το κέλυφος του κτιρίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την «αποθήκευση της ψύξης», δηλαδή τη μείωση της θερμοκρασίας των δομικών με φυσικές διαδικασίες ή ακόμη και με τη λειτουργία των μηχανημάτων κλιματισμού. Ο νυκτερινός αερισμός των εσωτερικών χώρων, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες, συμβάλλει στην

απαγωγή της θερμότητας που εγκλωβίζεται στους εσωτερικούς χώρους κατά τη διάρκεια της ημέρας. Όταν οι εξωτερικές συνθήκες είναι ευνοϊκές μειώνει το ψυκτικό φορτίο κατά 27-36% ανάλογα με τη θερμική μάζα του κτιρίου (C. A. Balaras, 2004). Σε μεγάλα εμπορικά κτίρια, όπως για παράδειγμα, σε ένα συγκρότημα γραφείων το καλοκαίρι, είναι προτιμότερο τα μηχανήματα ψύξης να μπαίνουν σε λειτουργία κατά τη διάρκεια της νύχτας, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες, όπως και οι τιμές του ηλεκτρικού. Την επόμενη μέρα, οι απαιτήσεις σε κλιματισμό θα είναι πολύ περιορισμένες, μια και οι τοίχοι θα κάνουν αρκετές ώρες μέχρι να αρχίσουν να επανεκπέμπουν προς το εσωτερικό τη θερμότητα που απορροφούν οι εξωτερικές τους επιφάνειες κατά τη διάρκεια της μέρας. Στην Σουηδία όλα τα καινούργια σπίτια είναι πολύ καλά μονωμένα και ως πηγή ενέργειας χρησιμοποιούν την «ελεύθερη θερμότητα» που προέρχεται από τα εσωτερικά θερμικά κέρδη, δηλαδή από τους ανθρώπους που ζουν σε αυτά, και τη θερμότητα που ακτινοβολούν τα φωτιστικά και οι συσκευές ή τα μηχανήματα που λειτουργούν στους εσωτερικούς χώρους. Η δωρεάν θερμότητα από τον ήλιο και τις εσωτερικές πηγές σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αντικαταστήσει τις ανάγκες για θέρμανση μέσω συμβατικών συστημάτων, αν το σπίτι διαθέτει καλή θερμομόνωση, αεροστεγή κουφώματα και διπλά τζάμια στα παράθυρα. Ο τελευταίος παράγοντας είναι καθοριστικός. Για παράδειγμα, οι υπολογισμοί δείχνουν πως το 25% της ενέργειας που καταναλώνει ο οικιακός τομέας στην Ελλάδα, χάνεται στο περιβάλλον από τα διαφανή ανοίγματα (π.χ. παράθυρα, μπαλκονόπορτες). Η ενέργεια αυτή, που στο μεγαλύτερο μέρος της θα μπορούσε να κερδηθεί, είναι ισοδύναμη με την ενέργεια που έχει προστεθεί στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας μέσω του αγωγού φυσικού αερίου (A. Gaglia and D. P. Lalas, 2004).

## 7.1 Γεωθερμικός κλιματισμός

Η αρχή του γεωθερμικού κλιματισμού είναι εξαιρετικά απλή. Βασίζεται στο γεγονός ότι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης, η θερμοκρασία του εδάφους είναι σταθερή στους 18-20 βαθμούς Κελσίου. Αν συνεπώς εκμεταλλευτούμε τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, μπορούμε να θερμάνουμε χώρους το χειμώνα και να τους ψύξουμε αντίστοιχα το καλοκαίρι (Crumman D. L., 2003). Αυτό γίνεται με τη χρήση μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας, η δε θερμότητα μεταδίδεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων που είτε σε κατακόρυφη

διάταξη εκμεταλλευόμενοι μια γεώτρηση που γίνεται γι' αυτό το λόγο. Το κύκλωμα μπορεί να είναι αντίστοιχα κλειστό ή ανοιχτό. Εκτός από το έδαφος μπορεί να υπάρξει επίσης αξιοποίηση πιθανής δεξαμενής νερού κάτω από το κτίριο. Η σύνδεση των συστημάτων με το υπέδαφος γίνεται και στην περίπτωση αυτή μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας που μπορεί να αποδώσει έως και 4 φορές περισσότερη ενέργεια στο κύκλωμα θέρμανσης. Η θερμότητα αυτή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη λειτουργία ενός ψύκτη απορρόφησης. Εναλλακτικά μπορεί το ρευστό ενός συστήματος ψύξης να περάσει μέσα από ένα κλειστό κύκλωμα από την υπόγεια δεξαμενή νερού και να μειωθεί έτσι η θερμοκρασία του (η δεξαμενή λειτουργεί ως ψυχρή πηγή για την αντλία θερμότητας) . Η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας με αντλίες θερμότητας νερού/νερού, παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά : είναι διαθέσιμη με σταθερές παροχές καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, έχει μικρές απαιτήσεις χώρου εγκατάστασης, δεν δημιουργεί προβλήματα στην αρχιτεκτονική του κτιρίου, μπορεί να γίνει και σε υπάρχοντα κτίρια με κεντρικές αντλίες θερμότητας και συστήματα μπορούν τελικά να λειτουργήσουν τόσο για ψύξη όσο και για θέρμανση. Μια από τις εφαρμογές που βασίζεται στο συνδυασμό αντλίας θερμότητας και γεωθερμικού εναλλάκτη στα 60m έγινε από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο στο Κορωπί Αττικής (Gauzin – Mueller D., 2003). Το έργο είναι πιλοτικό και το σύστημα παρέχει θέρμανση – ψύξη και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης σε κατοικία 250m<sup>2</sup>. Το τμήμα του γεωθερμικού εναλλάκτη, τροφοδοτεί την αντλία με νερό σταθερής θερμοκρασίας 18° C. Η αντλία θερμότητας νερού – νερού παράγει ζεστό νερό 50° C για θέρμανση, κρύο νερό 10° C για ψύξη και ζεστό νερό 50° C για το λέβητα. Όταν υπάρχει ανάγκη για δροσισμό και για παραγωγή ζεστού νερού, τότε γίνεται συμπαραγωγή. Η εγκατάσταση εξυπηρετεί και τις δυο χρήσεις με συντελεστή απόδοσης 8:1. Το σύστημα έχει μικρότερα έξοδα συντήρησης και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από συστήματα νερού – αέρα ή αέρα – αέρα. Η ετήσια κατανάλωση ρεύματος για το συμπιεστή και τους κυκλοφορητές είναι 50% μικρότερη. Επίσης μια γεωθερμική αντλία καταναλώνει συνήθως γύρω στο 30% της ενέργειας που αποδίδει, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας (Santamouris M., 2003).

Τα οικονομικά του γεωθερμικού κλιματισμού

ΕΦΑΡΜΟΓΗ	Συγκρότημα δύο εφαιπόμενων κατοικιών συνολικής επιφάνειας
----------	---

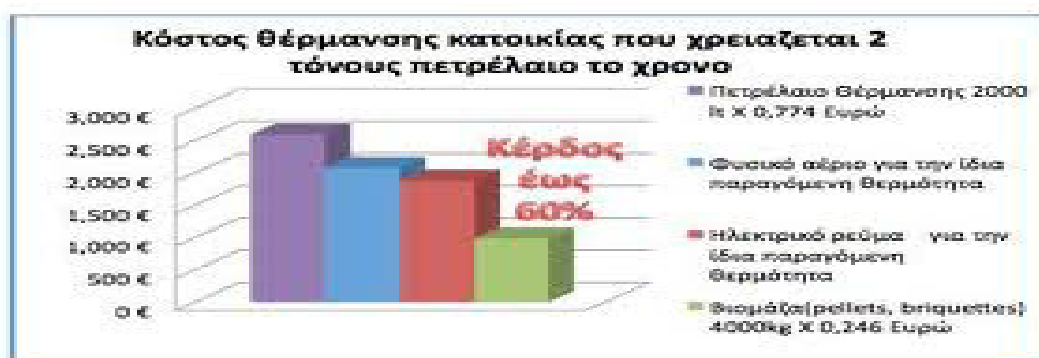
		400 τμ. στην Δυτική Αττική	
Μέγιστη αναγκαία ισχύς θέρμανσης		22 KW	
Μέγιστη αναγκαία ισχύς ψύξης		24 KW	
Απαιτούμενη ενέργεια θέρμανσης ετησίως		44.000 KW	
Απαιτούμενη ενέργεια ψύξης ετησίως		25.000 KW	
Συμβατικό σύστημα (καλοριφέρ, κλιματιστικά )		Γεωθερμική αντλία θερμότητας (με οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη κλειστού κυκλώματος και ενδοδαπέδια θέρμανση)	
Κόστος εγκατάστασης	10.060	Κόστος εγκατάστασης	23.344
Ετήσιο λειτουργικό κόστος	3.236	Ετήσιο λειτουργικό κόστος	1.424
Απόσβεσης γεωθερμικής αντλίας σε 8 χρόνια			

## 7.2 Σύγχρονη λέβητες υψηλής τεχνολογίας με χρήση βιομάζα

Ξεχάστε τις χαμηλές αποδόσεις και το μαύρο καπνό. Οι σύγχρονες τεχνολογίες αξιοποίησης της βιομάζας έχουν εξελιχθεί τόσο, που πλέον αποτελούν μια αξιόπιστη και ανταγωνιστική επιλογή, όχι μόνο σε επίπεδο κατοικίας, αλλά και σε ένα ευρύ φάσμα επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Παράλληλα, τα σύγχρονα συστήματα βιομάζας χρησιμοποιούνται ολοένα και συχνότερα σε υβριδικές εφαρμογές (π.χ. combisystems από κοινού με ηλιοθερμικά συστήματα), ενώ μπορούν να παράσχουν μια διέξοδο σε πολλούς αγρότες, οι οποίοι είτε μπορούν να στραφούν σε ενεργειακές καλλιέργειες είτε να αξιοποιήσουν τα αγροτικά και κτηνοτροφικά παραπροϊόντα που σήμερα λογίζονται ως απόβλητα και συνεπώς ως κόστος. Οι σύγχρονες εφαρμογές της βιομάζας βρίσκουν πρόσφορο έδαφος κυρίως στις χώρες της Βόρειας και



Κεντρικής Ευρώπης, όπου η διαθεσιμότητα πρώτων υλών είναι δεδομένη. Η χρήση της βιομάζας γίνεται συνήθως με την καύση τεμαχιδίων ξύλου (wood chips) ή συσσωματωμάτων (wood pellets, μικρά πεπιεσμένα κομμάτια από σκόνη ξύλου ή αγροτικά παραπροϊόντα) σε σύγχρονους λέβητες υψηλής τεχνολογίας με αυτόματη τροφοδοσία καυσίμου και ηλεκτρονικά ελεγχόμενη παροχή αέρα, οι οποίοι είναι σε θέση να αποδώσουν περισσότερο από το 90% ενέργειας που περιέχεται στο ξύλο για θέρμανση. Σε σύγκριση με το 10% περίπου της αποδοτικότητας ενός παραδοσιακού τζακιού ή το 50% ενός συμβατικού λέβητα ξύλου, ή υπεροχή είναι σαφής. Οι σύγχρονοι λέβητες ξύλου δεν παράγουν ορατό καπνό και οι εκπομπές τους είναι συγκρίσιμες με αυτές των λεβητών φυσικού αερίου. Επιπλέον, η βιομάζα θεωρείται «κλιματικά ουδέτερη», αφού τα φυτά από τα οποία προέρχεται είχαν απορροφήσει σημαντικές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα πριν χρησιμοποιηθούν σαν καύσιμο. Τα πιο εξελιγμένα συστήματα διαθέτουν αυτόματο σύστημα καθαρισμού των επιφανειών εναλλακτών θερμότητας και αυτόματη απομάκρυνση της στάχτης, ενώ ορισμένα μοντέλα συμπιέζουν τις στάχτες, ώστε το καθάρισμα να είναι αναγκαίο μόνο δύο φορές το χρόνο. Η εμπειρία των ευρωπαϊκών χωρών από τη χρήση βιομάζας έδειξε ότι, παρόλη την αρχικά υψηλότερη επένδυση, τα μειωμένα λειτουργικά κόστη οδηγούν τελικά σε τιμές της παραγόμενης ενέργειας συγκρίσιμες ή και σημαντικά χαμηλότερες από τις αντίστοιχες που προκύπτουν καίγοντας πετρέλαιο ή φυσικό αέριο. Οι σύγχρονοι λέβητες βιομάζας αποδεικνύονται, για παράδειγμα, έως 20% φθηνότεροι από τους αντίστοιχους λέβητες πετρελαίου στην Αυστρία και έως 55% φθηνότεροι στη Δανία, όπως έδειξαν σχετικές έρευνες. Συσσωματώματα ξύλου (pellets) 200 γραμμάρια είναι ίσο με 1 κιλοβατώρα και ίσο με 0.1 λίτρο πετρελαίου. Μπορούν να ζεστάνουν 10 λίτρα νερού (σε θερμοκρασία βρασμού) και αρκούν για ένα ζεστό ντους διάρκειας 4 λεπτών.



## **5° ΚΕΦΑΛΑΙΟ\_\_ Οικολογική Συμπεριφορά Επιχειρήσεων και Καταναλωτών\_\_**

### **1.1 Γενικά**

Σύμφωνα με τον Δημήτρη Παπαϊωάννου(1999), « Η Οικολογία αποτελεί μια επιστημονική περιοχή της Βιολογίας. Είναι η επιστήμη των σχέσεων των ζώντων οργανισμών τόσο μεταξύ τους όσο και με το περιβάλλον τους. Με άλλα λόγια η Οικολογία ορίζεται σαν η περιβαλλοντική βιολογία. Οικολογία σημαίνει κυριολεκτικά η "διδασκαλία του Οίκου", όπου σαν οίκος θεωρείται η φύση και το νοικοκυριό της».

Η οικολογία ξεκινά ως διεπιστημονική περιοχή βασιζόμενη:

#### **α) στις βιολογικές επιστήμες**

- γενετική μηχανική (σπουδή του κυττάρου)
- φυσιολογία (σπουδή των λειτουργιών του οργανισμού)
- ηθολογία (συμπεριφορά ζώων)

#### **β) στις περιβαλλοντικές επιστήμες**

- υδρολογία
- μετεωρολογία
- γεωχημεία

Αντικείμενό της είναι η έρευνα και προσδιορισμός των περιβαλλοντικών συνθηκών, που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση και ευόδωση της ζωής, (όπως π.χ. η θερμοκρασία, φως, νερό, έδαφος, διατροφή, πληθυσμοί ζώντων και ποικιλία τους,

μεταβολισμός κ.ά.). Παράλληλα προχωρά στην διατύπωση μιας σειράς από "καθαρά οικολογικές" έννοιες, οι οποίες αποτελούν και τη βάση της αυτονομίας της σαν επιστήμης.

Παραδείγματα τέτοιων εννοιών είναι: το οικοσύστημα, ο βióτοπος, οι τροφικές αλυσίδες, η φέρουσα ικανότητα, η οικολογική ισορροπία κ.ά..

## 1.2 Ορισμός και Αντικείμενο της Οικολογίας

Σήμερα η οικολογία αποτελεί έναν από τους κλάδους της βιολογίας που ασχολείται με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οργανισμών τόσο του βιοτικού όσο και του αβιοτικού τους περιβάλλοντος. Η λέξη οικολογία προήλθε από την ελληνική λέξη οίκος και επινοήθηκε για πρώτη φορά από τον Ernst Heckel το 1869, ο οποίος έδωσε τον εξής ορισμό: « Με τον όρο οικολογία εννοούμε το σώμα της γνώσης που αφορά την οικονομία της φύσης- τη διερεύνηση των συνολικών σχέσεων του ζώου τόσο με το ανόργανο όσο και με το οργανικό του περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων πάνω από όλα των φιλικών και εχθρικών σχέσεων του με τα ζώα και τα φυτά με τα οποία έρχεται άμεσα ή έμμεσα σε επαφή- με μια λέξη, η οικολογία είναι η μελέτη όλων αυτών των πολύπλοκων αλληλοσυσχετίσεων που αναφέρονται από τον Δαρβίνο ως οι συνθήκες για την επιβίωση.». Σαν οργανικό περιβάλλον ο Heckel θεωρούσε προφανώς άλλους οργανισμούς που αλληλεπιδρούν με τον υπό μελέτη οργανισμό, ενώ ως ανόργανο θεωρούσε το αβιοτικό περιβάλλον, δηλαδή τα συστατικά του χώρου (έδαφος ή νερό) στο οποίο ζει ο οργανισμός και το κλίμα (Mayer, 2002).

Ο Andrewartha (1961) ορίζει την Οικολογία ως την επιστημονική μελέτη της κατανομής και αφθονίας των οργανισμών, ενώ ο Odum (1971) ορίζει την οικολογία ως τη μελέτη των σχέσεων των οργανισμών ή ομάδων οργανισμών με το περιβάλλον τους ή την επιστήμη των σχέσεων μεταξύ ζώντων οργανισμών και του περιβάλλοντός τους. Ο ορισμός αυτός είναι τόσο ευρύς ώστε μερικοί συγγραφείς παρατηρούν ότι δύσκολα θα μπορούσε να βρει κανείς πολλά θέματα της Βιολογίας που να μην ανήκουν στην Οικολογία (Βερέσογλου, 2002).

## 1.3 Ιστορία της Οικολογίας

Οι ρίζες της Οικολογίας βρίσκονται στη φυσική ιστορία, η οποία είναι τόσο παλαιά όσο και ο άνθρωπος. Ο πρωτόγονος άνθρωπος προμηθευόταν την τροφή του

από το κυνήγι, το ψάρεμα και τη συλλογή καρπών. Γι' αυτό χρειαζόταν να γνωρίζει πού και πότε πιθανώς θα εύρισκε τροφή. Αργότερα, όταν άρχισε να καλλιεργεί φυτά και να εκτρέφει ζώα, ανέπτυξε ακόμη περισσότερο τη γνώση του ως προς την οικολογία των καλλιεργούμενων φυτών και των εκτρεφόμενων ζώων (Βερέσογλου, 2002).

Θέματα οικολογικού ενδιαφέροντος εμφανίσθηκαν σε γραπτά κείμενα από την προχριστιανική περίοδο. Σε αυτά γίνεται ιδιαίτερη αναφορά σε πληθυσμιακές εκρήξεις ζώων. Οι Αιγύπτιοι και οι Βαβυλώνιοι αισθάνονταν δέος από τις πληθυσμιακές εκρήξεις ακριδών, τις οποίες απέδιδαν συχνά σε υπερφυσικές δυνάμεις. Στο Βιβλίο της Εξόδου γίνεται περιγραφή τέτοιων πληθυσμιακών εκρήξεων ως μια από τις πληγές του Φαραώ. Στον τέταρτο αιώνα π.Χ., ο Αριστοτέλης προσπάθησε να εξηγήσει τις πληθυσμιακές εκρήξεις των ακριδών και των ποντικών των χωραφιών στο έργο του Περί τα Ζώα Ιστορία. Σημείωνε ότι ο αναπαραγωγικός ρυθμός των ποντικών των χωραφιών ήταν τόσο υψηλός που οι γεννήσεις ήταν περισσότερες από τους θανάτους. Αυτό συνέβαινε πολλές φορές, παρά το γεγονός ότι ο ρυθμός θνησιμότητας ήταν πολύ υψηλός, λόγω της αρπακτικότητας και των προσπαθειών του ανθρώπου να περιορίσει το πληθυσμιακό τους μέγεθος. Ο Αριστοτέλης συμπέρανε ότι μόνο οι βροχές μπορούσαν να ελέγξουν το πληθυσμιακό μέγεθος των ποντικών των χωραφιών.

Μικρή ήταν η πρόοδος στην οικολογική σκέψη μέχρι τον δέκατο έβδομο αιώνα, ο οποίος χαρακτηρίζεται από τις πρώτες μελέτες σε θέματα Δημογραφίας. Ο Graunt το 1662 χρησιμοποίησε μαθηματικές σχέσεις για να περιγράψει ποσοτικά τους ανθρώπινους πληθυσμούς. Αναγνώρισε τη σπουδαιότητα να υπολογίζονται ποσοτικά οι ρυθμοί γεννητικότητας και θνησιμότητας, η αναλογία φύλων και η ηλικιακή δομή των ανθρωπίνων πληθυσμών (Βερέσογλου, 2002).

Μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα κυριαρχούσε η φιλοσοφία του Πλάτωνα περί της αρμονίας της φύσης. Προοδευτικά όμως η φιλοσοφία αυτή άρχισε να χάνει έδαφος επειδή άρχισε να διαπιστώνεται ότι πρώτον, πολλά είδη είχαν εξαφανισθεί και δεύτερον, ο ανταγωνισμός μεταξύ πληθυσμών ήταν έντονος στη φύση. Αν και οι δυο παραπάνω διαπιστώσεις ήταν διάχυτες, στις αρχές του 19ου αιώνα, με σαφήνεια παρουσιάσθηκαν από τον Darwin στο κλασικό του έργο *The Origin of Species by Means of Natural Selection* (Darwin 1859). Η επίδραση της θεωρίας του Darwin περί φυσικής επιλογής ήταν καταλυτική καθώς επίσης και η θεωρία του Gause περί

ανταγωνισμού, 75 έτη αργότερα, μετά τη δημοσίευση της μονογραφίας του The Struggle for Existence (Gause 1934) (Βερέσογλου, 2002).

Παρά τις προσπάθειες που έγιναν όσον αφορά τον ορισμό της οικολογίας, αυτή δεν αποτελούσε ενεργό πεδίο ως το 1920 περίπου. Η ίδρυση οικολογικών ενώσεων και η έκδοση επιστημονικών περιοδικών αφιερωμένων στην οικολογία είναι ακόμη πιο πρόσφατη. Αλλά εξετάζοντάς την από μία άλλη πλευρά, η οικολογία δεν αποτελεί τίποτα άλλο παρά «ενσυνείδητη φυσική ιστορία» όπως την είχε αποκαλέσει ένας οικολόγος και το ενδιαφέρον για την φυσική ιστορία ανάγεται μέχρι τον πρωτόγονο άνθρωπο (Mayer,2002).

Η Οικολογία άρχισε να διαμορφώνεται ως επιστήμη γύρω στο 1900, από τη στιγμή δηλαδή που άρχισαν οι ερευνητές να ασχολούνται με θέματα που αφορούν τους πληθυσμούς και τις βιοκοινότητες. Οι ρίζες της Οικολογίας βρίσκονται στη Φυσική Ιστορία, στη Δημογραφία του ανθρώπου, στη Βιομετρία και σε εφαρμοσμένους κλάδους της Γεωργίας και της Ιατρικής (Βερέσογλου, 2002).

Ο τύπος και τα άλλα μέσα ενημέρωσης αναφέρονται πολύ συχνά σε διάφορες εκφάνσεις της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Η ορολογία όμως που χρησιμοποιούν σπάνια είναι η ορθότερη, με αποτέλεσμα να δημιουργείται σύγχυση στον κοινό άνθρωπο, ακόμη και στον επιστήμονα όσον αφορά την έννοια του όρου Οικολογία. Ακόμη και μεταξύ των οικολόγων υπάρχουν πολυγλωμίες ως προς την ακριβή έννοια και το περιεχόμενο της Οικολογίας. Αυτό διαπιστώνεται και από τη διαφορά των δυο ορισμών του Odum (1971) και του Krebs (1994), που έχουν επικρατήσει, για το τι είναι Οικολογία.

Εκτός από αποκλειστικά επιστημονική χρήση, ο όρος Οικολογία χρησιμοποιείται σήμερα για να υποδηλώσει άλλες έννοιες για τις οποίες υπάρχουν καταλληλότεροι όροι όπως περιβάλλον, προστασία του περιβάλλοντος, προστασία της φύσης κ.λπ. Οι αδόκιμες χρήσεις του όρου ήταν ίσως μια από τις αιτίες που οδήγησε στη χρησιμοποίηση του όρου Επιστήμη του Περιβάλλοντος για να δηλώσει τη μελέτη του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

## **1.4 Οικολογική Κρίση**

Οικολογική ή Περιβαλλοντική κρίση είναι η υποβάθμιση και η καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος, τις περισσότερες φορές μη αναστρέψιμη, τόσο των βιοτικών όσο και των αβιοτικών του στοιχείων. Η οικολογική κρίση εκφράζεται από το σύνολο

των περιβαλλοντικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες κοινωνίες (Ζερβά 2007).

Ως περιβαλλοντικό πρόβλημα, σε οικονομικούς όρους, ορίζεται η σπανιότητα του φυσικού περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων. Σε φυσικούς όρους, η σπανιότητα του περιβάλλοντος προκαλείται, καθώς το περιβάλλον σταδιακά υποβαθμίζεται λόγω της εκτεταμένης ρύπανσης, χρήσης και εξάντλησης αυτού (Ζερβά 2007).

Όσο μεγαλύτερη θα είναι η εξόρυξη πόρων από το περιβάλλον, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η απόρριψη τους πίσω σε αυτό, με κίνδυνο να οδηγήσουμε τη δυνατότητα αυτοκαθαρισμού της φύσης στα όριά της, με δυσάρεστες συνέπειες για τους ανθρώπους και το περιβάλλον.

Οι αιτίες της οικολογικής κρίσης σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με α πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης. Το κυρίαρχο οικονομικό μοντέλο ανάπτυξης και η υπερκατανάλωση θεωρούνται δύο βασικές αιτίες της περιβαλλοντικής υποβάθμισης.



#### **1.4.1 Το κυρίαρχο Οικονομικό Μοντέλο**

Η δεκαετία του '90 ονομάστηκε «δεκαετία του περιβάλλοντος» και ως όρος συμβολίζει την μετάβαση από ένα ανθρωποκεντρικό μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης (τεχνοκρατική αντίληψη) σε ένα οικοκεντρικό μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης. Οι επιστήμονες θεωρούν ότι η περιβαλλοντική «πρόκληση» θα είναι ένα από τα κεντρικά οικονομικά και επιστημονικά θέματα τον 21<sup>ο</sup> αιώνα.

Από τα τέλη της δεκαετίας του '80 το περιβάλλον φαίνεται να απασχολεί αρκετά άτομα τα οποία, αν και έχουν μια συγκεκριμένη αντίληψη για το τι ακριβώς συμβαίνει, συχνά εκφράζουν ανησυχίες ενόψει μιας αθέατης καταστροφής της ανθρωπότητας και του πλανήτη και επιζητούν λύσεις και διεξόδους στα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Οι λύσεις που προτείνονται, αντανακλούν ιδεολογικές κατευθύνσεις διαφόρων κοινωνικών ομάδων και κατατάσσονται σε δυο μεγάλες σχολές, την τεχνοκεντρική και την οικοκεντρική σχολή.

#### **Τεχνοκεντρική Σχολή**

Σύμφωνα με την τεχνοκεντρική σχολή, το κυρίαρχο οικονομικό μοντέλο ανάπτυξης των τελευταίων αιώνων της προηγούμενης χιλιετίας βασίστηκε πρώτο στον ανθρωποκεντρισμό, που αναγνώρισε κυριαρχία του ανθρώπινου γένους πάνω στη φύση, δεύτερο σε έναν οικονομικό ορθολογισμό θεμελιωμένο στη νεοκλασική σχολή και τρίτο σε μια διαχειριστική προσέγγιση όσον αφορά τα θέματα των φυσικών πόρων και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Στα πλαίσια αυτά, ο «ορθολογικός» παραγωγός προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει το κόστος παραγωγής του χρησιμοποιώντας στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό τους «φθηνούς» και «ελεύθερους» παραγωγικούς συντελεστές. Το φυσικό περιβάλλον και οι φυσικοί πόροι ήταν στην πλειοψηφία τους «ελεύθεροι» παραγωγικοί συντελεστές, με αποτέλεσμα την υπερβολική χρήση τους από τους παραγωγούς. Από την άλλη

πλευρά, ο «ορθολογικός» καταναλωτής προσπαθώντας να μεγιστοποιήσει την ευημερία που προσλαμβάνει από τη χρήση αγαθών οδηγείται στη μεγιστοποίηση της χρήσης του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, καθότι αυτά είναι «ελεύθερα» ή σχετικά «φθηνά» αγαθά. Προκύπτει έτσι η υπερβολική χρήση του περιβάλλοντος από τους καταναλωτές, υπονοώντας μια χρήση που δεν έχει κανέναν περιοριστικό μηχανισμό ή κίνητρο, όπως θα ήταν η καταβολή ενός οικονομικού τιμήματος εναρμονισμένου με τη σπανιότητα του περιβαλλοντικού αγαθού.

Οι υποστηρικτές της τεχνοκεντρικής σχολής διακρίνονται στους αισιόδοξους και τους περιβαλλοντικούς διαχειριστές. Οι πρώτοι, που αντιπροσωπεύουν και την ακραία θέση της σχολής, πιστεύουν στην ικανότητα του ανθρώπου να ξεπερνά οποιαδήποτε δυσκολία με όπλα την επιστήμη, την τεχνολογία, τις δυνάμεις της αγοράς και τις διοικητικές – διαχειριστικές δεξιότητες, ενώ οι δεύτεροι εκφράζουν πίστη στην προσαρμοστικότητα των θεσμών και των μηχανισμών εκτίμησης των καταστάσεων και της λήψης των αποφάσεων, ώστε να απαντούν στις περιβαλλοντικές απαιτήσεις, χωρίς όμως καμία ριζική μεταβολή στην κατανομή της πολιτικής εξουσίας (Ζερβά 2007).

### **Οικοκεντρική Σχολή**

Σύμφωνα με την οικοκεντρική σχολή, ο άνθρωπος είναι ένα αναπόσπαστο μέρος των φυσικών οικοσυστημάτων που βλέπει τη λύση των περιβαλλοντικών προβλημάτων μέσω των αλλαγών των θεσμικών πλαισίων της κοινωνίας.

Όρια, αυτάρκεια, αυτονομία, μικρής κλίμακας παραγωγή, ήπιες τεχνολογίες, ανακύκλωση, μη ανάπτυξη ή ελεγχόμενη ανάπτυξη ή βιώσιμη ανάπτυξη, βιώσιμη κοινωνία, συμμετοχική δημοκρατία είναι έννοιες – κλειδιά της σχολής αυτής.

Στην οικοκεντρική σχολή διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους, τη βαθιά οικολογία και την οικοκεντρική άποψη με έμφαση στο κοινωνικό στοιχείο. Οι υποστηρικτές της βαθιάς οικολογίας, που εκφράζουν μια ακραία θέση, πιστεύουν ότι η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον μπορεί να επιτευχθεί με τη μείωση της οικονομικής δραστηριότητας, του ΑΕΠ και του πληθυσμού της γης.

Οι υποστηρικτές της οικοκεντρικής άποψης με έμφαση στο κοινωνικό στοιχείο πρεσβεύουν την ανάγκη αλλαγής αξιών, στάσεων και συμπεριφορών στα άτομα και τους κοινωνικούς θεσμούς. Υποστηρίζουν την αναγκαιότητα επανασχεδιασμού της κοινωνίας και της φύσης με τρόπο που να εξασφαλίζει την αρμονική συμβίωση



μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων και την εγκαθίδρυση μιας καινούργιας διαλεκτικής μεταξύ φύσης και κουλτούρας. Η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων απαιτεί μια ολιστική και διεπιστημονική προσέγγιση (Ζερβά 2007).



# HUMAN ECOLOGY

## 1.4.2 Η Υπερκατανάλωση

Ένα φαινόμενο που άρχισε να αναπτύσσεται τη δεκαετία του '70 και τις επόμενες δύο δεκαετίες έλαβε μεγάλες διαστάσεις στις χώρες του δυτικού πολιτισμού με επίσης σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι η υπερκατανάλωση.

Επιστήμονες υποστηρίζουν ότι η παραγωγή και κατανάλωση μιας διαρκώς αυξανόμενης ποσότητας καταναλωτικών προϊόντων είναι πολύ πιθανό να συμβάλλει στην επιδείνωση του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και της κοινωνίας γενικότερα. Η διάδοση ενός παγκόσμιου «καταναλωτικού πολιτισμού» θα επιταχύνει αυτήν την επιδείνωση.

Σύμφωνα με τους Roberts and Jones (2001) στο φαινόμενο της υπερκατανάλωσης συνέβαλαν :

- η πρόσβαση στην εύκολη πίστωση
- οι καταναγκαστικές αγορές (shopping therapy)
- το επιθετικό marketing των επιχειρήσεων

Η πρόσβαση στην εύκολη πίστωση θεωρείται μια από τις αιτίες της υπερβολικής σπατάλης. Η εύκολη απόκτηση πιστωτικών καρτών αλλά και καταναλωτικών δανείων, καταγράφει τη μεγάλη αλλαγή στον τραπεζικό χώρο, αποτέλεσμα της χρηματοπιστωτικής απελευθέρωσης και ιδιαίτερα της καταναλωτικής πίστης. Οι τράπεζες που ιστορικά είχαν ενθαρρύνει την αποταμίευση και είχαν αποθαρρύνει το χρέος στοχεύουν τώρα στο ακριβώς αντίθετο. Η διαρκώς αυξανόμενη χρήση πιστωτικών καρτών οφείλεται στις στρατηγικές προώθησης που ακολουθούν τα τραπεζικά ιδρύματα, όπως η αύξηση των πιστωτικών ορίων, τα χαμηλά εισαγωγικά επιτόκια, η ιδιοκτησία πολλών καρτών, η καταβολή ελάχιστης μηνιαίας πληρωμής, η επέκταση της χρήσης πιστωτικών καρτών και σε άλλα καταστήματα που μέχρι πρότινος απαγορευόταν (π.χ. πληρωμές σε super market και γρήγορα φαγητό). Ο Kennickell (2000) αναφέρει ότι το 50% των αμερικανικών νοικοκυριών φέρουν το χρέος των πιστωτικών καρτών.

Σαν καταναγκαστική αγορά περιγράφεται η χρόνια επαναλαμβανόμενη αγορά που λαμβάνει χώρα ως αρχική απάντηση σε αρνητικά γεγονότα ή συναισθήματα. Η κατάθλιψη, ο χαμηλός αυτοσεβασμός, η τηλεοπτική διαφήμιση και η εύκολη απόκτηση των πιστωτικών καρτών ενισχύουν τις καταναγκαστικές αγορές. Οι άνθρωποι προσπαθούν «να αγοράσουν» τον αυτοσεβασμό μέσω των αγορών. Οι γυναίκες επιδίδονται περισσότερο σε καταναγκαστικές αγορές και αυτό είναι ανησυχητικό, γιατί είναι πολύ πιθανό στη ζωή τους να αποκτήσουν λιγότερο εισόδημα έναντι των ανδρών. Αυτό μπορεί να οφείλεται και στο γεγονός ότι οι γυναίκες είναι περισσότερο ευαίσθητες, σε αντίθεση με τους άνδρες που εμφανίζονται περισσότερο συγκρατημένοι.

Το επιθετικό marketing, ιδιαίτερα μέσω της τηλεοπτικής διαφήμισης προβάλλει έναν υλιστικό τρόπο ζωής, την ικανοποίηση «των αναγκών και των θέλω» και ενθαρρύνει την επιθυμία για στιγμιαία ικανοποίηση, ενώ το slogan «αγοράζετε τώρα πληρώνετε αργότερα» επικρατεί στην αγορά.



## 1.5 Οικολογική Καταναλωτική Συμπεριφορά

Σχεδόν σε κάθε στιγμή της ζωής του, ο σύγχρονος άνθρωπος υιοθετεί κάποια μορφή καταναλωτικής συμπεριφοράς. Βλέποντας μια διαφήμιση στην τηλεόραση, σχολιάζοντας μία ταινία που είδε πρόσφατα ή ακόμα και πετώντας ένα παλιό ζευγάρι παπούτσια, συμπεριφερόμαστε ως καταναλωτές. Χαρακτηριστικά ο Statt (1997) υποστηρίζει ότι «η πράξη της κατανάλωσης είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς μας» (Μαθιουδάκης,2011).

Ο όρος καταναλωτική συμπεριφορά αναφέρεται συνήθως σε οποιαδήποτε ανθρώπινη συμπεριφορά που αποσκοπεί στην αγορά προϊόντων και υπηρεσιών. Διάφοροι ορισμοί κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί για την συμπεριφορά καταναλωτή.

Σύμφωνα με τους Blackwell et Al. (2001), «Η συμπεριφορά καταναλωτή αποτελεί μία πολύπλευρη επιστήμη η οποία δεν ερευνά μόνο την διαδικασία λήψης αποφάσεων και την καθεαυτή απόκτηση του προϊόντος, αλλά και τις περαιτέρω δραστηριότητες του καταναλωτή μετά την αγορά του προϊόντος, όπως χρήση, αξιολόγηση και απόρριψη του προϊόντος ή υπηρεσίας».

Η American Association ορίζει από την πλευρά της την συμπεριφορά του καταναλωτή ως «τη δυναμική αλληλεπίδραση του συναισθήματος, της γνώσης, της συμπεριφοράς και του περιβάλλοντος μέσω της οποίας οι άνθρωποι διεξάγουν συναλλαγές στη ζωή τους». (Μαθιουδάκης,2011).Γενικότερα ισχύει:

**Καταναλωτική Συμπεριφορά = Ψυχολογία + Marketing**

Όταν αναφερόμαστε στην Οικολογική Καταναλωτική Συμπεριφορά εννοούμε συνήθως την αγοραστική συμπεριφορά, δηλαδή την προτίμηση προϊόντων που είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον. Υπάρχουν όμως και μια σειρά από άλλες

δραστηριότητες, που αν και δεν είναι αγοραστικές, υιοθετούνται από καταναλωτές που έχουν οικολογικές ανησυχίες. Διακρίνονται βασικά τρεις τύποι:

α) η ανακύκλωση, (Shrum et al., 1994),

β) η μετα-αγοραστική οικολογική συμπεριφορά που περιλαμβάνει την επέκταση της διάρκειας ζωής, την επαναχρησιμοποίηση, την επισκευή χρησιμοποιημένων προϊόντων κ.ά. (Peattie, 1995, p. 89) και

γ) οι λεγόμενες οικολογικές ενέργειες που περιλαμβάνουν συμμετοχή σε συζητήσεις, εκδηλώσεις, εθελοντική βοήθεια κ.ά. (Tilikidou, 2001, p. 145).

Στο σύνολό τους οι μη-αγοραστικές δραστηριότητες, παράλληλα με την αγοραστική συμπεριφορά, μπορούν να προσφέρουν σημαντικά οφέλη στην προστασία του περιβάλλοντος.

### **1.5.1 Ανακύκλωση**

Με τον όρο ανακύκλωση αναφερόμαστε σε : “οιαδήποτε εργασία ανάκτησης με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται εκ νέου σε προϊόντα, υλικά ή ουσίες που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν και πάλι τον αρχικό τους σκοπό είτε άλλους σκοπούς. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία οργανικών υλικών αλλά όχι την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης” (άρθρο 3) (Οδηγία 2008/98/EK) .

Πριν προχωρήσουμε σε περαιτέρω περιγραφή και ανάλυση της έννοιας της ανακύκλωσης είναι πολύ σημαντικό να προσδιορίσουμε εννοιολογικά τον όρο αστικά απορρίμματα. “Ως αστικά απορρίμματα θεωρούνται όλα τα απόβλητα που προκύπτουν ως κατάλοιπα από την καθημερινή ζωή του ανθρώπου και τα οποία λόγω της φύσης ή της σύστασής τους μπορούν να συλλεχθούν, να μεταφερθούν και να διατεθούν με συνήθεις τρόπους” (Καλδέλλης και Κονδύλη, 2005).

#### **Τα αστικά απορρίμματα χωρίζονται ως εξής:**

**Οικιακά:** θεωρούνται τα κατάλοιπα κάθε είδους τα οποία συλλέγονται σε πλαστικές ή χάρτινες σακούλες όπως υπολείμματα τροφών, χαρτιά κλπ. Ως δημοτικά στερεά απόβλητα χαρακτηρίζονται ετερογενείς συλλογές οικιακών αποβλήτων, η φύση των οποίων διαφέρει ανά περιοχή.

**Εμπορικά:** είναι αυτά που τοποθετούνται σε διαφόρων μεγεθών δοχεία ή σάκους ή ακόμα και σε μεγάλους υποδοχείς (containers) ενώ η συλλογή και η διάθεσή τους είναι όμοια με αυτή των οικιακών απορριμμάτων.

**Ογκώδη:** είναι αντικείμενα εγκαταλελειμμένα σε δημόσιους χώρους ή τοποθετημένα σε καθορισμένες θέσεις.

**Επικίνδυνα:** ως επικίνδυνα νοούνται όλα τα απορρίμματα που περιέχουν ουσίες ή υλικά σε συγκεντρώσεις που τα καθιστούν επικίνδυνα για την υγεία και το περιβάλλον.

**Ειδικά :** είναι τα απορρίμματα που χρήζουν ειδικού τρόπου συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης και σε αυτά περιλαμβάνονται μεταξύ των άλλων όλα τα αδρανή και τα κατάλοιπα δημοσίων έργων και τα μολυσματικά απορρίμματα των νοσοκομείων (Καλδέλλης και Κονδύλη, 2005) .

### **Ανακύκλωση -Προστασία του Περιβάλλοντος & Πράσινη Ανάπτυξη**

Η ανακύκλωση περιγράφεται ως η διαδικασία της συστηματικής συλλογής, διαλογής και επαναφοράς των χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα στον κοινωνικό και οικονομικό κύκλο ζωής

Παράλληλα αποτελεί μια εκ των πολιτικών για την προστασία του περιβάλλοντος και κατέχει εξέχουσα θέση μεταξύ των συζητήσεων για τη λεγόμενη πράσινη ανάπτυξη. Η ανάπτυξη είναι πράσινη όταν στηρίζεται στην ενιαία και αδιαίρετη τριάδα των βασικών της πυλώνων:

- της οικονομικής ανάπτυξης,
- της κοινωνικής δικαιοσύνης
- και της προστασίας του περιβάλλοντος. (Αρβανίτης, 2011).

Η σχέση των μεθόδων διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων (Α.Σ.Α.) με την πράσινη ανάπτυξη, αφορά στον προσδιορισμό της επίδρασης της κάθε μεθόδου στην οικονομική ανάπτυξη, στην κοινωνική δικαιοσύνη και στην προστασία περιβάλλοντος (στο καθένα χωριστά καθώς και στο σύνολο των τριών). Η ανακύκλωση έχει πολλές θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις κυρίως ως προς την αποφυγή των επιπτώσεων που θα είχαν τα ανακυκλωμένα Α.Σ.Α. ως απορρίμματα, αλλά και αποφυγή των επιπτώσεων που θα είχαν τα νέα προϊόντα, που δεν αξιοποιούν τα ανακυκλώσιμα υλικά των Α.Σ.Α..Τις επιπτώσεις αυτές σε συνδυασμό και με πολλές άλλες θα δούμε αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο. Ωστόσο είναι σημαντικό να αναφερθεί πώς όταν τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη της ανακύκλωσης

κατανέμονται με τρόπο κοινωνικά δίκαιο επιτυγχάνεται η λεγόμενη πράσινη ανάπτυξη.

### **Ανακυκλώσιμα Υλικά**

Ανακυκλώσιμα υλικά στα απορρίμματα

Τα απορρίμματα που μπορούν να ανακυκλώνονται περιλαμβάνουν κυρίως

1. Χαρτιά, χαρτόνια.
2. Γυαλιά.
3. PVC και άλλα πλαστικά.
4. Μέταλλα όπως σίδηρος, αλουμίνιο, ψευδάργυρος κ.λπ
5. Ζυμώσιμο κλάσμα (οργανικά απόβλητα).
6. Ορυκτέλαια.
7. Βιομηχανικά απόβλητα.
8. Μεγάλα απορρίμματα όπως έπιπλα που γίνονται αντίκες, μεταχειρισμένα αυτοκίνητα, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και άλλες ηλεκτρικές – ηλεκτρονικές συσκευές κ.λπ.



### **1.5.2 Η Μετά-αγοραστική οικολογική συμπεριφορά**

Ο Peattie αναφέρθηκε σε διάφορους τύπους φίλο-περιβαλλοντικών μετά-αγοραστικών δραστηριοτήτων που μπορούν να υιοθετηθούν από τους καταναλωτές μετά την πραγματοποίηση μιας συγκεκριμένης αγοράς. Αυτοί οι τύποι μπορεί να είναι:

- η αλλαγή χρήσης ενός προϊόντος,

- η επαναχρησιμοποίηση,
- η διάθεση των χρησιμοποιηθέντων προϊόντων,
- η ανακύκλωση των καταλοίπων συσκευασιών,
- η φροντίδα για την παράταση της διάρκειας ζωής ενός προϊόντος, η επισκευή του κλπ. (Tilikidou, 2001)

## **1.6 Πράσινο επιχειρείν**

### **Εξοικονόμηση ενέργειας – Πρώτη εφαρμογή στην Λάρισα**

Η κατανάλωση ενέργειας στο φωτισμό έχει πολλά, τα περισσότερα ίσως από άλλες περιπτώσεις, περιθώρια εξοικονόμησης. Ιδιαίτερα στον οδοφωτισμό διαπιστώνεται πολύ μεγάλη σπατάλη κάτω από τη λανθασμένη άποψη «όσο περισσότερο φώς τόσο καλύτερα». Το να ξεφεύγουμε όμως από τα πρότυπα οδοφωτισμού που έχουν θεσπισθεί από την Ε.Ε. (όπως το EN 13201) έχει κάθε άλλο παρά ευεργετικές επιπτώσεις. Από τις πιο απλές, που είναι η φωτορρύπανση και η προβληματική διακίνηση πεζών και οχημάτων (καθώς στον υπερβολικό φωτισμό προστίθεται στις πόλεις και η χαώδης και ανεξέλεγκτη κατάσταση των φωτεινών επιγραφών), μέχρι τις πιο πολύπλοκες και όχι τόσο χειροπιαστές, όπως η αλλαγή του βιορυθμού μας. Το κέντρο Δοκιμών Ερευνών και Προτύπων της ΔΕΗ (ΚΔΕΠ/ΔΕΗ), βασισμένο στον εξοπλισμό και την τεχνογνωσία του, ανέπτυξε τα τελευταία χρόνια υπηρεσίες που σχετίζονται με το φωτισμό (Ελληνικές Κατασκευές, 2005).

#### **1.6.1 Εφαρμογή**

Η πρώτη εφαρμογή εξοικονόμησης ενέργειας στον οδοφωτισμό έγινε στην πόλη της Λάρισας, όπου εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα σύμβαση αυτοχρηματοδότησης του έργου από το ίδιο το όφελος της λειτουργίας του. Η εφαρμογή εξοικονόμησης έγινε στον φωτισμό της οδού Παπαναστασίου στο κέντρο της Λάρισας. Σύμφωνα με τα απολογιστικά στοιχεία των λογαριασμών της ΔΕΗ στο πρώτο τετράμηνο λειτουργίας του έργου εξοικονόμησης υπήρξε μείωση κατανάλωσης 45%. Η διάγνωση είχε δείξει ότι η εγκατάσταση ήταν υπερδιαστασιολογημένη και υπήρχε δυνατότητα υποβάθμισης της στάθμης φωτισμού έως και κατά 50% χωρίς αλλοίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας. Επίσης, η εφαρμογή θα είχε παράλληλα οφέλη καθώς θα επιτυγχανόταν αραίωση του

χρόνου συντήρησης της εγκατάστασης φωτισμού έως τρεις φορές και θα ενισχυόταν με αλλαγή λαμπτήρων μικρότερης κατανάλωσης η αίσθηση της φωτεινότητας (Χρυσόστομος Χρηστίδης, 2005).

Η μελέτη εξοικονόμησης ενέργειας ακολούθησε τα εξής στάδια :

- Κατάταξη της οδού βάσει της κοινοτικής οδηγίας EN 13201. Ελήφθησαν υπ' όψη παράμετροι, όπως η τυπική ταχύτητα χρηστών της οδού, οι κατηγορίες των χρηστών της οδού (π.χ. μηχανοκίνητα οχήματα, πεζοί κ.τ.λ.) οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες, η δυσκολία στην οδήγηση, ο αριθμός των ανά ημέρα διερχομένων οχημάτων, η πολυπλοκότητα του οπτικού πεδίου κ.τ.λ.

- Υπολογισμός του ετήσιου κόστους λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση αποτελείται από 107 φωτιστικά σώματα, που φέρουν λαμπτήρα ατμών υδραργύρου 125 W και συμβατικό στραγγαλιστικό πηνίο χωρίς πυκνωτή αντιστάθμισης. Ετήσια κατανάλωση ενέργειας :  $107 * 137W * 4380h = 64206kwh$  ή 6420€ Ετήσιο κόστος συντήρησης :  $107 * (5.4+1.5) : 3=246.1, 5.4€$  : κόστος αγοράς λαμπτήρων, 1.5€ : κόστος αντικατάστασης λαμπτήρα (στοιχεία Δήμου), Χρόνος ζωής λαμπτήρα : 3 έτη

- Υπολογισμοί και μετρήσεις φωτομετρικών μεγεθών της εγκατάστασης. Υπολογισμοί της επικρατούσας μέσης στάθμης και ομοιομορφίας φωτισμού, πριν από οποιαδήποτε παρέμβαση εξοικονόμησης. Επαλήθευση των προαναφερομένων υπολογισμών βάσει μετρήσεων σύμφωνα με σχετική διαδικασία που περιγράφεται στην κοινοτική οδηγία EN 13201. Μέση διατηρούμενη στάθμη φωτισμού : 20.5 lux, ομοιομορφία :0.59

- Εφαρμοζόμενα μέτρα. Αντικατάσταση του τύπου του λαμπτήρα με άλλον νέας γενιάς διπλάσιας διάρκειας ζωής, καλύτερης χρωματικής απόδοσης, θερμότερου χρώματος φωτός (3400° K) και κατά 10% υψηλότερης φωτεινής ροής. Διαβάθμιση της φωτεινής ροής των λαμπτήρων κατά 50%.

- Υπολογισμοί των φωτομετρικών μεγεθών της εγκατάστασης μετά την εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης. Υπολογισμοί της διατηρούμενης μέσης στάθμης και ομοιομορφίας φωτισμού, μετά την παρέμβαση εξοικονόμησης. Μέση διατηρούμενη στάθμη φωτισμού : 11.11 lux (όριο 7.5 lux), ομοιομορφία : 0.59 (όριο 0.4)

- Υπολογισμός του ετήσιου κόστους λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης μετά την εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης. Η εγκατάσταση



λειτουργεί μια ώρα την ημέρα στην ονομαστική της ισχύ, προκειμένου οι λαμπτήρες να αποκτήσουν τη μέγιστη φωτεινή ροή τους, ενώ τις υπόλοιπες ώρες η τάση τροφοδοσίας μειώνεται στα 250Volt. Αποτελέσματα : μείωση της κατανάλωσης στο επίπεδο των 94W ανά λαμπτήρα και παράταση διάρκειας ζωής κατά 40%. Ετήσια κατανάλωση ενέργειας :  $107 (137w*365h*94w*4015h) = 45733kWh$  ή 4573€. Ετήσιο κόστος συντήρησης :  $107 * (5.4+1.5) : 8.9 = 83€$ . Χρόνος ζωής λαμπτήρα : 8.9 έτη.

### **1.6.2 Εξοικονόμηση**

Μετά τις προαναφερόμενες παρεμβάσεις υπάρχει ετήσιο οικονομικό όφελος από την εξοικονόμηση, της τάξης των 100.000€ για ολόκληρο το Δήμο της Λάρισας. Ο μηχανισμός αυτοχρηματοδότησης μπορεί να προβλέψει το μεγαλύτερο μέρος από την εξοικονόμηση (π.χ. 70%) να προορίζεται για την αποπληρωμή του κόστους του έργου (μελέτη – εξοπλισμός - εγκατάσταση) και το μικρότερο προς όφελος του Δήμου. Μετά την απόσβεση του έργου (5-6 έτη) όλη η εξοικονόμηση είναι υπέρ του Δήμου. Μεγάλη σημασία στις συμβάσεις αυτοχρηματοδότησης έχει η αξιοπιστία στην απόδοση του έργου, το ασφαλές και από κοινού ελεγχόμενο δυναμικό εξοικονόμησης και η κατάρτιση των τεχνικών του Δήμου, ώστε να λειτουργούν στο έργο και μετά την περίοδο απόσβεσης και την παράδοση σ' αυτόν από τον εργολάβο.

Η σύγχρονη τεχνολογία με τις on line διαδικασίες και τα προγράμματα Η/Υ δίνουν λύσεις σε αυτά τα θέματα. Υπάρχει το λογισμικό «Light Energy Management» (LEM), το οποίο επιτηρεί την καλή λειτουργία των συστημάτων διαχείρισης φωτισμού και των εγκαταστάσεών του και μετρά την εξοικονόμηση. Ο εκπαιδευμένος τεχνικός του Δήμου έχει στην οθόνη του όλα τα στοιχεία της εγκατάστασης σε πραγματικό χρόνο και με δυνατότητα καταγραφής και έτσι μπορεί να επιτηρεί της λειτουργία της. Το πρόγραμμα έχει δυνατότητα να ενσωματώσει ακόμη και το χάρτη της πόλης με τις οδούς που γίνεται η εφαρμογή και τα φωτιστικά τους, ώστε να εντοπίζονται εξ αποστάσεως ακόμη και οι βλάβες τους.

### **1.7 Πράσινες στέγες- Φυτεμένα δώματα**

Οι πράσινες στέγες και τα φυτεμένα δώματα δημιουργούν χώρους ανάπαυσης και δραστηριοτήτων, αφού ουσιαστικά συμβάλλουν στην ανάκτηση των χαμένων χώρων πρασίνου από το έδαφος. Οι δυνατότητές τους είναι απεριόριστες. Τεχνολογίες που προσανατολίζονται στο μέλλον, όπως ο συνδυασμός των πράσινων στεγών με την ηλιακή ενέργεια και τη θερμική μόνωση, συμβάλλουν στην παγκόσμια στρατηγική για τη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα, στη δημιουργία οικοσυστημάτων, στη διαχείριση των υδάτινων πόρων και τη διατήρησή τους σε υψηλά επίπεδα, στη μείωση της ηχορύπανσης και στη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος. Τα φυτεμένα δώματα είναι χώροι πρασίνου – προσβάσιμοι κήποι, πάνω στους οποίους αναπτύσσονται διαφορετικά είδη πρασίνου, όπως για παράδειγμα ξηροφυτικά είδη θάμνων, φυτά εδαφοκάλυψης ή χλοοτάπητας. Οι φυτεύσεις επάνω στα δώματα αναπτύσσονται πάνω σε μια στεγανή δομή αποτελούμενη από επάλληλες διαστρώσεις, που έχουν να κάνουν με την υγραμόνωση, τη θερμομόνωση, την απορροή των υδάτων και την προστασία αυτών των υλικών (Ελληνικές Κατασκευές, 2005).

### **1.7.1 Δομή – διαστρωμάτωση**

Πάνω από την υφιστάμενη μόνωση της οροφής τοποθετείται ειδική μεμβράνη, που αποτρέπει τη διείσδυση του ριζικού συστήματος των φυτών και προστατεύει την υπάρχουσα μόνωση της κατασκευής. Στη συνέχεια, τοποθετείται ένα μονωτικό υλικό που επιτρέπει τη συγκράτηση υγρασίας και διασφαλίζει την προστασία της μόνωσης από μηχανική φθορά. Πάνω από το μονωτικό υλικό εγκαθίσταται το ειδικό αποστραγγιστικό σύστημα, που καλύπτει όλη την επιφάνεια του δώματος και εξυπηρετεί τρεις λειτουργίες : επιτρέπει την απορροή της πλεονάζουσας ποσότητας νερού, συγκρατεί νερό, που το αποδίδει στα φυτά μέσω της εξάτμισης και διευκολύνει τον αερισμό του ριζικού συστήματος των φυτών με τη βοήθεια οπών που υπάρχουν σε αυτό. Τέλος, τοποθετείται φίλτρο για την ομαλή δίοδο του νερού και στη συνέχεια διαστρώνεται ομοιόμορφα το, ειδικής σύστασης, υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών, έτσι ώστε να επιβραδύνει κατά το μικρότερο δυνατό το φορτίο της οροφής, ενώ ταυτόχρονα να ευνοεί τον εφοδιασμό των φυτών με τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία (Ελλη Παγκάλου, 2005).

## **2.2 Τύποι**

Διακρίνονται τρεις τύποι πράσινης στέγης – φυτεμένου δώματος, ανάλογα με τη χρήση και τη λειτουργία του σύμφωνα με τους παράγοντες που επηρεάζουν την κατασκευή του :

- Εκτατικός τύπος (Extensive). Το σύστημα αποτελείται από ένα ελαφρύ υπόστρωμα ύψους 8 έως 15 cm (φορτίο έως 150kg), το οποίο μπορεί να καλύψει μια ταράτσα, δημιουργώντας ένα μόνιμο οικοσύστημα για τη συντήρηση του οποίου απαιτείται ελάχιστη φροντίδα. Το περιορισμένο βάρος της κατασκευής στο σύνολό της επιτρέπει την εγκατάστασή της σχεδόν σε οποιαδήποτε οροφή με κλίση έως 33%. Ιδανικά για αυτό το είδος είναι τα φυτά χαμηλής βλάστησης, όπως αγριολούλουδα και φυτά εδαφοκάλυψης.



*Εκτατικό φυτεμένο δώμα (Greenroofs, 2011)*

- Απλός εντατικός τύπος (Simple intensive). Το σύστημα αποτελείται από ένα ελαφρύ υπόστρωμα ύψους 12 έως 25cm και με φορτίο 120-270 kg/m<sup>2</sup>. Είναι ο ενδιάμεσος τύπος εντατικού και εκτατικού τύπου.



*Ημιεντατικό φυτεμένο δώμα (Greenroofs, 2011)*

- Εντατικός τύπος (Intensive). Το σύστημα αυτό συνιστάται στη δημιουργία ενός κήπου, σε υπόστρωμα 15 – 100 cm, με αρχικό κορεσμένο φορτίο περίπου 270kg/m<sup>2</sup>. Αυτός ο τύπος φυτεμένου δώματος απαιτεί τακτική συντήρηση (άρδευση, λίπανση) και περιλαμβάνει ποικιλία φυτών, μικρών δένδρων και θάμνων. Οι ταράτσες των πολυκατοικιών είναι κατάλληλες για κάλυψη μέρους τους με φύτευση για τη δημιουργία φυτοδώματος. Οι οροφές υπόγειων χώρων στάθμευσης είναι επίσης ιδανικοί χώροι για τη δημιουργία φυτεμένων δωματίων.



Εντατικό φυτεμένο δώμα (Greenroofs, 2011)

Τεχνικά χαρακτηριστικά φυτεμένων δωματίων ή στεγών (Πηγή: IGRA 2008)

Τύπος	Εκτατικός	Ημιεντατικός	Εντατικός
Συντήρηση	Ελάχιστη	Περιοδική	Συχνή
Άρδευση	Μηδενική	Περιοδική	Συχνή
Ύψος φύτευσης	60 – 200 mm	– 250 mm	> 1000mm
Βάρος	60 – 150 kg/m <sup>2</sup>	120 – 200 kg/m <sup>2</sup>	180 – 500 kg/m <sup>2</sup>
Κόστος εγκατάστασης	Χαμηλό	Μεσαίο	Υψηλό
Χρήση	Οικολογική προστασία	Περιοδική προσβασιμότητα	Πλήρης χρήση
Κόστος	80€/τ.μ.	150€/τ.μ.	350€/τ.μ.

### 1.7.2 Πλεονεκτήματα

Σήμερα, χάρη στη σύγχρονη τεχνολογία και στα εξειδικευμένα υλικά κατασκευής, είναι δυνατόν να δημιουργήσουμε και να διατηρήσουμε βιώσιμους κήπους πάνω στις οροφές των κτιρίων, σε χώρους που μέχρι πριν από μερικά χρόνια θεωρούσαμε ακαταλλήλους. Οι πράσινες οροφές συμβάλλουν στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και

στη μείωση των ακάλυπτων επιφανειών, που εκτίθενται στις υψηλές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα τη βελτίωση του μικροκλίματος και της ατμόσφαιρας. Τα πλεονεκτήματα είναι :

- Εξοικονόμηση ενέργειας. Είναι ένα θερμικό σύστημα με σημαντικές θερμομονωτικές ιδιότητες για το καλοκαίρι και το χειμώνα. Το καλοκαίρι αποτελεί φράγμα για την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στο δώμα, αντανακλώντας 20%-30% της ακτινοβολίας και απορροφώντας την υπόλοιπη στις επάλληλες στρώσεις της. Η θερμοκρασία στο εσωτερικό ενός κτιρίου μειώνεται κατά 4 βαθμούς τουλάχιστον.

- Μικροκλίμα. Τους θερινούς μήνες η θερμοκρασία στις πόλεις αυξάνεται μερικούς βαθμούς κάθε χρόνο λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η χρήση των κλιματιστικών μονάδων το καλοκαίρι είναι ιδιαίτερα επιβαρυντική με αποτέλεσμα να έχουμε σοβαρές ενεργειακές απώλειες. Οι πράσινες στέγες είναι η λύση στο πρόβλημα αυτό, καθώς συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας κατά 3 έως 7° C. Οι πράσινες στέγες – φυτεμένα δώματα λειτουργούν σαν σφουγγάρι : το φυτικό υλικό συγκρατεί την υγρασία, η οποία εξατμίζεται σταδιακά, δροσίζοντας έτσι τον αέρα της πόλης. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των φυτεμένων δωματίων είναι ιδιαίτερα ευνοϊκά, αφού αυξάνουν την παραγωγή οξυγόνου, κατακρατούν τη σκόνη, απορροφούν το μόλυβδο, τον υδράργυρο και το διοξείδιο του άνθρακα. Οι πράσινες στέγες βοηθούν στο φιλτράρισμα των σωματιδίων του μολυσμένου αέρα μέσω του φυλλώματος των φυτών. Τα φύλλα και γρασίδι «παγιδεύουν» τα μολυσμένα σωματίδια και απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης.

- Οικοσύστημα. Η δημιουργία νέων πράσινων χώρων – οικοσυστημάτων θα προσελκύσει πουλιά και έντομα, που τείνουν να εκλείψουν λόγω της ολοένα αυξανόμενης έλλειψης φυσικών υπαίθριων χώρων – φυσικού περιβάλλοντος.

- Θόρυβος. Η πράσινη στέγη απορροφά τους θορύβους της πόλης. Ο συνδυασμός του υποστρώματος και των φυτών λειτουργεί ως ηχομονωτικό στρώμα, έτσι μια πράσινη στέγη με υπόστρωμα πάχους 12-20cm μπορεί να μειώσει το θόρυβο έως και 8Db.

- Ανακύκλωση των νερών της βροχής. Μια πράσινη στέγη εξασφαλίζει τον έλεγχο της απορροής των νερών της βροχής. Η ποσότητα του νερού, που κατακρατείται σε μια πράσινη στέγη, εξαρτάται από το ύψος του υποστρώματος και τα είδη του φυτικού υλικού που έχουν χρησιμοποιηθεί. Κατά τη διάρκεια του

καλοκαιριού συγκρατείται το 70-80% της ποσότητας του νερού από βροχοπτώσεις, ενώ το χειμώνα συγκρατείται το 25-40%.

- Αρχιτεκτονική – Προστασία. Η δημιουργία τέτοιων δωματίων συμβάλλει στη λειτουργική και αισθητική αναβάθμιση ενός κτιρίου, ενώ ταυτόχρονα έχει θετικά αποτελέσματα για το περιβάλλον. Ενισχύει τη θερμομόνωση και την υγρασιμόνωση του κτιρίου και προστατεύει τις υποκείμενες μονωτικές μεμβράνες, συμβάλλοντας στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και στην ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Η ύπαρξη φυτών στο κέλυφος του κτιρίου ελαχιστοποιεί σε μεγάλο βαθμό τα καταστρεπτικά αποτελέσματα της υπεριώδους ακτινοβολίας και των ακραίων καιρικών φαινομένων (άνεμος, χαλάζι, δυνατές βροχές) και μειώνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς.

### 1.7.3 Επιλογή και συντήρηση

Για την εγκατάσταση ενός βιώσιμου οικοσυστήματος πρέπει να επιλέξουμε το κατάλληλο φυτικό υλικό. Η επιλογή εξαρτάται από τον τύπο της φύτευσης (εκτατικό – εντατικό), το είδος συντήρησης και φυσικά από τις αισθητικές και λειτουργικές απαιτήσεις του ιδιοκτήτη. Για την ανάπτυξη των φυτών απαιτείται φυτικό υπόστρωμα πλούσιο σε οργανικά στοιχεία με καλή αποστράγγιση. Όταν τα φυτά βρίσκονται στο φυσικό έδαφος καλύπτουν μόνα τους τις απαιτήσεις αυτές με την ανάπτυξη του ριζικού τους συστήματος. Οι συνθήκες φυσικού εδάφους μεταφέρονται σε μεγάλο βαθμό στο δώμα με τη χρήση κατάλληλου υποστρώματος ανάπτυξης, με τη σωστή άρδυσή του και με την προστασία των φυτών από τον άνεμο. Καλύπτονται έτσι οι βασικές βιολογικές απαιτήσεις για την εγκατάσταση, την ανάπτυξη και τη μεγάλη διάρκεια ζωής των φυτών. Το κόστος της δημιουργίας ενός φυτεμένου δώματος υπολογίζεται ανάλογα με τη χρήση, τα φορτία, την επιλογή του αποστραγγιστικού συστήματος και το ύψος του εδαφικού υποστρώματος, καθώς επίσης και σύμφωνα με την επιλογή το μέγεθος και την πυκνότητα φύτευσης του φυτικού υλικού. Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες (Γερμανία, Ιταλία, Ελβετία) η δημιουργία τους επιδοτείται από τις δημοτικές αρχές και άλλους κρατικούς φορείς. Στις μεσογειακές χώρες η ανάγκη για περισσότερο πράσινο στις πόλεις είναι επιτακτική, καθώς ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, γίνεται έντονη χρήση κλιματιστικών μονάδων. Στην Ισπανία είναι υπό κατασκευή το μεγαλύτερο σε έκταση σύστημα φυτεμένων δωματίων, καλύπτοντας έκταση περίπου 120.000m<sup>2</sup>.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ\_ΤΙΤΛΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ : ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ, ΦΥΣΙΚΟΙ  
ΠΟΡΟΙ, ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ\_ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΓΡΑΦΗΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2004
- ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ, ΒΙΟΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ  
ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΑΝΑΖΗΤΩΝΤΑΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 15-17/10/2009 3<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ  
ΣΥΝΕΔΡΙΟ..ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
- ΕΥΓΕΝΙΑ ΦΛΟΓΑΪΤΗ\_ΤΙΤΛΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ : ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΑ  
ΓΡΑΜΜΑΤΑ, ΑΘΗΝΑ 2006
- ΜΙΧΑΗΛ Ν. ΤΣΑΤΗΡΗΣ\_ΤΙΤΛΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ : ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ\_ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΥΠΩΘΗΤΩ ΓΙΩΡΓΟΣ ΔΑΡΔΑΝΟΣ,  
ΑΘΗΝΑ 2002
- ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΓΕΝΤΕΚΑΚΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ ΤΜΗΜΑ  
ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ\_ΤΙΤΛΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ : ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ  
ΡΥΠΑΝΣΗ, ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ\_ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2003
- SCHWALLER & GILBERTI\_ΤΙΤΛΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ : ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΙΣΧΥΟΣ,  
ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ : ΓΙΩΡΓΟΣ ΣΑΓΟΣ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΩΝ 1999
- ΙΩΑΝΝΗΣ Κ. ΚΑΛΔΕΛΛΗΣ, ΚΟΣΜΑΣ Α. ΚΑΒΒΑΔΙΑΣ\_ΤΙΤΛΟΣ  
ΒΙΒΛΙΟΥ : ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΗΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ\_ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΤΑΜΟΥΛΗ\_ΑΘΗΝΑ 2001
- ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΜΠΑΛΑΡΑΣ ΔΡ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ,  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Α. ΑΡΓΥΡΙΟΥ ΔΡ. ΦΥΣΙΚΟΣ, ΦΩΤΙΟΣ Ε. ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ  
ΔΡ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ\_ΤΙΤΛΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ :  
ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ & ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ\_ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΚΔΟΤΙΚΗ  
ΑΘΗΝΑ 2006
- ΗΛΙΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ (ΣΥΝΕΡΓΑΣΤΗΚΑΝ : ΚΩΣΤΑΣ  
ΜΠΑΛΑΡΑΣ, ΣΤΕΛΙΟΣ ΨΩΜΑΣ, ΠΡΟΚΟΠΗΣ ΓΑΒΡΙΗΛ)\_ΤΙΤΛΟΣ  
ΒΙΒΛΙΟΥ : ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ\_ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ  
ΑΘΗΝΑ 2005
- Μελάς, Δ., 2000: ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ, ΑΘΗΝΑ

- Ζανής, Πρόδρομος, 2008: ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
- Μπινιάρης, Στέφανος, 2004: ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ, ΑΘΗΝΑ
- Κυριακού, Μαρίνα, 2002: ΠΩΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΕΙ Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΟΞΙΝΩΝ, ΑΘΗΝΑ
- Βαλαβανίδης, Αθανάσιος, 2007: ΟΙΚΟΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ, ΑΘΗΝΑ: ΕΚΔΟΣΕΙΣ Τμήμα Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών
- Βλαχογιάννη, Θωμαΐς, 2008: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ & ΟΙΚΟΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ (Διαχείριση Οικοσυστημάτων, Εκτίμηση Οικολογικού Κινδύνου), ΑΘΗΝΑ: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΘΕΜΑΤΑ, Μη Κερδοσκοπική Εκδοτική Εταιρεία
- Ζέρβα, Άννα, 2007: Ο ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΝΕΩΝ (Διπλωματική), ΑΘΗΝΑ
- Καλυβά, Ελευθερία, 2008: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ (Πτυχιακή), ΑΘΗΝΑ
- Τηλικίδου, Ειρήνη, 2008: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΑΘΗΝΑ: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΟΦΙΑ
- Καλδέλλης, Ι.& Κονδύλη, Α. (2005), Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη: τόμος Β, Αθήνα : Εκδόσεις Σταμούλη

### **ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ**

- ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, ΤΕΥΧΟΣ 95, ΕΤΟΣ 2005, ΣΕΛΙΔΑ 126-128
- ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, ΤΕΥΧΟΣ 100, ΕΤΟΣ 2005, ΣΕΛΙΔΑ 230-234
- ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ 4 & 5 ΙΟΥΛΙΟΥ 2003 ΕΥΒΟΙΑ, ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ Γ. ΣΠΥΡΟΥ, ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΠΕ, ΘΕΜΑ : ΕΥΒΟΙΑ – ΑΝΕΜΟΣ ΟΡΓΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ
- ΘΕΜΑ : ΥΠΑΡΧΕΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΜΕΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ; ΔΡ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΒΑΣΙΛΑΚΟΣ,



ΜΕΛΟΣ ΤΟΥ Δ.Σ. ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΣΥΝΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑΣ  
ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΠΕ (EREF) & ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ (ELFORES)

- ΘΕΜΑ : ΜΙΚΡΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ , Η ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ, ΔΡ. ΝΙΚΟΣ ΒΑΣΙΛΑΚΟΣ, ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΟΜΙΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕ
- ΘΕΜΑ : Ο ΜΥΘΟΣ ΤΟΥ ΥΨΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΩΝ ΑΠΕ, ΔΡ. ΝΙΚΟΣ ΒΑΣΙΛΑΚΟΣ, ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΟΜΙΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕ

### ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- <http://www.nileasoliveoil.gr/news-gr/kosmos/auxese-ton-ekpompon-dioxeidiou-tou-anthraka.html>
- <http://tvxs.gr/news/περιβάλλον/μόλις-69-η-χρήση-των-απε-στην-ελλάδα>
- <http://news.kathimerini.gr>
- [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

#### ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΜΕ ΤΟΝ Κ. ΝΑΛΜΑΝΤΗ ΜΙΧΑΛΗ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ «HELIONAL»

- ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΣΤΟ ΕΞΗΣ Α.Π.Ε.)?

- Ο ΔΥΤΙΚΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ ΟΤΑΝ ΑΚΟΥΕΙ ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΜΙΑΣ ΧΩΡΑΣ ΜΕ ΚΑΤΙ ΤΗΝ ΕΧΕΙ ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΗ ΣΤΟ ΜΥΑΛΟ ΤΟΥ. ΤΙ ΣΚΕΦΤΕΤΑΙ ΟΤΑΝ ΑΚΟΥΕΙ ΙΑΠΩΝΙΑ? ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ. ΑΜΕΡΙΚΗ; ΑΥΤΟΚΙΜΗΤΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ. ΓΕΡΜΑΝΙΑ; ΜΠΥΡΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ, ΙΤΑΛΙΑ; ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΚΑΙ ΜΟΔΑ. Κ.Τ.Λ.. ΟΤΑΝ ΑΚΟΥΕΙ ΕΛΛΑΔΑ ΠΑΕΙ ΤΟ ΜΥΑΛΟ ΤΟΥ ΣΤΑ ΑΡΧΑΙΑ ΜΝΗΜΙΑ, ΣΤΟΝ ΗΛΙΟ, ΚΑΙ ΣΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΕ ΔΗΛΑΔΗ ΚΑΠΟΙΟΣ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΕΙ ΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΛΟΥΤΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΝΑ ΘΕΩΡΗΣΕΙ ΩΣ ΑΥΤΟΝΟΗΤΗ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ! ΚΙ ΟΜΩΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΑΝ ΝΑ ΜΗΝ ΕΧΟΥΜΕ ΚΑΤΑΛΑΒΕΙ, ΣΤΟΝ ΒΑΘΜΟ ΠΟΥ ΘΑ ΕΠΡΕΠΕ,ΤΗΝ ΜΕΓΑΛΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΑΥΤΗΣ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ, ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΕΧΟΥΜΕ ΣΕ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΟΜΑΣΤΕ ΚΥΡΙΩΣ ΤΟΝ ΛΙΓΝΙΤΗ). ΕΙΜΑΣΤΕ ΛΟΠΙΟΝ ΑΜΕΣΑ ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΙ ΑΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΣΑΓΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΚΑΙ ΑΥΤΟ ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΥ ΑΣΥΜΦΟΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΩΡΑ. ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ Η ΕΛΛΑΔΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΓΛΥΤΩΣΕΙ ΚΑΙ ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΕΛΛΕΙΜΑ ΠΟΥ ΛΕΜΕ. ΚΑΘΕ ΧΡΟΝΟ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ 12 ΔΙΣ ΕΥΡΩ ΓΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

ΑΛΛΑ Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ Α.Π.Ε. ΓΙΝΕΤΑΙ ΑΚΟΜΑ ΠΙΟ ΕΠΙΤΑΚΤΙΚΗ ΑΝ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΩΝ ΠΟΥ ΔΕΧΕΤΑΙ Η ΧΩΡΑ ΜΑΣ. ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΙΑΤΗΡΗΘΕΙ ΓΙΑ ΠΟΛΥ ΑΚΟΜΑ Η ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΟΥ ΛΙΓΝΙΤΗ ΚΑΙ ΝΑ ΖΟΥΝΕ ΚΑΠΟΙΟΙ ΠΟΛΙΤΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΟΠΟΥ ΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΤΟΣΟ ΒΕΒΑΡΗΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ. ΑΝ ΕΠΙΣΚΕΦΤΕΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΤΗΝ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ ΘΑ ΔΕΙ ΑΥΤΟ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΠΟΛΥ ΕΝΤΟΝΑ ΑΚΟΜΑ ΚΑΙ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΚΤΩΣ ΠΟΛΕΩΝ, ΣΕ RESORTS ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΑΛΛΟΥ ΔΙΟΤΙ ΚΑΙΝΕ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΥΛΙΚΟ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ Η ΑΛΛΟΝ ΣΚΟΠΟ, ΑΚΟΜΑ ΚΑΙ ΛΑΣΤΙΧΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ! ΒΛΕΠΟΥΜΕ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ ΜΑΣ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΟΛΟ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΕΡΑ ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΑΚΟΜΑ ΚΑΙ ΣΕ ΜΕΓΑΛΕΣ ΠΟΛΕΙΣ ΟΠΩΣ Η ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ. Η ΧΩΡΑ ΜΑΣ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΚΑΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΤΕΙ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ : ΤΑ ΚΥΜΑΤΑ, ΤΟΝ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΗΛΙΟ.

**- ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΠΟΙΕΣ Α.Π.Ε. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΡΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΙ ΕΠΙΡΡΕΑΖΕΙ ΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ?**

- ΣΗΜΕΡΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΟΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΑ ΘΕΡΜΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΣΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ. ΣΤΗΝ ΑΙΟΛΙΚΗ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΑΠΟΙΕΣ ΛΙΓΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΑΠΟ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΚΡΑΤΩΝ. ΕΚΕΙ ΤΑ ΕΡΓΑ ΤΑ ΑΝΕΛΑΒΑΝ ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ.ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΑΜΕ ΝΑ ΠΟΥΜΕ ΟΤΙ Η ΠΡΩΤΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΕΓΙΝΕ ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ. ΜΙΑ ΠΟΛΥ ΑΠΛΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙ ΙΔΙΑΙΤΕΡΗ ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΧΡΗΣΤΗ. ΟΠΟΙΟΣ ΚΑΙ ΝΑ ΕΙΣΑΙ ΤΟΝ ΒΑΖΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΕΙΣ ΤΗΝ ΒΡΥΣΗ ΣΟΥ ΚΑΙ ΤΡΕΧΕΙ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ. ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΤΑ ΠΡΑΓΜΑΤΑ ΔΙΑΦΕΡΟΥΝ ΓΙΑΤΙ ΕΚΕΙ ΕΧΕΙΣ ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ, ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΚΤΛ. ΕΚΕΙ Ο ΧΡΗΣΤΗΣ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.

**- ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΠΟΣΑ ΧΡΟΝΙΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΡΗΣΗ Α.Π.Ε.?**

- ΣΤΟ ΚΟΜΜΑΤΙ ΤΟΥ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΝΟΥΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ '70 ΓΙΑΤΙ ΥΠΗΡΧΕ ΜΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΚΗ ΚΡΙΣΗ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΤΗΚΕ ΤΟΤΕ ΚΑΙ Η ΕΛΛΑΔΑ ΗΤΑΝ ΜΕ ΧΑΛΗΛΟ ΑΕΠ ΚΑΙ ΕΚΤΩΣ ΕΥΡΩΠΗΣ, ΗΤΑΝ ΜΙΑ ΦΤΩΧΗ ΧΩΡΑ. ΕΤΣΙ ΞΕΚΙΝΗΣΑΜΕ ΕΜΕΙΣ ΚΑΙ ΠΟΥΛΑΜΗΣΑΜΕ ΤΟΝ ΠΡΩΤΟ ΜΑΣ ΗΛΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ. Ο ΠΑΤΕΡΑΣ ΜΟΥ ΔΗΛΑΔΗ ΕΦΤΙΑΞΕ ΕΝΑΝ ΗΛΙΑΚΟ ΜΕ ΤΑ ΧΕΡΙΑ ΤΟΥ, ΚΑΤΑΦΕΡΕ ΝΑ ΤΟΝ ΠΟΥΛΗΣΕΙ ΣΕ ΚΑΠΟΙΟΝ, ΠΛΗΡΩΘΗΚΕ ΚΑΙ ΕΦΤΙΑΞΕ ΑΚΟΜΑ 1-2 ΚΑΙ ΣΙΓΑ ΣΙΓΑ ΕΠΙΑΞΕ. ΗΤΑΝ ΜΙΑ ΓΕΝΙΑ ΕΛΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΤΩΡΑ ΕΙΝΑΙ ΖΗΤΗΜΑ ΑΝ ΕΧΟΥΝ ΕΠΙΒΙΩΣΕΙ ΟΙ 4. ΟΙ ΗΛΙΑΚΟΙ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΕΣ ΔΕΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΑΝ ΕΜΠΟΔΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΓΙΑΤΙ ΗΤΑΝ ΦΙΛΙΚΟΙ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΧΡΗΣΤΗ ΚΙ ΕΤΣΙ ΠΡΟΧΩΡΗΣΕ Η ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥ ΕΥΚΟΛΑ ΚΑΙ ΓΡΗΓΟΡΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΕΚΑΕΤΙΑ ΤΟΥ '70. ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΗΜΕΡΑ ΧΩΡΕΣ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΔΟΥΛΕΥΟΥΜΕ ΠΟΥ ΤΩΡΑ ΒΛΕΠΟΥΝ ΗΛΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ ΟΠΩΣ Η ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 10 ΧΡΟΝΙΑ, Ο ΚΑΝΑΔΑΣ 5 ΧΡΟΝΙΑ, Η ΑΛΓΕΡΙΑ 2 ΧΡΟΝΙΑ Κ.Α. ΣΤΑ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΙΜΑΣΤΕ ΠΟΛΥ ΜΠΡΟΣΤΑ ΕΝΩ ΣΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΜΕ.

**- ΤΙ ΚΟΣΤΟΣ ΕΧΕΙ ΕΝΑΣ ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ?**

- ΕΝΑΣ ΚΑΛΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΗΛΙΑΚΟΣ ΚΟΣΤΙΖΕΙ ΠΕΡΙΠΟΥ 800 ΕΥΡΩ ΚΑΙ ΚΑΛΥΠΤΕΙ ΚΑΤΑ 80% ΤΙΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΕΝΟΣ ΣΠΙΤΙΟΥ ΓΙΑ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ. ΔΗΛΑΔΗ ΘΑ ΜΕΙΩΣΕΙ ΚΑΤΑ 80% ΤΟΝ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΑ ΤΙΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΝΟΣ ΣΠΙΤΙΟΥ ΓΙΑ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ. ΔΥΣΤΥΧΩΣ ΟΜΩΣ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΑΙ ΠΟΛΛΟΙ «ΑΛΕΞΙΠΤΩΤΙΣΤΕΣ» ΣΤΗΝ ΔΟΥΛΕΙΑ ΑΥΤΗ ΠΟΥ ΕΥΚΑΙΡΙΑΚΑ ΑΣΧΟΛΟΥΝΤΑΙ ΜΕ Ο,ΤΙ ΠΟΥΛΑΕΙ. ΑΥΤΟ ΙΣΧΥΕΙ ΚΑΙ ΣΤΙΣ Α.Π.Ε.

**- ΠΩΣ ΕΞΕΛΙΣΣΕΤΑΙ Η ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ;**

- ΕΚΕΙ ΑΡΓΗΣΑΜΕ ΠΟΛΥ ΝΑ ΜΠΟΥΜΕ ΚΑΙ ΕΝΑΣ ΛΟΓΟΣ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΔΙΟΤΙ Η ΔΕΗ ΕΧΕΙ ΠΟΛΥ ΑΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ Η ΑΝΑΓΚΗ ΝΑ ΠΑΡΑΧΘΕΙ ΡΕΥΜΑ ΑΠΟ ΑΛΛΟΥ. ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΔΕΗ ΦΤΑΝΕΙ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΠΙΟ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ. ΟΧΙ ΟΤΙ ΦΤΑΙΗ Η ΔΕΗ ΦΥΣΙΚΑ! ΤΟ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ ΓΙΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΧΕΙ ΔΥΣΚΟΛΑ ΒΟΥΝΑ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΟ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟ. ΕΧΕΙ ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΟΥΝ ΠΟΛΛΑ ΣΕ ΑΡΙΘΜΟ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΣΕ ΜΕΓΕΘΟΣ. ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΟΥΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ. ΜΟΝΟ ΕΙΣΑΓΟΥΜΕ. ΕΙΣΑΓΟΥΜΕ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ.

**- ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΠΟΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ ΝΑ ΑΣΧΟΛΗΘΕΙ ΚΑΝΕΙΣ ΜΕ ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ? ΕΙΝΑΙ Η ΕΠΙΛΥΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ Η ΜΟΝΟ Η ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΟΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ?**

- ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ ΕΙΝΑΙ ΚΑΘΑΡΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ. ΤΟ ΠΡΟΩΘΗΣΑΝ ΩΣ ΕΠΙ ΤΟ ΠΛΕΙΣΤΟΝ ΩΣ ΕΥΚΑΙΡΙΑ ΝΑ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΕΙΣΟΔΗΜΑ. ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΗΚΕ ΟΜΩΣ ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ ΟΠΩΣ ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ, ΣΤΗΝ ΤΣΕΧΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΟΥ ΠΩΣ ΟΣΟ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΣ ΚΟΣΜΟΣ ΕΒΑΖΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΚΑΙ ΕΚΑΝΕ ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΟΠΙΚΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΠΑΡΟΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΝΑ ΠΟΥΛΗΣΕΙ ΤΟ ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ, ΤΟΣΟ ΑΥΞΑΝΟΝΤΑΝ ΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΤΕΛΟΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΟΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΟΥ ΕΠΡΕΠΕ ΝΑ ΠΛΗΡΩΝΟΥΝ ΟΙ ΥΠΟΛΟΙΠΟΙ. ΔΙΟΤΙ ΠΟΥ ΘΑ ΕΒΡΙΣΚΕ Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΑ ΧΡΗΜΑΤΑ ΝΑ ΠΛΗΡΩΝΕΙ ΓΙΑ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΤΑ ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ? ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΤΣΕΧΙΑ ΞΕΣΗΚΩΘΗΚΑΝ ΚΑΠΟΙΕΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΓΕΙΛΑΝ ΩΣ ΑΝΤΙΣΥΝΤΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΥΤΗ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ. ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΧΕΙ ΚΑΤΑΡΕΥΣΕΙ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΝΩ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΔΕΝ ΣΥΖΗΤΙΕΤΑΙ ΑΥΤΗ Η ΕΞΕΛΙΞΗ.

**- ΚΑΙ ΠΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΟΠΗΣΑΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΙ ΤΟΠΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ?**

- ΜΕΙΩΝΑΝ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΠΟΥ ΕΙΧΑΝ ΣΥΜΦΩΝΙΣΕΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ ΚΑΙ ΑΓΟΡΑΖΑΝ ΤΟ ΡΕΥΜΑ ΦΘΗΝΟΤΕΡΟ. ΟΤΑΝ Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΜΙΑ ΧΩΡΑ ΕΙΝΑΙ ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΛΗΡΩΝΟΥΝ ΟΛΟΙ ΟΙ ΠΟΛΙΤΕΣ ΑΝΕΞΕΡΕΤΩΣ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ ΚΑΠΟΙΟΙ ΠΟΛΙΤΕΣ ΝΑ

ΚΕΡΔΙΖΟΥΝ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙ ΜΟΝΟ ΝΑ ΠΛΗΡΩΝΟΥΝ. ΓΙ ΑΥΤΟ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΩΣ ΑΝΤΙΣΥΝΤΑΓΜΑΤΙΚΟ.

**- ΠΟΙΟΣ ΕΙΝΑΙ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ?**

- ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΖΟΥΝΕ 25 ΧΡΟΝΙΑ. ΑΛΛΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΤΙΓΜΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΝΟΜΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΑΦΗΝΕΤΑΙ Ο ΚΑΘΕ ΕΝΑΣ ΝΑ ΦΕΡΝΕΙ ΤΟ ΟΤΙΔΗΠΟΤΕ ΧΕΙΡΟΤΕΡΟ ΦΤΙΑΓΜΕΝΟ ΣΕ ΑΧΥΡΩΝΕΣ ΤΗΣ ΚΙΝΑΣ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΦΤΗΝΟΤΕΡΗ ΤΙΜΗ, ΕΧΕΙ ΑΝΟΙΞΕΙ ΜΙΑ ΚΕΡΚΟΠΟΡΤΑ ΠΟΥ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΠΩΣ Η ΠΛΕΙΟΝΟΤΗΤΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΤΩΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΑΝΕΛΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΕΙ, ΠΙΘΑΝΟΤΑΤΑ ΘΑ ΕΧΟΥΝ ΣΟΒΑΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΑΠΟ 7-8 ΧΡΟΝΙΑ. ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΣ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΟ ΠΩΣ ΤΑ PANELS ΚΑΘΕ ΧΡΟΝΟ ΧΑΝΟΥΝ ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥΣ ΑΛΛΑ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ.

**- ΘΩΡΕΙΤΕ ΔΗΛΑΔΗ ΠΩΣ Η ΠΑΡΟΤΡΥΝΣΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΡΕΠΕ ΝΑ ΓΙΝΕΙ ΜΕ ΚΑΠΟΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ;**

- ΘΑ ΤΟ ΕΞΗΓΗΣΩ ΜΕ ΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ. ΣΤΗΝ ΕΛΒΕΤΕΙΑ ΣΕ ΜΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΑΠΟΦΑΣΙΣΑΝ ΝΑ ΔΩΣΟΥΝ ΚΑΠΟΙΑ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ ΓΙΑ ΝΑ ΑΛΛΑΞΟΥΝ ΟΙ ΠΟΛΙΤΕΣ ΤΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΣΤΑ ΣΠΙΤΙΑ ΤΟΥΣ. ΚΑΙ ΕΓΙΝΕ ΜΙΑ ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΣΩ ΙΝΤΕΡΝΕΤ ΚΑΙ ΜΕ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ ΠΟΥ ΕΚΑΝΑΝ ΠΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΚΑΜΕΡΕΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΖΑΝ ΤΑ ΣΠΙΤΙΑ ΠΟΥ ΕΙΧΑΝ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. (ΕΙΝΑΙ ΕΥΚΟΛΟ ΑΥΤΟ ΜΕ ΤΗΝ ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ). ΕΙΧΑΝ ΚΑΝΕΙ ΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΟΤΑΝ ΠΗΓΑΙΝΕ ΚΑΠΟΙΟΣ ΜΕ ΤΑ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΙΑ ΝΑ ΠΑΡΕΙ ΤΗΝ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ, ΓΝΩΡΙΖΑΝ ΕΙΔΗ ΤΙΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΘΕ ΣΠΙΤΙΟΥ. ΔΩΘΗΚΕ ΔΗΛΑΔΗ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ ΑΛΛΑ ΥΠΗΡΞΕ ΚΑΙ ΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΝΑΣ ΕΛΕΓΧΟΣ. ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΟΤΑΝ ΒΓΗΚΑΝ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΡΕΨΑΝ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ ΝΑ ΒΑΛΛΟΥΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΗΤΑΝ ΜΙΑ ΚΙΝΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΜΕΛΕΤΗ. ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΤΗΝ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΕΝΑΣ ΑΞΙΟΤΙΜΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΣΤΟ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ Ο ΟΠΟΙΟΣ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΕ ΜΙΑ ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΓΡΑΨΕ ΤΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΤΑΡΑΤΣΩΝ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ. ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΑΝ ΛΟΙΠΟΝ ΠΩΣ ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΣΕ ΝΑ ΤΡΕΞΕΙ ΑΥΤΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΤΙΣ ΤΑΡΑΤΣΕΣ ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΕΠΑΡΚΟΥΣΕ Ο ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΕΤΟΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ. ΣΤΙΣ ΤΑΡΑΤΣΕΣ ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΝΑ ΙΔΙΩΤΙΚΟΠΟΙΗΘΕΙ ΟΛΟ ΤΟΝ ΧΩΡΟ. ΑΥΤΟ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΔΩ ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ ΜΑΣ. ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΙΑ ΠΡΟΧΕΙΡΟΤΗΤΑ ΜΙΑ ΑΝΑΚΟΛΟΥΘΕΙΑ ΣΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΟΥ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΜΙΑ ΑΣΥΝΕΝΝΟΗΣΙΑ. ΠΟΛΛΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΑ ΕΙΝΑΙ ΑΝΑΡΜΟΔΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΡΜΟΔΙΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ. ΔΕΝ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΜΕΝΑ ΟΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΑΡΧΕΙ ΧΑΜΗΛΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟΝ ΚΡΑΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ. ΔΗΛΑΔΗ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΝ ΟΤΙ ΘΑ ΠΟΥΛΗΘΟΥΝ 150 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ? ΟΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΙΝΑΙ ΕΝΤΕΛΩΣ ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ! ΒΛΕΠΟΥΜΕ ΤΙ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ. ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΑΥΤΟ ΚΡΑΤΙΚΟ. ΕΓΙΝΕ ΜΙΑ ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ ΝΑ ΒΑΛΛΟΥΝ ΟΛΟΙ ΑΕΡΙΟ ΓΙΑΤΙ ΕΙΝΑΙ ΦΘΗΝΟ ΚΑΙ ΒΛΕΠΟΥΜΕ ΠΟΣΟ ΓΡΗΓΟΡΑ ΞΕΦΥΓΕ Η ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΑΠΟ ΑΥΤΗΝ ΠΟΥ ΕΙΧΑΝ ΠΡΟΑΝΑΓΓΕΙΛΕΙ, ΕΝΩ ΞΕΡΟΥΝ ΠΩΣ ΣΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΙΑ ΤΑΣΗ ΟΛΕΣ ΟΙ ΝΕΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΝΑ ΕΞΙΣΩΝΟΝΤΑΙ ΤΕΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΤΙΜΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΕΣ. ΤΩΡΑ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΠΩΣ

ΘΑ ΞΕΚΙΝΗΣΕΙ ΚΑΙ ΤΟ ΕΜΠΟΡΕΙΟ ΡΥΠΩΝ ΠΟΥ ΘΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΝΕΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ, ΘΑ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΤΙ ΡΥΠΟΥΣ ΠΑΡΑΓΕΙ ΚΑΘΕ ΧΩΡΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΑ ΘΑ ΧΡΕΩΝΕΤΑΙ. ΚΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ ΠΟΛΥ ΦΟΒΑΜΑΙ ΠΩΣ ΘΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΘΕΙ ΜΕ ΚΑΠΟΙΟ ΤΕΛΟΣ ΕΣΤΩ ΚΑΙ ΕΦ ΑΠΑΞ.

**- ΠΑΝΤΩΣ Η ΠΛΕΙΟΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΕΧΟΥΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΕΙ ΣΕ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΑ ΚΑΙ ΟΧΙ ΣΕ ΤΑΡΑΤΣΕΣ.**

-ΝΑΙ ΦΥΣΙΚΑ, ΓΙΑΤΙ ΟΜΩΣ ΝΑ ΔΩΘΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΑΒΑΣΙΜΕΣ ΕΛΠΙΔΕΣ? Ο ΚΟΣΜΟΣ ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΤΑΙ ΣΕ ΚΑΠΟΙΟΥΣ ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ ΠΟΥ ΘΕΛΟΥΝ ΝΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΟΥΝ. ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΙΝΟΝΤΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΜΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΙΜΕΣ ΠΟΥ ΝΑ ΑΠΟΓΟΗΤΕΥΟΥΝ ΤΕΛΙΚΑ ΤΟΥΣ ΠΟΛΙΤΕΣ. ΕΧΟΥΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΕΙ ΠΑΝΤΩΣ ΜΙΚΡΑ ΔΕΚΑΡΑΚΙΑ ΣΕ ΤΑΡΑΤΣΕΣ ΣΠΙΤΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΑΡΧΙΑ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΣΕ ΤΑΡΑΤΣΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ. ΜΑΚΑΡΙ ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΝΑ ΒΓΑΛΟΥΝ ΚΕΡΔΟΣ ΑΠΟ ΑΥΤΑ ΓΙΑΤΙ ΠΟΛΛΟΙ ΑΠΟ ΑΥΤΟΥΣ (ΑΝ ΟΧΙ ΟΛΟΙ) ΕΧΟΥΝ ΠΑΡΕΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΡΑΠΕΖΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΙΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΣΟΥΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΚΑΠΟΙΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 10-15 ΧΡΟΝΙΑ ΚΑΙ Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ ΜΑΣ ΤΩΡΑ ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΥ ΑΣΤΑΘΗΣ. ΕΠΙΣΗΣ ΤΙΣ ΜΙΚΡΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΙΣ ΚΑΝΟΥΝ ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΜΕ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ, ΑΠΛΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΙ ΠΟΛΛΕΣ ΦΟΡΕΣ. ΕΝΩ ΜΕ ΤΑ ΜΕΓΑΛΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ. ΤΑ ΔΟΥΛΕΥΟΥΝ ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΚΑΝΕΙ ΣΟΒΑΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΑΙ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΣΟΥ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΜΙΑ ΕΓΥΗΣΗ ΚΕΡΔΟΥΣ.

**- ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΘΑ ΠΡΟΛΑΒΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΜΕ ΜΙΑ ΤΕΤΟΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ;**

- ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΤΑ ΜΕΓΑΛΑ ΜΕΓΕΘΗ ΑΠΟΣΒΕΣΗ. ΣΤΑ ΜΑΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΜΕΤΡΑΝΕ ΑΛΛΙΩΣ ΤΑ ΠΡΑΓΜΑΤΑ.

**- ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΣΩΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΛΟΙΠΟΝ ΓΙΑ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ?**

- ΤΑ ΠΑΝΕΛΣ ΚΑΘΕ ΧΡΟΝΟ ΕΧΟΥΝ ΚΑΠΟΙΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ Ο ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗΣ ΩΦΗΛΕΙ ΟΧΙ ΜΟΝΟ ΝΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΙ ΓΙ ΑΥΤΟ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΝΑ ΠΑΡΕΧΕΙ ΤΟ ΣΧΕΤΙΚΟ ΕΓΓΡΑΦΟ ΠΟΥ ΠΙΣΤΟΠΟΙΕΙ ΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΕΓΚΥΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ. ΠΟΛΛΑ ΠΑΝΕΛΣ ΚΙΝΕΖΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΙΣΡΟΗΣ ΥΔΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΒΡΟΧΕΣ. ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΗΛΑΔΗ ΑΠΟΛΥΤΑ ΣΤΕΓΑΝΑ ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΙΡΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ. . ΒΛΕΠΩ ΕΝΑ ΣΠΙΤΙ ΕΔΩ ΠΙΟ ΠΑΝΩ ΠΟΥ ΒΑΖΕΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΤΟΝ ΒΟΡΑ. ΠΡΟΦΑΝΩΣ ΔΕΝ ΧΩΡΑΝΕ ΑΛΛΙΩΣ. ΑΛΛΑ ΑΠΟ ΑΓΝΟΙΑ Η ΑΠΟ ΠΡΟΧΕΙΡΟΤΗΤΑ Η ΧΕΙΡΟΤΕΡΑ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΝΑ ΓΙΝΕΙ Η ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΝΑ ΠΑΡΕΙ ΤΑ ΛΕΦΤΑ Ο ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΤΗΣ ΜΠΗΚΑΝ ΛΑΘΟΣ ΓΙΑΤΙ Η ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΟΝ ΒΟΡΑ ΣΗΜΑΙΝΕΙ 3% ΤΟ ΠΟΛΥ 5% ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΝΩ ΘΑ ΕΠΡΕΠΕ ΝΑ ΠΙΑΣΕΙ 100% ΚΑΙ Ο ΠΕΛΑΤΗΣ ΠΛΗΡΩΝΕΙ ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΕΙ. ΣΤΑ ΗΛΙΑΚΑ ΠΑΙΖΕΙ ΜΕΓΑΛΟ ΡΟΛΟ Ο ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΚΛΙΣΗ ΣΤΗΝ

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ. ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΝΟΗΜΑ ΝΑ ΒΑΛΛΕΙΣ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΚΑΙ ΝΑ ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ 1 ΕΥΡΩ. ΣΚΟΠΟΣ ΕΙΝΑΙ ΝΑ ΒΑΛΛΕΙΣ ΟΣΟ ΓΙΝΕΤΑΙ ΛΙΓΟΤΕΡΑ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΝΑ ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ ΟΣΟ ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΚΑΙ ΑΥΤΟ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΟΝΟ ΜΕ ΠΟΛΥ ΚΑΛΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ ΜΕ ΣΩΣΤΟΥΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥΣ ΠΟΥ ΓΝΩΡΙΖΟΥΝ ΤΟ ΘΕΜΑ.

**- ΜΕ ΔΕΔΟΜΕΝΗ ΤΗΝ ΑΠΩΛΕΙΑ, ΣΥΜΦΕΡΕΙ ΑΡΑ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΟΧΙ?**

- ΑΝ ΕΧΕΙ ΤΗΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΝΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΕΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΚΑΛΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΥΜΦΕΡΕΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΕΣΤΩ ΚΙ ΑΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΓΙΑΤΙ Η ΕΛΛΑΔΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΧΩΡΑ ΜΕ ΠΟΛΥ ΦΩΣ ΟΛΟ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ.

**- ΘΑ ΜΑΣ ΠΕΙΤΕ ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ«ΗΛΙΟΣ»; ΤΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΙΝΑΙ;**

- ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΔΕΝ ΕΧΩ ΚΑΜΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗ ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ. ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΓΝΩΣΤΟ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΥΤΟ ΠΟΥ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΤΙΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΔΟΥΛΕΙΕΣ. ΕΑΝ ΒΛΕΠΕΙ Η ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΟΤΙ ΧΑΝΕΙ ΧΡΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΠΡΟΚΕΙΤΑΙ ΝΑ ΤΑ ΠΑΡΕΙ, ΘΑ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΕΙ ΝΑ ΤΑ ΠΑΡΕΙ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΟΜΕΝΗ ΟΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙ ΑΥΤΟ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ. ΚΑΙ ΑΥΤΟ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΣΕ ΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ. ΣΚΟΠΟΣ ΕΙΝΑΙ Η ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΓΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΝΕΛΣ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ ΘΑ ΕΧΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ. ΘΑ ΚΑΝΟΥΝ ΤΕΡΑΣΤΙΑ PANEL PLANS ΚΑΙ ΘΑ ΔΙΟΧΕΤΕΥΣΟΥΝ ΤΟ ΡΕΥΜΑ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΣΕΡΒΙΑΣ ΝΑ ΦΤΑΣΕΙ ΑΥΣΤΡΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΣΤΗΝ ΓΕΡΜΑΝΙΑ.ΕΙΝΑΙ ΣΑΝ ΝΑ ΕΡΧΟΜΑΙ ΕΓΩ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΣΟΥ ΝΑ ΣΟΥ ΒΑΛΛΩ ΕΝΑΝ ΗΛΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ ΚΑΙ ΜΕ ΜΙΑ ΣΩΛΗΝΑ ΝΑ ΤΡΑΒΑΩ ΕΓΩ ΤΟ ΝΕΡΟ. ΔΕΝ ΝΟΜΙΖΩ ΠΩΣ ΘΑ ΚΕΡΔΙΣΕΙ Ο ΕΛΛΗΝΑΣ ΤΙΠΟΤΑ ΑΠΟ ΑΥΤΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ. ΔΕΝ ΞΕΡΩ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ. ΔΕΝ ΑΣΧΟΛΟΥΜΑΙ ΕΓΩ ΜΕ ΑΥΤΟ. ΔΕΝ ΞΕΡΩ ΑΝ ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΑΛΛΑ ΑΝ ΓΙΝΕΙ ΕΤΣΙ ΘΑ ΕΙΝΑΙ. ΜΟΝΟ ΓΕΡΜΑΝΙΚΕΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ.

**-ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΩ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΑΥΤΟ ΤΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΤΩΝ Α.Π.Ε. ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ;**

- ΕΙΝΑΙ ΤΟΣΟ ΜΕΓΑΛΟΣ Ο ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΠΟΥ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΠΟΥ ΤΕΛΙΚΑ ΑΝΑΡΩΤΙΕΤΑΙ ΚΑΝΕΙΣ ΓΙΑΤΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙ ΑΥΤΗ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΚΑΘΩΣ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΙ ΕΝΑ FOLLOW UP ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ.ΔΗΛΑΔΗ ΝΑ ΒΓΕΙ Ο ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΚΑΙ ΝΑ ΠΕΙ «ΘΕΛΩ ΝΑ ΟΡΙΣΟΥΜΕ ΚΑΠΟΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΚΑΙ ΝΑ ΜΑΣ ΚΑΝΕΙ ΜΙΑ ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ ΕΝΑ FOLLOW UP ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΕΛΑΤΩΝ» ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΚΑΝΟΥΝ ΟΥΤΕ ΚΑΙ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΝΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΤΕΤΟΙΑ ΠΡΟΘΕΣΗ ΠΟΤΕ. ΔΕΝ ΘΕΛΟΥΝ ΝΑ ΔΙΑΦΩΤΙΖΕΤΑΙ Ο ΚΟΣΜΟΣ ΓΙΑΤΙ ΥΠΟΣΧΟΝΤΑΙ ΝΟΥΜΕΡΑ ΚΑΙ ΑΥΤΟ ΕΙΝΑΙ ΛΑΘΟΣ. ΚΑΤΑΡΧΗΝ ΤΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΠΑΝΤΑ ΣΤΑΘΕΡΟ. ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΣΟΥ ΥΠΟΣΧΕΘΕΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΕΓΚΥΗΜΕΝΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΤΙΓΜΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΞΕΡΕΙ ΑΝ ΘΑ ΕΧΕΙ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟ. ΑΥΤΑ ΔΕΝ ΤΑ ΛΕΩ ΑΠΟ ΑΠΟΚΛΗΣΤΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΝΑ ΠΟΥΛΗΣΩ ΤΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΜΟΥ. ΕΜΕΝΑ ΜΕ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ Η ΑΓΟΡΑ, Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΜΟΥ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΓΙΑΤΙ ΑΝ Η ΑΓΟΡΑ ΔΕΝ ΠΟΡΕΥΕΤΑΙ ΣΩΣΤΑ ΟΛΟΙ ΟΣΟΙ

ΕΙΜΑΣΤΕ ΣΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΕΙΣΠΡΑΤΟΥΜΕ ΤΗΝ ΖΗΜΙΑ. ΑΛΛΟΣ ΠΟΥΛΑΕΙ ΤΗΝ ΜΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΛΛΟΣ ΤΗΝ ΑΛΛΗ ΑΛΛΑ Η ΑΓΟΡΑ ΕΙΝΑΙ Η ΙΔΙΑ, ΕΙΝΑΙ Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**- Η ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ Α.Π.Ε. ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΚΑΛΗ ΛΥΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ;**

- ΤΟ 95% ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΕΙΝΑΙ ΜΙΚΡΟΜΕΣΑΙΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ. ΜΕΧΡΙ 10 ΑΤΟΜΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ. ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΟΛΟΣΣΙΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΟΠΩΣ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΑ, ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ , ΕΙΝΑΙ ΑΛΛΟ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟ ΔΙΚΟ ΜΑΣ. ΕΜΑΣ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΑ ΕΙΝΑΙ ΟΤΙ ΠΑΡΑΓΟΥΜΕ ΕΔΩ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΔΙΑΝΕΜΟΥΜΕ. ΕΝΩ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΝΑ ΠΑΡΑΓΟΥΝΕ ΣΕ ΠΟΛΛΑ ΜΕΡΗ ΚΑΙ ΝΑ ΣΤΕΛΝΟΥΝΕ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΕ 3-4 ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΑΠΟ ΕΚΕΙ ΑΥΤΟΙ ΤΗΝ ΔΙΑΝΕΜΟΥΝΕ ΠΑΝΤΟΥ. ΕΙΝΑΙ ΑΛΛΟ ΤΟ ΣΤΗΣΙΜΟ. ΜΠΗΚΕ ΕΔΩ ΜΙΑ ΑΥΣΤΡΙΑΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΛΛΑ ΕΜΠΛΕΞΕ ΚΑΙ ΤΑ ΠΑΡΑΤΗΣΕ ΚΙ ΕΦΥΓΕ. ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΙΝΑΙ ΔΥΣΚΟΛΟ ΕΔΩ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑΤΙ ΧΕΙΡΑΓΩΓΗΤΑΙ ΑΠΟΚΛΗΣΤΙΚΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΗΜΟΣΙΟ. ΔΕΝ ΥΠΑΡΕΙ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ, ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΟΙ ΠΑΡΟΧΟΙ. Η ΧΩΡΑ ΜΑΣ ΕΧΕΙ ΧΑΜΗΛΗ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ ΓΙΑΤΙ ΠΛΗΡΩΝΟΥΜΕ ΠΟΛΛΑ ΛΕΦΤΑ ΓΙΑ ΜΙΑ ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΚΑΙ ΕΝΑ ΧΑΡΤΙ.







