

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ

ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΚΑΡΒΟΥΝΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

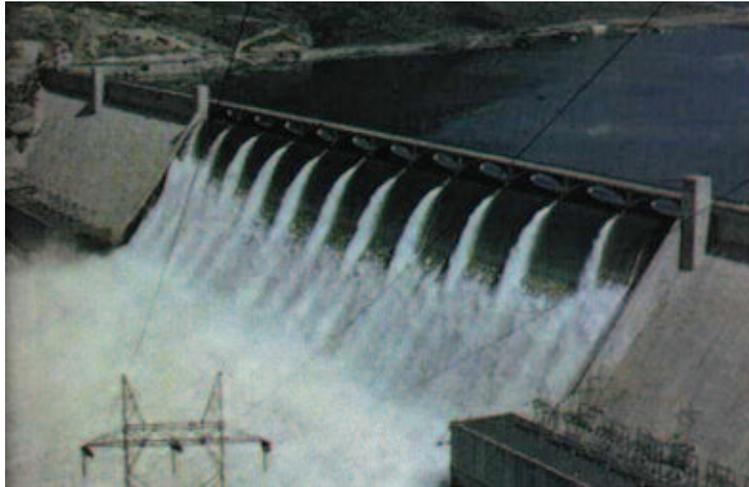
«ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΑΙ
ΠΡΑΣΙΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ»

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ - ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΔΡ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΥΡΙΤΣΗΣ

ΠΡΕΒΕΖΑ 2010

ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΚΑΡΒΟΥΝΗΣ

Πτυχιική Εργασία: «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Πρόσνη Οικονομία»



Υδροδυναμική ενέργεια.



Υβριδικό αυτοκίνητο



Εξωπικές πηγές ενέργειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	7
Πίνακες	8
Σχήματα	9
Ευχαριστίες	11
Εισαγωγή	13
Οι στόχοι της πτυχιακής εργασίας	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Το ενεργειακό πρόβλημα	18
1.1. Αποτύπωση κατάστασης	18
1.2 Ενεργειακή ζήτηση σε παγκόσμιο επίπεδο	18
1.3 Το ενεργειακό πρόβλημα	22
1.4 Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον	23
1.5 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις (εξόρυξης, μεταφοράς, παραγωγής) .	27
1.6 Η επάρκεια των αποθεμάτων	33
1.7 Οι στρατηγικές αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος ...	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	40
2.1 Είδη ήπιων μορφών ενέργειας	42
2.1.1 Αιολική ενέργεια	42

A) Τεχνολογία αξιοποίησης αιολικής ενέργειας	42
B) Περιβαλλοντικά οφέλη και επιπτώσεις των αιολικών πάρκων . . .	43
Γ) Πλωτά και υβριδικά αιολικά πάρκα	45
Δ) Η κατάσταση στην Ελλάδα	46
2.1.2 Ηλιακή ενέργεια	48
A) Η κατάσταση στην Ελλάδα	52
2.1.3 Υδροδυναμική Ενέργεια / Υδατοπτώσεις	53
2.1.4 Βιομάζα	55
A) Πλεονεκτήματα	57
B) Μειονεκτήματα	58
2.1.5 Βιοκαύσιμα	59
2.1.6 Γεωθερμική ενέργεια.	60
2.1.7 Ενέργεια από παλίρροιες	62
A) Τυπικό παράδειγμα αξιοποίησης της παλιρροιακής ενέργειας με φράγμα: η γαλλική Rance	64
2.1.8 Ενέργεια από κύματα.	65
A) Παράκτιοι τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ	67
B) Πλωτοί τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ	69
2.1.9 Ενέργεια από τους ωκεανούς	71
2.1.10 Το υδρογόνο ως φορέας ενέργειας	71
2.2 Εξωτικές πηγές ενέργειας	74
2.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ΑΠΕ	76
2.3.1 Πλεονεκτήματα	76

2.3.2 Μειονεκτήματα	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
3. Πράσινη οικονομία	80
3.1 Η Ενεργειακή Επανάσταση	81
3.1.1 Παραγωγή ενέργειας	82
3.1.2 Κατανάλωση ενέργειας	82
3.1.3 Αντίληψη της ενέργειας	83
3.2 Η προοπτική ανάπτυξης	84
3.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα	87
3.3.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	88
3.3.2 Εξοικονόμηση ενέργειας	88
3.3.3 Οικολογική διαχείριση απορριμμάτων και βιολογική καλλιέργεια	89
3.3.4 Πράσινη λύση στην οικονομική κρίση	89
3.3.5 Η οικονομική αξία της φύσης	90
3.3.6 Η πρόοδος της επιστήμης & οι νέες προοπτικές	90
3.3.7 Η σημασία της ανακύκλωσης	93
4. Συμπεράσματα	96
5. Βιβλιογραφία	98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	103
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΟΝΟΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	
ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	
Τι είναι η ελεύθερη ενέργεια	106

Ο νέος απαγορευμένος καρπός	108
Οι εχθροί της ελεύθερης ενέργειας	109
Η ελεύθερη ενέργεια δεν θα είναι δώρο αλλά κατάκτηση	111
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΣΤΗΝ ΙΚΑΡΙΑ	114
Υβριδικό υδροηλεκτρικό έργο στην Ικαρία - Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	114
Τι είναι τα υβριδικά υδροηλεκτρικά έργα	114
Η τεχνική	115
Οι μελέτες	115
Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα	116
Ομιλία του Προέδρου και διευθύνοντος σύμβουλο της ΔΕΗ κ. Τάκη Αθανασόπουλου στα εγκαίνια του υβριδικού ενεργειακού κέντρου Ικαρίας	117

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κατανάλωση ενέργειας που βασίζεται σε συμβατικά καύσιμα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με δύο σημαντικά προβλήματα: α) τη διαθεσιμότητα και την επάρκεια των αποθεμάτων που δεν είναι δεδομένες και β) τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι κλιματικές αλλαγές δεν είναι πια ένα ασαφές μελλοντικό πρόβλημα. Ήδη, ο πλανήτης καταστρέφεται με ανησυχητικό ρυθμό.

Οι ΑΠΕ (ή ήπιες μορφές ενέργειας, ή νέες πηγές ενέργειας, ή πράσινη ενέργεια) είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες και αναπληρώνονται μέσω των φυσικών κύκλων και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, η γεωθερμία, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες, όπως το ξύλο και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας, που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Η αξιοποίησή τους για την παραγωγή ενέργειας δεν επιβαρύνει το περιβάλλον. Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη μέρους των ενεργειακών μας αναγκών, συνεισφέροντας στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικά καύσιμα, στην ελάττωση του φαινομένου του Θερμοκηπίου, στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και στην ανάπτυξη αποκεντρωμένων περιοχών. Οι εξωτικές πηγές ενέργειας όπως οι κοσμικές ακτίνες, οι γαλαξιακές και εξτραγαλαξιακές πηγές, είναι η νέα προοπτική που ανοίγει η επιστήμη και η τεχνολογία στην ανθρωπότητα.

Σήμερα, η παγκόσμια επιστημονική κυρίως κοινότητα αρχίζει να συνειδητοποιεί ότι πρέπει να σταδιακά να μειώνεται το περιβαλλοντικό και οικολογικό αποτύπωμα της οικονομίας.

Η Πράσινη Οικονομία δεν συνδέεται μόνο με την τεχνολογική μετατροπή της παραγωγής, τον τεχνολογικό μετασχηματισμό της παραγωγικής διαδικασίας «σε πιο φιλική» για το περιβάλλον και με την εκμετάλλευση των αειφορικών κοιτασμάτων ενέργειας ή την αειφορική απλώς διαχείριση. Συνδέεται χαρακτηριστικά με την πλήρη αναδιάρθρωση της οικονομίας. Ήδη σήμερα, οι δραστηριότητες της «πράσινης» οικονομίας εξασφαλίζουν στους Ευρωπαίους τρία εκατομμύρια θέσεις εργασίας.

Στην Ελλάδα η πράσινη ανάπτυξη μπορεί να δημιουργήσει έως το 2020, περισσότερες από 400.000 νέες θέσεις εργασίας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να υπερκαλύψουν τις ενεργειακές μας ανάγκες. Η Ελλάδα είναι προικισμένη με τεράστιο ανανεώσιμο δυναμικό, χάρη στο οποίο μπορούμε να αντικαταστήσουμε τη χρήση λιγνίτη και πετρελαίου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η χώρα μας μπορεί να γίνει πρωτοπόρος (από ουραγός) στην παραγωγή πράσινης ενέργειας.

ΠΙΝΑΚΕΣ

- Πίνακας 1: Παγκόσμια ετήσια κατανάλωση ενέργειας, 1991 (x1012 kWh/έτος)
- Πίνακας 2: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά κάτοικο (σε kWh)
- Πίνακας 3: Δίκτυα διανομής Μέσης και Χαμηλής Τάσης (σε Km)
- Πίνακας 4: Παραγωγή λιγνίτη (σε εκατ. τόνους)
- Πίνακας 5: Εγκατεστημένη ισχύς (σε MW)
- Πίνακας 6: Ποσοστιαία (%) συμμετοχή πηγών στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (IPCC, 1992)
- Πίνακας 7: Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων αερίων για την περίοδο 1990-1998 σε χιλιάδες τόνους
- Πίνακας 8: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων αερίων από τον ενεργειακό τομέα σε χιλιάδες τόνους
- Πίνακας 9: Παγκόσμια αποθέματα ορυκτών καυσίμων (x1012 kWh)
- Πίνακας 10: Εκτιμώμενη διάρκεια ζωής συμβατικών ενεργειακών πόρων για τις ΗΠΑ (1992)

ΣΧΗΜΑΤΑ

- Σχήμα 1: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο
- Σχήμα 2: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά κάτοικο (σε kWh)
- Σχήμα 3: Δίκτυα διανομής Μέσης και Χαμηλής Τάσης (σε Km)
- Σχήμα 4: Εγκατεστημένη ισχύς (σε MW)
- Σχήμα 5: Κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (KWh) & Ετήσια % αύξηση κατανάλωσης στην Ε.Ε.
- Σχήμα 6: Διαφορές της επιφανειακής θερμοκρασίας πάνω από την ξηρά και τη θάλασσα για το διάστημα 1861-1989 σε σχέση με το μέσο όρο θερμοκρασίας του πλανήτη για την περίοδο 1951-1980
- Σχήμα 7: Ποσοστιαία συμμετοχή των αερίων θερμοκηπίου στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Σχήμα 8: Η υπερθέρμανση του πλανήτη
- Σχήμα 9. Διαγραμματική απεικόνιση της εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας
- Σχήμα 10. Σχηματική απεικόνιση της εγκατάστασης παραγωγής ενέργειας με φωτοβολταϊκά τόξα
- Σχήμα 11: Αξιοποίηση της κίνησης του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Σχήμα 12: Κατακόρυφο και οριζόντιο σύστημα αξιοποίησης της γεωθερμίας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών αναγκών
- Σχήμα 13: Υβριδικό σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που αξιοποιεί ταυτόχρονα τη γεωθερμία και την ηλιακή ενέργεια. Σχήμα 14: Το παλιρροιακό φράγμα της Rance
- Σχήμα 15: Σχηματική διάταξη του τρόπου λειτουργίας του συστήματος LIMPET
- Σχήμα 16: Ο εγκατεστημένος σταθμός παραγωγής στο νησί Islay, Outer Hybrides, Σκωτία.
- Σχήμα 17: Το λεωφορείο του νησιού λειτουργεί και αυτό με ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τα κύματα.

Σχήμα 18: Το σύστημα relamis στη θάλασσα, όπως ακολουθεί την κίνηση των κυμάτων.

Σχήμα 19: Το Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και αφαλάτωσης.

Σχήμα 20: Μεταξύ των πιο πιθανών τοποθεσιών για την παραγωγή γαλαξιακών κοσμικών ακτίνων είναι τα ωστικά κύματα από τα απομεινάρια των σουπερνόβα. Τα ίχνη αυτών των εκρηγμένων αστεριών, επεκτασόμενα σύννεφα αερίων, να διαρκέσουν για χιλιάδες χρόνια.

Σχήμα 21 Εικαστική απόδοση του φωτός των γάμμα.

Σχήμα 22 Αναπαράσταση ενός πάλσαρ

Σχήμα 23. Εκτίμηση της αύξησης της απασχόλησης στον τομέα της αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε.

Σχήμα 24. Εκτίμηση της αύξησης της απασχόλησης στον τομέα της ηλιακής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Σχήμα 25. Ποσοστά συμμετοχής των διαφόρων πηγών ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο, σε διάστημα 200 ετών.

Σχήματα 26 & 27. Νέος τύπος κινητήρα και συλλέκτης ηλιακού φωτός ταυτόχρονα.

Σχήματα 28 & 29. Εφαρμογή του νέου τύπου κινητήρα σε οικιακή εφαρμογή και για μαζική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράστασή τους, καθώς και τον Καθηγητή του ΤΕΙ Πρέβεζας δρ. Κωνσταντίνο Κυρίτση για την πολύτιμη συνεργασία και συμβολή του, στην εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας μου.

Σταμάτης Καρβούνης



Γεωθερμική ενέργεια.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι «Ανανεώσιμες Πηγές ενέργειας και Πράσινη Οικονομία». Αντικείμενο της διερεύνησης αποτελούν κυρίως:

- Η παρούσα πτυχιακή αποσκοπεί κατά κύριο λόγο στην κατάδειξη της ενέργειας ως βάση της οικονομικής ανάπτυξης αφενός και στον προ προσδιορισμό των προοπτικών ανάπτυξης που προσφέρουν οι ΑΠΕ και η πράσινη οικονομία αφετέρου. Η πλήρης παρουσίαση των στόχων της παρούσας διπλωματικής γίνεται σε παρακάτω ενότητα.
- Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν εκτεταμένη βιβλιογραφικά έρευνα, με βάση ελληνικές και ξένες πηγές, και κυρίως μέσω διαδικτύου.
- Η εργασία χωρίζεται ουσιαστικά σε τρία (3) κεφάλαια.

Αναλυτικότερα, στο κεφάλαιο 1 «**Το ενεργειακό πρόβλημα**», καταγράφονται οι ενεργειακές ανάγκες σύγχρονου κόσμου, τα σημερινά δεδομένα και οι ρυθμοί επέκτασης της ενεργειακής ζήτησης. Παρουσιάζεται το ενεργειακό πρόβλημα που δημιουργείται από τους τεράστιους ρυθμούς παραγωγής ενέργειας και την τάση αυτών να επεκτείνονται συνεχώς. Διερευνώνται οι παράμετροι του ενεργειακού προβλήματος που είναι ουσιαστικά οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και η επάρκεια των αποθεμάτων. Τέλος καταγράφονται οι στρατηγικές αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος που είναι πολύ απλά ο περιορισμός στην κατανάλωση της ενέργειας (αποφυγή σπατάλης, περιορισμός των απωλειών και γενικότερα αποτελεσματικότερη διαχείριση του θέματος ενέργεια) και η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Στο κεφάλαιο 2 «**Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)**», αναλύεται ο όρος του ΑΠΕ, παρουσιάζονται τα διάφορα είδη ΑΠΕ και ο τρόπος αξιοποίησής τους με τις αντίστοιχες τεχνολογίες και εφαρμοσμένα παραδείγματα, όπως επίσης και οι εξωτικές πηγές ενέργειας.

Στο κεφάλαιο 3 «**Πράσινη Οικονομία**», αναλύονται όροι όπως ενεργειακή επανάσταση και γίνεται να προσπαθεί να φανούν οι προοπτικές που θα προσφέρει η συνειδητοποίηση από την παγκόσμια κοινότητα και αγορά ότι η ανάπτυξη δεν

μπορεί πλέον να γίνεται απερίσκεπτα αλλά πάντοτε με συνυπολογισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Επιπλέον, παρουσιάζεται ο τρόπος που τα νέα επιτεύγματα της επιστήμης και της τεχνολογίας μπορούν να δώσουν νέες προοπτικές τόσο στην οικονομία και την απασχόληση όσο και στο παγκόσμιο ευ ζην που προφανώς είναι αλληλένδετο με την κατάσταση του περιβάλλοντος.

Τέλος υπάρχουν οι ενότητες «**Συμπεράσματα**» όπου συγκεντρώνονται συνοπτικά όλα τα παραπάνω για λόγους διευκόλυνσης και εμπέδωσης και «**Παράρτημα**» όπου παρατίθενται συμπληρωματικά στοιχεία.



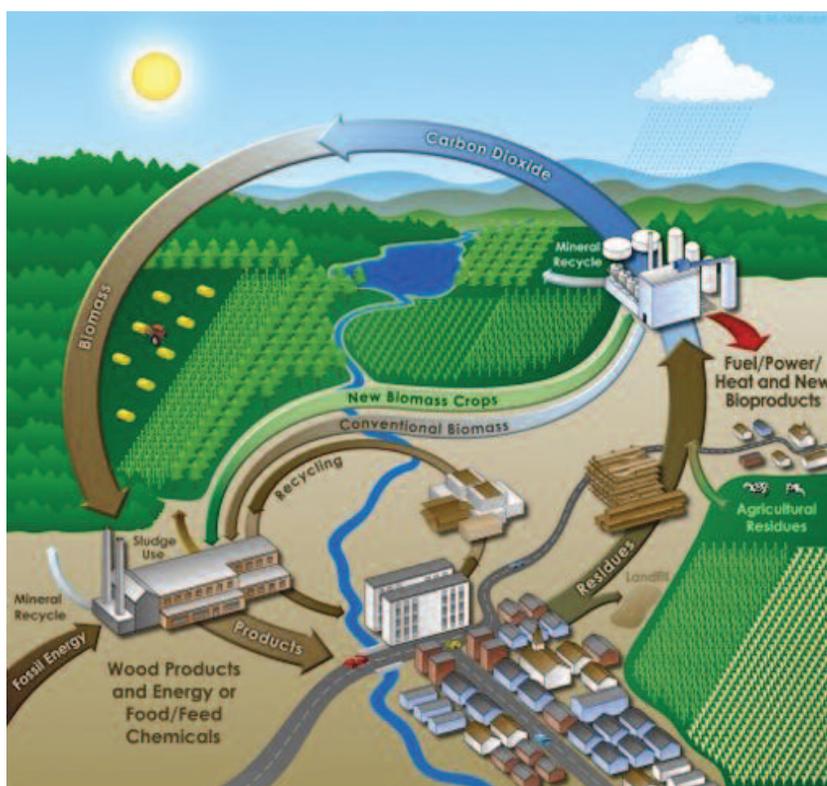
ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει στα ακόλουθα:

- Στην κατάδειξη της ενέργειας ως βάση της οικονομικής ανάπτυξης.
- Στην παρουσίαση των δεδομένων της ενεργειακής ζήτησης σε παγκόσμιο επίπεδο.
- Στον προσδιορισμό του ενεργειακού προβλήματος.
- Στην παρουσίαση των επιπτώσεων στο περιβάλλον της συνεχώς αυξανόμενης παραγωγής ηλεκτρισμού με βάση τους συμβατικούς τρόπους.
- Στην αναφορά στο θέμα επάρκειας των αποθεμάτων.
- Στην καταγραφή των προβλημάτων αυτού του μοντέλου ανάπτυξης.
- Στην παρουσίαση των στρατηγικών αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος.
- Στην καταγραφή των ΑΠΕ.
- Στην ανάλυση του όρου Πράσινη Οικονομία.
- Στον προσδιορισμό των προοπτικών ανάπτυξης που προσφέρουν οι ΑΠΕ και η πράσινη οικονομία.

ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΚΑΡΒΟΥΝΗΣ

Πτυχιική Εργασία: «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Πράσινη Οικονομία»



Ενέργεια από βιομάζα.



Ενέργεια ηλιακή με φωτοβολταϊκά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Το ενεργειακό πρόβλημα

1. Το ενεργειακό πρόβλημα

1.1 Αποτύπωση κατάστασης

Η ενέργεια είναι η κινητήριος δύναμη στις καθημερινές ανθρώπινες δραστηριότητες, στην οικονομία και την τεχνολογία. Η κατά κεφαλή κατανάλωση ενέργειας αποτελεί κριτήριο της ποιότητας του βιοτικού επιπέδου ενός λαού, καθώς τα δύο μεγέθη σχετίζονται σχεδόν γραμμικά.

Στις πόλεις καθημερινά καλύπτουμε τις ενεργειακές μας ανάγκες, σχεδόν αποκλειστικά, από τις συμβατικές πηγές ενέργειας, δηλαδή το πετρέλαιο, τη βενζίνη και τον άνθρακα. Ο ηλεκτρισμός που χρησιμοποιούμε προέρχεται από τις πηγές αυτές, οι οποίες, παρόλη τη σπουδαία συνεισφορά τους στο σύγχρονο πολιτισμό, ρυπαίνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον και εξαντλούνται με γοργούς ρυθμούς.

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής οδηγεί συνεχώς σε αύξηση της ζήτησης. Αντίστοιχα, οι λεγόμενες «υπό ανάπτυξη» χώρες προσπαθούν να υιοθετήσουν το ίδιο πρότυπο τρόπου ζωής.

Ωστόσο, η κατανάλωση ενέργειας που βασίζεται σε συμβατικά καύσιμα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με δύο σημαντικά προβλήματα: α) τη διαθεσιμότητα και την επάρκεια των αποθεμάτων που δεν είναι δεδομένες και β) τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι κλιματικές αλλαγές δεν είναι πια ένα ασαφές μελλοντικό πρόβλημα. Ήδη, ο πλανήτης καταστρέφεται με ανησυχητικό ρυθμό.

Πολλές χώρες του κόσμου έχουν ήδη συνειδητοποιήσει την επείγουσα ανάγκη για καθαρή παραγωγή ενέργειας, χωρίς δηλαδή πρόκληση ρύπανσης, και βασίζουν την παραγωγή τους σε ηλεκτρισμό ολοένα και περισσότερο στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Όμως, αυτές αποτελούν ακόμη μεμονωμένα λαμπρά παραδείγματα. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες στο σύνολό τους παραμένουν έντονα επιβαρυντικές για το περιβάλλον.

1.2 Ενεργειακή ζήτηση σε παγκόσμιο επίπεδο

Μια ματιά στα δεδομένα ενεργειακής ζήτησης και κατανάλωσης καθώς και στους ρυθμούς μεγέθυνσης αυτών καταδεικνύει την τεράστια ενεργειακή ζήτηση παγκοσμίως και την επιτακτική ανάγκη αναζήτησης νέων πηγών ενέργειας.

Η κατανάλωση ενέργειας θα αυξηθεί δραματικά μέσα στις επόμενες δεκαετίες

σε ολόκληρο τον κόσμο, και με ιδιαίτερα ραγδαίους ρυθμούς στις χώρες της Ασίας. Π.χ., η βιομηχανική ανάπτυξη της Κίνας θα απαιτήσει μέχρι το 2050 την εγκατάσταση νέων ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών συνολικής ισχύος περ. 700 GW. Συγκριτικά, η συνολική ισχύς των ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών στην Ε.Ε. είναι σήμερα 580 GW περίπου.

Στον Πίνακα 1, δίνονται στοιχεία για την παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας κατά το 1991. Τα μεγέθη είναι 10^{12} kWh ανά έτος.

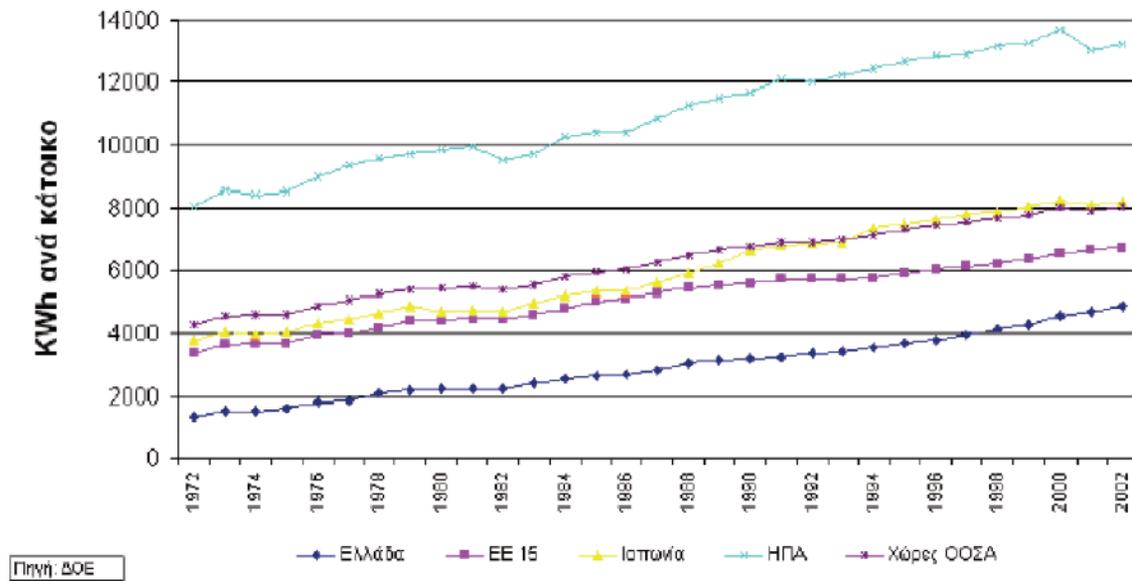
Πίνακας 1: Παγκόσμια ετήσια κατανάλωση ενέργειας, 1991 ($\times 10^{12}$ kWh/έτος)

Περιοχή	Πετρέλαιο	Φυσικό αέριο	Άνθρακας	Υδροηλεκτρική	Πυρηνική	Σύνολο
Βόρεια Αμερική	11,65	6,83	5,88	1,84	2,21	28,41
Κεντρική & Νότια Αμερική	2,19	0,68	0,20	1,04	0,03	4,14
Δυτική Ευρώπη	8,24	3,41	3,81	1,38	2,22	19,06
Ανατολική Ευρώπη & πρώην ΕΣΣΔ	5,68	7,68	5,63	0,76	0,84	20,59
Μέση Ανατολή	2,16	1,24	0,04	0,04	0,00	3,48
Αφρική	1,32	0,45	0,98	0,13	0,03	2,91
Άπω Ανατολή & Ωκεανία	8,66	1,78	10,37	1,34	0,89	23,04
Σύνολο	39,90	22,07	26,92	6,53	6,22	101,63

Πηγή: Επεξεργασθέντα στοιχεία από Bisio, Boots, 1995.

Στο Σχήμα 1, δίνεται διαγραμματικά η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο, για το χρονικό διάστημα 1972 – 2002, σε kWh ανά κάτοικο. Επίσης, φαίνεται η σχέση της ενεργειακής κατανάλωσης της Ελλάδας σε σχέση με την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.), την Ιαπωνία, γενικά τις χώρες ΟΟΣΑ και τις Η.Π.Α. Κυρίως, όμως, καταδεικνύεται η αυξητική τάση που επικρατεί παγκοσμίως.

Εστιάζοντας περισσότερο στα δεδομένα της χώρας μας, διαπιστώνουμε επίσης ταχύτατους ρυθμούς επέκτασης. Οι πίνακες 2 έως 5 και τα Σχήματα 2 έως 5 παραθέτουν σχετικά στοιχεία.

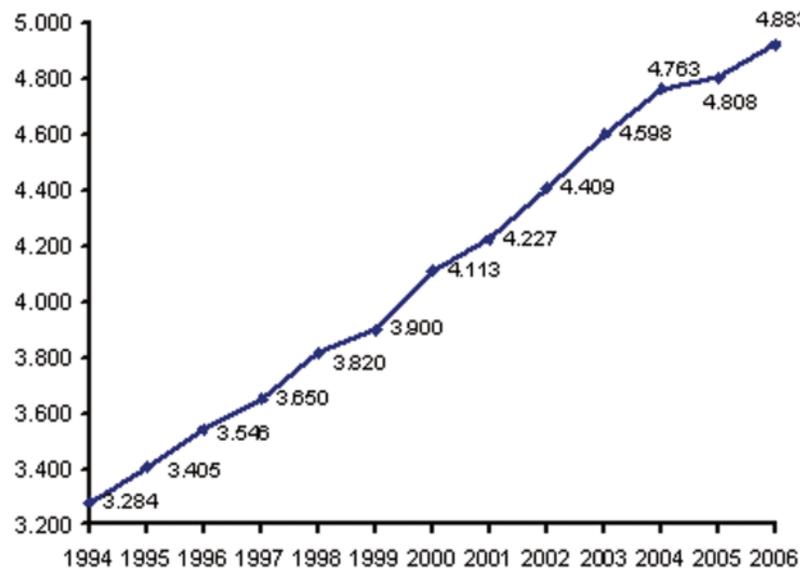


Σχήμα 1: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο

Πίνακας 3: Δίκτυα διανομής Μέσης και Χαμηλής Τάσης (σε Km)

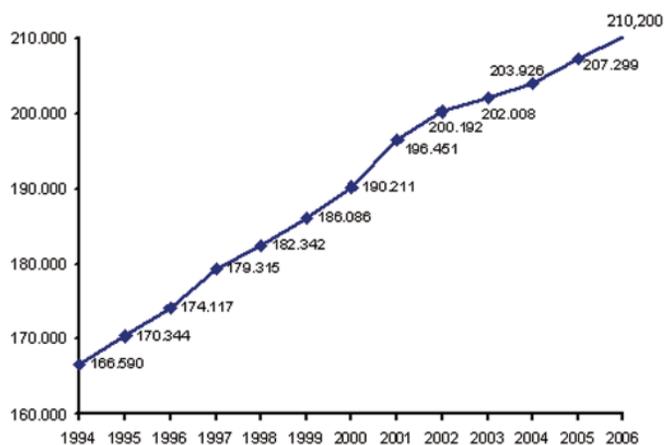
1950	1960	1970	1980	1990	2000	2006
88	265	976	2.106	2.923	4.113	4.883

Πηγή: www.dei.gr



Σχήμα 2: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά κάτοικο (σε kWh)

Πηγή: www.dei.gr



Σχήμα 3: Δίκτυα διανομής Μέσης και Χαμηλής Τάσης (σε Km)

Πηγή: www.dei.gr

Πίνακας 4: Παραγωγή λιγνίτη (σε εκατ. τόνους)

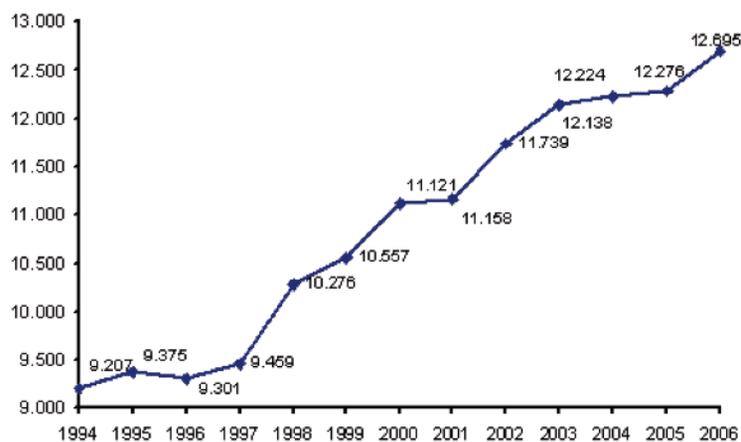
1952	1960	1970	1980	1990	2000	2005
0,07	2,16	7,64	22,70	49,91	63,31	67,30

Πηγή: www.dei.gr

Πίνακας 5: Εγκατεστημένη ισχύς (σε MW)

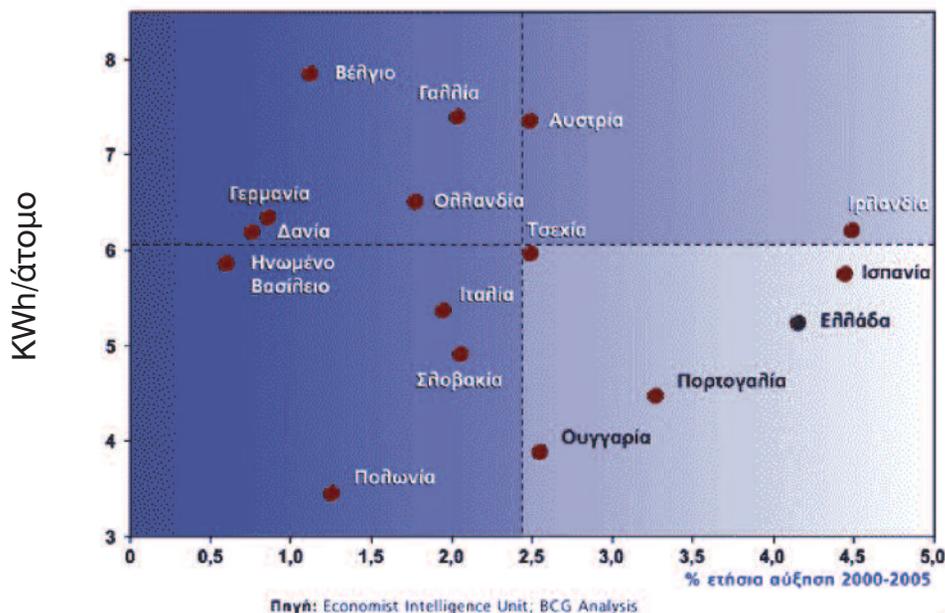
1953	1960	1970	1980	1990	2000	2005
80	605	2.578	5.407	8.812	11.121	12.276

Πηγή: www.dei.gr



Σχήμα 4: Εγκατεστημένη ισχύς (σε MW).

Πηγή: www.dei.gr



Σχήμα 5: Κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (KWh) & Ετήσια % αύξηση κατανάλωσης στην Ε.Ε.

1.3 Το ενεργειακό πρόβλημα

Το ενεργειακό πρόβλημα πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '50, που έκανε δειλά την εμφάνισή του, με μορφή φιλοσοφικού στοχασμού. Παρά το γεγονός ότι το 1950 τα εκτιμώμενα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα είχαν επάρκεια 20 χρόνων, επικρατούσε κάποια νηφαλιότητα σε σχέση με την ενεργειακή τροφοδότηση. Με την εμφάνιση της ενεργειακής κρίσης του 1973 άρχισε και η συνειδητοποίηση του ενεργειακού προβλήματος. Από τότε, έχει αναπτυχθεί μια πλούσια φιλολογία αναφορικά με τα αίτια δημιουργίας, τις επιπτώσεις και τις πιθανές λύσεις του. Το ενεργειακό πρόβλημα, ανεξάρτητα από τη χρονική και την τοπική ιδιαιτερότητα που εμφανίζει, προσδιορίζεται κυρίως από τις εξής συνιστώσες:

- Την **ανοδική τάση των τιμών της ενέργειας**, η οποία δημιουργεί αύξηση του κόστους στο σύνολο των προϊόντων και των υπηρεσιών. Αξίζει να σημειωθεί ότι από την ενεργειακή κρίση μέχρι σήμερα οι τιμές του αργού πετρελαίου έχουν τετραπλασιασθεί, γεγονός που πιστοποιεί τη μονιμότητα του ενεργειακού προβλήματος ως προς την άνοδο των τιμών.
- Την **αβεβαιότητα επάρκειας και σταθερότητας της ενεργειακής τροφοδοσίας**. Το φαινόμενο της αβεβαιότητας συντηρείται από τοπικές και περιφερειακές

συρράξεις, οι οποίες -στις περισσότερες των περιπτώσεων- δημιουργούνται από παρέμβαση τρίτων προκειμένου να αυξήσουν την επιρροή τους στο διεθνές κύκλωμα του πετρελαίου.

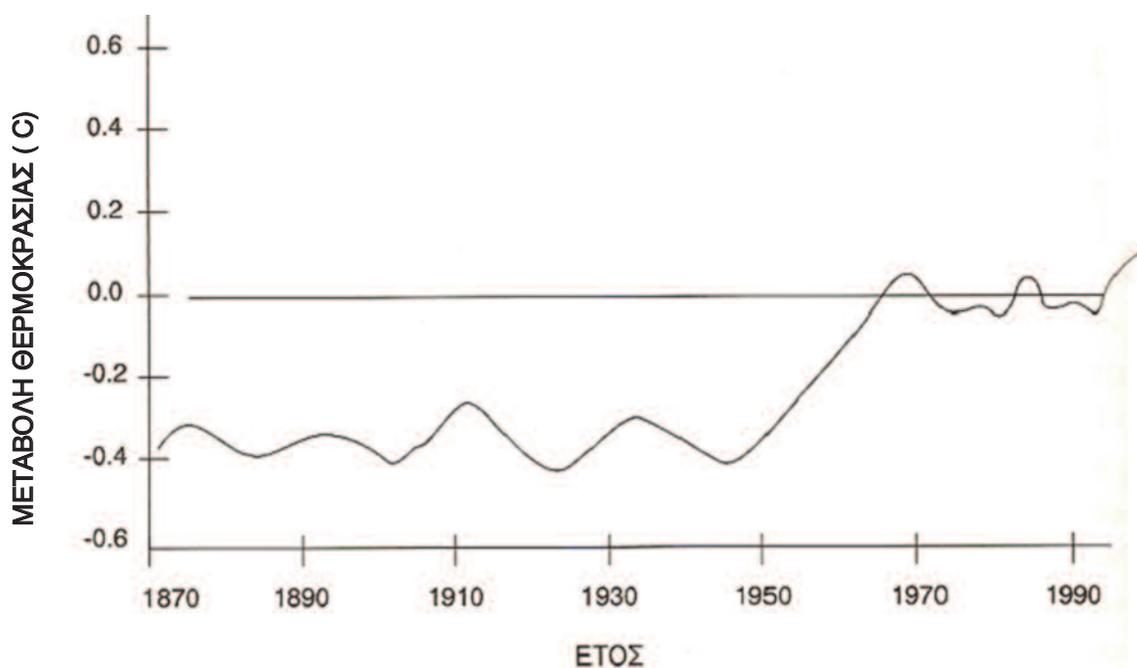
- Την **εξάντληση των ενεργειακών πόρων**, έστω και αν αυτή τοποθετείται σε μακρινούς χρονικούς ορίζοντες.
- Τη **ρύπανση της ατμόσφαιρας και των υδάτινων αποδεκτών**. Συγκεκριμένα, η ενέργεια επιδρά δυσμενώς στο περιβάλλον σε κάθε φάση της ενεργειακής ροής, δηλαδή από την εξόρυξη των πρώτων υλών μέχρι την τελική χρήση τους. Με συνέπεια να συμβάλλει τα μέγιστα στη δημιουργία του **φαινομένου του θερμοκηπίου** (από τις εκπομπές των αερίων καύσης) και ταυτόχρονα να μειώνει τη διαθεσιμότητα του υδάτινου δυναμικού (από την ποιοτική υποβάθμιση των αποδεκτών). Έτσι το ενεργειακό σύστημα είναι κυρίως υπεύθυνο για την **κλιματική αλλαγή** και για την **παγκόσμια κρίση του νερού**.
- Το κύκλωμα διαχείρισης της ενεργειακής ροής χαρακτηρίζεται από **μεγάλες απώλειες**, που ανέρχονται **στο 85% της πρωτογενούς ενέργειας**. Διαπιστώνεται ως εκ τούτου ότι σημαντική συνιστώσα του ενεργειακού συστήματος είναι η μη ορθολογική διαχείρισή του ή, διαφορετικά, η χαμηλή αποδοτικότητά του.

1.4 Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον

Η αλλαγή του κλίματος του πλανήτη είναι πλέον γεγονός και δυστυχώς γίνεται εμφανής, με διάφορες μορφές, σε όλους μας. Η δεκαετία του 1990 ήταν η πιο ζεστή δεκαετία από τότε που γίνονται και καταγράφονται ανάλογες μετρήσεις. Τα επίπεδα της παρουσίας του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, που αποτελεί τη βασικότερη αιτία της κλιματικής αλλαγής, έχουν αυξηθεί κατά περισσότερο από 30% από τη βιομηχανική επανάσταση και έπειτα. Το αποτέλεσμα είναι ότι η μέση θερμοκρασία της Γης ανέβηκε κατά 0,6 βαθμούς Κελσίου μέσα στον 20ό αιώνα.

Η αύξηση της συγκέντρωσης των ιχνοαερίων στην ατμόσφαιρα, λόγω των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων συμβάλλει στην περαιτέρω «παγίδευση» της εκπεμπόμενης μεγάλης μήκους κύματος (γήινης) ακτινοβολίας, με αποτέλεσμα τη αυξημένη θερμοκρασία στην κατώτερη ατμόσφαιρα. Στην περίπτωση αυτή γίνεται λόγος για το ανθρωπογενές ή ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τελικό απο-

τέλεσμα είναι η θέρμανση της τροπόσφαιρας και η ψύξη της στρατόσφαιρας. Με βάση εκτενή αρχεία μετρήσεων θερμοκρασίας έχει διαπιστωθεί μία αυξητική τάση στη θερμοκρασία του πλανήτη. Την τελευταία εκατονταετία και κυρίως από το 1990, η μέση θερμοκρασία του πλανήτη αυξήθηκε κατά περίπου 0,5°C. Παράλληλα, η τελευταία δεκαετία εμφανίζει τις μέγιστες θερμοκρασίες για τον αιώνα, γεγονός που συχνά αποδίδεται στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στο σχήμα 6 παρουσιάζονται οι διαφορές της επιφανειακής θερμοκρασίας πάνω από την ξηρά και τη θάλασσα για το διάστημα 1861-1989 σε σχέση με το μέσο όρο θερμοκρασίας του πλανήτη για την περίοδο 1951-1980.

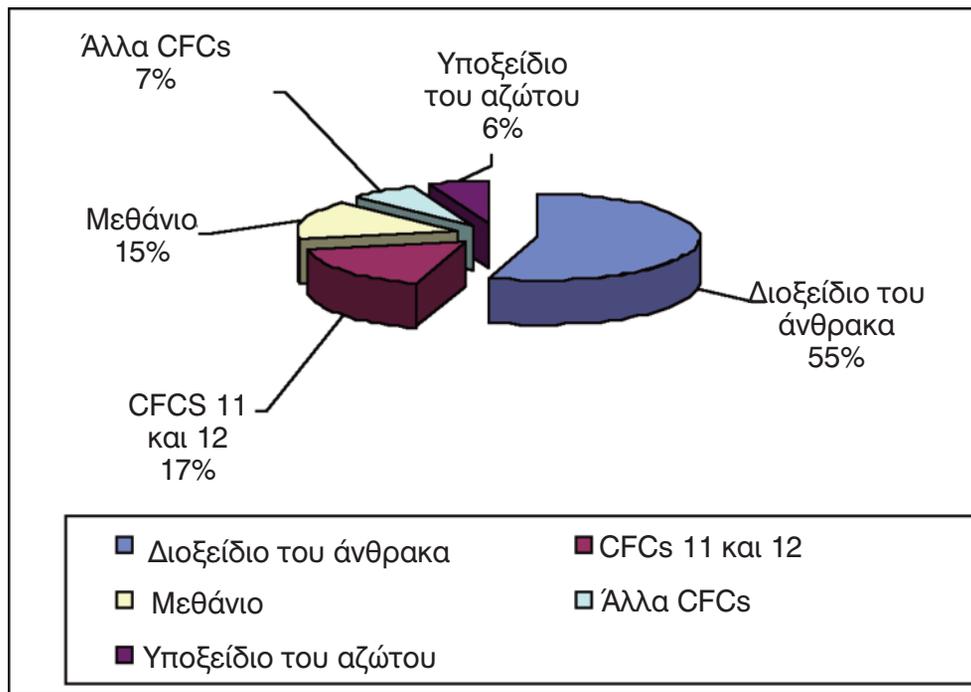


Σχήμα 6: Διαφορές της επιφανειακής θερμοκρασίας πάνω από την ξηρά και τη θάλασσα για το διάστημα 1861-1989 σε σχέση με το μέσο όρο θερμοκρασίας του πλανήτη για την περίοδο 1951-1980.

Πηγή: ΕΑΠ τόμος Α' / ΠΣΠ50.

Η αλλαγή της θερμοκρασίας έχει ως άμεσο επακόλουθο την τήξη των πάγων και την άνοδο της μέσης στάθμης της θάλασσας κατά σχεδόν 2 χιλιοστά ανά έτος τα τελευταία εκατό χρόνια. Η κάλυψη του χιονιού παγκοσμίως έχει μειωθεί σε ποσοστό 10% από το 1960 και οι οικονομικές καταστροφές, λόγω των άστατων καιρικών φαινομένων, σε νοικοκυριά και επιχειρήσεις υπολογίζεται ότι δεκαπλασιάστηκαν τα τελευταία 40 χρόνια.

Τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα, υδρατμοί, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου και οι χλωροφθοράνθρακες (CFC). Η ποσοστιαία (κατ' όγκο) συμμετοχή των αερίων θερμοκηπίου στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου αναδεικνύει ως σημαντικότερο υπεύθυνο το διοξείδιο του άνθρακα, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 7. Αυτό οφείλεται κυρίως στην υψηλή του συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα σε σχέση με τα άλλα αέρια θερμοκηπίου, παρά στο θερμαντικό του δυναμικό (warming potential).



Σχήμα 7: Ποσοστιαία συμμετοχή των αερίων θερμοκηπίου στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Πηγή: ΕΑΠ τόμος Α' / ΠΣΠ50.

Και βέβαια, είναι γνωστό ότι το διοξείδιο του άνθρακα δημιουργείται από την καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο για παραγωγή ενέργειας), οφείλεται στην αποψίλωση των δασών αλλά και τη φυσική λειτουργία της βιόσφαιρας. Στον Πίνακα 6 φαίνεται η ποσοστιαία (%) συμμετοχή διαφόρων πηγών ενέργειας στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και αποδεικνύεται ότι η μεγαλύτερη παραγωγή CO₂ προέρχεται από την παραγωγή ενέργειας.

Πίνακας 6: Ποσοστιαία (%) συμμετοχή πηγών στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (IPCC, 1992)

Πηγή	Διοξείδιο άνθρακα	Μεθάνιο	Υποξείδιο αζώτου	Χλωροφθοράνθρακες
Ενέργεια	80	30	9	
Αποψίλωση δασών	18	18		
Εδάφη με λιπάσματα			48	
Χώροι διάθεσης απορριμμάτων		24		
Καλλιέργεια ρυζιού		17		
Υγρότοποι		20		
Καύση βιομάζας		9	11	
Άλλα (π.χ. προωθητικά ψυκτικά κ.ά).	2		15	100
Σύνολο	100	100	100	100

Πηγή: ΕΑΠ Α'/ΠΣΠ50

Στους πίνακες 7 και 8 δίνονται οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για την περίοδο 1990 – 1998 και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τον ενεργειακό τομέα αντίστοιχα, όπως καταγράφηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων-και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.

Πίνακας 7: Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων αερίων για την περίοδο 1990-1998 σε χιλιάδες τόνους

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
CO ₂	85163,9	84936,9	86868,7	87289,7	88570,2	90121,2	91466,1	96175,7	100449,1
CH ₄	451,6	455,3	459,4	464,1	473,2	479,5	493,5	500	508,9
N ₂ O	30,3	30,3	29,2	28,8	28,9	28,4	29,2	29,7	30,3
HFCs	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	
PFCs	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SF ₆	ΜΔ								
NO _x	316,1	323,6	322,6	319,2	327,7	325,9	332,1	332,1	356,3
CO	1289,0	1330,9	1273,6	1271,1	1260,4	1291,6	1397,5	1397,5	1450,0
NMVOCS	320,0	324,7	326,8	334,5	343,4	348,2	367,6	367,9	381,6
SO ₂	506,8	549,4	555,9	551,5	525,7	551,1	537,9	538,6	542,2

* Μ.Δ.: Μη Διαθέσιμα

Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων-Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.

Πίνακας 8: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων αερίων από τον ενεργειακό τομέα σε χιλιάδες τόνους

Έτος 1990							
Δραστηριότητα	CO ₂	N ₂ O	NO _x	SO ₂	CO	CH ₄	NMVOCs
Παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας	41400,7	2,66	62,86	281,6	1,64	0,09	3,50
Διυλιστήρια	2196,7	0,02	6,56	23,27	3,7	0,06	0,30
Παραγωγή στερεών καυσίμων και άλλες ενεργειακές δραστηριότητες	60,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Έτος 1998, προσωρινά στοιχεία							
Δραστηριότητα	CO ₂	N ₂ O	NO _x	SO ₂	CO	CH ₄	NMVOCs
Παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας	47567,0	2,92	66,82	363,25	1,58	0,11	3,71
Διυλιστήρια	2996,3	0,03	8,63	20,55	5,28	0,08	0,38
Παραγωγή στερεών καυσίμων και άλλες ενεργειακές δραστηριότητες	49,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Μεταβολή 1990-1998							
Δραστηριότητα	CO ₂	N ₂ O	NO _x	SO ₂	CO	CH ₄	NMVOCs
Παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας	14,9%	9,8%	6,3%	29,0%	-3,7%		
Διυλιστήρια	36,4%	50,0%	31,6%	-11,7%			
Παραγωγή στερεών καυσίμων και άλλες ενεργειακές δραστηριότητες	-19,4%	Μ.Δ.	Μ.Δ.	Μ.Δ.	Μ.Δ.		

Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων-Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

1.5 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις (εξόρυξης, μεταφοράς, παραγωγής)

Από τα παραπάνω έγινε σαφές ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζεται στην καύση ορυκτών είναι ο κύριος υπεύθυνος για τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου. Δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον υπάρχουν σε όλα τα στάδια παραγωγής ενέργειας, από την εξόρυξη, τη μεταφορά στους σταθμούς παραγωγής ενέργειας και την ίδια την παραγωγή.

Ο χώρος εξόρυξης μπορεί να είναι κάποιο ορυχείο (υπόγειο ή επιφανειακό) για εξαγωγή των διαφόρων μορφών άνθρακα, πετρελαιοπηγή (θαλάσσια ή επίγεια) για εξαγωγή του αργού πετρελαίου ή / και του φυσικού αερίου ή κάποια περιοχή για άντληση μόνο του φυσικού αερίου. Η σημαντικότερη επίπτωση στο περιβάλλον, σε αυτή τη φάση, έγκειται στη δέσμευση μεγάλων εκτάσεων. Η δεσμευμένη έκταση υπόκειται σε εντατική και συστηματική εκμετάλλευση με άμεσο αποτέλεσμα την τελική υποβάθμισή της. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα επιφανειακά ορυχεία (π.χ. λιγνιτωρυχεία). Εκτός από τα αισθητικά αποτελέσματα και την καταστροφή του οικοσυστήματος της δεσμευμένης περιοχής, προβλήματα δημιουργούνται και από την ίδια τη φύση του προς εξόρυξη καυσίμου (π.χ. μεγάλες συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα από στερεά καύσιμα, αναθυμιάσεις από τη διαφυγή των ατμών υγρών ή αέριων υδρογονανθράκων, αναπόφευκτες διαρροές κλπ.).

Μετά την εξόρυξη το καύσιμο πρέπει να μεταφερθεί στους τόπους επεξεργασίας ή κατανάλωσης. Συνήθως ο τόπος αυτός είναι κοντά στον τόπο εξόρυξης, αλλά αρκετές φορές είναι απαραίτητη η μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις (π.χ. μεταφορά ενός πρωτογενούς καυσίμου σε χώρες που δεν έχουν εγχώρια παραγωγή). Η μεταφορά μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους: οδικώς με φορτηγά, από τη θάλασσα με δεξαμενόπλοια, με χρήση αγωγών καυσίμου, με μεταφορικές ταινίες κ.α..

Στις περιπτώσεις αυτές, οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον αναφέρονται συνήθως στη διαρροή των καυσίμων (αστοχία από τη μακρόχρονη χρήση του εξοπλισμού, αναθυμιάσεις από εξάτμιση πτητικών ουσιών στην ατμόσφαιρα, ατυχήματα με καταστροφικές συνέπειες π.χ. πετρελαιοκηλίδες, πυρκαγιές, εκρήξεις).

Οι σημαντικότερες επιπτώσεις είναι αυτές που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας. Η παραγωγή ενέργειας αναφέρεται στη διαδικασία εκείνη κατά την οποία η ενέργεια των φυσικών πόρων μετατρέπεται σε μια μορφή ικανή να μεταφερθεί και να χρησιμοποιηθεί εύκολα από τον τελικό χρήστη/καταναλωτή. Όπως είναι γνωστό, το πρώτο στάδιο της παραγωγής αποτελεί η μετατροπή της χημικής ενέργειας του καυσίμου σε θερμική. Αυτό επιτυγχάνεται με την καύση. Η καύση είναι μια χημική αντίδραση κατά την οποία εκλύονται μεγάλα ποσά θερμότητας. Εκμετάλλευση της εκλυόμενης θερμότητας γίνεται με την αξιοποίηση των θερμών καυσαερίων/προϊόντων της καύσης, τα οποία μπορούν να ανταλλάξουν μεγάλο μέρος της θερμότητας με κάποιο μέσο (συνήθως το νερό).

Τα προϊόντα της καύσης, όταν αυτή είναι τέλεια, είναι διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και νερό (με τη μορφή υδρατμού). Όταν η καύση δεν είναι τέλεια, τότε πα-

ράγεται και μονοξειδίο του άνθρακα (CO). Επειδή απαιτείται η παρουσία του οξυγόνου, αυτό παρέχεται από τον ατμοσφαιρικό αέρα (περιεκτικότητας κατ' όγκο: 79% άζωτο και 21% οξυγόνο). Κατά την καύση μπορούν να δημιουργηθούν και οξείδια του αζώτου (NO_x), κυρίως σε περιπτώσεις ατελούς καύσης. Τέλος, σε περιπτώσεις που το καύσιμο περιέχει ποσά θείου, τότε δημιουργείται και διοξείδιο το θείου (SO₂).

Η συζήτηση για τις επιπτώσεις από την υπερθέρμανση του πλανήτη γίνεται σήμερα, ως επί το πλείστον, με βάση την παραδοχή μιας αργής αλλά σταθερής αύξησης της θερμοκρασίας στον 21^ο αιώνα, που θα είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη ανάλογα με τα μέτρα που θα αναλάβει ο άνθρωπος. Όμως, τα φυσικά φαινόμενα δεν ακολουθούν πάντα γραμμική εξέλιξη. Πολλές φορές υπάρχει κάποιο όριο πάνω από το οποίο αλλάζει τελείως η μορφή ενός φαινομένου. Πριν δεν παρατηρείται καμία αλλαγή. Η μεταβολή της κατάστασης γίνεται ξαφνικά, όταν ξεπερνιέται το κρίσιμο όριο και από το σημείο αυτό και πέρα η πορεία είναι μη αναστρέψιμη. Έτσι, δεν είναι δυνατόν να προβλεφθεί η συμπεριφορά του φυσικού περιβάλλοντος σε εκτεταμένες αλλαγές.

Σε ομιλία του σχετικά με την κλιματική αλλαγή ο Al Gore¹, αναφέρει από το 2009 ότι οι αρκτικοί πάγοι, που κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριών εκατομμυρίων ετών κάλυπταν έκταση αντίστοιχου μεγέθους με τις Η.Π.Α. (χωρίς την Αλάσκα), είχαν ήδη περιοριστεί κατά 40%. Εντούτοις, ακόμη και αυτή η συνειδητοποίηση δεν παρουσιάζει το πρόβλημα στην πλήρη του διάσταση καθώς δεν εστιάζει στο πάχος του στρώματος των πάγων. Αυτός ο «παγωμένος σκούφος» που καλύπτει την Αρκτική μπορεί να αντιμετωπιστεί ως η καρδιά του κλιματικού συστήματος της υδρογείου. Καθώς επεκτείνεται το χειμώνα και συρρικνώνεται το καλοκαίρι προσομοιάζει στις συσπάσεις της καρδιάς των έμβιων οργανισμών.

Ήδη επικρατεί ανησυχία για την επίπτωση της αύξησης της θερμοκρασίας στα ρεύματα των ωκεανών. Το πιο γνωστό από αυτά είναι το Gulf Stream, το οποίο φέρνει θερμό νερό από τον Κόλπο του Μεξικού και περιβρέχει τις ακτές της βορειοδυτικής Ευρώπης, όπου καθιστά το κλίμα θερμότερο από ότι θα ήταν υπό άλλες συνθήκες. Το Λονδίνο, για παράδειγμα, είναι περίπου 10 μοίρες βορειότερα από τη Νέα Υόρκη, αλλά έχει πολύ ηπιώτερο κλίμα το χειμώνα.

Ο μηχανισμός του Gulf Stream είναι ο εξής: το επιφανειακό νερό στον Κόλπο του Μεξικού θερμαίνεται από τον ήλιο και γίνεται πιο αλατισμένο λόγω της εξατμι-

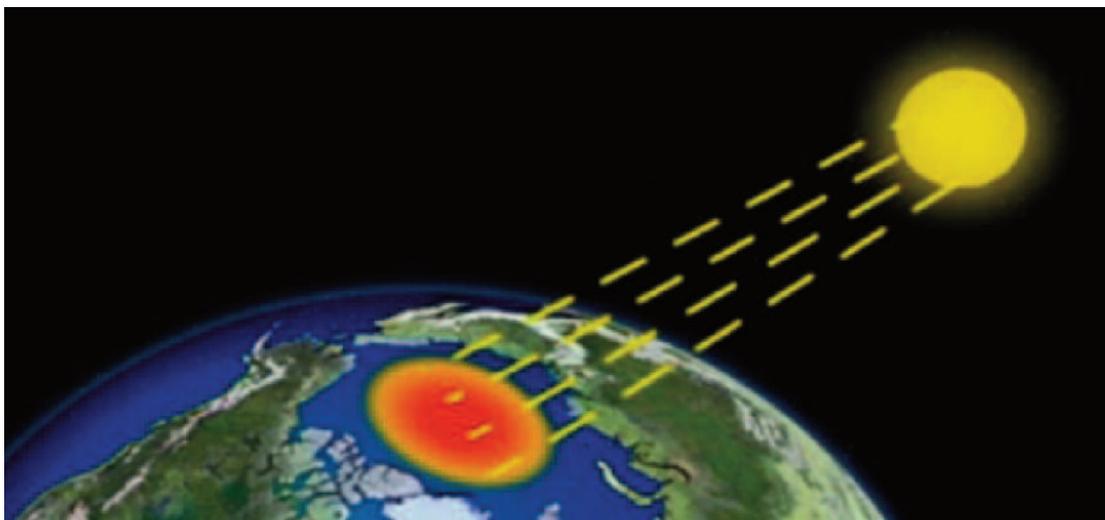
1. Πηγή http://www.ted.com/talks/al_gore_warns_on_latest_climate_trends.html

σης. Ταξιδεύοντας κοντά στην επιφάνεια προς τη βορειοδυτική Ευρώπη, ψύχεται σιγά-σιγά και βαραίνει, λόγω του αλατιού και αρχίζει να βουλιάζει. Αυτό το «βούλιαγμα» είναι η δύναμη που «τραβάει» το νερό από τον Κόλπο του Μεξικού προς την Ευρώπη. Το κρύο πλέον νερό επιστρέφει στον Κόλπο του Μεξικού ως βαθύ ρεύμα και αναδύεται εκεί στην επιφάνεια για να συμπληρώσει το επιφανειακό νερό που χάθηκε και ταξιδεύει με το Gulf Stream. Αυτός ο κύκλος μπορεί να διαταραχθεί. Λειώνουν οι πάγοι της Γροιλανδίας, προσθέτοντας μεγάλες ποσότητες γλυκού νερού στο Βόρειο Ατλαντικό, που αναμειγνύεται φυσικά με το αλατισμένο νερό της θάλασσας γενικότερα και του Gulf Stream ειδικότερα. Αν μειωθεί η αλατότητα του Gulf Stream πέρα από κάποιο όριο, δεν θα έχει πλέον το βάρος για να «βουλιάξει» και θα σταματήσει ο κύκλος του επιφανειακού ζεστού ρεύματος και του βαθιού κρύου, οπότε η Δυτική Ευρώπη θα πρέπει να αναμείνει χειμερινό κλίμα, ανάλογο με εκείνο της αμερικανικής ηπείρου στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος Στο Λονδίνο, τότε θα κάνει τόσο κρύο το χειμώνα, όσο και στον Καναδά.

Πρόσφατη, μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η δύναμη του Gulf Stream μπορεί να έχει μειωθεί ήδη κατά 30%. Κανείς όμως δεν γνωρίζει πιο είναι το κρίσιμο σημείο για να σβήσει. Αυτό είναι δυνατόν να συμβεί σε εκατονταετίες, σε δεκαετίες ή και σε λίγα μόλις χρόνια.

Μια άλλη απειλή, για την οποία και πάλι δεν γνωρίζουμε το κρίσιμο σημείο είναι το permafrost των αρκτικών περιοχών, όπου το έδαφος δεν ξεπαγώνει τελείως κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Εκεί υπάρχει ένυδρο μεθάνιο, μίγμα μεθανίου και νερού, το οποίο διατηρείται σε στερεά μορφή λόγω των εξαιρετικά χαμηλών θερμοκρασιών, ή /και της υψηλής πίεσης. Το ίδιο παρατηρείται και στα βάθη των ωκεανών. Τα μόρια του νερού περικλείουν και συγκρατούν τα μόρια του μεθανίου, κατά κάποιο τρόπο ως προστατευτικό κάλυμμα. Το μεθάνιο, όμως, είναι ένα εξαιρετικά ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου, 20 φορές ισχυρότερο από το διοξείδιο του άνθρακα ως προς την πρόκληση ανόδου στη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας. Το μεθάνιο εκλύεται στην ατμόσφαιρα από τους υγροτόπους της Γης και από ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η γεωργία και η κτηνοτροφία. Αν, για κάποιο λόγο έσπαγε, λοιπόν, το προστατευτικό κάλυμμα και άρχιζαν να εκλύονται μεγάλες ποσότητες μεθανίου στην ατμόσφαιρα, θα είχαμε μια ακόμη μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας από αυτή που προβλέπεται με τους σημερινούς ρυθμούς ανάπτυξης. Και αυτό θα ήταν μόνο η αρχή ενός φαύλου κύκλου, καθώς η περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας θα ενέτεινε ακόμη περισσότερο την έκλυση του μεθανίου κ.ο.κ. Υπολογίζεται ότι υπάρχουν αποθηκευμένοι 10.000 δισεκατομμύρια τόνοι

μεθανίου, σε σχέση με μόνο 180 δισεκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα, δηλαδή 50 φορές περισσότερο με συνολική επίδραση 1.000 φορές μεγαλύτερη.



Σχήμα 8. Σχηματική απεικόνιση της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Πηγή ομιλία του Al Gore.

Υπάρχουν πρόσφατες ανησυχητικές μετρήσεις από τη Σιβηρία, από εκτάσεις permafrost, που έχουν αρχίσει πλέον να λιώνουν το καλοκαίρι και να σχηματίζουν λίμνες. Η έκλυση μεθανίου σε αυτές ήταν 5 φορές μεγαλύτερη απ' ό,τι είχε προηγουμένως υπολογισθεί. Το αέριο βγαίνει από τα νερά των λιμνών υπό τη μορφή φυσαλίδων και συλλαμβάνεται δειγματοληπτικά για ανάλυση. Με τη χρήση της μεθόδου χρονολόγησης που βασίζεται στο ραδιενεργό άνθρακα, υπολογίζεται ο χρόνος σχηματισμού του μεθανίου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο χρόνος σχηματισμού του μεθανίου είναι 40.000 χρόνια πριν!

Ο Αμαζόνιος απορροφά σήμερα μεγάλο ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται στην ατμόσφαιρα παγκοσμίως. Το χρησιμοποιούν τα δέντρα για την ανάπτυξή τους, παίρνοντας τον άνθρακα και εκλύοντας στην ατμόσφαιρα το οξυγόνο. Όμως το δάσος χρειάζεται τις μεγάλες βροχές του καλοκαιριού για να διατηρηθεί. Αν λόγω υπερθέρμανσης του πλανήτη, μειώνονταν οι βροχές και επιμηκυνόταν η περίοδος ξηρασίας, μεγάλα τμήματα του δάσους θα υπέκυπταν σε πυρκαγιές και θα μετατρέπονταν σε σαβάνια. Ως συνέπεια αυτού, θα εξέλπιαν τα δέντρα που χρειάζονται για την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα και επιπλέον οι πυρκαγιές θα έριχναν στην ατμόσφαιρα τον άνθρακα των δέντρων ως διοξείδιο του άνθρακα, επιδεινώνοντας την κατάσταση ακόμη περισσότερο.

Δηλαδή, υπάρχει κάποιο σημείο πέρα από το οποίο, ο Αμαζόνιος, από σύμμαχος μας σήμερα, να μπορεί να μετατραπεί σε πληγή αύριο.

Το λιώσιμο των πάγων της Ανταρκτικής θα ισοδυναμούσε με 6 μέτρα αύξηση του επιπέδου της θάλασσας. Στα Ιμαλάια, όπου βρίσκεται η 3^η μεγαλύτερη ποσότητα πάγου παγκοσμίως, ήδη είναι ορατές λίμνες που βρίσκονται σε μεγάλο υψόμετρο και που πριν ήταν παγωμένες. Σημειώνεται ότι από εκεί αντλεί το αναγκαίο πόσιμο νερό το 40% του παγκόσμιου πληθυσμού. Αντίστοιχα φαινόμενα παρατηρούνται σε όλα τα ψηλά βουνά του πλανήτη με τους έως τώρα αιωνόβιους πάγους. Ως αποτέλεσμα μειώνονται τα αποθέματα πόσιμου νερού. Η αποξήρανση του πλανήτη οδηγεί σε περαιτέρω πυρκαγιές. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η εμφάνιση καταστροφικών φαινομένων έχει πολλαπλασιαστεί.

Μια ακόμη απειλή, της οποίας η συμπεριφορά επίσης δεν μπορεί να προβλεφθεί, είναι το φαινόμενο Ελ Νίνιο, το μωρό, όπως λέγεται, επειδή παρουσιάζεται συνήθως τα Χριστούγεννα. Στο νοτιοανατολικό Ειρηνικό, παράλληλα με τη δυτική ακτή της Χιλής, ανέρχεται ένα ψυχρό ρεύμα προς τον Ισημερινό, που το σπρώχνουν νότιοι άνεμοι. Είναι αρκετά δυνατό συνήθως, ώστε να συγκρατεί πολύ δυτικότερα τα θερμά επιφανειακά νερά του Ειρηνικού γύρω από τον Ισημερινό. Όμως μερικές φορές, οι νότιοι άνεμοι εξασθενούν για μερικούς μήνες, έως και ένα χρόνο και μαζί τους και το ψυχρό ρεύμα. Τότε τα θερμά νερά του Ειρηνικού προχωρούν από τα δυτικά μέχρι τη ακτή της νότιας Αμερικής. Αυτό έχει ως συνέπεια μεγάλη αναστάτωση στο κλίμα της περιοχής, που μπορεί να γίνει αισθητή σε όλο τον κόσμο, είτε με καταρακτώδεις βροχές, είτε με υπερβολική και παρατεταμένη ξηρασία. Επηρεάζονται οι μουσώνες στην Ινδία, αλλάζει η πορεία των τυφώνων στην Καραϊβική, καίγονται ανεξέλεγκτα τα δάση στην Ινδονησία κλπ. Δεν μπορούμε ακόμη να προβλέψουμε πότε θα έρθει το Ελ Νίνιο. Πριν τον 20^ο αιώνα συνέβαινε κάθε 10-15 χρόνια, πιο πρόσφατα κάθε 3-5 χρόνια και τώρα είναι αρκετά απρόβλεπτο το φαινόμενο, κάτι που αποδίδεται κυρίως στην υπερθέρμανση του πλανήτη.

Από όλα τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι, παρόλη τη μεγάλη πρόοδο της επιστήμης, ζούμε σε ένα κόσμο απρόβλεπτο. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε αν, εν όσο αυξάνεται η θερμοκρασία του πλανήτη, πατηθεί κάπου μια κρυφή σκανδάλη, η οποία θα θέσει σε κίνηση ανεπιστρεπτή τεράστιες δυνάμεις που θα επιδεινώσουν ραγδαία την κατάστασή μας. Μπορεί να μην έχουμε μπροστά μας τελικά εκατονταετίες για να προφυλαχτούμε, αλλά δεκαετίες².

2. Από την ομιλία του Μάκη Απέργη, γεν. γραμματέα στην Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ), στις 6 Νοεμβρίου 2006 στην ΕΕΠΦ, όπως δημοσιεύτηκε στο τεύχος 116 του περιοδικού «η φύση», έκδοση ΕΕΠΦ.

Το χειρότερο είναι ότι στη διάρκεια των 5 τελευταίων ετών διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα της γης 70 εκατομμύρια τόνοι CO₂ κάθε 24 ώρες και στους ωκεανούς άλλα 25 εκατομμύρια τόνοι.

1.6 Η επάρκεια των αποθεμάτων

Είναι βέβαιο, ότι οι υπάρχουσες ποσότητες των συμβατικών ενεργειακών πηγών (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) θα εξαντληθούν. Εκείνο που ποικίλλει στις εκτιμήσεις των ειδικών είναι το πότε, το χρονικό διάστημα δηλαδή για το οποίο θα έχουμε επάρκεια συμβατικών καυσίμων. Το ενεργειακό πρόβλημα σχετίζεται άμεσα με την αναμενόμενη εξάντληση.

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως δηλώνεται και από το όνομά τους, βρίσκονται σε περιορισμένα αποθέματα. Τα αποθέματα αυτά εξαντλούνται με τη μακροχρόνια εκμετάλλευσή τους από τον άνθρωπο και δεν μπορούν να αντικατασταθούν. Αυτό σημαίνει ότι όταν αυτά τελειώσουν, τότε θα εξαφανιστούν τελείως.

Στον Πίνακα 9 παρουσιάζονται τα παγκόσμια αποθέματα ορυκτών καυσίμων, εκφρασμένα σε μονάδες ενέργειας.

Πίνακας 9: Παγκόσμια αποθέματα ορυκτών καυσίμων (x1012 kWh)

Περιοχή	Άνθρακας (1991) ^a		Πετρέλαιο (1992) ^b		Φυσικό αέριο (1992) ^b	
Βόρεια Αμερική	1.825	(1.824)	139	(139)	96	(96)
Κεντρική & Νότια Αμερική	71	(71)	116	(124)	48	(54)
Δυτική Ευρώπη	823	(716)	25	(38)	52	(62)
Ανατολική Ευρώπη & πρώην ΕΣΣΔ	2.172	(2.292)	99	(105)	505	(536)
Μέση Ανατολή	1,4	(1,4)	1.124	(1.014)	378	(385)
Αφρική	451	(451)	103	(128)	89	(96)
Άπω Ανατολή & Ωκεανία	2.118	(2.206)	75	(96)	86	(111)
Σύνολο	7.551	(7.561)	1.682	(1.644)	1.253	(1.339)

a Δεδομένα από το World Energy Council. Οι τιμές στις παρενθέσεις από το British Petroleum.

b Δεδομένα από το Oil and Gas Journal. Οι τιμές στις παρενθέσεις από το World Oil.

Πηγή: Επεξεργασθέντα στοιχεία από Bisio, Boots, 1995.

Η διάρκεια ζωής ενός πόρου ορίζεται ως το πηλίκο του αποθέματός του προς τον ετήσιο ρυθμό κατανάλωσής του.

Στον Πίνακα 10 δίνονται τα αποθέματα και η διάρκεια ζωής των συμβατικών ενεργειακών πόρων για τις ΗΠΑ. Πρέπει όμως να προστεθεί ότι δεν υπάρχει μια στατική ποσότητα αποθεμάτων, διότι κάθε χρόνο είτε προστίθενται νέες ποσότητες ύστερα από έρευνα, είτε καθίσταται δυνατή η εκμετάλλευση άλλων με την πρόοδο της τεχνολογίας. Τα παγκόσμια αποθέματα πετρελαίου αυξήθηκαν κατά 11% ανάμεσα στα έτη 1987 και 1991 και τα αντίστοιχα για φυσικό αέριο κατά 18%. Από την άλλη μεριά τα αποθέματα κάρβουνου της Κίνας μειώθηκαν κατά 80% ύστερα από έρευνες.

Πίνακας 10: Εκτιμώμενη διάρκεια ζωής συμβατικών ενεργειακών πόρων για τις ΗΠΑ (1992)

Πόρος	Αποθέματα	Διάρκεια ζωής (έτη)
Άνθρακας	$0,265 \times 10^{12}$ τόνοι	300
Φυσικό Αέριο	24×10^9 βαρέλια	8
Πετρέλαιο	165×10^{12} κυβικά πόδια	9

Πηγή: Επεξεργασθέντα στοιχεία από U.S. Energy Information Administration.

Η επάρκεια και η σταθερότητα της ενεργειακής τροφοδοσίας αποτελούν την πολιτική πλευρά του προβλήματος. Τα διάφορα μοντέλα ενεργειακών προσφορών διαμορφώνουν σενάρια για παραγωγή πετρελαίου από τις χώρες του ΟΠΕΚ, σε μια προσπάθεια να εκτιμήσουν την αβεβαιότητα του ύψους παραγωγής του πετρελαίου στις χώρες αυτές. Ο ΟΠΕΚ έχει ήδη αποφανθεί πως η καλύτερη επένδυση για τις χώρες-μέλη του είναι η διαφύλαξη των πετρελαϊκών αποθεμάτων τους. Αυτό σημαίνει ότι οποιαδήποτε ενδεχόμενη μείωση της παραγωγής πετρελαίου από τις χώρες αυτές δεν θα έπρεπε να προκαλέσει έκπληξη. Επιπλέον, κάθε τυχούσα μεταβολή στη διεθνή πολιτικοστρατηγική ισορροπία είναι δυνατόν να οδηγήσει έως και σε διακοπή της πετρελαϊκής τροφοδοσίας. Από τα παραπάνω είναι σαφές ότι προκύπτει μια αβεβαιότητα που αποτελεί σίγουρα μέρος του ενεργειακού προβλήματος.

Εκτός από τον όγκο της παραγωγής, μια άλλη ευμετάβλητη παράμετρος είναι η τιμή του πετρελαίου. Μια αύξηση της τιμής του πετρελαίου θα επιτείνει τον

πληθωρισμό και τη νομισματική αστάθεια και θα μειώσει τους ρυθμούς παραγωγής και ανάπτυξης σε παγκόσμιο επίπεδο.

Έτσι, τα φαινομενικά ετερόκλητα και ασύνδετα μεταξύ τους προβλήματα όπως η ρύπανση του περιβάλλοντος, η ανεπάρκεια του νερού, οι πληθωριστικές πιέσεις, οι χαμηλοί ρυθμοί ανάπτυξης, η σπατάλη φυσικών πόρων κ.ά., έχουν μια κοινή αιτία: τη μη ορθολογική διαχείριση του ενεργειακού συστήματος. Τα δυσμενή αυτά φαινόμενα θα καταστεί δυνατόν να περιοριστούν μόνο εάν τροποποιηθεί το παγκόσμιο ενεργειακό σύστημα και θα υποχωρούν ανάλογα με το βαθμό αλλαγής του.

Στη θεωρία αυτή που είναι η επικρατέστερη στην επιστημονική κοινότητα, υπάρχει και ο αντίλογος. Σύμφωνα με τον γεωφυσικό Richard Sears³ σε ομιλία του⁴ υποστηρίζει ότι η ανθρωπότητα θα εφεύρει νέα καύσιμα προτού εξαντληθούν τα παγκόσμια αποθέματα ορυκτών καυσίμων, ακριβώς όπως προχώρησε από την εποχή του λίθου ...πολύ προτού εξαντληθούν οι πέτρες!

1.7 Οι στρατηγικές αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος

Τα προηγούμενα περιγράφουν το ενεργειακό πρόβλημα το οποίο οφείλεται στην αποκλειστική εξάρτηση του ενεργειακού συστήματος από τα ορυκτά καύσιμα. Σήμερα το 80% της ενέργειας προέρχεται από ορυκτά καύσιμα, το 14% από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας- ΑΠΕ, και το 6% από πυρηνικούς σταθμούς. Είναι φανερό ότι για την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος είναι απαραίτητο να ελαχιστοποιηθεί η χρήση ορυκτών καυσίμων.

Είναι γεγονός ότι δεν μπορούμε να αποφύγουμε την άνοδο της θερμοκρασίας, ούτε να εμποδίσουμε τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Μπορούμε μόνο να συμβάλλουμε στον περιορισμό αυτών, αν λάβουμε σκληρά μέτρα για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Σήμερα, υπάρχουν λύσεις, και στο άμεσο μέλλον θα υπάρχουν ακόμα περισσότερες, που μπορούν να περιορίσουν τις εκπομπές του θερμοκηπίου ενώ ταυτόχρονα να προάγουν κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη των ανεπτυγμένων χωρών. Αυτές οι λύσεις περιλαμβάνουν ταυτόχρονα την εφαρμογή της τρέχουσας

3. Richard Sears, είναι visiting scientist στο MIT, ενώ έχει για χρόνια διατελέσει VP (αντιπρόεδρος) στη Shell.

4. The general trends of different energy models
http://www.ted.com/talks/richard_sears_planning_for_the_end_of_oil.html

αλλά και της ανατέλλουσας τεχνολογίας και πάνω από όλα την αλλαγή της ατομικής συμπεριφοράς και του τρόπου ζωής του καθενός. Για να επιτευχθούν τα παραπάνω, είναι καλύτερα να μην περιμένουμε να γίνουν αυθόρμητά αλλά να υποκινηθούν αυτά με μια σειρά κινήτρων.

Το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ενέργειας (World Energy Council - WEC), διεθνής κοινοπραξία για την προώθηση της αειφόρου ενέργειας, συνδέει τις κλιματικές αλλαγές με την επίτευξη του πρωταρχικού του στόχου που είναι το να καταστεί η ενέργεια εύκολα προσεγγίσιμη, διαθέσιμη, και αποδεκτή από όλους (accessibility, availability and acceptability). Η άνετη πρόσβαση στην ενέργεια είναι η βασική προϋπόθεση για την οικονομική και κοινωνική άνθηση των αναπτυσσόμενων χωρών.

Η παγκόσμια αγορά ηλεκτρισμού, μια αγορά 800 δις δολαρίων το χρόνο, παρουσιάζει συνεχώς αυξητικές τάσεις. Έχει εκτιμηθεί ότι περίπου 2 δις άνθρωποι δεν απολαμβάνουν σήμερα τις ανέσεις του ηλεκτρισμού. Η σχετική ζήτηση στις αναπτυσσόμενες χώρες διπλασιάζεται κάθε 8 χρόνια. (World Watch Institute, May 1997). Για να ικανοποιηθεί αυτή η ζήτηση με ταυτόχρονο περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η μόνη λύση είναι η αξιοποίηση στο μέγιστο βαθμό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Οι περισσότερες χώρες έχουν δεσμευτεί σχετικά με το θέμα, ως συνυπογράφοντες του Πλαισίου Συμπεριφοράς σχετικά με τις Κλιματικές Αλλαγές (Πρωτόκολλο του Ρίο, 1992). Πολλές βιομηχανοποιημένες χώρες έχουν δεσμευτεί να πραγματοποιήσουν μια αρχική μείωση στις εκπομπές τους, στο πλαίσιο του πρωτοκόλλου του Κιότο (1997). Στόχος του WEC είναι να προχωρήσει πέρα από το πρωτόκολλο του Κιότο και σε ένα ευρύ φάσμα που να αφορά όλους τους πολίτες του κόσμου.

Αρκετές από τις λύσεις που σήμερα είναι τεχνολογικά εφικτές, μπορούν να διευκολύνουν τη δυνατότητα πρόσβασης στην ενέργεια και να εγγυώνται ασφάλεια των ενεργειακών συστημάτων. Ένα από τα καθήκοντα του WEC είναι να προσδιορίσει και να αναδείξει τις λύσεις εκείνες που εξυπηρετούν την επίτευξη όλων των στόχων του και κατόπιν να ανοίξει το δρόμο για την εφαρμογή αυτών των λύσεων.

Η μείωση της έντασης της ενέργειας θα έπρεπε να είναι η πρωταρχική προσέγγιση για τη συμφιλίωση των τριών στόχων του WEC. Ωστόσο, για να επιτευχθούν αξιοσημείωτα ενεργειακά κέρδη με οικονομικό αντίκτυπο, η κοινωνία πρέπει να δεχθεί και να υιοθετήσει σημαντικότερες επαναστάσεις σε πολλούς τομείς, όπως οι μεταφορές και ο οικιακός και αστικός σχεδιασμός. Η εξέλιξη της

ανθρώπινης συμπεριφοράς θα παίξει τόσο σημαντικό ρόλο όσο και η τεχνολογική καινοτομία.

Η αποδέσμευση των εθνικών και περιφερειακών οικονομιών από την παραγωγή ενέργειας με συμβατικά μέσα, προϋποθέτει την ανάπτυξη και εξάπλωση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη στροφή σε συστήματα καθαρών καυσίμων, την ευρεία εμπορική εκμετάλλευση των βιοκαυσίμων και την ανάπτυξη των δασών.

Απ' όσα αναφέρθηκαν γίνεται φανερή η πολυπλοκότητα του ενεργειακού προβλήματος. Οι πιθανές στρατηγικές για τη λύση του καλούνται να εκτιμήσουν πλήθος αστάθμητων παραγόντων και βέβαια –προκειμένου να γίνουν ευρύτερα αποδεκτές- να εξασφαλίζουν τις αξίες, τις παραδόσεις, την ευημερία και τις ελευθερίες του κοινωνικού συνόλου.

- Η αναζήτηση των λύσεων θα πρέπει να γίνεται με τα ακόλουθα κριτήρια:
- Υιοθέτηση λύσεων που έχουν τον καλύτερο λόγο κόστους – αποδοτικότητας
- Προσοχή στο θέμα της ισότητας ως μια διαδικασία ολοκλήρωσης των νομιμοποιημένων προσδοκιών όλων των κατοίκων του πλανήτη για παγκόσμια οικονομική, κοινωνική και οικολογική ανάπτυξη.

Προς την κατεύθυνση αυτή, έχει γίνει ευρύτερα αποδεκτή η ανάγκη υλοποίησης των δύο ακόλουθων στρατηγικών:

- Η στρατηγική ορθολογικής διαχείρισης, γνωστή και ως στρατηγική εξοικονόμησης ενέργειας.
- Η στρατηγική υποκατάστασης των συμβατικών ενεργειακών πηγών με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

Η γνωστότερη στρατηγική είναι αυτή της εξοικονόμησης ενέργειας, γνωστή και ως στρατηγική της χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. Βασίζεται στην αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας (ενεργειακή αποδοτικότητα) και συνεπώς δεν δημιουργεί συνθήκες αποστέρησης στις κοινωνίες. Η εφαρμογή της πετυχαίνει την αποσύνδεση της στενής σχέσης ενέργειας και οικονομικής ανάπτυξης, όπως είχε διαμορφωθεί και επικρατήσει μετά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο. Με τον όρο ενεργειακή αποδοτικότητα θεωρούμε τον λόγο της ωφέλιμης ενέργειας που λαμβάνουμε (αποτέλεσμα) ως προς την καταναλισκόμενη. Ο στόχος της αύξησης της ενεργειακής αποδοτικότητας επιτυγχάνεται είτε με την αύξηση του επιδιωκόμενου αποτελέσματος είτε με την μείωση της κατανάλωσης (για το ίδιο αποτέλεσμα). Αυτό μεταφράζεται σε ελαχιστοποίηση των απωλειών και για να

επιτευχθεί προϋποθέτει αλλαγή στις προτιμήσεις και τη συμπεριφορά των καταναλωτών και παράλληλα απαιτεί γρήγορη προσαρμογή της τεχνολογίας στις καινούριες απαιτήσεις. Η στρατηγική ορθολογικής διαχείρισης ή στρατηγική εξοικονόμησης ενέργειας που διασφαλίζει χαμηλή κατανάλωση ενεργειακών πόρων, παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματά της δεν έχει εφαρμοστεί στον αναμενόμενο βαθμό. Μια τέτοια στρατηγική δεν δημιουργεί συνθήκες ενεργειακής στέρησης στην κοινωνία, αφού βασίζεται απλά στην αποδοτικότερη χρήση της. Η αύξηση της αποδοτικότητας σε όλες τις φάσεις της ενεργειακής ροής έχει ως συνέπεια την περιστολή της αλόγιστης σπατάλης ενεργειακών πόρων.

Παράλληλα, με τη στρατηγική της χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και σε συνδυασμό με αυτήν, επιδιώκεται η ολοένα και αυξανόμενη εκμετάλλευση νέων πηγών ενέργειας καθώς και η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ως ΑΠΕ, σύμφωνα με την Οδηγία 2001/77/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ορίζονται όλες οι πηγές ενέργειας εκτός των ορυκτών καυσίμων και συγκεκριμένα: η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια των κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, η βιομάζα, τα βιοαέρια και τα αέρια που εκλύονται από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, η ενέργεια των υδατοπτώσεων κ.α.

Οι Ήπιες Μορφές Ενέργειας, που προέρχονται από τις Ανανεώσιμες Πηγές, δε φαίνεται αρχικά να μπορούν να αντικαταστήσουν πλήρως τις συμβατικές και επομένως δε φαίνεται να μπορούν να αποτελέσουν τη λύση στα προβλήματα αυτά, μπορούν όμως να μειώσουν δραστικά τη σοβαρότητά τους με το σημαντικότερο δυναμικό που παρουσιάζουν. Επιπλέον, η έρευνα και η τεχνολογική εξέλιξη των μεθόδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ οδηγεί στη βελτίωσή τους και τον περιορισμό του κόστους παραγωγής τους, καθιστώντας τις ολοένα και πιο ανταγωνιστικές σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Την τελευταία δεκαετία έχουν γίνει σημαντικά βήματα προς την κατεύθυνση αυτή, τόσο σε παγκόσμια κλίμακα, όσο και στη χώρα μας. Ωστόσο τα περιθώρια αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παραμένουν τεράστια.

Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι και οι ΑΠΕ δεν είναι όλες εντελώς «αθώες» ως προς τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Για το λόγο αυτό στο μελλοντικό ενεργειακό σύστημα ΑΠΕ, είναι σκόπιμο για την αριστοποίηση της λειτουργίας του να λαμβάνονται υπόψη και περιβαλλοντικά κριτήρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

2. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

Οι ΑΠΕ (ή ήπιες μορφές ενέργειας, ή νέες πηγές ενέργειας, ή πράσινη ενέργεια) είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Ο όρος «ήπιες» αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους. Καταρχάς, για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση ή καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερον, πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ «φιλικές» στο περιβάλλον, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα. Έτσι οι ΑΠΕ θεωρούνται από πολλούς μία αφετηρία για την επίλυση των οικολογικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η Γη.

Ως «ανανεώσιμες πηγές» θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (π.χ. του πετρελαίου ή του άνθρακα), όπως η ηλιακή και η αιολική. Ο χαρακτηρισμός «ανανεώσιμες» είναι κάπως καταχρηστικός, μιας και ορισμένες από αυτές τις πηγές, όπως η γεωθερμική ενέργεια δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών. Σε κάθε περίπτωση οι ΑΠΕ έχουν μελετηθεί ως λύση στο πρόβλημα της αναμενόμενης εξάντλησης των (μη ανανεώσιμων) αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων. Τελευταία από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και από πολλά μεμονωμένα κράτη, υιοθετούνται νέες πολιτικές για τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που προάγουν τέτοιες εσωτερικές πολιτικές και για τα κράτη μέλη. Οι ΑΠΕ αποτελούν τη βάση του μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας και κεντρικό σημείο εστίασης της σχολής των οικολογικών οικονομικών, η οποία έχει κάποια επιρροή στο οικολογικό κίνημα.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) αναπληρώνονται μέσω των φυσικών κύκλων και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, η γεωθερμία, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες, όπως το ξύλο και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας, που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Εξάλλου, η αξιοποίησή τους για την παραγωγή ενέργειας δεν επιβαρύνει το περιβάλλον. Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη μέρους των ενεργειακών μας αναγκών, συνεισφέροντας στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικά καύσιμα, στην ελάττωση του φαινομένου του Θερμοκηπίου, στη

δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και στην ανάπτυξη αποκεντρωμένων περιοχών. Οι μορφές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι:

Οι ήπιες μορφές ενέργειας βασίζονται κατ' ουσίαν στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια απ' τις παλίρροιες που εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος, δηλαδή για μερικά ακόμα δισεκατομμύρια χρόνια. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια "συσκευασμένη" κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο: η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη, καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

Χρησιμοποιούνται είτε άμεσα (κυρίως για θέρμανση) είτε μετατρεπόμενες σε άλλες μορφές ενέργειας (κυρίως ηλεκτρισμό ή μηχανική ενέργεια). Υπολογίζεται ότι το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο ενεργειακό δυναμικό απ' τις ήπιες μορφές ενέργειας είναι πολλαπλάσιο της παγκόσμιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Η υψηλή όμως μέχρι πρόσφατα τιμή των νέων ενεργειακών εφαρμογών, τα τεχνικά προβλήματα εφαρμογής καθώς και πολιτικές και οικονομικές σκοπιμότητες που έχουν να κάνουν με τη διατήρηση του παρόντος στάτους κβο στον ενεργειακό τομέα εμπόδισαν την εκμετάλλευση έστω και μέρους αυτού του δυναμικού. Ειδικά στην Ελλάδα, που έχει μορφολογία και κλίμα κατάλληλο για νέες ενεργειακές εφαρμογές, η εκμετάλλευση αυτού του ενεργειακού δυναμικού θα βοηθούσε σημαντικά στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας.

Το ενδιαφέρον για τις ήπιες μορφές ενέργειας ανακινήθηκε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα κυρίως των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές. Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια και, αν και αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό της ενεργειακής παραγωγής, ετοιμάζονται βήματα για παραπέρα αξιοποίησή τους. Το κόστος δε των εφαρμογών ήπιων μορφών ενέργειας πέφτει συνέχεια τα τελευταία είκοσι χρόνια και ειδικά η αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και η βιομάζα, μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται στα ίσα

παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια. Ενδεικτικά, στις Η.Π.Α. ένα 6% της ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2010 το 25% της ενέργειας θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές (κυρίως υδροηλεκτρικά και βιομάζα).

2.1. Είδη ήπιων μορφών ενέργειας

2.1.1 Αιολική ενέργεια



Φωτογραφία 1. Αιολικό πάρκο στο Χόλσταϊν της Γερμανίας.

Πηγή: Wikipedia.com

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η εκμετάλλευση της ενέργειας του ανέμου υπήρξε από την αρχαιότητα μια λύση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου: ιστιοφόρα, ανεμόμυλοι κ.λπ. Για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας χρησιμοποιούμε σήμερα τις ανεμογεννήτριες, οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική. Οι νησιωτικές περιοχές της Ελλάδας είναι από τις ευνοϊκότερες γεωγραφικές θέσεις παγκοσμίως για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής.

A) Τεχνολογία αξιοποίησης αιολικής ενέργειας

Παρ' ότι μια αιολική μηχανή μοιάζει απλή, στην πραγματικότητα ενσωματώνει τις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις στους τομείς των υλικών, της αεροδυναμικής, των ηλεκτρονικών ισχύος και του ψηφιακού ελέγχου.

Μια τυπική αιολική μηχανή έχει οριζόντιο άξονα περιστροφής και τρία πτερύγια, τοποθετημένα στην κορυφή πύργου. Μέσα σε αυτό το γενικό πλαίσιο, έχουν γίνει πολλές βελτιώσεις τα τελευταία δέκα χρόνια που αφορούν τη δυνατότητα των μηχανών να μετατρέπουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ενέργεια από τον άνεμο σε ηλε-

κτρική. Τέτοιες είναι: Ισχυρότεροι ρότορες, μεγαλύτερα σε μήκος, λεπτότερα και πιο ανθεκτικά πτερύγια, βελτιωμένα ηλεκτρονικά ισχύος και ελέγχου καθώς τα ελαφρύτερα, σύνθετα υλικά.

Η εγκατάσταση κάθε ανεμογεννήτριας διαρκεί 1-3 μέρες. Αρχικά ανυψώνεται ο πύργος και τοποθετείται τμηματικά πάνω στα θεμέλια. Μετά ανυψώνεται η άτρακτος στην κορυφή του πύργου. Στη βάση του πύργου συναρμολογείται ο ρότορας ή δρομέας (οριζοντίου άξονα, πάνω στον οποίο είναι προσαρτημένα τα πτερύγια), ο οποίος αποτελεί το κινητό μέρος της ανεμογεννήτριας. Η άτρακτος περιλαμβάνει το σύστημα μετατροπής της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Στη συνέχεια ο ρότορας ανυψώνεται και συνδέεται στην άτρακτο. Τέλος, γίνονται οι απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις.

B) Περιβαλλοντικά οφέλη και επιπτώσεις των αιολικών πάρκων⁵

Τα περιβαλλοντικά οφέλη από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι πολλά καθώς:

- 1 MW αιολικής ενέργειας καλύπτει τις ανάγκες περίπου 350 οικιακών καταναλωτών ή 1000 ατόμων και εξοικονομεί περίπου 300 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.
- Μια γιγαβατώρα αιολικής ενέργειας εξοικονομεί 600 τόνους διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).
- Η ποσότητα CO₂ που ελκύεται κατά την κατασκευή και εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας με χρόνο ζωής τα 20 έτη «αποσβένεται» μέσα στους πρώτους 3 με 6 μήνες λειτουργίας της.
- Οι σύγχρονες αιολικές μηχανές είναι «αθόρυβες». Σε απόσταση 40 μέτρων από μία ανεμογεννήτρια η στάθμη θορύβου είναι 50-60 dB(A). Σε απόσταση 200 μέτρων, μειώνεται στα 44 dB(A). Συγκριτικά, ο θόρυβος στο εσωτερικό αυτοκινήτου είναι περίπου 80 dB(A), στο εσωτερικό οικίας 50 dB(A) και σε υπνοδωμάτιο 30 dB(A).
- Ως προς τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, αυτοί που σχεδιάζουν τα αι-

5. Στοιχεία από άρθρο των Γιώργο Λευθεριώτη, Δρ. Φυσικός, Περιφ. Δυτ. Ελλάδος Δ/ση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης και Λεονάρδο Τηνιακό, Δρ. Γεωλόγος, Περιφ. Δυτ. Ελλάδος και Πρόεδρος της Εταιρείας Προστασίας Τοπίου και Περιβάλλοντος Πάτρας, με τίτλο «Αιολικά Πάρκα», από την ιστοσελίδα της Οικολογικής Κίνησης Πάτρας, http://www.oikipa.gr/index/index.php?option=com_content&task=view&id=63&Itemid=62

ολικά πάρκα πρέπει να συμβουλευονται τους αρμόδιους φορείς για να αποφύγουν πιθανά προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής. Για ακόμη μια φορά, ο σωστός σχεδιασμός εξαλείφει τα τυχόν προβλήματα. Σύμφωνα πάντως με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, σπανίως εμφανίζονται προβλήματα, ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, αφού η νομοθεσία προβλέπει ότι τα αιολικά πάρκα πρέπει να κατασκευάζονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από οικισμούς (ΚΑΠΕ 1997).

Ωστόσο, οι ανεμογεννήτριες μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς ή θανάτους πουλιών από πρόσκρουση στις ανεμογεννήτριες αλλά και εναέρια καλώδια και άλλες εγκαταστάσεις που πλαισιώνουν τα αιολικά πάρκα. Επίσης, στα προβλήματα αναφέρονται η υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων και η ενόχληση των πουλιών από την κατασκευή και λειτουργία των αιολικών πάρκων.

Το θέμα της προστασίας των πουλιών πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό αιολικών πάρκων. Έτσι, πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε περιοχές προστασίας πουλιών, περιοχές RAMSAR ή περιοχές ευαίσθητες οικολογικά.

Οι προσκρούσεις ποικίλουν με τον τύπο, την ταχύτητα περιστροφής των πτερυγίων και πολλούς άλλους παράγοντες που συνδέονται με τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών. Ο ρόλος του σχεδιασμού της εγκατάστασης είναι πολύ σημαντικός. Στο πλαίσιο του σχεδιασμού είναι δυνατόν να ελεγχθούν επιπτώσεις από παράγοντες όπως η απόσταση μεταξύ των ανεμογεννητριών, οι επιπτώσεις του δρόμου πρόσβασης στα ενδιαιτήματα των πουλιών, οι επιπτώσεις των εναέριων καλωδίων κ.ά.

Μελέτες που έγιναν στην Δανία δείχνουν ότι τα πουλιά τείνουν να αλλάζουν την τροχιά πτήσης τους 100-200 μέτρα πριν από τις ανεμογεννήτριες και να πετάνε σε ασφαλή απόσταση από αυτές (European Commission 1999).

Είδη που ενδημούν στην ευρύτερη περιοχή του αιολικού πάρκου συχνά συνηθίζουν την ύπαρξη του και πλησιάζουν πολύ κοντά στις ανεμογεννήτριες (Winkelman 1992). Ορισμένα είδη πουλιών εξοικειώνονται τόσο με το αιολικό πάρκο που πετούν πολύ κοντά στις ανεμογεννήτριες, ιδιαίτερα κατά την τροφοληψία (ειδικά κατά το κνήγι της λείας τους σε σχέση με τα αρπακτικά πουλιά). Ορισμένα αρπακτικά ελκύονται από το αιολικό πάρκο όταν η περιοχή όπου βρίσκεται έχει άφθονη λεία.

Είναι σαφές επίσης ότι η όποια ενόχληση στην ορνιθοπανίδα είναι μεγαλύτερη κατά τη φάση κατασκευής – εγκατάστασης του αιολικού πάρκου απ' ό,τι κατά την

φάση λειτουργίας του έργου. Η προσεκτική εγκατάσταση αιολικών πάρκων καθώς και ο σχεδιασμός των σύγχρονων ανεμογεννητριών συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην αποφυγή ενόχλησης των πουλιών. Από την μέχρι σήμερα γνωστή έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών πάρκων στα πουλιά, έχουν προταθεί αντισταθμιστικά μέτρα που μειώνουν αισθητά τόσο τον κίνδυνο των προσκρούσεων πουλιών στις ανεμογεννήτριες όσο και τις άλλες επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα.

Για παράδειγμα:

- Υπάρχει πλέον ομοφωνία μεταξύ ερευνητών ότι οι ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούν πύργους σωληνωτού τύπου επιφέρουν μικρότερες επιπτώσεις από προσκρούσεις στην ορνιθοπανίδα συγκριτικά με τις ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούν πύργους δικτυωτού τύπου (Orloff and Flannery 1996, Davidson 1998). Γι αυτό το λόγο, όλες οι νέες ανεμογεννήτριες κατασκευάζονται πλέον με πύργους σωληνωτού τύπου.
- Οι περισσότερες προσκρούσεις έχουν σημειωθεί σε αιολικά πάρκα παλαιού τύπου (πολλές μικρές ανεμογεννήτριες με πύργους δικτυωτού τύπου, με μεγάλη ταχύτητα περιστροφής και πυκνή διάταξη των μονάδων). Στα σύγχρονα αιολικά πάρκα οι πολλές μικρές μονάδες ανεμογεννητριών αντικαθίστανται από λιγότερες και μεγαλύτερες μονάδες, με μεγαλύτερους έλικες και μικρότερη ταχύτητα περιστροφής, τοποθετημένες σε μεγαλύτερες αποστάσεις η μία από την άλλη.

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει και αντίλογος που προβάλλει τις ευεργετικές επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα από τη δημιουργία αιολικών πάρκων (Gill et al, 1996). Δεδομένου ότι το 99% της έκτασης του αιολικού πάρκου παραμένει ανέπαφο, η παρουσία της εγκατάστασης αποτρέπει άλλες, πιο καταστροφικές για το περιβάλλον, χρήσεις στην ίδια περιοχή. Επίσης, η παρουσία φύλακα στο πάρκο μπορεί να αποτρέψει π.χ. τη λαθροθηρία στην περιοχή, προστατεύοντας τα πουλιά.

Υπολογίζεται ότι 100 φορές περισσότερα πουλιά πεθαίνουν από σύγκρουση με οχήματα παρά με ανεμογεννήτριες. Εκτιμάται ότι μόνο η πετρελαϊκή ρύπανση ευθύνεται για 150.000 – 450.000 νεκρά θαλασσοπούλια το χρόνο στη Βόρεια θάλασσα και στον Β. Ατλαντικό.

Γ) Πλωτά και υβριδικά αιολικά πάρκα

Σε χώρες της βόρειας Ευρώπης, όπως η Δανία και η Γερμανία, έχουν ήδη δη-

μιουργηθεί πλωτά αιολικά πάρκα σε ανοικτή θάλασσα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση σχεδιάζει να δημιουργήσει συνολικά 12 τέτοιες εγκαταστάσεις μέχρι το 2015, ώστε να καταστούν οικονομικά βιώσιμες μέχρι το 2020. Εννέα εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας θα υλοποιηθούν στη Βόρεια Θάλασσα και στη Βαλτική Θάλασσα, οι οποίες θα χρηματοδοτηθούν με 562 εκατομμύρια ευρώ.

Η προοπτική αυτή αναμένεται να δώσει ελαχιστοποιήσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των επίγειων αιολικών πάρκων.

Ακόμη πιο συμφέρουσα είναι η περίπτωση των υβριδικών αιολικών – υδροηλεκτρικών πάρκων, που βασίζονται σε μια πολύ απλή ιδέα: Επειδή ο αέρας φυσικά συχνά κατά τρόπο μη προβλέψιμο, στις περιπτώσεις όπου η παραγόμενη ενέργεια δεν απορροφάται, μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση νερού από ένα ταμιευτήρα γλυκού ή αλμυρού νερού προς ένα υψηλότερο σημείο, όπου θα αποθηκεύεται και θα παρέχει υδροηλεκτρική ενέργεια όταν υπάρχει ζήτηση. Τέτοια έργα ήδη υπάρχουν στην Κρήτη.

Η ΔΕΗ έχει ξεκινήσει από το 2008 τη δημιουργία ενός τέτοιου Υβριδικού Ενεργειακού Έργου στην Ικαρία. Ο Υβριδικός Σταθμός θα αποτελείται από ένα Αιολικό Πάρκο ισχύος 2,4 MW και τρεις Υδροστροβίλους συνολικής ισχύος 3,1 MW, καθώς και έναν ανεξάρτητο μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό ισχύος 1 MW. Το έργο έχει προϋπολογισμό 23.000.000 ευρώ. Η παραγόμενη ενέργεια από το αιολικό πάρκο θα χρησιμοποιείται για άντληση και αποθήκευση νερού, μέσω ενός κλειστού κυκλώματος δυο δεξαμενών. Η αποθηκευμένη υδραυλική ενέργεια θα μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω των ρυθμιζόμενων Υδροστροβίλων και θα παρέχεται στο ηλεκτρικό σύστημα τις ώρες που χρειάζεται ο Διαχειριστής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Παράλληλα, θα παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από τον μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό. Έτσι, αρκετές ημέρες κατά τα χειμερινή περίοδο οι Υδροστροβίλοι θα καλύπτουν το 80% της ισχύος, ενώ η συνολικά παραγόμενη από τον Υβριδικό Σταθμό και τον Μικρό Υδροηλεκτρικό εκτιμάται ότι το 2012 θα καλύπτει τουλάχιστον το 30% της συνολικής ετήσιας ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στο νησί, με πολλαπλά οφέλη από την εκμετάλλευση φυσικών πόρων, την εξοικονόμηση καυσίμων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Δ) Η κατάσταση στην Ελλάδα

Η Ελλάδα είναι μια χώρα με μεγάλη ακτογραμμή και τεράστιο πλήθος νησιών. Ως εκ τούτου, οι ισχυροί άνεμοι που πνέουν κυρίως στις νησιωτικές και παράλιες περιοχές προσδίδουν ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη χώρα.

Η Ελλάδα έχει το δεύτερο καλύτερο αιολικό δυναμικό στην Ευρώπη, μετά το Ηνωμένο Βασίλειο. Το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό της Ελλάδας ανέρχεται σε 44 TWh/ έτος (αναλογεί σε εγκατεστημένη ισχύ περί τα 22 GW) και υπερκαλύπτει τη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα που είναι 41 TWh/έτος.

Η Ελλάδα έχει τη 10η θέση παγκοσμίως όσον αφορά το ρυθμό ανάπτυξης αιολικών πάρκων (31% για το έτος 2001-2002). Η εγκατεστημένη αιολική ισχύς στην Ελλάδα ανέρχεται σε 276 MW. Από αυτά, 36,5 MW ανήκουν στην ΔΕΗ και τα υπόλοιπα σε ιδιώτες.

Ενέργειες για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας έχουν γίνει σε ολόκληρη τη χώρα, ενώ στο γεγονός αυτό έχει συμβάλει και η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΑΠΕ, η οποία ενθαρρύνει και επιδοτεί επενδύσεις στις Ήπιες μορφές ενέργειας. Αλλά και σε εθνική κλίμακα, ο νέος αναπτυξιακός νόμος 3299/04, σε συνδυασμό με το νόμο για της ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 3468/06, παρέχει ισχυρότατα κίνητρα ακόμα και για επενδύσεις μικρής κλίμακας.

Το πολυσχιδές ανάγλυφο της Ελλάδας, βουνά, πεδιάδες, λόφοι, νησιά κάνουν αρκετά περίπλοκη την κατανομή των ανέμων ως προς την ταχύτητα και την διεύθυνση. Υπάρχουν περιοχές όπως το στενό Ρίου – Αντιρρίου που είναι γνωστές για τους πολύ ισχυρούς τους ανέμους, όμως αυτό δεν βοηθά πολύ την υπόθεση της αξιοποίησης, αφού αυτό συμβαίνει για σχετικά μικρό ποσοστό ημερών. Αντίθετα, η παράκτια και λοφώδης ζώνη της Αιγιάλειας, έχει μεγάλη συχνότητα επικράτησης σταθερών ΒΔ ανέμων, με καλύτερες προοπτικές αξιοποίησης ως προς το αιολικό δυναμικό.

Οι πιο ευνοημένες, από πλευράς αιολικού δυναμικού, περιοχές στην Ελλάδα βρίσκονται πάντως στο Αιγαίο, κυρίως στην περιοχή των Κυκλάδων, της Κρήτης (βόρειο τμήμα του νησιού) στην Ανατολική και Νοτιανατολική Πελοπόννησο και στην Εύβοια (άνεμοι βόρειοι έως ΒΑ). Εκεί επικεντρώνονται οι προσπάθειες ανάπτυξης των αιολικών πάρκων. Από πλευράς οικονομικών συνθηκών όμως το πρόβλημα των νησιών είναι η μη ύπαρξη διασύνδεσης με το εθνικό δίκτυο, ώστε να υπάρχει απορρόφηση της παραγόμενης ενέργειας κατά την εποχή χαμηλής ζήτησης αυτής, έξω από την τουριστική περίοδο.

Περιοχές με αιολικό ενδιαφέρον όμως υπάρχουν και στη λοφώδη παράκτια ζώνη της Δυτ. Ελλάδας αλλά και σε αρκετά βουνά. Σε κάθε περίπτωση όμως πρέπει να υπάρχει εμπειριστατωμένη περιβαλλοντική μελέτη, όπου θα συνεκτιμάται η επίδραση στην πανίδα (κυρίως στα πτηνά) και χλωρίδα και στην γενικότερη αισθη-

τική του τοπίου (στο τελευταίο πάντως πιστεύουμε ότι μια αιολική από μια καμινάδα που βγάζει καπνούς).

Το ότι η κατασκευή αιολικών πάρκων δεν συνδέεται κατ' ανάγκην με την εγκατάσταση σε βουνά φαίνεται από το παράδειγμα των ακτών της Βόρειας Θάλασσας, στη Δανία και στη Γερμανία: Στη ζώνη της παλίρροιας, της οποίας το εύρος είναι περί τα 2-3 μέτρα, υπάρχει μια εκτεταμένη περιοχή (που ονομάζεται Watt στα γερμανικά και tibal flat στα αγγλικά) η οποία μάλιστα αποτελεί το μεγαλύτερο εθνικό πάκο της Γερμανία, με σημαντικό βιολογικό και γεωλογικό ενδιαφέρον, ενώ είναι και παράδεισος έρευνας για βιολόγους, ειδικούς της θαλάσσιας γεωλογίας και ιζηματολογίας, μετεωρολόγους, χωροτάκτες, οικολόγους αλλά και ενεργειακούς μηχανικούς.

Στους τρεις Νομούς της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας το αιολικό δυναμικό είναι χαμηλότερο σε σύγκριση με άλλες περιοχές, (π.χ. Εύβοια, Λακωνία και νησιά Αιγαίου). Διαθέτει όμως ισχυρό ηλεκτρικό δίκτυο μεταφοράς, που σε συνδυασμό με την ύπαρξη ανεμωδών «νησίδων» (λόφοι, υψώματα κλπ) σε σχετικά εύκολη πρόσβαση, την καθιστούν ενδιαφέρουσα για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΚΑΠΕ, στην Αχαΐα το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό είναι 130 GWh/έτος με μέση ταχύτητα ανέμου 6,3 m/s, ενώ η Ηλεία δεν θεωρείται ενδιαφέρουσα για την ανάπτυξη αιολικών. Πιθανώς όμως οι λόφοι στις παρυφές του Ηλικού κάμπου να έχουν ενδιαφέρον.

Αιολικά πάρκα υπάρχουν και σε πλήθος νησιών, όπως το Αιολικό Πάρκο «Μανολάτη - Ξερολίμπα» του Δ.Δ. Διλινάτων Δήμου Αργοστολίου στην Κεφαλονιά. Στο ίδιο νησί έχουν ήδη δημιουργηθεί δυο ακόμη αιολικά πάρκα: το Αιολικό Πάρκο “Αγία Δυνατή” του Δήμου Πυλαρέων, και το Αιολικό Πάρκο “Ημεροβίγλι” στα διοικητικά όρια των Δήμων Αργοστολίου και Πυλαρέων. Με τη λειτουργία των τριών αιολικών πάρκων ο Νομός Κεφαλληνίας τροφοδοτεί το δίκτυο ηλεκτροδότησης της χώρας με σύνολο 75,6 MW ηλεκτρικής ισχύος. Επιπλέον, σε διαδικασία αδειοδότησης βρίσκονται πέντε ακόμη μονάδες. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ανάγκες του νησιού σε ηλεκτρική ενέργεια και σε περίοδο αιχμής (Αύγουστος) ανέρχονται σε 50MW. Η αντιστοιχία μεταξύ της ισχύος που αποδίδει η Κεφαλονιά στο δίκτυο και της ισχύος που καταναλώνει είναι εξαιρετικά ενθαρρυντική για την εξάπλωση της αιολικής ενέργειας και σε πολλά ακόμη νησιά της επικράτειας.

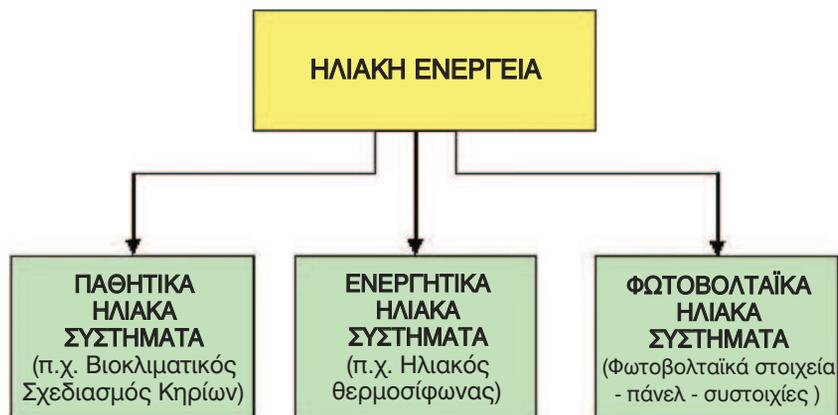
2.1.2 Ηλιακή ενέργεια

Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας

που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας.

Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών, όπως φαίνεται στο σχήμα 9: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.



Σχήμα 9. Διαγραμματική απεικόνιση της εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας.

Πηγή: Wikipedia.com

Η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η Ηλιακή Ενέργεια, η οποία αξιοποιείται με τα: 1) Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, 2) Ενεργητικά Ηλιακά συστήματα και 3) τα Φωτοβολταϊκά Συστήματα.

Τα **παθητικά ηλιακά** συστήματα είναι δομικά στοιχεία του κτιρίου, που, αξιοποιώντας τους νόμους μεταφοράς θερμότητας, συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν σε μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην

είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα συνδυάζονται και με τεχνικές φυσικού φωτισμού καθώς και παθητικά συστήματα και τεχνικές για το φυσικό δροσισμό των κτιρίων το καλοκαίρι. Μπορούν δε να εφαρμοστούν τόσο σε καινούργια, όσο και σε ήδη υπάρχοντα κτίρια.

Τα **ενεργητικά (ή θερμικά) ηλιακά συστήματα** αποτελούν μηχανολογικά συστήματα που συλλέγουν, την ηλιακή ενέργεια, τη μετατρέπουν σε θερμότητα, την αποθηκεύουν και τη διανέμουν, χρησιμοποιώντας είτε κάποιο υγρό είτε αέρα ως ρευστό μεταφοράς της θερμότητας. Χρησιμοποιούνται για θέρμανση νερού οικιακής χρήσης, για τη θέρμανση και ψύξη χώρων, για βιομηχανικές διεργασίες, για αφαλάτωση, για διάφορες αγροτικές εφαρμογές, για θέρμανση του νερού σε πισίνες κ.λ.π. Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι γνωστοί σε όλους μας ηλιακοί θερμοσίφωνες. Η χώρα μας είναι η πρώτη χώρα στην Ευρώπη μετά την Κύπρο σε εγκατεστημένους ηλιακούς συλλέκτες ανά κάτοικο.

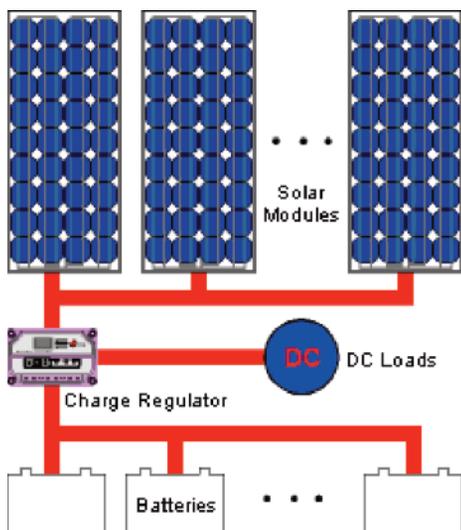
Με τη χρήση των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων μπορούμε να πετύχουμε παραγωγή ζεστού νερού:

Σε βιομηχανίες που απαιτούν ζεστό νερό κατά τη διάρκεια της παραγωγικής τους διαδικασίας, όπως σαπωνοποιεία, βυρσοδεψεία, παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, βαφεία, ζυθοποιεία κ.λ.π.

- Σε θερμοκήπια για θέρμανση χώρου και εδάφους.
- Σε μεγάλα κτίρια ιδιωτικά και δημόσια, όπως νοσοκομεία, πολυκατοικίες, κ.λ.π.

Τα **φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β)** μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, λύνοντας έτσι το πρόβλημα της ηλεκτροδότησης περιοχών που είναι δύσκολο να πάρουν ρεύμα από το ηλεκτρικό δίκτυο (απομονωμένα σπίτια, φάροι, κ.α). Μικροί υπολογιστές και ρολόγια χρησιμοποιούν τα Φ/Β για την λειτουργία τους. Στην Ελλάδα υπάρχουν προϋποθέσεις για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Παρ' όλα αυτά στη χώρα μας υπάρχει ένας μικρός αριθμός εγκατεστημένων Φ/Β συστημάτων, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 1000 kWp. Οι κυριότερες εφαρμογές Φ/Β στη χώρα μας, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 1000 kWp, αφορούν μικρά αυτόνομα συστήματα για την ηλεκτροδότηση απομονωμένων πε-

ριοχών. Η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε απομακρυσμένες όσο και σε κατοικημένες περιοχές, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον, κάνει ελκυστική τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων στη χώρα μας.



Σχήμα 10. Σχηματική απεικόνιση της εγκατάστασης παραγωγής ενέργειας με φωτοβολταϊκά τόξα.



Remote community power system

Φωτογραφία 2. Απομακρυσμένη εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Πηγή: <http://www.physics4u.gr/energy/sunenergy.html>

Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από (σχήμα 10):

- το Φ/Β πλαίσιο (είδος ηλιακού συλλέκτη).
- το σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας (μπαταρίες).
- Τα ηλεκτρονικά συστήματα που ελέγχουν την ηλεκτρική ενέργεια που παράγει η Φ/Β συστοιχία.

Μία τυπική συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Όταν τα Φ/Β πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία τότε αυτά μετατρέπουν ένα 10% περίπου της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Επιπλέον, η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και δίχως καμιά επιβάρυνση για το περιβάλλον.

Τα Φ/Β πλαίσια αποτελούνται από κατάλληλα επεξεργασμένους δίσκους πυριτίου (ηλιακά στοιχεία = solar cells) που βρίσκονται ερμητικά σφραγισμένοι μέσα σε πλαστική ύλη για να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες (π.χ. υγρασία). Η

μπροστινή όψη του πλαισίου προστατεύεται από ανθεκτικό γυαλί. Η κατασκευή αυτή, που δεν ξεπερνά σε πάχος τα 4 με 5 χιλιοστά του μέτρου, τοποθετείται συνήθως σε πλαίσιο αλουμινίου, όπως στους υαλοπίνακες των κτιρίων. Τα εσωτερικά είναι διασυνδεδεμένα εν σειρά και παραλλήλως ανάλογα με την εφαρμογή.

Η ενσωμάτωση των Φ/Β πλαισίων στα κτίρια μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη. Εκτός από την παραγωγή ηλεκτρισμού τα Φ/Β πλαίσια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία για την κάλυψη της οροφής, για την επένδυση της πρόσοψης ή και ως σκίαστρα. Το νέο αυτό στοιχείο στην αρχιτεκτονική, θα μπορούσε να οδηγήσει σε πρωτότυπες λύσεις για την εμφάνιση των κτιρίων.

Για την κατάλληλη τοποθέτηση ενός ηλιακού συστήματος, υπολογίζεται πρώτα το μέγεθος της γεννήτριας ρεύματος, ανάλογα με την υφιστάμενη ανάγκη για ενέργεια σε κάθε περίπτωση. Το ηλιακό σύστημα θα πρέπει να προμηθεύει ενέργεια σε επαρκή ποσότητα, ώστε να καλύπτει το ρεύμα που καταναλώνουν στη διάρκεια της ημέρας λάμπες, συσκευές, καθώς επίσης και την ενέργεια που καταναλώνει η ίδια η εγκατάσταση.

A) Η κατάσταση στην Ελλάδα

Η Ελλάδα, χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια, προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η μέση ημερήσια ενέργεια που δίνεται από τον ήλιο στην Ελλάδα είναι 4,6 KWh/m². Η επιφάνεια των εγκαταστημένων συλλεκτών στη χώρα μας ανέρχεται περίπου σε 2.000.000 m². Η τιμή αυτή αποτελεί ποσοστό 50% περίπου, της επιφάνειας συλλεκτών εγκατεστημένων σε ολόκληρη την Ευρώπη. Οι συλλέκτες αυτοί, κύρια αφορούν σε μικρά οικιακά συστήματα.

Η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα αποτελεί το 30% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης σε εθνικό επίπεδο. Υπάρχει δε, σοβαρή αυξητική τάση η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στο μεγάλο ρυθμό εγκατάστασης κλιματιστικών συσκευών. Συγχρόνως πρέπει να σημειωθεί ότι ο κτιριακός τομέας συμμετέχει με 40% στην εκπομπή του CO₂ σε εθνικό επίπεδο. Συνεπώς μια πολιτική μείωσης του CO₂ από πλευράς πολιτείας έτσι ώστε να ακολουθήσει τις δεσμεύσεις της Συνδιάσκεψης του Ρίο, θα πρέπει να αντιμετωπίσει κατά κύριο λόγο τον κτιριακό τομέα. Μία τέτοια πολιτική δημιουργεί συνεπώς πολύ θετικές προϋποθέσεις για τη διεύρυνση της εφαρμογής τους.

Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα απαριθμεί περίπου 3.500.000 κτίρια (στοιχεία 1988, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία). Απ' αυτά μόλις το 3% οικοδομήθηκε μετά το

1981 που ίσχυε ο Κανονισμός Θερμομόνωσης. Από τα στοιχεία αυτά συνεπάγεται αφ' ενός ότι υπάρχει μεγάλη δυνατότητα μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας σε θέρμανση και ψύξη και αφ' ετέρου συνάγεται ότι ο ρυθμός επιβεβλημένης αντικατάστασης ή ανακαίνισης του κτιριακού αποθέματος αυξάνεται.

2.1.3 Υδροδυναμική Ενέργεια / Υδατοπτώσεις

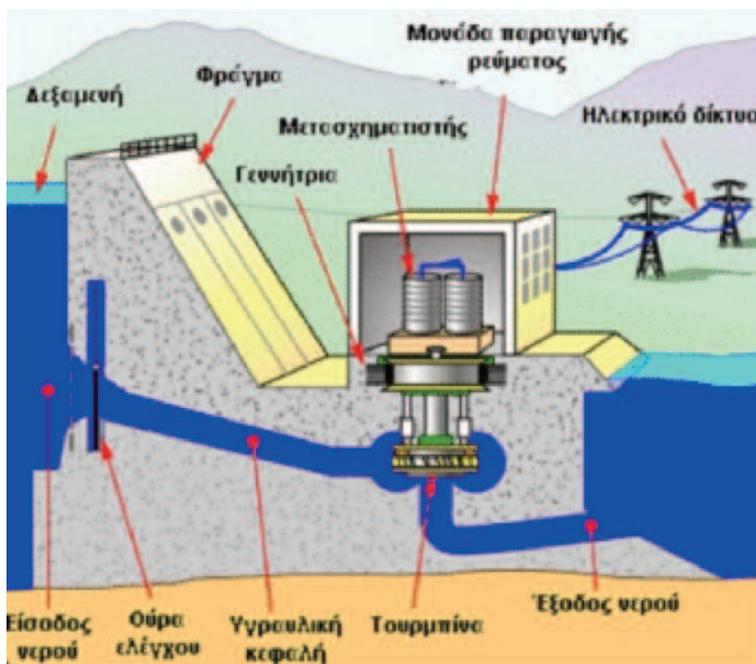
Υδροδυναμική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παρέχεται στον άνθρωπο από τη δύναμη του νερού στη φύση. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος χρήσης της, είναι μέσω των υδατοπτώσεων αλλά και των φραγμάτων. Μεγάλη προσπάθεια γίνεται τα τελευταία χρόνια για επενδύσεις σε συστήματα που θα εκμεταλλεύονται την ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας, αλλά και των παλιρροιών. Η υδροδυναμική ενέργεια είναι μια καθαρή, ανεξάντλητη και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που δεν μολύνει το περιβάλλον και παρέχεται από τη φύση με περίσσεια.

Οι **υδατοπτώσεις** προκαλούνται από τη βαρύτητα με τη μεταφορά του ύδατος από ένα σημείο με μεγαλύτερο υψόμετρο σε ένα με χαμηλότερο. Αυτό το φαινόμενο είναι μέρος του κύκλου του νερού του οποίου η κινητήριος δύναμη προέρχεται από τον ήλιο. Η αύξηση της θερμοκρασίας σε θάλασσες και λίμνες, αναγκάζει το νερό να εξατμιστεί στην ατμόσφαιρα και να μεταφερθεί μέσω των ανέμων σε περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο. Σε αυτές τις περιοχές μέσω της συμπύκνωσης πέφτουν βροχές και χιόνια τα οποία δημιουργούν τους ποταμούς. Τα ποτάμια είναι η μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού σε κινητική και είναι αυτή η ενέργεια που χρησιμοποιήσε ο άνθρωπος από τα αρχαία χρόνια για να καλύψει τις ανάγκες του. Η νεροτριβή χρησιμοποιείται ακόμα και τώρα σε ορεινές περιοχές για το πλύσιμο μεγάλων υφασμάτων, οι υδραυλικοί τροχοί με απόδοση που μπορεί να φτάσει και το 90% έδωσαν κίνηση σε νερόμυλους για το άλεσμα του σιταριού, αλλά και για τη κίνηση διάφορων υδροκίνητων μηχανών όπως πχ. των μπαρουτόμυλων, μηχανών κλωστοϋφαντουργίας, νεροπρίονων κ.ά.

Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδροηλεκτρικών έργων (υδατοταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια.

Τα γνωστά σε όλους υδροηλεκτρικά εργοστάσια βασίζονται στην αρχή των υδραυλικών τροχών, αλλά με τη διαφορά ότι τη θέση του τροχού καταλαμβάνει ο υδροστρόβιλος που μεταφέρει τη κινητική του ενέργεια στην ηλεκτρογεννήτρια. Ο συγκεκριμένος τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι εκτός από πολύ απο-

δοτικός, αλλά και καθαρός, διότι έχει μηδενικές εκπομπές ρύπων αφού δεν εξαρτάται από ορυκτά καύσιμα. Είναι μια αξιόπιστη τεχνολογία με χαμηλά κόστη συντήρησης, μεγάλη διάρκεια ζωής και ποιοτική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ανάγκη της αδιάλειπτης τροφοδοσίας των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων με νερό, μας ανάγκασε στη δημιουργία των φραγμάτων. Τα φράγματα είναι ο φυσικός ταμιευτήρας νερού, κατασκευάζεται σε σημεία που υπάρχουν ποταμοί και η μορφολογία του εδάφους το επιτρέπει.



Σχήμα 11: Αξιοποίηση της κίνησης του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Πηγή: <http://www.allaboutenergy.gr/Paragogi324.html>

Τα υδροηλεκτρικά έργα ταξινομούνται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα διαφέρουν σημαντικά από της μεγάλης κλίμακας σε ότι αφορά τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η κατασκευή φραγμάτων περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα καθώς μεταβάλλει ριζικά τη μορφολογία της περιοχής. Αντίθετα, τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά εγκαθίστανται δίπλα σε ποτάμια ή κανάλια και η λειτουργία τους παρουσιάζει πολύ μικρότερη περιβαλλοντική όχληση. Για το λόγο αυτό, οι υδροηλεκτρικές μονάδες μικρότερης δυναμικότητας των 30 MW χαρακτηρίζονται ως μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα και συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Κατά τη λειτουργία τους, μέρος της ροής ενός ποταμού οδηγείται σε στρόβιλο για την παρα-

γωγή μηχανικής ενέργειας και συνακόλουθα ηλεκτρικής μέσω της γεννήτριας. Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού κατόπιν επιστρέφει στο φυσικό ταμειυτήρα ακολουθώντας τη φυσική της ροή.

Τα κύρια πλεονεκτήματα της υδροηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από μονάδες μικρής και μεγάλης κλίμακας είναι:

Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις απαιτηθεί, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς που απαιτούν σημαντικό χρόνο προετοιμασίας,

Είναι μία “καθαρή” και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα προαναφερθέντα συνακόλουθα οφέλη (εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος),

Μέσω των υδατοταμειυτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, περιοχών αναψυχής και αθλητισμού.

Ως μειονεκτήματα αναφέρονται μόνο αποτελέσματα που σχετίζονται με τη δημιουργία έργων μεγάλης κλίμακας, όπως:

Το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμού, καθώς και ο συνήθως μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την αποπεράτωση του έργου,

Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση της περιοχής του έργου (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας), καθώς και η ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, η υποβάθμιση περιοχών, οι απαιτούμενες αλλαγές χρήσης γης. Επιπλέον, σε περιοχές δημιουργίας μεγάλων έργων παρατηρήθηκαν αλλαγές του μικροκλίματος, αλλά και αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας τους.

Για τους λόγους αυτούς, η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή έργων μικρότερης κλίμακας, όπως η δημιουργία μικρότερων φραγμάτων, οι συστοιχίες μικρών υδροηλεκτρικών έργων και οι μονάδες μικρής κλίμακας.

2.1.4 Βιομάζα

Με τον όρο βιομάζα ονομάζουμε οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ.) και μπο-

ρεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας.

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος, για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας.

Αλλά και μέχρι σήμερα, κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί, τόσο της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, όσο και της Ευρώπης, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια κ.ά.) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα κ.ά.).

Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο, αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών, μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε ενέργεια.

Η ενέργεια της βιομάζας (βιοενέργεια ή πράσινη ενέργεια) είναι δευτερογενής ηλιακή ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια μετασχηματίζεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, είναι το νερό και ο άνθρακας, που είναι άφθονα στη φύση.

Η μόνη φυσικά ευρισκόμενη πηγή ενέργειας με άνθρακα που τα αποθέματά της είναι ικανά ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, είναι η βιομάζα. Αντίθετα από αυτά, η βιομάζα είναι ανανεώσιμη καθώς απαιτείται μόνο μια σύντομη χρονική περίοδος για να αναπληρωθεί ό,τι χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας. Εν γένει, για τις διάφορες τελικές χρήσεις υιοθετούνται διαφορετικοί όροι. Έτσι, ο όρος «βιοϊσχύς» περιγράφει τα συστήματα που χρησιμοποιούν πρώτες ύλες βιομάζας αντί των συνήθων ορυκτών καυσίμων (φυσικό αέριο, άνθρακα) για ηλεκτροπαραγωγή, ενώ ως «βιοκαύσιμα» αναφέρονται κυρίως τα υγρά καύσιμα μεταφορών που υποκαθιστούν πετρελαϊκά προϊόντα, π.χ. βενζίνη ή ντίζελ.

Βασικό πλεονέκτημα της βιομάζας είναι ότι είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και ότι παρέχει ενέργεια αποθηκευμένη με χημική μορφή. Η αξιοποίηση της μπορεί να γίνει με μετατροπή της σε μεγάλη ποικιλία προϊόντων, με διάφορες μεθόδους και τη χρήση σχετικά απλής τεχνολογίας. Σαν πλεονέκτημά της καταγράφεται και το ότι κατά την παραγωγή και την μετατροπή της δεν δημιουργούνται οικολογικά και περιβαλλοντολογικά προβλήματα. Από την άλλη, σαν μορφή ενέργειας η βιομάζα χαρακτηρίζεται από πολυμορφία, χαμηλό ενεργειακό περιεχόμενο, σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, λόγω χαμηλής πυκνότητας και/ή υψηλής περιεκτικότητας σε νερό, εποχικότητα, μεγάλη διασπορά, κλπ. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνεπάγονται πρόσθετες, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσκολίες στη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευσή της. Σαν συνέπεια το κόστος μετατροπής της σε πιο εύχρηστες μορφές ενέργειας παραμένει υψηλό. Εντούτοις θεωρείται μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθεί πλατιά στο μέλλον.

Οι κυριότερες χρήσεις της βιομάζας είναι:

- Θέρμανση θερμοκηπίων
- Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες : Σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων ατομικοί/κεντρικοί λέβητες πυρηνόξυλου.
- Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες
- Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες ξύλου
- Τηλεθέρμανση : είναι η προμήθεια θέρμανσης χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μια πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η θερμότητα μεταφέρεται με προ-μονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια .
- Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

A) Πλεονεκτήματα

Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.

1. Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO₂) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.
2. Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.
3. Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη ελαιοκράμβης, σόργο, καλάμι, κενάφ) τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (ηλίανθος κ.ά.), και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό όσο και στο βιομηχανικό χώρο.

B) Μειονεκτήματα

1. Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.
2. Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.
3. Βάση των παραπάνω παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.
4. Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.

2.1.5 Βιοκαύσιμα

Βιοκαύσιμα (biofuels) ονομάζονται τα καύσιμα εκείνα, στερεά, υγρά ή αέρια, τα οποία προέρχονται από τη βιομάζα, το βιοδιασπώμενο δηλαδή κλάσμα προϊόντων ή αποβλήτων διαφόρων ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Ιστορικά τα πρώτα καύσιμα που χρησιμοποιήθηκαν από τον άνθρωπο ανήκαν

στην κατηγορία των βιοκαυσίμων. Έτσι το ξύλο, το λίπος, τα φυτικά λάδια αλλά και τα αποστάγματα ώντας οργανικής προέλευσης εμπίπτουν στην κατηγορία των βιοκαυσίμων. Η μεγάλη ανάγκη σε φθηνά καύσιμα μεγάλου ενεργειακού περιεχομένου μετά την βιομηχανική επανάσταση, η οποία συνεχίζει αυξανόμενη έως σήμερα, ενίσχυσε σημαντικά τη χρήση ορυκτών καυσίμων, άνθρακα αρχικά και πετρελαϊκών παραγώγων αργότερα, σε βάρος των παραδοσιακών βιοκαυσίμων. Τα προβλήματα υπερθέρμανσης του πλανήτη, τα οποία σχετίζονται άμεσα με το περιεχόμενο των καυσίμων σε άνθρακα και το εκπεμπόμενο κατά την καύση διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) έχουν δημιουργήσει κατά τα τελευταία χρόνια ένα κλίμα στροφής προς βιοκαύσιμα τα οποία καλούνται να υποκαταστήσουν σταδιακά τα συμβατικά καύσιμα.

Τα βιοκαύσιμα προερχόμενα από οργανικά προϊόντα και θεωρούνται ανανεώσιμα καύσιμα. Ως ανανεώσιμα καύσιμα έχουν το χαρακτηριστικό των χαμηλότερων εκπομπών CO₂ στο συνολικό κύκλο ζωής τους σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα, στοιχείο που εξαρτάται άμεσα από την προέλευση τους, τη χρήση τους αλλά και τον τρόπο παραγωγής και διανομής τους. Κατά την καύση τους τα καύσιμα αυτά εκπέμπουν περίπου ίσες ποσότητες CO₂ με τα αντίστοιχα πετρελαϊκής προέλευσης. Επειδή όμως είναι οργανικής προέλευσης ο άνθρακας τον οποίο περιέχουν έχει δεσμευτεί κατά την ανάπτυξη της οργανικής ύλης από την ατμόσφαιρα στην οποία επανέρχεται μετά την καύση κι έτσι το ισοζύγιο εκπομπών σε όλο τον κύκλο ζωής του βιοκαυσίμου είναι θεωρητικά μηδενικό. Στην πράξη επειδή κατά την παραγωγή και διακίνηση της πρώτης ύλης αλλά και των ίδιων των βιοκαυσίμων υπεισέρχονται και άλλες δραστηριότητες κατά τις οποίες παράγονται εκπομπές CO₂ το τελικό όφελος από τα καύσιμα αυτά μπορεί να είναι από πολύ μεγάλο έως μηδαμινό. Για να αποφανθεί κανείς ασφαλώς για τα περιβαλλοντικά οφέλη κάποιου βιοκαυσίμου πρέπει να πραγματοποιήσει εξειδικευμένη ανάλυση κύκλου ζωής.

Σε μια προσπάθεια να προωθήσει τη χρήση των βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών στην Ευρώπη, η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε την κοινοτική οδηγία 2003/30/ΕΚ. Σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2003/30/ΕΚ βιοκαύσιμα θεωρούνται κάθε υγρό ή αέριο καύσιμο για τις μεταφορές το οποίο παράγεται από βιομάζα όπου βιομάζα είναι το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων από γεωργικές (συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών), δασοκομικές και συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων. Σύμφωνα με την ίδια οδηγία στην

κατηγορία των βιοκαυσίμων εμπίπτουν η βιοαιθανόλη, το βιοντίζελ (μεθυλεστέρας λιπαρών οξέων), το βιοαέριο, η βιομεθανόλη, ο βιοδιμεθυλαιθέρας, ο βιο-ΕΤΒΕ (αιθυλοτριτοβουτυλαιθέρας, ο βιο-ΜΤΒΕ (μεθυλοτριτοβουτυλαιθέρας), τα συνθετικά βιοκαύσιμα (συνθετικοί υδρογονάνθρακες ή μείγματα συνθετικών υδρογονανθράκων που έχουν παραχθεί από βιομάζα), το βιοϋδρογόνο και τα καθαρά φυτικά έλαια. Επίσης η νομοθεσία προβλέπει ότι τα κράτη μέλη οφείλουν να διασφαλίσουν ότι μια ελάχιστη αναλογία βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων διατίθεται στις αγορές τους, αναλογία η οποία για το 2005 ορίζεται στο 2 %, υπολογιζόμενη βάσει του ενεργειακού περιεχομένου, επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου ντίζελ που διατίθεται στις αγορές τους προς χρήση στις μεταφορές. Η αναλογία αυτή οφείλει να αυξηθεί στο 5.75% έως το τέλος του 2010. Η Ελλάδα το καλοκαίρι του 2005 ενσωμάτωσε την οδηγία αυτή στην εθνική νομοθεσία.

Τα βιοκαύσιμα σταδιακά εξαπλώνονται στην Ευρωπαϊκή αγορά.

2.1.6 Γεωθερμική ενέργεια

Η Γεωθερμία είναι μία ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή που μπορεί με τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες να καλύψει ενεργειακές ανάγκες θέρμανσης, αλλά και να παραγάγει ηλεκτρική ενέργεια σε ορισμένες περιπτώσεις. Η θερμοκρασία του γεωθερμικού ρευστού ή ατμού ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να έχει τιμές από 25 °C μέχρι 350 °C. Στις περιπτώσεις που τα γεωθερμικά ρευστά έχουν υψηλή θερμοκρασία (πάνω από 150 °C) η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η γεωθερμική ενέργεια αξιοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών, θερμοκηπίων, κτηνοτροφικών μονάδων, ιχθυοκαλλιεργειών κ.λπ.

Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών, όσον αφορά τη θέρμανση, και το 20%, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό, με γεωθερμική ενέργεια.

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. Συνεπώς η εκμετάλλευση

της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, αξιοποιείται για τη θέρμανση χώρων το χειμώνα και για την ψύξη τους αντίστοιχα το καλοκαίρι. Αυτό γίνεται με τη χρήση μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας, η δε θερμότητα μεταδίδεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων που είτε βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη και χαμηλό βάθος, είτε σε κατακόρυφη διάταξη.

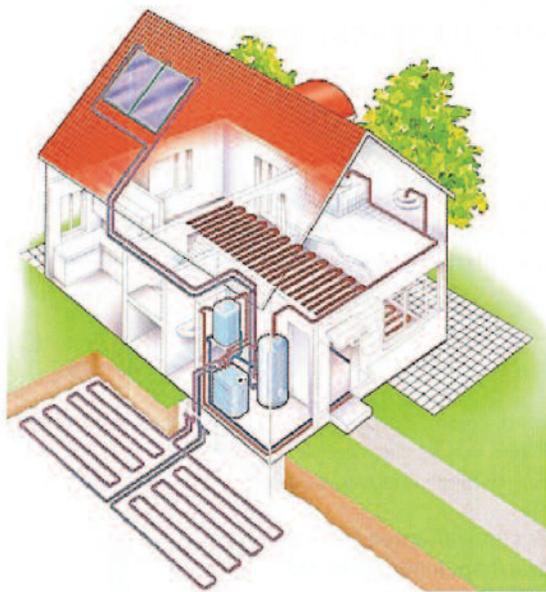


Σχήμα 12: Κατακόρυφο και οριζόντιο σύστημα αξιοποίηση της γεωθερμίας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών αναγκών.

Πηγή: <http://www.domika.gr/newSolutions/oikologia/geothermia.asp>

Μια γεωθερμική αντλία θερμότητας καταναλώνει συνήθως γύρω στο 25-30% της ενέργειας που αποδίδει, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε υβριδικά συστήματα, από κοινού με ηλιοθερμικά.



Σχήμα 13: Υβριδικό σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που αξιοποιεί ταυτόχρονα τη γεωθερμία και την ηλιακή ενέργεια.

Πηγή: <http://www.domika.gr/newSolutions/oikologia/geothermia.asp>

2.1.7 Ενέργεια από παλίρροιες

Στα περισσότερα μέρη του πλανήτη μας τα νερά των θαλασσών κάνουν δύο κινήσεις κάθε ημέρα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται παλίρροια και οι δύο κινήσεις άμπωτη και πλημμυρίδα. Παλίρροια καλείται η σταδιακή ανύψωση και ταπείνωση του θαλάσσιου ύδατος. Πλημμυρίδα ονομάζεται η κίνηση του νερού προς τα πάνω, ενώ η αντίθετη κίνηση του νερού προς το βυθό ονομάζεται άμπωτη.

Το φαινόμενο της παλίρροιας της θάλασσας και ιδίως των παλιρροιακών ρευμάτων των κόλπων και των πορθμών της, εξαιτίας της μυστηριώδους φύσης του, κίνησε από την αρχαιότητα το ενδιαφέρον και την περιέργεια του ανθρώπου, τόσο για πρακτικούς λόγους όσο και από φιλοσοφική σκοπιά. Αν και η Μεσόγειος δεν παρουσιάζει ευρεία παλιρροιακή κύμανση, οι αρχαίοι Έλληνες μελέτησαν επιστημονικά το φαινόμενο και κατέληξαν σε επιστημονικά συμπεράσματα. Ανακάλυψαν διάφορες ιδιότητές του. Συνέδεσαν την ταυτότητα της περιόδου της κίνησης της παλίρροιας με την περίοδο της ημερήσιας κίνησης της Σελήνης. Με το πρόβλημα του Ευρίπου ασχολήθηκαν από την αρχαιότητα πολλοί συγγραφείς και φυσιοδίφες και ιδίως φιλόσοφοι, αστρονόμοι, μαθηματικοί, ναυτικοί, γεωγράφοι, περιηγητές και γενικά όσοι ασχολήθηκαν με την Ωκεανογραφία, όπως ο Αριστοτέλης, ο Στράβων, ο Ρομηρόνιος Μελά, ο Τίτος Λίβιος, Σουίδα, ο Πλίνιος, ο Σενέκας και βέβαια στην πάροδο των ετών και πολλοί νεώτεροι επιστήμονες και περιηγητές.

Παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο της παλίρροιας είναι α) κατά 70% οι κινήσεις της σελήνης και η θέση της ως προς τη Γη και β) κατά 30% επηρεάζεται από τις κινήσεις της Γης και τη θέση της ως προς τον Ήλιο. Οι κινήσεις περιφοράς της Σελήνης γύρω από τη Γη και της Γης γύρω από τον Ήλιο επιδρούν έτσι ώστε η διπλή έλξη που ασκεί στον πλανήτη μας, ο δορυφόρος και ο ήλιος να αλλάζει συνεχώς θέση, προκαλώντας περιοδικώς μεταβλητές ωθήσεις στα γήινα νερά. Ο ήλιος, παρά την ασύγκριτα μεγαλύτερη μάζα του από τη μάζα της Σελήνης, ασκεί τρεις φορές μικρότερη έλξη από αυτήν του δορυφόρου μας, επειδή είναι πολύ μεγαλύτερη η απόσταση. Οι δυνάμεις που προκαλούν τις παλίρροιες είναι ανάλογες των μαζών και αντιστρόφως ανάλογες του κύβου των αποστάσεων. Γι' αυτόν τον λόγο οι μεγαλύτερες παλίρροιες συμβαίνουν κατά τη διάρκεια των συζυγιών, όταν δηλαδή ο ήλιος, η γη και η σελήνη ευθυγραμμίζονται. Αντίθετα, οι μικρότερες εμφανίζονται κατά τους τετραγωνισμούς, όταν δηλαδή η έλξη της Σελήνης είναι κάθετη προς την έλξη του ηλίου.

Το εύρος και η διάρκεια της παλίρροιας ποικίλει από τόπο σε τόπο καθώς επηρεάζεται σημαντικά από το ανάγλυφο της γης. Σε ορισμένες περιοχές του Πλανήτη, το φαινόμενο ενισχύεται λόγω της ιδιαίτερης μορφολογίας του πυθμένα.

Οι αυξομειώσεις της θαλάσσιας στάθμης κατά την παλίρροια είναι συνυφασμένες με «παλιρροιακά ρεύματα», οριζόντιες μετατοπίσεις θαλάσσιας μάζας, οι οποίες έχουν περίπου την ίδια περιοδικότητα. Τα ρεύματα είναι ισχυρά, και θεωρούνται ιδιαίτερα κατάλληλα για ενεργειακή αξιοποίηση, επειδή εμφανίζονται σε σχετικά μικρά βάθη. Σε μέγιστη παλίρροια, η ταχύτητα του παλιρροιακού ρεύματος μπορεί να ξεπεράσει τα 3 - 4 m/sec.

Πρέπει να σημειώσουμε το ρόλο των μετεωρολογικών φαινομένων στην εξέλιξη του φαινομένου. Μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης ή μόνιμοι άνεμοι μπορούν να επιτείνουν τις πλημμυρίδες και να μειώσουν τις αμπώτιδες. Από τις παλίρροιες δημιουργούνται ρεύματα κατά μήκος των ακτών, (παλιρροιακά ρεύματα), που στα στενά (διαύλους) είναι αρκετά βίαια και με επικίνδυνες δίνες. Κλασικό, διεθνώς γνωστό παράδειγμα παλιρροιακού ρεύματος σε δίαυλο, είναι αυτό του πορθμού του Ευρίπου. Το ρεύμα εκεί είναι ορμητικό, με ταχύτητα έως 9 m/h και μέση ταχύτητα 4-5 m/h και διαρκεί 6 ώρες και 15 λεπτά. Ύστερα από λίγα λεπτά, το ρεύμα επαναλαμβάνεται με αντίστροφη φορά. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται 23-24 ημέρες κάθε μήνα, με ένταση που εξαρτάται από τις φάσεις της Σελήνης. Κατά τις υπόλοιπες ημέρες του σεληνιακού μηνός παρατηρούνται ανωμαλίες, η ένταση του ρεύματος μπορεί να αλλάξει έως και 14 φορές μέσα στο ίδιο 24ώρο ή αντίθετα να μην συμβεί καμία αλλαγή για ολόκληρη ημέρα.

Πρακτικά, το φαινόμενο της παλίρροιας προκαλεί δύο μεγάλα κύματα, αδιόρατα για μας στο σύνολό τους, τα οποία τρέχουν το ένα πίσω από το άλλο, προς τους αντίποδες της γης, ακολουθώντας την κίνηση της σελήνης. Εξαιτίας όμως των εμποδίων που συναντούν, όπως νεοφανεείς ξηρές, υποθαλάσσιες ράχες, καθώς και λόγω της αδράνειας της μάζας τους, η κορυφή των κυμάτων αυτών βρίσκεται λιγότερο ή περισσότερο καθυστερημένη σ' ένα ορισμένο τόπο, αναφορικά με το πέρασμα της Σελήνης πάνω από το συγκεκριμένο τόπο. Η καθυστέρηση αυτή ονομάζεται «ώρα λιμανιού». (Σημ. Οι γραμμές που συνδέουν πάνω σε ειδικούς ναυτικούς χάρτες, τα σημεία με την ίδια «ώρα λιμανιού» έχουν μια αξιολογη συμβουλευτική σημασία για την ναυσιπλοΐα). Η παλίρροια, ενώ είναι λιγότερο αισθητή σε ανοιχτή θάλασσα, όπως συμβαίνει στην περίπτωση της Μεσογείου, αποκτά πολύ μεγάλες τιμές στις ακτές των ωκεανών και ιδιαίτερα στο βάθος των επιμηκών κόλπων. Έτσι, σε ανοιχτή θάλασσα, οι τιμές εύρους της παλίρροιας κυμαίνονται γύρω στο ένα μέτρο, στη Μεσόγειο θάλασσα στα 60 εκατοστά κατά μ.ο., ενώ στην Αγγλία φτάνει στα 14 μέτρα και σε ορισμένες περιπτώσεις και στα 17 μέτρα. Στην Παταγονία φτάνει τα 18 μέτρα και στην ακτή Μπία Φουντ σχεδόν τα 20 μέτρα.

Το παλιρροϊκό ύψος επηρεάζεται και από την παροχетеυτική ικανότητα των σημείων εκβολής, ενώ η ενέργεια που μπορεί να αποσπασθεί είναι ανάλογη της περιοχής του νερού που παγιδεύεται, της μάζας του και της απόστασης που αυτό διανύει από την υψηλή (πλημμυρίδα) στη χαμηλή παλίρροια (άμπωτης). Έτσι, εκβολές μεγάλου μήκους αποδίδουν μεγαλύτερη παλιρροϊκή ενέργεια.

*A) Τυπικό παράδειγμα αξιοποίησης της παλιρροιακής ενέργειας με φράγμα:
η γαλλική Rance*

Το φράγμα της Rance είναι ένα παλιρροιοκίνητο εργοστάσιο που παράγει την απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για μια πόλη σαν την Rennes. Κατασκευάστηκε από το 1961 έως το 1966. Ταυτόχρονα αποτελεί το υπόβαθρο ενός δρόμου με τέσσερις λωρίδες κυκλοφορίας υψηλής κυκλοφορίας. Εκμεταλλεούμενο παλίρροιας που συγκαταλέγονται μεταξύ των σημαντικότερων του κόσμου, που φτάνουν δηλαδή έως και τα 14 μέτρα, παράγει περίπου 600.000.000 kWh το χρόνο τεχνητού εμποδίου, αλλά τα περισσότερα παραμένουν στην πλευρά της θάλασσας, καθώς το πέρασμα προς τη μεριά του.



Σχήμα 14: Το παλιρροιακό φράγμα της Rance.

2.1.8 Ενέργεια από κύματα

Μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία μέχρι σήμερα ελάχιστα έχει αξιοποιηθεί είναι η ενέργεια της θάλασσας. Η ενέργεια του θαλάσσιου κυματισμού είναι, όπως όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ανεξάντλητη. Η ιδέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα θαλάσσια κύματα πηγάζει από την εξής, διατυπωμένη εδώ απλά, ιδέα: «Τα κύματα της θάλασσας, που είναι απέραντη, δημιουργούνται και θα υπάρχουν πάντοτε». Η πιο «άγρια», άρα και πιο παραγωγική μορφή της θάλασσας εμφανίζεται στη διάρκεια του χειμώνα, ακριβώς δηλαδή τότε που υπάρχει και η μεγαλύτερη ανάγκη για ενέργεια. Θα μπορούσαμε άρα να πάρουμε ενέργεια χωρίς την καύση στερεών καυσίμων ή πετρελαίου, χωρίς την διάσπαση ουρανού, χωρίς το φόβο να «μείνουμε» κάποτε από καύσιμα.

Η ενέργεια των κυμάτων χαρακτηρίζεται όπως και όλες οι ΑΠΕ από περιοδικότητα και σχετικά μικρή πυκνότητα. Οι θαλάσσιες μάζες καλύπτουν το 75% της επιφάνειας του πλανήτη και μπορούν να θεωρηθούν ένα παγκόσμιο ενεργειακό ρεζερβουάρ. Η θαλάσσια επιφάνεια απορροφά τεράστιες ποσότητες ηλιακής και αιολικής ενέργειας, η οποία εμφανίζεται στη θάλασσα σε διάφορες μορφές, όπως κύματα ή ρεύματα. Η ενέργεια των θαλάσσιων κυμάτων είναι έμμεση και συμπυκνωμένη μορφή ηλιακής ενέργειας. Μεταξύ των διαφόρων μορφών κυματισμού, ο ανεμογενής κυματισμός παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για ενεργειακή εκμετάλλευση. Ως γνωστόν, ο άνεμος ο οποίος διέρχεται ακριβώς πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας μεταφέρει μέρος της ενέργειας του σ' αυτήν δημιουργώντας τα κύματα. Τα ανεμογενή κύματα δημιουργούνται από την αλληλεπίδραση του ανέμου με την θαλάσσια επιφάνεια. Εφόσον δημιουργηθεί ανεμογενής κυματισμός μπορεί να μεταφερθεί κατά χιλιάδες χιλιόμετρα με ελάχιστες απώλειες.

Επιπλέον, η παραγωγή ενέργειας από τα κύματα συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: μηδαμινή ρύπανση, αποκέντρωση παραγωγής, απεξάρτηση από εισαγωγές, ανάπτυξη απομακρυσμένων περιοχών, δημιουργία θέσεων εργασίας κλπ. Επιπλέον, σε αντίθεση με άλλες ανανεώσιμες, οι εγκαταστάσεις κυματικής ενέργειας δεν δεσμεύουν γη, ενώ η οπτική και ακουστική όχληση είναι μηδαμινή, ειδικά όταν πρόκειται για υπεράκτιες ή υποβρύχιες εγκαταστάσεις.

Για πολλές δεκαετίες οι επιστήμονες προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν την ισχύ των κυμάτων ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέρ-

γεια. Η οικονομικά αποδοτική απόσπαση ενέργειας από τη θάλασσα, όμως, αποτελεί μια αρκετά δύσκολη τεχνολογικά δοκιμασία γι' αυτό πολλές χώρες δίνουν ήδη από καιρό μεγάλη έμφαση στη σχετική έρευνα και ανάπτυξη (R&D).

Αν και η συστηματική έρευνα στην εκμετάλλευση της κυματικής ενέργειας έχει ξεκινήσει από δεκαετίες, οι σχετικές τεχνολογίες δεν έχουν περιέλθει ακόμη στο στάδιο της εμπορικής εκμετάλλευσης. Ο κύριος λόγος είναι το αντίξοο περιβάλλον, το οποίο συντελεί ανασταλτικά και έχει επιβραδύνει την ανάπτυξη στον τομέα αυτό. Ωστόσο, οι προσπάθειες των προηγούμενων ετών έχουν αρχίσει να αποδίδουν καρπούς. Οι σχετικές τεχνολογίες έχουν σήμερα φτάσει σε τέτοιο βαθμό τεχνικής «ωρίμανσης», ώστε βραχυπρόθεσμα να είναι εφικτή η μαζική τους εγκατάσταση για ηλεκτροδότηση παράκτιων και νησιωτικών περιοχών.

Η γκάμα των Συστημάτων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Θαλάσσια Κύματα (ΣΠΗΘΑΚ⁶) είναι πολύ μεγάλη και εκτείνεται από τους πλωτούς σηματοδότες της ναυσιπλοΐας (μια λάμπα 60 Watt που ανάβει από την κίνηση των κυμάτων) μέχρι τον πλωτό στόλο ενός πλήρους σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ένα σύστημα κυματικής ενέργειας μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιοδήποτε σημείο στον ωκεανό και να παράγει ενέργεια, μπορεί να είναι αγκυρωμένο στο πυθμένα ή πλωτό ανοιχτά της θάλασσας, ή σύστημα εγκαταστημένο στα παράλια ή στα ρηχά νερά. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί επίσης να είναι ολικά βυθισμένο στο νερό ή να είναι τοποθετημένο πάνω από την θαλάσσια επιφάνεια σε μία πλωτή πλατφόρμα. Τα περισσότερα πρωτότυπα αυτών έχουν εγκατασταθεί στις ακτές. Η αισθητική επίδραση ενός συστήματος στο περιβάλλον εξαρτάται από τον τύπο που θα υιοθετηθεί, έτσι ένα σύστημα μερικώς βυθισμένο ή τοποθετημένο λίγα χιλιόμετρα μακριά δεν επηρεάζει την εναρμόνιση του συστήματος στο φυσικό περιβάλλον. Αντίθετα, συστήματα κυματικής ενέργειας τοποθετημένα στις ακτές μπορεί να επιδράσουν αρνητικά στην όλη αισθητική και να μετατρέψουν ένα φυσικό περιβάλλον σε άκρως βιομηχανικό. Προσοχή απαιτείται τόσο στην μορφή του συστήματος που πρόκειται να υιοθετηθεί καθώς και πως αυτό θα εναρμονιστεί με την υπάρχουσα αρχιτεκτονική τοπίου και το φυσικό ανάγλυφο της περιοχής. Η συνεργασία του μελετητή αρχιτέκτονα και μηχανολόγου μηχανικού κρίνεται απαραίτητη και επιτακτική για αρμονικό σχεδιασμό.

6. Η σύντηξη και η χρήση του ως όρου (ΣΠΗΘΑΚ) είναι από τη διπλωματική εργασία με θέμα «Καταγραφή των συστημάτων και Εφαρμογών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από θαλάσσια κύματα, σύγκριση και αξιολόγηση αυτών καθώς και διερεύνηση των δυνατοτήτων εφαρμογής τους στην Μαρίνα Αλίμου», Άρτεμις Βιδάλη, 2007, ΕΑΠ.

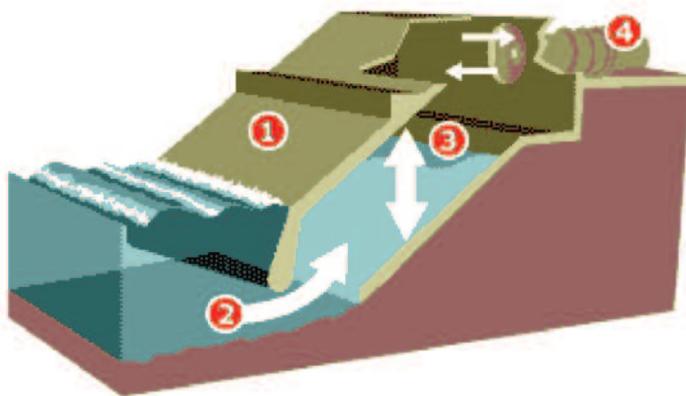
Οι μηχανισμοί μετατροπής κυματικής ενέργειας εντάσσονται σε δύο κύριες κατηγορίες: στους σταθερούς και στους πλωτούς.

Α) Παράκτιοι τύποι ΣΠΗΘΑΚ

Οι σταθεροί μηχανισμοί ή μηχανισμοί ακτογραμμής ή παράκτιοι (fixed or shoreline devices) εγκαθίστανται είτε στο βυθό είτε στην ακτή. Τα παράκτια ΣΠΗΘΑΚ αποτέλεσαν την πρώτη γενιά μηχανών παραγωγής ενέργειας και βασικά τους πλεονεκτήματα είναι: η εύκολη εγκατάσταση και συντήρησή τους καθώς και το γεγονός ότι δεν εκτίθενται στα ισχυρά κύματα που δημιουργούνται στα ανοικτά πελάγη. Επίσης, το χαμηλότερο κόστος κατασκευής, που οφείλεται στο ότι δεν απαιτούνται αγκυρώσεις σε βαθιά νερά και υποθαλάσσια ηλεκτρικά καλώδια. Εν δυνάμει περιορισμό τους μπορεί να αποτελέσει η προσαρμογή τους στις απαιτήσεις της παράκτιας γεωλογίας, της διατήρησης του τοπίου των ακτών. Ιδιαίτερα, όσον αφορά τα κράτη-μέλη της Ε.Ε., πρέπει να συμμορφώνονται προς τα σχέδια διαχείρισης (χρήσεις γης, οικονομικές αναλύσεις, επιπτώσεις ανθρώπινων δραστηριοτήτων, προγράμματα μέτρων κ.ά.) που επιβάλλει η Οδηγία Πλαίσιο 2000/60 για την προστασία -εκτός των επιφανειακών, υπόγειων, μεταβατικών- και των παράκτιων υδάτων.

Παρά το μειονέκτημά τους της μικρής πυκνότητας ισχύος (τα παράκτια συστήματα εκμεταλλεύονται μέρος της διαθέσιμης ενέργειας) είναι ο πιο κοινός τύπος ΣΠΗΘΑΚ.

Στο Σχήμα 15 απεικονίζεται ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος LIMPET, μιας από τις πιο γνωστές περιπτώσεις της κατηγορίας. Στο Σχήμα 16 φαίνεται ο εγκατεστημένος σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα κύματα στο νησί Islay, Outer Hybrides της Σκωτίας, ενώ στο Σχήμα 17 φαίνεται το λεωφορείο του νησιού, το οποίο κινείται με ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από το σταθμό αυτό.



Σχήμα 15: Σχηματική διάταξη του τρόπου λειτουργίας του συστήματος LIMPET.



Σχήμα 16: Ο εγκατεστημένος σταθμός παραγωγής στο νησί Islay, Outer Hybrides, Σκωτία.



Σχήμα 17: Το λεωφορείο του νησιού λειτουργεί και αυτό με ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τα κύματα.

Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στον ενεργειακό μόλο ή ενεργειακό κυματοθραύστη, μια εφεύρεση του Έλληνα μηχανολόγου μηχανικού Βασίλη Κουμπάκη, που παρουσιάστηκε στο 8ο Εθνικό Συνέδριο για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής και του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Η εφεύρεση έχει κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, υπ' αριθμ. 1004667 / 06-09-2004, με τον τίτλο «ενεργειακός μόλος» ή «ενεργειακός κυματοθραύστης».

Ο ενεργειακός μόλος ή ενεργειακός κυματοθραύστης αποτελεί προσπάθεια δημιουργίας κατασκευής με μικρό κόστος που να εκμεταλλεύεται και τις δύο συνιστώσες της ενέργειας των θαλάσσιων κυμάτων (κινητική και δυναμική) και ταυτόχρονα να μην θεωρείται ανενεργή για το μεγάλο χρονικό διάστημα της καλοκαιρίας.

Μέχρι τούδε, οι κυματοθραύστες στα λιμάνια κατασκευάζονταν από ογκόλιθους, που δέχονταν παθητικά την ενέργεια των θαλάσσιων κυμάτων, «σπάζοντας τα κύματα σε μικρότερα κομμάτια». Η ενέργεια των θαλάσσιων κυμάτων μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Αυξάνεται δηλαδή η θερμοκρασία του θαλασσινού νερού, αλλά η αύξηση αυτή είναι απειροελάχιστη διότι το νερό έχει μεγάλη θερμοχωρητικότητα και τεράστιο όγκο.

Ο στόχος του ενεργειακού κυματοθραύστη είναι να δεσμευτεί η ενέργεια των κυμάτων που προσκρούουν στον κυματοθραύστη του λιμένα, προστατεύοντάς τον και αξιοποιώντας την ενέργεια αυτήν για την παραγωγή εκμεταλλεύσιμης μορφής ενέργειας.

B) Πλωτοί τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ

Τα πλωτά συστήματα παράγουν ενέργεια από την αρμονική κίνηση του πλωτού τμήματός τους συγχρόνως με την κίνηση του κύματος. Στα συστήματα αυτά οι οδηγοί ανεβαίνουν και κατεβαίνουν ανάλογα με την κίνηση του κύματος και η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται μέσω της κίνησης αυτής. Έχουν ήδη κατασκευαστεί πολλοί διαφορετικοί τύποι πλωτών ΣΠΗΕΘΑΚ, από τους οποίους οι πιο γνωστοί περιγράφονται ακολούθως:

Το γνωστότερο πλωτό σύστημα είναι το Pelamis, το οποίο είναι μια ημιβυθισμένη κατασκευή αποτελούμενη από κυλινδρικά ατσάλινα κομμάτια ενωμένα σε αρθρώσεις (Σχήμα 18). Πρυμνοδετημένο έτσι ώστε να ευθυγραμμίζεται με την κατεύθυνση του ισχυρότερου κύματος, το σύστημα δέχεται τον κυματισμό σ' όλο του το μήκος (150 μέτρα), πραγματοποιώντας μια σπαστή στις αρθρώσεις κίνηση. Υδραυλικά έμβολα σε κάθε άρθρωση αντιδρούν στην κίνηση αυτή και αντλούν υψηλής πίεσης υγρό σε υδραυλικούς κινητήρες, οι οποίοι με τη σειρά τους ενεργοποιούν τις ηλεκτρογεννήτριες. Το παραγόμενο ρεύμα μεταφέρεται μέσω ενός υποβρύχιο καλώδιο. Το όνομα Pelamis προέρχεται από το αρχαιοελληνικό πηλαμύς, κοινώς παλαμίδα.

Το σύστημα Pelamis χρησιμοποιήθηκε για μια ευρείας κλίμακας μονάδα παραγωγής ενέργειας (wave park) με μεγάλο αριθμό τέτοιων συσκευών, η οποία εγκαταστάθηκε το 2005, 5 χιλιόμετρα έξω από τις βόρειες ακτές της Πορτογαλίας. Η μονάδα αυτή είναι ικανή για να καλύψει τις ανάγκες 1.500 νοικοκυριών σε ηλεκτρική ενέργεια και να αποτρέψει την εκπομπή 6.000 τόνων εκπομπών CO₂, που σε αντίθετη περίπτωση θα έπρεπε να διοχετευτούν στην ατμόσφαιρα για την παραγωγή αυτού του ηλεκτρισμού από συμβατικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζονται στην καύση ορυκτών καυσίμων. Το εγχείρημα αυτό κόστισε 8 εκατομμύρια ευρώ.



Σχήμα 18: Το σύστημα pelamis στη θάλασσα, όπως ακολουθεί την κίνηση των κυμάτων.

Μια άλλη κατοχυρωμένη ευρεσιτεχνία αποτελεί το σύστημα που εφηύραν τρεις Έλληνες και που αποτελεί ταυτόχρονα σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και πόσιμου νερού. Πρόκειται για τον επιχειρηματία Χρήστο Παπαδόπουλο, το Μηχανολόγο Δημήτρη Χωριανόπουλο (που έχει αναλάβει την τεχνική εφαρμογή του πειράματος) και το φυσικό Γιάννη Μακρυγιάννη (που εποπτεύει την επιστημονική πλευρά). Το σύστημα εκμεταλλεύεται την καθ' ύψος κίνηση των κυμάτων, δηλαδή την κινητική τους ενέργεια, προκειμένου να την μετατρέψει σε ηλεκτρισμό αλλά και πόσιμο νερό. Το εγχείρημα βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο. Ωστόσο, οι έλεγχοι που πραγματοποίησε το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο καταδεικνύουν ότι λειτουργεί με πολύ θετικά αποτελέσματα. Η έρευνα και οι δοκιμές της ομάδας διάρκεσαν πέντε χρόνια, κατά τη διάρκεια των οποίων έλαβαν και την πιστοποίηση από το Ε.Μ.Π.



Σχήμα 19: Το Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και αφαλάτωσης. Δοκιμαστική εγκατάσταση στο Λαύριο.

Η ομάδα έχει ήδη εγκαταστήσει ένα δοκιμαστικό σταθμό στο Λαύριο (Σχήμα 19) με στόχο τον έλεγχο των αποτελεσμάτων. Μέσα στη θάλασσα και σε μικρή απόσταση από την ακτή, τοποθετήθηκαν δύο κίτρινοι ειδικοί πλωτήρες, που αποτελούν και σήμα κατατεθέν της εφεύρεσης. Το θαλάσσιο τμήμα περιλαμβάνει τον πλωτήρα επιφανείας, ένα υδραυλικό έμβολο και την αγκύρωση. Τα θαλάσσια κύματα δημιουργούν παλινδρομική κίνηση του εμβόλου λόγω της άνωσης του πλωτήρα. Έτσι το θαλασσινό νερό πιέζεται και μεταφέρεται μέσω ενός αγωγού σε ένα πιεστικό μηχανήμα. Το πιεστικό ρυθμίζει την πίεση και τη ροή του θαλασσινού νερού ώστε να

είναι σταθερή. Το χερσαίο τμήμα της εγκατάστασης είναι αυτό που αναλαμβάνει τη μετατροπή της ενέργειας σε ηλεκτρικό ρεύμα ή πόσιμο νερό.

Το σύστημα τοποθετείται σε μέρη με απότομα βράχια -μακριά δηλαδή από τις παραλίες που συχνάζουν οι λουόμενοι- τα οποία δημιουργούν εντονότερη κίνηση στο θαλασσινό νερό.

2.1.9 Ενέργεια από τους ωκεανούς

Οι ωκεανοί, που καλύπτουν το μεγαλύτερο τμήμα του πλανήτη, είναι μια τεράστια αποθήκη ενέργειας. Εκτός από τη μηχανική ενέργεια των ανεμογενών κυμάτων, των παλιρροιακών κυμάτων και των θαλάσσιων ρευμάτων, υπάρχει επίσης τεράστιο απόθεμα θερμικής ενέργειας, με τη μορφή θερμότητας. Οι ωκεανοί της γης δέχονται ηλιακή ακτινοβολία, μεγάλο μέρος της οποίας μετατρέπουν και αποθηκεύουν ως θερμική ενέργεια. Στις τροπικές περιοχές, ο ήλιος θερμαίνει το νερό στην επιφάνεια της θάλασσας, μέχρι και 25ο C που αντιστοιχεί σε μεγάλες ποσότητες θερμότητας. Από την άλλη πλευρά, ψυχρά ρεύματα, με θερμοκρασία κοντά στο σημείο πήξης, κυκλοφορούν από τις πολικές περιοχές προς τον ισημερινό σε βάθη μικρότερα από 1.000 μέτρα. Έτσι, μια κάθετη θερμοκρασιακή διαφορά της τάξης των 21 οC ή και περισσότερο υπάρχει καθ' όλη τη διάρκεια του έτους σε πολλές τροπικές και ημιτροπικές περιοχές. Η θερμοκρασιακή διαφορά αυξομειώνεται στη διάρκεια του έτους, μεταβάλλοντας αντίστοιχα το ωκεάνιο θερμικό απόθεμα, ωστόσο η ημερήσια μεταβολή της είναι μικρή. Αυτή η θερμοκρασιακή κλίση μπορεί να αποτελέσει πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπως προτάθηκε για πρώτη φορά από τον d' Arsoval το 1881.

2.1.10 Το υδρογόνο ως φορέας ενέργειας

Το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φορέας ενέργειας, δηλαδή ως μια μορφή ενεργειακού νομίσματος. Στις μέρες μας γίνονται σημαντικές προσπάθειες, κυρίως στα ιδιαίτερα ανεπτυγμένα κράτη, για τη μετατροπή της προσαρμοσμένης στα συμβατικά καύσιμα υποδομής σε υποδομή με βάση το υδρογόνο. Ενδεικτικά, η Ισλανδία, προβλέπει υποδομή πλήρως βασισμένη στο υδρογόνο μέχρι το 2030 - 2040, ενώ μέχρι το 2030 στόχος του Υπουργείου Οικονομίας των ΗΠΑ είναι η αντικατάσταση του 10% της ενεργειακής κατανάλωσης από ενέργεια προερχόμενη από υδρογόνο.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα για το πώς το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παραχθεί ενέργεια είναι οι λεγόμενες κυψέλες καυσίμου (fuel cells), στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με βάση το υδρογόνο.

Η τάση κατανάλωσης καυσίμων όλο και μικρότερης περιεκτικότητας σε άνθρακα είναι ιστορικά εμφανής. Το υδρογόνο, απαλλαγμένο από κάθε ποσοστό άνθρακα, μπορεί να προσφέρει αρκετή ενέργεια για καθημερινές χρήσεις, όπως η ηλεκτροδότηση κτιρίων ή η κίνηση μεταφορικών μέσων.

Το ότι υπάρχει ένας σαφής προσανατολισμός προς την κατεύθυνση του υδρογόνου δεν είναι τυχαίο, αλλά οφείλεται στους ακόλουθους λόγους:

- Το υδρογόνο έχει το υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο ανά μονάδα βάρους από οποιοδήποτε άλλο γνωστό καύσιμο, 120,7 kJ/gr και 3 φορές μεγαλύτερο από αυτό της συμβατικής βενζίνης.
- Κάνει «καθαρή» καύση. Όταν καίγεται με οξυγόνο παράγει μόνο νερό και θερμότητα. Όταν καίγεται με τον ατμοσφαιρικό αέρα, ο όγκος του οποίου αποτελείται κατά 78% από άζωτο, παράγονται επίσης μερικά οξείδια του αζώτου, σε αμελητέο ωστόσο βαθμό. Συνεπώς, δεν συμβάλλει στη μόλυνση του περιβάλλοντος. Το ποσό του νερού που παράγεται κατά τη καύση είναι τέτοιο, ώστε να θεωρείται επίσης αμελητέο και επομένως μη ικανό να επιφέρει κάποια κλιματολογική αλλαγή δεδομένης ακόμα και μαζικής χρήσης.
- Ωστόσο, υπάρχουν και μειονεκτήματα στη χρήση του υδρογόνου ως καυσίμου, τα περισσότερα από τα οποία σχετίζονται με την ελλειπή σημερινή υποδομή και αποτελούν κυρίως τεχνικά προβλήματα τα οποία αναζητούν λύση:
- Το βασικό σήμερα πρόβλημα είναι της αποθήκευσής του. Δεδομένου του ότι το υδρογόνο είναι πολύ ελαφρύ, η συμπύεση μεγάλης ποσότητας σε μικρού μεγέθους δεξαμενή είναι δύσκολη, λόγω των υψηλών πιέσεων που χρειάζονται για να επιτευχθεί η υγροποίηση. Ωστόσο, στην έκθεση της Φρανκφούρτης του 2001 παρουσιάστηκε μία υδρογονοκίνητη έκδοση του Mini Cooper, στο οποίο για την αποθήκευση του υδρογόνου χρησιμοποιήθηκε ένα

νέο ρεζερβουάρ, που καταλαμβάνει τον ίδιο χώρο με ένα αντίστοιχο συμβατικό βενζινοκίνητων οχημάτων.

- Πρόβλημα επίσης αποτελεί η έλλειψη οργανωμένου δικτύου διανομής του. Μία λύση είναι η κατασκευή υπερκαλωδίων. Τα υπερκαλώδια θα μετέφεραν εξαιρετικά υψηλής έντασης ηλεκτρικά ρεύματα με σχεδόν μηδενική ηλεκτρική αντίσταση διαμέσου υπεραγωγίων συρμάτων. Παράλληλα, μέσω των σωληνώσεων τους θα μεταφερόταν, υπό υψηλή πίεση, και υπέρψυχο υδρογόνο σε εργοστάσια, σταθμούς ανεφοδιασμού υδρογονοκίνητων οχημάτων και, ίσως κάποια μέρα, σε οικιακούς φούρνους και καλοριφέρ.
- Υπάρχει, επίσης, το ζήτημα της προέλευσης της ενέργειας που δαπανάται για την παραγωγή του. Αν, για παράδειγμα, χρησιμοποιηθεί ενέργεια προερχόμενη από ανθρακούχα ορυκτά, το συνολικό περιβαλλοντολογικό όφελος είναι πρακτικά αρνητικό (συνυπολογίζοντας και την ενέργεια συμπίεσης/διαχείρισης).

Εν συντομία, αναφέρονται ακολούθως μερικές από τις χρήσεις του υδρογόνου.

- Το υδρογόνο χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία σε μεγάλο ποσοστό για την παρασκευή αμμωνίας, μεθανίου, μεθανόλης, βενζινών και μυρμηκικού οξέος (HCOOH). Αυτά χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για την παρασκευή άλλων προϊόντων, όπως εκρηκτικά, λιπάσματα, αντιψυκτικά κτλ.
- Η τεχνολογία τροφίμων χρησιμοποιεί το υδρογόνο για την παρασκευή τεχνητών λιπών με υδρογόνωση ελαίων.
- Το υδρογόνο επίσης χρησιμοποιείται από την επιστήμη της φυσικής με εφαρμογή στη μελέτη των στοιχειωδών σωματιδίων.
- Με τη μορφή υγρού βρίσκει χρήση στη μελέτη της υπεραγωγιμότητας.

2.2 Εξωτικές πηγές ενέργειας

Σύμφωνα με το ASPERA, οι κοσμικές ακτίνες βρέχουν τη Γη από το διάστημα και έτσι μας δίνουν στοιχεία για την ύπαρξη βίαιων φαινομένων και εξωτικές πηγές στο Σύμπαν, όπως τα σουπερνόβα, οι ενεργοί γαλαξιακοί πυρήνες και τα πάλσαρ. Οι κοσμικές ακτίνες, οι οποίες αποτελούνται κυρίως από πρωτόνια (περίπου 90%) αλλά και από άλλα υποατομικά σωματίδια, έχουν ενέργειες σε ένα πολύ ευρύ φάσμα: από τις λιγότερο ενεργητικές - που προέρχονται από τον Ήλιο - μέχρι τις πιο ενεργητικές - που προέρχονται από το γαλαξιακές και εξτραγαλαξιακές πηγές.

Το σύνολο αυτών των ενεργειών καλύπτει τουλάχιστον 12 τάξεις μεγέθους. Για να αποκαλύψουμε και να μελετήσουμε τις κοσμικές ακτίνες, χρησιμοποιούμε διάφορες τεχνικές με βάση τη φύση και την ενέργεια ειδικών κοσμικών ακτίνων. Μπορούν να «συλληφθούν» άμεσα, ή έμμεσα χρησιμοποιώντας την ατμόσφαιρα ως ανιχνευτή.



Σχήμα 20: Μεταξύ των πιο πιθανών τοποθεσιών για την παραγωγή γαλαξιακών κοσμικών ακτίνων είναι τα ωστικά κύματα από τα απομεινάρια των σουπερνόβα. Τα ίχνη αυτών των εκρηγμένων αστεριών, επεκτασόμενα σύννεφα αερίων, να διαρκέσουν για χιλιάδες χρόνια.

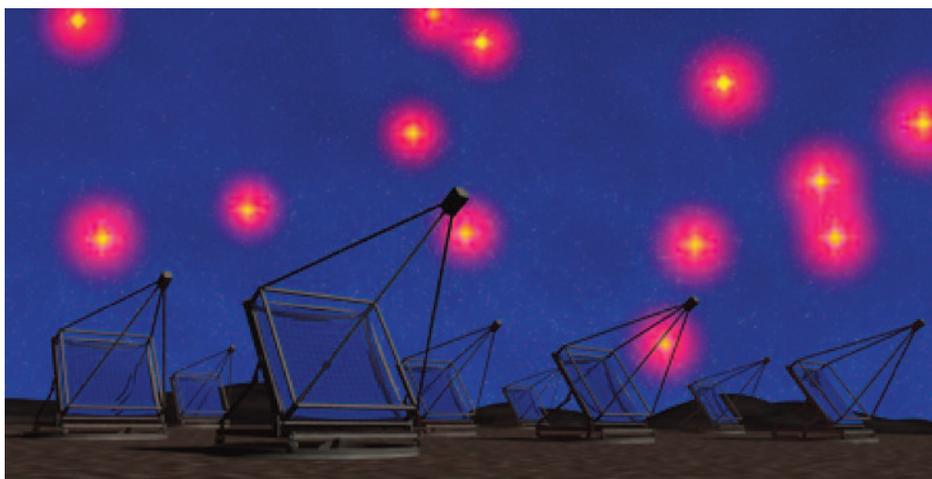
Πηγή: NASA HST / CXC / ASU / J.H ester et al

Μεταξύ των πιο πιθανών τοποθεσιών για την παραγωγή γαλαξιακών κοσμικών ακτίνων είναι τα ωστικά κύματα από τα απομεινάρια των σουπερνόβα. Τα ίχνη αυτών των εκρηγμένων αστεριών, επεκτασόμενα σύννεφα αερίων, μπορεί να διαρκέσουν

για χιλιάδες χρόνια. Πηγαίνοντας πίσω και μπρος στο μαγνητικό πεδίο των απομειναρικών, ορισμένα σωματίδια μπορούν να επιτύχουν πολύ υψηλές ενέργειες, αρκετές ώστε να ξεφύγουν από το δικό τους γαλαξία, να ταξιδέψουν στο διαγαλαξιακό διάστημα και να εντοπιστούν εδώ στη Γη. Υψηλής ενέργειας ηλεκτρόνια επιταχύνονται στα shock waves των καταλοίπων σουπερνόβα, όπως το Crab Nebula. Αυτά τα ηλεκτρόνια με τη σειρά τους παράγουν πολύ υψηλής ενέργειας ακτίνες γάμμα.

Για την άμεση ανίχνευση κοσμικών ακτίνων⁸, αποφεύγοντας συγχρόνως την αλληλεπίδραση τους με το περιβάλλον μας, οι επιστήμονες τοποθετούν ανιχνευτές πάνω σε διαστημικούς δορυφόρους. Το διάστημα μπορεί να μας πει πολλά πράγματα για αυτούς τους αγγελιοφόρους και μόλις αρχίζουμε να βρίσκουμε τις πηγές από τις οποίες προέρχονται. Από τις 40 βίαιες πηγές ακραίας ακτινοβολίας γάμμα που εντοπιστεί μέχρι σήμερα, μια χούφτα αντιστοιχεί στους μυστηριώδης «σκοτεινούς επιταχυντές» των κοσμικών ακτίνων, οι οποίες δεν είχαν ακόμη ανιχνευθεί σε άλλα μήκη κύματος. Μία από τις σημαντικότερες πρόσφατες ανακαλύψεις υψηλής ενέργειας Αστροσωματιδιακής Φυσικής είναι η απόδειξη ότι η ακτινοβολία υψηλής ενέργειας προέρχεται από την περιοχή γύρω από τη μαύρη τρύπα στην καρδιά του γαλαξία μας.

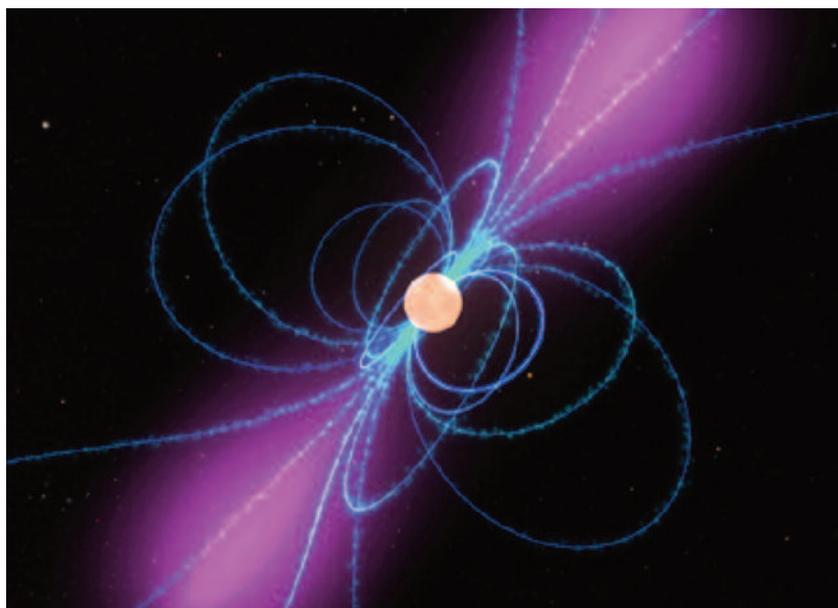
Επιπροσθέτως των κοσμικών μαγνητικών καταιγίδων, τα γάμμα φωτόνια ταξιδεύουν στο κοσμικό κενό σχεδόν χωρίς διατάραξη. Τα πιο ενεργητικά από αυτά αποτελούν ερέθισμα για τα πολύ μεγάλα τηλεσκόπια Cherenkov (όπως το HESS ή το MAGIC) όπως αναβοσβήνουν, σαν flash, όταν εισέρχονται στην ατμόσφαιρα.



Σχήμα 21: Εικαστική απόδοση του φωτός των γάμμα.

Πηγή: ASPERA/G.Toma/A.Saftoiu

8. http://astroparticle.aspera-eu.org/index.php?option=com_content&task=view&id=94&Itemid=82



Σχήμα 22: Αναπαράσταση ενός πάλσαρ.

Πηγή: NASA /Fermi LAT Collaboration

Μερικά αστέρια, όπως τα πάλσαρ, είναι πραγματικοί κοσμικοί καταπέλτες, εκτοξεύοντας υψηλής ενέργειας σωματίδια και φωτόνια. Νέα γάμμα τηλεσκόπια, επιτρέπουν την παρακολούθηση της επιτάχυνσης που λαμβάνει χώρα στην καρδιά αυτών των πολύ συμπαγών αστεριών.

2.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ΑΠΕ

2.3.1 Πλεονεκτήματα

- Είναι πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.
- Δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Μπορούν να βοηθήσουν την ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς και να αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με

τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας (καταρχήν για την ύπαιθρο) αλλά και για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.

- Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει μεγάλο χρόνο ζωής.
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.
- Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο
- Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας έτσι τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά ενέργειας
- Προσφέρουν τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα των ενεργειακών αναγκών των χρηστών (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών, αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή)
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος που δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων
- Οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης των ΑΠΕ έχουν σχεδιαστεί για να καλύπτουν τις ανάγκες των χρηστών και σε μικρή κλίμακα εφαρμογών ή σε μεγάλη κλίμακα, αντίστοιχα, έχουν μικρή διάρκεια κατασκευής, επιτρέποντας έτσι τη γρήγορη ανταπόκριση της προσφοράς προς τη ζήτηση ενέργειας
- Οι επενδύσεις των ΑΠΕ είναι εντάσεως εργασίας, δημιουργώντας σημαντικό αριθμό νέων θέσεων εργασίας, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο
- Μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις πυρήνα για την αναζωο-

γόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση ανάλογων επενδύσεων (π.χ. θερμοκηπιακές καλλιέργειες με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας)

- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.

2.3.2 Μειονεκτήματα

- Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο. Συνεπώς απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια γης. Γι' αυτό το λόγο μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται σαν συμπληρωματικές πηγές ενέργειας.
- Για τον παραπάνω λόγο προς το παρόν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.
- Η παροχή και απόδοση της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται.
- Για τις αιολικές μηχανές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη κι ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών. Με την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας τους και την προσεκτικότερη επιλογή χώρων εγκατάστασης (π.χ. σε πλατφόρμες στην ανοιχτή θάλασσα) αυτά τα προβλήματα έχουν σχεδόν λυθεί.
- Για τα υδροηλεκτρικά έργα λέγεται ότι προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω απ' το νερό κι έτσι συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Πράσινη οικονομία

3. Πράσινη Οικονομία;

Το πρόβλημα που θεμελιωδώς⁹ δημιούργησαν οι τρεις τελευταίοι αιώνες της βιομηχανικής επανάστασης μαζί με τα προβλήματα των μεγάλων πόλεων από τη αρχαιότητα μέχρι σήμερα αποτέλεσαν τα κύρια πεδία αφύπνισης απέναντι στο περιβάλλον. Μια πρόσθετη διάσταση αφύπνισης απέναντι στο περιβάλλον ήταν πάντα συνυφασμένη με την αξία της ζωής και με τις σχέσεις ζωής που ανέπτυσσε ο άνθρωπος με το περιβάλλον. Η τεχνολογική έκρηξη οδήγησε σε καταλυτική πλέον επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον, απελευθέρωσε νέες δυνατότητες πληθυσμιακής ανάπτυξης της ανθρωπότητας και μια τελείως διαφορετικής κλίμακας επίδραση στην παγκόσμια βιοποικιλότητα. Ο άνθρωπος έχει πλέον τη δυνατότητα να επιδρά ακόμη και στους κλιματικούς συντελεστές, όπως πχ με την εξαιρετικά μεγάλη απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου. Αυτά σε συνδυασμό με την πλάνη της απειρότητας τόσο των φυσικών πόρων όσο και των δυνατοτήτων της φέρουσας ικανότητας του οικοσυστήματος είχαν ως αποτέλεσμα να οδηγηθούμε σε μια ακραία μεταβαλλόμενη παγκόσμια περιβαλλοντική και οικολογική ισορροπία. Η παγκόσμια επιστημονική κυρίως κοινότητα αρχίζει να συνειδητοποιεί ότι πρέπει να σταδιακά να μειώνεται το περιβαλλοντικό και οικολογικό αποτύπωμα της οικονομίας.

Ο τομέας της οικονομίας είναι ο κύριος παράγοντας της επίδρασης του ανθρώπου στο περιβάλλον. Είναι το όχημα της περιβαλλοντικής κρίσης. Στον τομέα της οικονομίας είναι που συναρθρώνονται όλες εκείνες οι νοοτροπίες, οι συμπεριφορές και οι θεσμικές συνθήκες που θέτουν σε πορεία σύγκρουσης τον άνθρωπο με το περιβάλλον.

Προφανώς η οικονομία δεν υπάρχει από μόνη της. Υπάρχει εξαιτίας του ανθρώπου, της κοινωνικής οργάνωσης και της ανθρωπότητας. Κυρίως αυτή η μεγάλη αλλαγή έγινε μέσα από την βιομηχανική επανάσταση και είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την εκμετάλλευση της φύσης από τον άνθρωπο.

Έτσι λοιπόν δυνατότητα να επανασχηματιστεί η βιομηχανική και καταναλωτική μας οικονομία δεν θα υπήρχε στην ανθρωπότητα αν δεν υπήρχε η σοβαρότητα και η πίεση από δύο κατευθύνσεις, απ' την μία από τη στενότητα των πόρων και τις με-

9. 03 Ιουλίου 2009, Γιάννης Ζήσης, Μέλος της ΜΚΟ ΣΟΛΩΝ

γάλες περιβαλλοντικές αλλαγές (όπως οι κλιματικές) και επίσης μέσα από την νέα καταναλωτική ζήτηση συνυφασμένη με την υγεία και την ποιότητα ζωής. Οι πράσινες δηλαδή επιταγές και η πράσινη ζήτηση αποτελούν τις πύλες εισόδου για την Πράσινη Οικονομία.

Η Πράσινη Οικονομία δεν συνδέεται μόνο με την τεχνολογική μετατροπή της παραγωγής, τον τεχνολογικό μετασχηματισμό της παραγωγικής διαδικασίας «σε πιο φιλική» για το περιβάλλον και με την εκμετάλλευση των αειφορικών κοιτασμάτων ενέργειας ή την αειφορική απλώς διαχείριση. Συνδέεται χαρακτηριστικά με την πλήρη αναδιάρθρωση της οικονομίας.

Η αγορά από μόνη της δεν μπορεί να λειτουργήσει και να εξυπηρετήσει την Πράσινη Επιταγή της Οικονομίας, καθώς δεν παρακολουθεί τις έξω-οικονομικές επιταγές αλλά μόνο την πράσινη ζήτηση. Η πράσινη ζήτηση είναι ακόμη ασθενής. Χρειάζεται συνεπώς σύστημα σχεδιασμού.

Ο πράσινος μετασχηματισμός θα αποκλείσει επιχειρήσεις και παραγωγούς ή επίσης θα πιέσει στον τομέα της ζήτησης λόγω του υψηλού κόστους, της υψηλής τιμής των προϊόντων την κατανάλωση. Συνεπώς χρειάζονται κοινωνικές πολιτικές για την οικονομία και εδώ είναι μια μεγάλη ευκαιρία στην πράσινη οικονομία να συμπεριληφθεί όχι μόνο το περιβαλλοντικό κόστος αλλά και το κοινωνικό κόστος. Θα οδηγηθούμε δηλαδή σε μια ολιστική αναθεώρηση της οικονομίας στον ολιστικό ανασχεδιασμό.

3.1 Η Ενεργειακή Επανάσταση

Η Ενεργειακή Επανάσταση είναι το όραμα και της Greenpeace για το μελλοντικό σύστημα παραγωγής ενέργειας σε ολόκληρο τον πλανήτη και φυσικά την Ελλάδα. Είναι η πρόταση της Greenpeace για να αποτρέψουμε τις καταστροφικές επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών. Σύμφωνα με την Greenpeace όπως όλα εξελίσσονται (οι ασπρόμαυρες τηλεοράσεις εξελίχθηκαν σε έγχρωμες υψηλής ευκρίνειας, ο τηλεγράφος εξελίχθηκε σε υπερσύγχρονα κινητά τηλέφωνα, οι ενεργοβόροι γλόμποι έχουν εξελιχθεί σε υπεραποδοτικούς λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης) είναι καιρός μεταβούμε από την εποχή που σκάβαμε και καίγαμε άνθρακα (λιγνίτη) στη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Για να γίνει αυτό πραγματικότητα πρέπει να αλλάξουμε ριζικά τον τρόπο που:

- παράγουμε,
- καταναλώνουμε
- και αντιλαμβανόμαστε την ενέργεια.

3.1.1 Παραγωγή ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα μπορούν να καλύψουν το 87% της ηλεκτροπαραγωγής έως το 2050, σύμφωνα με την Ενεργειακή Επανάσταση.

Τα τελευταία χρόνια τα ορυκτά καύσιμα καλύπτουν περισσότερο από το 85% της ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα, με το ρυπογόνο λιγνίτη να καταλαμβάνει τη μερίδα του λέοντος. Στον αντίποδα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παραμένουν στο περιθώριο και μόνο η αιολική ενέργεια έχει σημειώσει μικρή πρόοδο.

Για να συμβάλουμε ως χώρα στον αγώνα για την καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών, η Ελλάδα θα πρέπει να αναλάβει φιλόδοξους στόχους για την ανάπτυξη των ΑΠΕ έως το 2020. Σύμφωνα με την Ενεργειακή Επανάσταση οι ΑΠΕ μπορούν να καλύπτουν τις μισές ανάγκες μας σε ηλεκτρισμό μέχρι τότε!

Το μόνο που λείπει είναι ένα τολμηρό σχέδιο δράσης, που θα έχει ως στόχο την επιθετική ανάπτυξη των ΑΠΕ και τον περιορισμό της χρήσης άνθρακα και πετρελαίου.

3.1.2 Κατανάλωση ενέργειας

Όσο σημαντικές επιδόσεις και αν επιδείξουμε στην ανάπτυξη της πράσινης ενέργειας, δε θα καταφέρουμε να μειώσουμε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αν δεν εξοικονομήσουμε ενέργεια. Σύμφωνα με τις επίσημες προβλέψεις, η Ελλάδα αναμένεται να αυξήσει την κατανάλωση ενέργειας κατά 40% έως το 2050 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2005. Κάτι τέτοιο φυσικά θα έχει ανεπανόρθωτες επιπτώσεις στο κλίμα.

Η Ενεργειακή Επανάσταση προτείνει μία σειρά από διαρθρωτικές αλλαγές σε πολιτικό επίπεδο, αλλά και στην καθημερινή μας ζωή, οι οποίες όχι μόνο θα περιο-

ρίσουν αποτελεσματικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αλλά θα βελτιώσουν το βιοτικό μας επίπεδο και θα μειώσουν το κόστος ζωής.

Αν οι επαναστατικές προτάσεις της Greenpeace γίνουν πραγματικότητα, τότε η Ελλάδα μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας κατά 45% έως το 2050 σε σύγκριση με τις επίσημες προβλέψεις για το ίδιο έτος. Αυτή η μείωση σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας είναι αρκετή για να αντιμετωπίσει τις χειρότερες επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών.

3.1.3 Αντίληψη της ενέργειας

Το ηλεκτρικό ρεύμα σε πολλούς από εμάς φαίνεται καθαρό. Η αλήθεια όμως είναι ότι στην Ελλάδα, παράγεται με τον πιο βρώμικο και επικίνδυνο τρόπο. Εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά, στη ΒΔ Μακεδονία (Κοζάνη, Φλώρινα) και την Αρκαδία (Μεγαλόπολη) υπάρχουν τεράστιες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο το ρυπογόνο λιγνίτη. Εκεί χιλιάδες εργαζόμενοι στα ορυχεία και τις μονάδες της ΔΕΗ, επιβαρύνουν την υγεία τους και πολλές φορές διακινδυνεύουν τη ζωή τους για να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για την υπόλοιπη ηπειρωτική Ελλάδα.

Από τις μονάδες αυτές το ρεύμα που παράγεται μεταφέρεται στα σπίτια και τις δουλειές μας μέσω καλωδίων που έχουν συνολικό μήκος εκατοντάδων χιλιομέτρων. Αυτό το συγκεντρωτικό σύστημα παραγωγής ενέργειας που στηρίζεται σε τεράστιες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής και τη μεταφορά ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις είναι εξαιρετικά αναποτελεσματικό. Υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα από τις 100 μονάδες ενέργειας που παράγονται, μόλις οι 30 μονάδες φτάνουν τελικά στην πραγματική κατανάλωση ενέργειας.

Το όραμα της Ενεργειακής Επανάστασης βασίζεται σε ένα τελείως διαφορετικό ενεργειακό σύστημα, στο οποίο η ενέργεια παράγεται κοντά στο σημείο όπου καταναλώνεται. Κάθε κτίριο από μόνο του αποτελεί ένα μικροσταθμό παραγωγής πράσινης ενέργειας, ενώ το ίδιο κτίριο έχει ελάχιστες ενεργειακές ανάγκες.

Ο πιο σημαντικός ρόλος όμως είναι ο δικός μας. Οι αλλαγές που θα κάνουμε στο δικό μας τρόπο ζωής –στην καθημερινότητά μας, αλλά και την πολιτική μας στάση- έχουν μεγάλη σημασία για την αποτελεσματική μείωση των κλιματικών αλλαγών.

3.2 Η προοπτική ανάπτυξης

Η πράσινη ανάπτυξη είναι ένας εξαιρετικά δημοφιλής όρος στις μέρες μας και μάλλον όχι άδικα. Η πράσινη ανάπτυξη μπορεί όχι μόνο να συμβάλει στην καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών και την προστασία του πλανήτη, αλλά και να δημιουργήσει χιλιάδες νέες πράσινες θέσεις εργασίας, δίνοντας λύση στην πρόκληση της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης.

Ήδη σήμερα, οι δραστηριότητες της «πράσινης» οικονομίας εξασφαλίζουν στους Ευρωπαίους τρία εκατομμύρια θέσεις εργασίας¹⁰. Σύμφωνα με έκθεση του WWF, «Πράσινες θέσεις εργασίας στην Ευρώπη», το φιλικό προς το περιβάλλον μοντέλο ανάπτυξης προσφέρει περισσότερες ευκαιρίες απασχόλησης συγκριτικά με τις ρυπογόνες βιομηχανίες.

Βάσει των στοιχείων που δίνει στη δημοσιότητα η περιβαλλοντική οργάνωση, 3,4 εκατομμύρια θέσεις εργασίας στην ΕΕ σχετίζονται άμεσα με τους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, των βιώσιμων μεταφορών και της ενεργειακής απόδοσης. Αυτός ο αριθμός υπερβαίνει κατά πολύ τα 2,8 εκατομμύρια θέσεις που καλύπτονται από ρυπογόνες βιομηχανίες όπως του λιγνίτη, του τσιμέντου, του σιδήρου και του χάλυβα. Εκτιμάται επίσης, ότι η οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα θα συνεχίσει να διευρύνεται στο μέλλον, σε αντίθεση με την απασχόληση στις ρυπογόνες βιομηχανίες.

«Η έκθεση δείχνει ξεκάθαρα τους νικητές και αποδεικνύει ότι οι φιλικές προς το περιβάλλον και το κλίμα πολιτικές και τεχνολογίες συμβάλλουν θετικά στην οικονομία», αναφέρει ο Τζέισον Άντερσον, επικεφαλής Ενεργειακής Πολιτικής του Ευρωπαϊκού Γραφείου του WWF. Οι βάσεις για την ανάπτυξη της πράσινης οικονομίας έχουν ήδη τεθεί. Αν οι πολιτικοί συνεχίσουν να υποστηρίζουν βιομηχανίες που συνεισφέρουν στην αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου, η Ευρώπη κινδυνεύει να αντιμετωπίσει ένα υψηλό κόστος στο μέλλον, τόσο για την οικονομία όσο και για το περιβάλλον», προσθέτει ο κ. Άντερσον.

10. Πηγή: http://www.wwf.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=241%3A2009-06-16-08-40-06&Itemid=90, 16 Ιουνίου 2009

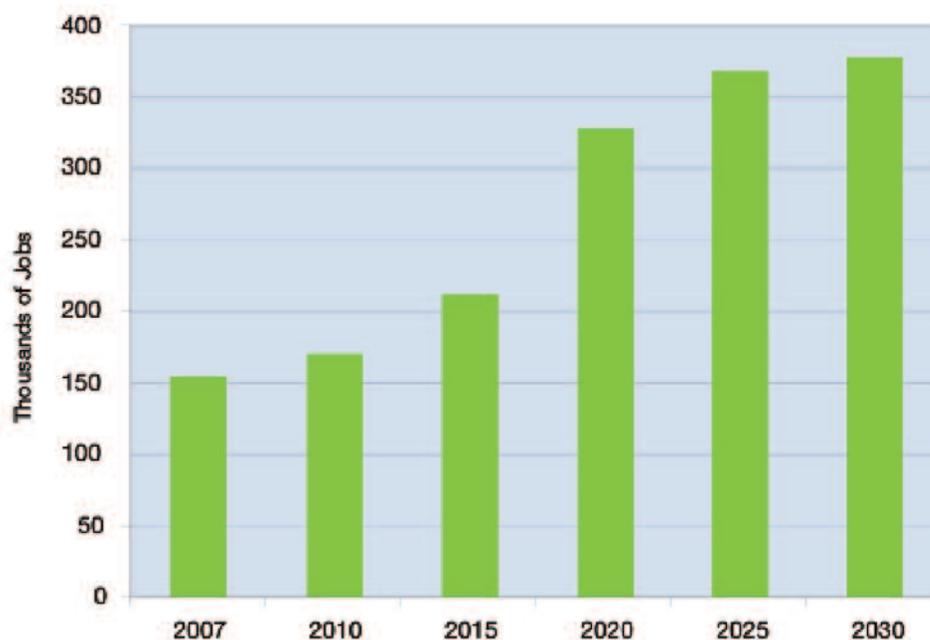
Πίνακας 11. Θέσεις εργασίας ανά τομέα «πράσινης οικονομίας»

Τομείς Απασχόλησης	Θέσεις Εργασίας
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	400.000
Βιώσιμες μεταφορές	2.100.000
Τομέας ενεργειακής αποδοτικότητας	900.000

Η Γερμανία και η Ισπανία αναδεικνύονται πρωταθλήτριες στις πράσινες θέσεις εργασίας στους τομείς της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, ενώ και στη Δανία βλέπουμε εντυπωσιακά νούμερα, ιδιαίτερα στον τομέα της αιολικής ενέργειας. Στις άλλες χώρες παρατηρούνται παρόμοιες εξελίξεις, αλλά υπάρχουν ακόμα μεγάλα περιθώρια βελτίωσης.

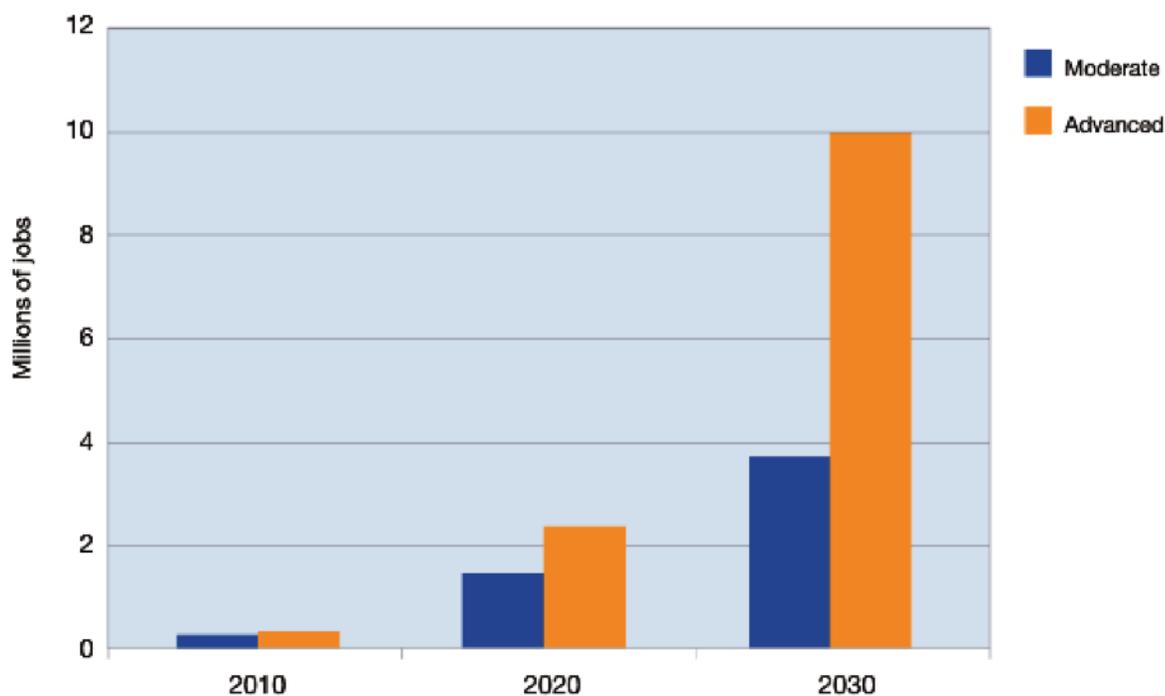
Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά στοιχεία:

- Το 90% των νοικοκυριών διαθέτουν ηλιακό θερμοσίφωνα στην πόλη Dezhou της Κίνας με πληθυσμό 5.500.000 εκατομμύρια κατοίκων.
- Η Πορτογαλία και η Σκωτία σήμερα είναι οι πρωτοπόροι παγκοσμίως στην κυματική ενέργεια.
- Οι servers σήμερα καταναλώνουν περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από ό,τι η Γαλλία. Αν ίσχυαν αυστηρά κριτήρια ενεργειακής κατανάλωσης, η εξοικονόμηση που θα επιτυγχανόταν θα ισοδυναμούσε με την κατάργηση 48 ανθρακικών μονάδων.
- Κάθε Έλληνας πολίτης ευθύνεται για 9,6 τόνους διοξειδίου του άνθρακα ετησίως. Κάθε Αμερικάνος για 19,6 τόνους, ενώ κάθε Κινέζος για 3,9.
- Η Κίνα το 2007, απασχολούσε 943.200 εργαζομένους στον τομέα των ΑΠΕ, οι ΗΠΑ 503.500 και η Γερμανία 278.000 εργαζομένους (2008). Στην Κίνα κατασκευάζεται μία ανεμογεννήτρια κάθε δύο ώρες.



Source: EPIA and Greenpeace International, Solar Generation V - 2008 (Brussels and Amsterdam, 2008), p. 32.

Σχήμα 23. Εκτίμηση της αύξησης της απασχόλησης στον τομέα της αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε.



Source: EPIA and Greenpeace International, Solar Generation V.

Σχήμα 24. Εκτίμηση της αύξησης της απασχόλησης στον τομέα της ηλιακής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Στις ΗΠΑ, απασχολούνται 85.000 άτομα στην αιολική βιομηχανία, περισσότερα από ό,τι απασχολούνται στη βιομηχανία άνθρακα. Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας έχει θετικές επιπτώσεις στην απασχόληση: Για κάθε MW αιολικής ενέργειας απαιτούνται 17 ανθρωποετή στη φάση κατασκευής και 5 ανθρωποετή στη φάση εγκατάστασης. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό να αναπτυχθεί και στη χώρα μας η βιομηχανία κατασκευή αιολικών μηχανών. Εκπρόσωπος μεγάλης εταιρείας κατασκευής αιολικών εγκαταστάσεων (VESTAS Γερμανίας) εκτιμά ότι η παγκοσμίως εγκατεστημένη αιολική ισχύς, που σήμερα είναι 25.000 Μεγαβάτ, στην επομένη πενταετία θα έχει φτάσει τα 75.000 μεγαβάτ (συγκριτικά, η Ελλάδα έχει συνολική εγκατεστημένη ισχύ κάθε μορφής ενεργειακών έργων περίπου 11.500 Μεγαβάτ). Ο κλάδος κατασκευής και προμηθευτών απασχολεί στη Γερμανία πάνω από 35.000 άτομα, με κύκλο εργασιών το 2002 περί τα 3.500.000.000 Ευρώ, κατανεμημένο σε 12 κατασκευαστές¹¹.

3.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα

Η χώρα μας πρωτοπόρησε στην παραγωγή πράσινης ενέργειας όταν στην Κύθνο κατασκευάστηκε το 1982 ένα από τα πρώτα αιολικά πάρκα στον κόσμο και στη συνέχεια ακολούθησε η κατασκευή φωτοβολταϊκού πάρκου. Η συνέχεια δυστυχώς δεν ήταν ανάλογη.

Η εμμονή της ΔΕΗ και των κυβερνήσεων στα ορυκτά καύσιμα και η απαξίωση της καθαρής ενέργειας στην Ελλάδα, μετέτρεψαν τη χώρα μας από πρωτοπόρο, σε εχθρό των ΑΠΕ, παρά το τεράστιο δυναμικό της.

Σαν αποτέλεσμα, χώρες όπως η Γερμανία, η οποία διαθέτει πολύ φτωχότερο ανανεώσιμο δυναμικό, σήμερα παράγει περίπου 20 φορές περισσότερη ενέργεια από τον άνεμο. Χαρακτηριστικότερο όμως παράδειγμα είναι η ηλιακή ενέργεια, όπου η Γερμανία το 2006 παρήγαγε 2.000 φορές περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από τον ήλιο από ό,τι η Ελλάδα.

Η τεράστια αυτή διαφορά οφείλεται στην έλλειψη υποστήριξης που έχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σε πολιτικό επίπεδο. Η Ελλάδα θα μπορούσε να έχει

11. Γιώργος Λευθεριώτης, Δρ. Φυσικός, Περιφ. Δυτ. Ελλάδος Δ/νση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης
Λεονάρδος Τηνιακός, Δρ. Γεωλόγος, Περιφ. Δυτ. Ελλάδος και Πρόεδρος της Εταιρείας
Προστασίας Τοπίου και Περιβάλλοντος Πάτρας

ασύγκριτα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη από την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Στην Ελλάδα αν εκμεταλλευτούμε το πλούσιο δυναμικό της χώρας σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τότε σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας μπορούμε να μειώσουμε τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 85% έως το 2050 συμβάλλοντας στην καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών.

Οι πράσινες θέσεις στην Ελλάδα είναι ακόμα λίγες, αλλά τα περιθώρια είναι μεγάλη. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η αταλάντευτη πολιτική βούληση και το «πρασίνισμα» των μέτρων ανάκαμψης από την οικονομική κρίση.

Οι «πράσινες» θέσεις εργασίας περιλαμβάνουν ενδεικτικά την κατασκευή, εγκατάσταση και συντήρηση ανεμογεννητριών και φωτοβολταϊκών καθώς και κατασκευαστικές εργασίες που βελτιώνουν την ενεργειακή απόδοση στα υφιστάμενα κτίρια. Οι έμμεσες θέσεις εργασίας υπολογίζονται σε περίπου 5 εκατομμύρια.

Στην Ελλάδα η πράσινη ανάπτυξη μπορεί να δημιουργήσει έως το 2020, περισσότερες από 400.000 νέες θέσεις εργασίας.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να υπερκαλύψουν τις ενεργειακές μας ανάγκες. Η Ελλάδα είναι προικισμένη με τεράστιο ανανεώσιμο δυναμικό, χάρη στο οποίο μπορούμε να αντικαταστήσουμε τη χρήση λιγνίτη και πετρελαίου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η χώρα μας μπορεί να γίνει πρωτοπόρος (από ουραγός) στην παραγωγή πράσινης ενέργειας.

3.3.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Η απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και η σταδιακή κατάργηση του λιγνίτη επιτάσσει την εκπόνηση σχέδιο για την ομαλή μετάβαση σε μία εποχή χαμηλού άνθρακα χωρίς κοινωνικές αναταράξεις. Σήμερα η ΔΕΗ απασχολεί περίπου 24.500 εργαζομένους στην παραγωγή ενέργειας, ενώ ο αριθμός αυτός μειώνεται δραματικά. Η στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορεί να συμβάλει στην αντιμετώπιση του ζητήματος, καθώς αναμένεται να δημιουργηθούν έως και 58.000 νέες θέσεις εργασίας στον τομέα των ΑΠΕ, έως το 2020.

3.3.2 Εξοικονόμηση ενέργειας

Η προώθηση προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας και η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων προβλέπεται να δημιουργήσει έως και 56.000 νέες θέσεις ερ-

γασίας, όχι μόνο στα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας, αλλά και περιφερειακά σε ολόκληρη την επικράτεια.

3.3.3 Οικολογική διαχείριση απορριμμάτων και βιολογική καλλιέργεια

Δύο ακόμα παραγωγικές δραστηριότητες που δε σχετίζονται άμεσα με τον ενεργειακό τομέα αλλά συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε περίπτωση που εφαρμοστούν πράσινες πολιτικές, είναι η διαχείριση απορριμμάτων και η αγροτική παραγωγή. Η πράσινη ανάπτυξη μπορεί να δημιουργήσει περίπου 11.000 και 10.000 – 30.000 θέσεις εργασίας αντίστοιχα.

3.3.4 Πράσινη λύση στην οικονομική κρίση

Σύμφωνα με επίσημες έρευνες, για κάθε μία πράσινη θέση που δημιουργείται άμεσα, δημιουργείται αντίστοιχα 1,6 θέση σε ευρύτερους κλάδους της οικονομίας λόγω της τόνωσης της κατανάλωσης. Επομένως, υπολογίζεται ότι η πράσινη ανάπτυξη μπορεί να δημιουργήσει έως και 403.500 νέες θέσεις εργασίας.

Η οικονομική ανάκαμψη της Ευρώπης θα σταματήσει πριν καν ξεκινήσει, προειδοποιεί το WWF με αφορμή την χάραξη μακροπρόθεσμης οικονομικής στρατηγικής για την Ευρώπη «Ευρώπη 2020». Η Στρατηγική (συνέχεια της Στρατηγικής της Λισαβόνας) που αποσκοπεί να οδηγήσει στην ανάκαμψη της Ευρωπαϊκής οικονομίας κατά τα επόμενα 10 χρόνια επισημαίνει την ανάγκη για «έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη». Όμως, στην μορφή που έχει διατυπωθεί αγνοεί την αξία της φύσης και την εξάρτηση της Ευρωπαϊκής οικονομίας από την προστασία και διατήρηση των φυσικών οικοσυστημάτων.

«Η Ευρώπη από μόνη της καταναλώνει πόρους που αντιστοιχούν σε 2 δύο πλανήτες. Δεν μπορεί, λοιπόν, να συνεχίσει να εθελotuφλεί μπροστά στο οικολογικό της έλλειμμα επαναπαυόμενη στο γεγονός ότι τρίτες χώρες, πλούσιες σε φυσικούς πόρους, θα μπορούν να συνεχίσουν να της παρέχουν πόρους όπως ξυλεία, αλιεύματα και αγροτικά προϊόντα», προειδοποιεί ο Τόνι Λόνγκ, Διευθυντής του Γραφείου Ευρωπαϊκής πολιτικής του WWF. «Ήδη εξαρτιόμαστε από την ατμόσφαιρα και τους ωκεανούς για την απορρόφηση της ρύπανσης που προκαλούμε. Όμως τα μηνύματα από την κλιματική αλλαγή και τα υποβαθμισμένα θαλάσσια οικοσυστήματα είναι ξεκάθαρα: ο πλανήτης έχει φτάσει στα όρια του».

3.3.5 Η οικονομική αξία της φύσης

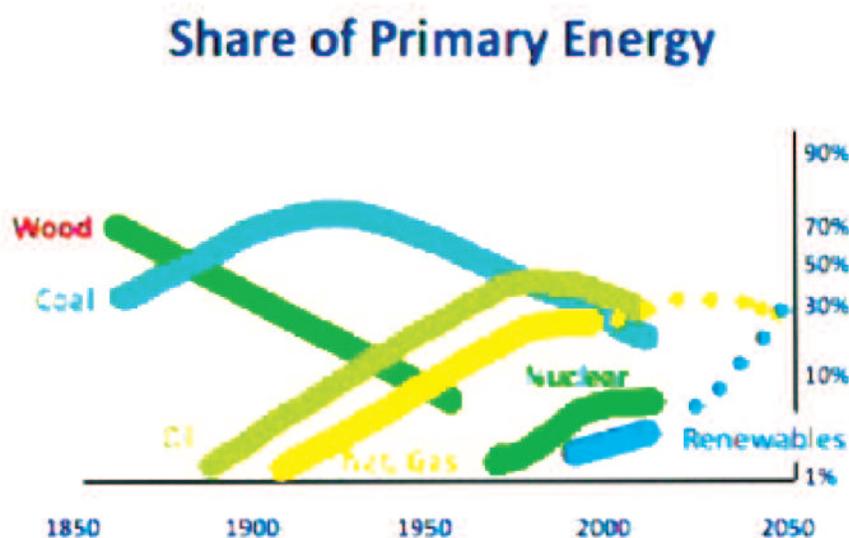
Όπως η έκθεση Στερν για την κλιματική αλλαγή, έτσι και η έκθεση για τα Οικονομικά των Οικοσυστημάτων και της Βιοποικιλότητας (TEEB), καταδεικνύει ότι η εξάρτηση του σύγχρονου κόσμου από τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες που προσφέρουν τα οικοσυστήματα δεν καταμετριοούνται, σχεδόν καθόλου, στους λογιστικούς υπολογισμούς των εθνικών ή άλλων προϋπολογισμών. Το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ένα κόστος της τάξης του 7% του παγκόσμιου ΑΕΠ μέχρι το 2050, ένα υψηλό τίμημα που θα χρειαστεί να πληρώσουμε αν δεν λάβουμε εγκαίρως τα απαραίτητα μέτρα.

3.3.6 Η πρόοδος της επιστήμης & οι νέες προοπτικές

Οι προοπτικές που αναφέρονται πιο πάνω είναι με τα σημερινά δεδομένα όσον αφορά τα επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα. Ωστόσο, θα πρέπει να υπολογιστεί ότι η πρόοδος της επιστήμης και της τεχνολογίας είναι ραγδαία. Η φαντασία και η δημιουργικότητα των επιστημόνων δεν έχουν φραγμούς. Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας συγκεντρώνεται όλο και περισσότερο στην κατεύθυνση των νέων πηγών ενέργειας, καθώς οι απειλές από το περιβάλλον γιγαντώνονται. Όλο αυτό το δυναμικό θα προσδώσει πολλαπλάσιες προοπτικές τόσο για την οικονομία και την απασχόληση όσο και για το ευ ζην του πλανήτη.

Ο Richard Sears (γεωφυσικός. Επισκέπτης καθηγητής στο MIT) παρουσιάζει μέσω του σχήματος 25, την εξέλιξη της παραγωγής ενέργειας για ένα διάστημα 200 ετών, από το 1850 έως το 2050 και αναπτύσσει την άποψή του για το μέλλον. Υποστηρίζει, λοιπόν, ότι τα τελευταία 25 χρόνια το πετρέλαιο παίζει όλο και λιγότερο σημαντικό ρόλο στο παγκόσμιο ενεργειακό σύστημα. Η χρήση πετρελαίου ως πηγή ενέργειας σημείωσε μια κορυφή (peak) το 1985, οπότε το πετρέλαιο αντιπροσώπευε το 50% των παγκόσμιων πηγών ενέργειας. Σήμερα, το ποσοστό αυτό έχει μειωθεί και είναι περίπου στο 35%, ενώ προβλέπεται να μειωθεί ακόμη. Παράλληλα, η κατανάλωση βενζίνης κορυφώθηκε το 2007 στις ΗΠΑ και έκτοτε μειώνεται. Αντίστοιχη κορύφωση και μετέπειτα καμπή παρουσίασε η χρήση του κάρβουνου το 1920. Παλιότερα είχε γίνει το ίδιο με το ξύλο. Τώρα, μεγάλο μέρος της παραγόμενης ενέργειας βασίζεται στο φυσικό αέριο. Μικρότερο ποσοστό κατέχει η πυρηνική ενέργεια και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Πρόκειται για μια συ-

στηματική αποκαρμποποίηση του παγκόσμιου ενεργειακού συστήματος. Πιστεύει ότι σε μερικές δεκαετίες θα έχουμε επίσης μια κορύφωση της χρήσης του φυσικού αερίου και μια αυξανόμενη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στο μέλλον προβλέπει μια σταδιακή απομάκρυνση από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που αναπτύσσουμε σήμερα, δηλαδή, τις συμβατικές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Θα ακολουθήσει, δηλαδή, μια νέα κορύφωση και μετά καμπή της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με τη σημερινή μορφή του όρου, ενώ νέες πηγές ενέργειας θα εισέλθουν στον ενεργειακό χάρτη.



Modified, from Nakicenovic, *Daedalus* 125(3), 1996; Shell 2009

Σχήμα 25. Ποσοστά συμμετοχής των διαφόρων πηγών ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο, σε διάστημα 200 ετών.

Πηγή: http://www.ted.com/talks/richard_sears_planning_for_the_end_of_oil.html

Ένα μικρό παράδειγμα νέου τεχνολογικού ευρήματος, από τα χιλιάδες έχει να παρουσιάσει η διεθνής επιστημονική κοινότητα είναι το δημιούργημα του Bill Gross¹². Πρόκειται για ένα νέο τύπο κινητήρα που είναι και συλλέκτης ηλιακού φωτός ταυτόχρονα. Οι συμβατικοί τύποι συγκεντρωτών (concentrator) ηλιακής ενέργειας με σχήμα παραβολής, μαζεύουν όλες τις παράλληλες εισερχόμενες ακτίνες και τις συγκεντρώνουν σε ένα μόνο σημείο. Έχουν ανοχή απόκλισης μιας μόνο μίρας από την ιδανική τους θέση. Αυτό σημαίνει ότι από τη στιγμή από αποκλίνουν περισσότερο καμία ακτίνα δεν θα φτάσει στο στόχο.

12. Bill Gross είναι ο ιδρυτής του *Idealab*, ένα εκκολαπτήριο νέων ιδεών και εφευρέσεων



Σχήματα 26 & 27. Νέος τύπος κινητήρα και συλλέκτης ηλιακού φωτός ταυτόχρονα.

Πηγή: http://www.ted.com/talks/bill_gross_on_new_energy.html

Τα πέταλα που φαίνονται -φτιαγμένα από πλαστικό με επικάλυψη αλουμινίου- συγκεντρώνουν τις ακτίνες του ηλιακού φωτός και ενεργοποιούν τον κινητήρα. Τα πέταλα κινούνται και αναζητούν τον ήλιο με τη βοήθεια ενός μικροεπεξεργαστή. Ο κινητήρας αυτός μπορεί να δουλεύει με το ηλιακό φως κατά τη διάρκεια 6,5 έως 7 ωρών την ημέρα. Μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο για οικιακή όσο και για μαζική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήματα 28 & 29. Εφαρμογή του νέου τύπου κινητήρα σε οικιακή εφαρμογή και για μαζική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Πηγή: http://www.ted.com/talks/bill_gross_on_new_energy.html

Σύμφωνα με τον Amory Lovins¹³, οι ΗΠΑ –και όχι μόνο- μπορούν να απεξαρτηθούν πλήρως από το πετρέλαιο και ταυτόχρονα με αυτήν την κίνηση να ανανεώσουν την οικονομία τους. Σίγουρα είναι πιο φτηνό να δημιουργήσουν υποκατάστατα του πετρελαίου παρά να αγοράζουν πετρέλαιο. Η παλιά θεωρία σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος ήταν ότι ήταν κοστοβόρο και γι' αυτό δύσκολο να γίνει. Τώρα πια η προστασία του περιβάλλοντος όχι μόνο δεν κοστίζει αλλά αποφέρει και έσοδα.

13. Ο Amory Lovins είναι φυσικός και «γκουρού» της ενέργειας.

3.3.7 Η σημασία της ανακύκλωσης

Η φύση δεν παράγει απορρίμματα. Στα φυσικά οικοσυστήματα αυτό που θεωρείται απόβλητο από ένα οργανισμό, αποτελεί χρήσιμη πρώτη ύλη για κάποιον άλλο και έτσι, τίποτα δεν χάνεται και συνεχίζεται αρμονικά ο νέος κύκλος της ζωής.

Αν η φύση δεν έκανε ανακύκλωση και παρήγαγε σκουπίδια όπως παράγει ο άνθρωπος, δε θα υπήρχε σήμερα ζωή στον πλανήτη. Εάν καταλάβουμε ότι τα σκουπίδια δεν είναι άχρηστα υλικά, αλλά χρήσιμες πρώτες ύλες για τις κατάλληλες βιομηχανίες, τότε θα συνειδητοποιήσουμε πόσο λάθος είναι η κατάληξη αυτών των υλικών στις χωματερές, με τεράστιο περιβαλλοντικό αλλά και οικονομικό κόστος. Οπότε αντιλαμβανόμαστε ότι αν υιοθετήσουμε την εφαρμογή της ανακύκλωσης στην καθημερινή μας ζωή θα μπορούσαμε να εξοικονομήσουμε τεράστια ποσά που θα μπορούσαμε να τα διοχετεύσουμε σε επενδύσεις και άλλες οικονομικές δραστηριότητες για την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου.

Ξέρετε ότι, αν όλοι οι κάτοικοι της Ελλάδας ανακυκλώναμε τα αλουμινένια κουτάκια που αγοράζουμε (κουτάκια αναψυκτικών, μπίρας, κλπ.) οι ελληνικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα θα μειώνονταν κατά 250 χιλιάδες τόνους ετησίως; Ή ότι αν ανακυκλώναμε όλα τα υλικά συσκευασίας και χάρτου θα αποφεύγονταν η έκλυση 3,84 εκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα;

Κάθε προϊόν που αγοράζουμε παράγεται με τη χρήση ενέργειας και κάθε επιπλέον κιλοβατώρα επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με ένα κιλό διοξειδίου του άνθρακα. Η παραγωγή προϊόντων από ανακυκλωμένο υλικό απαιτεί λιγότερη ενέργεια από ότι η παραγωγή τους από πρώτες ύλες. Συνεπώς, ένα από τα πολλαπλά οφέλη της ανακύκλωσης είναι ότι εξοικονομεί ενέργεια. Η ενέργεια που μπορεί να εξοικονομηθεί με την ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας και χάρτου αντιστοιχεί στην ενέργεια που καταναλώνει η πόλη της Αθήνας σε τέσσερις μήνες. Για κάθε τόνο απορριμμάτων που αποτρέπουμε από τις χωματερές και ανακυκλώνεται ή κομποστοποιείται, αποφεύγεται η έκλυση 260-470 κιλών ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

ΤΙ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΚΑΝΟΥΜΕ ΟΛΟΙ ΜΑΣ :

Μειώστε τα απορρίμματα προτού ακόμη αγοράσετε τα προϊόντα, προτιμώντας αυτά που η συσκευασία τους είναι μικρή και φιλική προς το περιβάλλον.

- Αναζητήστε το λογότυπο της ανακύκλωσης στα προϊόντα που αγοράζετε.

- Αποφεύγετε τις συσκευασίες μιας χρήσης. Προτιμήστε τις επιστρεφόμενες φιάλες και συσκευασίες.
- Επαναχρησιμοποιείτε υλικά αντί να τα πετάτε στα σκουπίδια. Μήπως τα παλιά προϊόντα ή συσκευές σας μπορούν να φανούν χρήσιμα σε κάποιον άλλο συμπολίτη σας;
- Προσέχετε τις συσκευασίες στα προϊόντα που αγοράζετε. Οι γυάλινες συσκευασίες είναι κατά τεκμήριο φιλικότερες προς το περιβάλλον από τις πλαστικές και τις αλουμινένιες συσκευασίες.
- Χρειάζεστε πάντα πλαστικές σακούλες; Προτιμήστε μία πάνινη τσάντα ή μία χάρτινη σακούλα.
- Ανακυκλώστε! Πιέστε το Δήμο σας να ξεκινήσει προγράμματα ανακύκλωσης αν δεν το κάνει ήδη. Η νέα νομοθεσία επιβάλλει την ανακύκλωση όλων των απορριμμάτων (όχι μόνο των συσκευασιών, αλλά και των ηλεκτρικών-ηλεκτρονικών συσκευών, των οχημάτων, των ορυκτελαίων, των μπαταριών, των οικοδομικών αποβλήτων, κ.λπ).
- Χρησιμοποιήστε επαναχρησιμοποιούμενα δοχεία για την αποθήκευση τροφών στο ψυγείο σας αντί να τις καλύπτετε με αλουμινόχαρτο.
- Χρησιμοποιήστε επαναφορτιζόμενες μπαταρίες.
- Ανακυκλώστε το λάδι μηχανής του αυτοκινήτου σας. Δώστε το στο συνεργ

ΠΗΓΗ: <http://www.greenpeace.org/greece/137368/137396/138308>

4. Συμπεράσματα

4. Συμπεράσματα

Το πρόβλημα δημιούργησαν οι τρεις τελευταίοι αιώνες της βιομηχανικής επανάστασης μαζί με τα προβλήματα των μεγάλων πόλεων από τη αρχαιότητα μέχρι σήμερα αποτέλεσαν τα κύρια πεδία αφύπνισης απέναντι στο περιβάλλον. Η τεχνολογική έκρηξη οδήγησε σε καταλυτική πλέον επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον, απελευθέρωσε νέες δυνατότητες πληθυσμιακής ανάπτυξης της ανθρωπότητας και μια τελειώς διαφορετικής κλίμακας επίδραση στην παγκόσμια βιοποικιλότητα. Ο άνθρωπος έχει πλέον τη δυνατότητα να επιδρά ακόμη και στους κλιματικούς συντελεστές, όπως πχ με την εξαιρετικά μεγάλη απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου. Αυτά σε συνδυασμό με την πλάνη της απειρότητας τόσο των φυσικών πόρων όσο και των δυνατοτήτων της φέρουσας ικανότητας του οικοσυστήματος είχαν ως αποτέλεσμα να οδηγηθούμε σε μια ακραία μεταβαλλόμενη παγκόσμια περιβαλλοντική και οικολογική ισορροπία. Η παγκόσμια επιστημονική κυρίως κοινότητα αρχίζει να συνειδητοποιεί ότι πρέπει να σταδιακά να μειώνεται το περιβαλλοντικό και οικολογικό αποτύπωμα της οικονομίας.

Οι ΑΠΕ, παρότι έχουν γίνει αντιληπτές ως η λύση στα παραπάνω, ακόμη και σήμερα δεν έχουν αξιοποιηθεί στον επιθυμητό βαθμό στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η χρήση των συμβατικών καυσίμων αποτελούν τη βάση λειτουργίας, ανάπτυξης και ευημερίας των επί μέρους κοινωνιών.

Σήμερα στον κατάλογο των προτεινόμενων λύσεων για μείωση του ενεργειακού προβλήματος, έρχονται να προστεθούν και οι εξωτικές πηγές ενέργειας, οι οποίες προβλέπεται να ανοίξουν νέες τεράστιες προοπτικές.

Με δεδομένη την απειλή της κλιματικής αλλαγής η στροφή προς την λεγόμενη πράσινη οικονομία φαντάζει τόσο υποχρεωτική όσο και μονόδρομος. Η Πράσινη Οικονομία δεν συνδέεται μόνο με την τεχνολογική μετατροπή της παραγωγής, τον τεχνολογικό μετασχηματισμό της παραγωγικής διαδικασίας «σε πιο φιλική» για το περιβάλλον και με την εκμετάλλευση των αειφορικών κοιτασμάτων ενέργειας ή την αειφορική απλώς διαχείριση. Συνδέεται χαρακτηριστικά με την πλήρη αναδιάρθρωση της οικονομίας.

Η αισιόδοξη αυτή προοπτική εκτός από το ενεργειακά και περιβαλλοντικά προβλήματα αναμένεται να δώσει μεγάλη ώθηση στην οικονομία και να εξασφαλίσει πολλές νέες θέσεις εργασίας.

5. Βιβλιογραφία

BIBΛΙΑ ΕΝΤΥΓΙΑ

- David Ross, Energy from the waves (2nd edition), Oxford U.K., Pergamon Press ISBN 0-08-026715-7, 1981
- Δημ. Ι. Βαφειάδης, Το φαινόμενο της παλίρροιας του Ευρίπου, Λίμνη, Έκδοση Δήμου Ελυμνίων Ευβοίας, 2002
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας – ΚΑΠΕ (CRES), Ocean Energy Conversion in Europe / Recent advancements and projects, 2006, ISBN 960-86907-3-0
- Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Το Φυσικό Περιβάλλον, ΠΣΠ50/Α, σελ. 241 – 245, Πάτρα 1999
- Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Το Ανθρωπογενές Περιβάλλον, ΠΣΠ50/Β1, σελ. 223 – 227, 233 – 220, Πάτρα 1999
- ICAP, Δήλος επικοινωνίες, Η αγορά ενέργειας στην Ελλάδα, Αθήνα, Ιούνιος 2001
- Μάκης Απέργης, απόσπασμα από ομιλία του στις 6 Νοεμβρίου 2006 στην Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης ΕΕΠΦ, όπως δημοσιεύτηκε στο τεύχος 116 του περιοδικού «η φύση», έκδοση της (ΕΕΠΦ)

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- Ιστοσελίδα με την εργασία του Κώστα Κυρίτση σχετικά με την μαγνητική ενέργεια ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, http://preveza.teiep.gr/kyritsis/PapersinPhysics/Lancast8_suspended.htm και νεώτερες σχετικές επιστημονικές συζητήσεις <http://www.overunity.com/index.php?topic=9297.0> και <http://www.overunity.com/index.php?topic=9253.0>
- www.overunity.com
- <http://www.freeenergiescongress.com/>
- http://www.ckscientific.com/PapersinPhysics/Lancast8_suspended.htm
- Al Gore: Ανάγκη της ανανεώσιμης λόγω κλιματικής κρίσης
http://www.ted.com/talks/al_gore_warns_on_latest_climate_trends.html
- Australian water motorcycle
<http://i4.ytimg.com/vi/KyNNIDAp5dM/default.jpg>
- David Burke, Riding waves of energy
Debate
http://www.ted.com/talks/debate_does_the_world_need_nuclear_energy.html
- Electric cars
http://www.ted.com/talks/shai_agassi_on_electric_cars.html
- [European Forum for Renewable Energy Sources](#)
- [European Renewable Energy Exchange](#)
- Fusion

http://www.ted.com/talks/steven_cowley_fusion_is_energy_s_future.html

http://ape.chania.teicrete.gr/ape/ocean-energy/ocean_home.htm

http://ape.chania.teicrete.gr/ape/ocean-energy/ocean_home.htm

http://astroparticle.aspera-eu.org/index.php?option=com_frontpage&Itemid=5, Astroparticle.org ιστοσελίδα επικοινωνίας με το κοινό από το ASPERA, το Ευρωπαϊκό Δίκτυο για την Αστροσωματιδιακή Φυσική.

<http://dbserver.forthnet.gr/Praxis/servlet/praxis.PServlet?s=praxis.TMShowPublic?id=5&l=el>

<http://el.wikipedia.org>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Usine_mar%C3%A9motrice_de_la_Rance

http://membres.lycos.fr/chezalex/projets/rance/sommaire_rance.htm

http://membres.lycos.fr/chezalex/projets/rance/sommaire_rance.htm

<http://news.mongabay.com/2005/0521-hydro.html>

<http://news.mongabay.com/2005/0521-hydro.html>

<http://valderance.free.fr/barrage.htm>

<http://valderance.free.fr/barrage.htm>

http://www.cres.gr/kape/projects_21.htm

http://www.cres.gr/kape/projects_34.htm

<http://www.dei.gr/Default.aspx?id=4836&nt=18&lang=1>, Ιστοσελίδα ΔΕΗ

<http://www.fujitaresearch.com/reports/tidalpower.html>

http://www.lib.teipat.gr/e-library/intro/index/interactive_lessons/interactive_lessons_1b/interactive_lessons_1b.htm

<http://www.nomosphysis.org.gr/articles.php?artid=353&lang=1&catid=1>

<http://www.nomosphysis.org.gr/articles.php?artid=353&lang=1&catid=1>

http://www.obi.gr/online/images/EDBI/EDBI_A_2004_09.pdf

http://www.obi.gr/online/images/EDBI/EDBI_A_2004_09.pdf

<http://www.oceanpd.com>

<http://www.oikologos.gr/oldbriefnews/briefnews2005.html>

<http://www.oikologos.gr/oldbriefnews/briefnews2005.html>

<http://www.oikologos.gr/oldbriefnews/briefnews2005.html>

<http://www.oikologos.gr/oldbriefnews/briefnews2005.html>

<http://www.physics4u.gr/news/2002/scnews722.html>

<http://www.physics4u.gr/news/2002/scnews722.html>

<http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm/newsid/18450/story.htm>

<http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm/newsid/18450/story.htm>

<http://www.rae.gr/SUB3/3B/3b3.htm>

http://www.sciencenews.gr/articles.asp?Article_id=471

http://www.sciencenews.gr/articles.asp?Article_id=471

http://www.typos.com.cy/nqcontent.cfm?a_id=29258

<http://www.wavegen.co.uk/>

http://www.wavegen.co.uk/about_wave_energy.htm

http://www.wavegen.co.uk/about_wave_energy.htm

<http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ecc/ecc.asp>

<http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ecc/ecc.asp>, Ενεργειακές ανάγκες και κλιματικές αλλαγές

Hydrogen cars

http://www.ted.com/talks/reinventing_the_car.html

Japanese water car

<http://www.youtube.com/watch?v=CrxMz2eDME>

National Renewable Energy Laboratory (US)

Solar Thermal at the scale of a household

http://www.ted.com/talks/bill_gross_on_new_energy.html

The end of oil 1

http://www.ted.com/talks/amory_lovins_on_winning_the_oil_endgame.html

The end of oil 2

http://www.ted.com/talks/rob_hopkins_transition_to_a_world_without_oil.html

The general trends of different energy models

http://www.ted.com/talks/richard_sears_planning_for_the_end_of_oil.html

Water cars StanMeyer 1

<http://www.youtube.com/watch?v=f3n5Y0hOtz0>

Water cars StanMeyer 2

<http://www.youtube.com/watch?v=a74uarqap2E>

Water cars StanMeyer 3

<http://www.youtube.com/watch?v=SRE8ghD9Ee0>

Wave Energy Research and Development at JAMSTEC, Offshore Floating Wave Energy Device Mighty Whale, <http://www.jamstec.go.jp/jamstec/MTD/Whale>, JAPAN

Ενέργεια μαγνητικού πεδίου ως ανανεώσιμη μορφή ενέργειας

<http://www.youtube.com/watch?v=YDJpUVIWK0c>

Ιστοσελίδα «Περιβάλλον & Διαχείριση ενέργειας», <http://www.allaboutenergy.gr/Paragogi324.html>

Ιστοσελίδα <http://www.physics4u.gr/energy/sunenergy.html>

ιστοσελίδα της Οικολογικής Κίνησης Πάτρας, <http://www.oikipa.gr/index/index.php?op->

tion=com_content&task=view&id=63&Itemid=62, άρθρο των Γιώργο Λευθεριώτη, Δρ. Φυσικός, Περιφ. Δυτ. Ελλάδος Δ/ση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης και Λεονάρδου Τηνιακού, Δρ. Γεωλόγος, Περιφ. Δυτ. Ελλάδος και Πρόεδρος της Εταιρείας Προστασίας Τοπίου και Περιβάλλοντος Πάτρας, με τίτλο «Αιολικά Πάρκα», από την ιστοσελίδα του Ελληνικού Συνδέσμου Ηλεκτροπαραγωγών από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, <http://www.hellasres.gr/Greek/thesmiko-plaisio/Thesmiko%20plaisio.htm>
Ιστοσελίδα του Ελληνικού Συνδέσμου Ηλεκτροπαραγωγών από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, <http://www.hellasres.gr/Greek/thesmiko-plaisio/Thesmiko%20plaisio.htm>
Ιστοσελίδα του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), http://www.cres.gr/energy-saving/technologies_technologies_ape.htm

ΑΡΘΡΑ

David Burke, Renewable surf energy; Wave farm to harvest electricity from sea swells, May 21, 2005

Βασίλης Παπαναστασούλης, Παραγωγή ηλεκτρισμού από τη θάλασσα, Ελευθεροτυπία, 21-22 Απριλίου 2006

Γεώργιος Λεμονής, Ενέργεια από τη θάλασσα: Ουτοπία ή πραγματικότητα;, Ειδική έκδοση της Καθημερινής και του «The Economist» με τίτλο «Ο πλανήτης ...Φλέγεται», Οκτώβριος 2006 – Τεύχος 32, δημοσιευμένο και στην ιστοσελίδα http://www.agoraideon.gr/site/index.php?option=com_content&task=view&id=166&Itemid=37

Δημήτρης Μαρίνος - Κουρής, Το ενεργειακό πρόβλημα αναζητεί λύση

Κωνσταντίνος Αγγελόπουλος, Ανανεώσιμες Πηγές... Ανάπτυξης,

http://www.agoraideon.gr/site/index.php?option=com_content&task=view&id=154&Itemid=37

Λευτέρης Ι. Πισκιτζής, Συστήματα Κυματικής Ενέργειας,

http://www.buildings.gr/greek/aiforos/ananeosimes/kimatiki_energy/kimatiki.htm

Μαρία Ψαρά, «Αντλησαν» από τα κύματα ενέργεια και πόσιμο νερό, Έθνος της Κυριακής, 28-29 Οκτωβρίου 2006

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ

Ινστιτούτο Ηλιακής Τεχνικής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Α.Π.Θ., Πρακτικά όγδοου εθνικού συνεδρίου για τις ήπιες μορφές ενέργειας, Θεσσαλονίκη 29 – 31 Μαρτίου 2006

ΤΕΙ Πειραιά, Συνέδριο για τις Τεχνολογίες Ήπιων Μορφών Ενέργειας, 11-12 Δεκεμβρίου 2000

ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΚΑΡΒΟΥΝΗΣ

Πτυχιική Εργασία: «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Πρόσμη Οικονομία»



Αιολική ενέργεια.



Κυματική ενέργεια.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΟΝΟΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΣΤΗΝ ΙΚΑΡΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΟΝΟΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αλ Γκορ



Ο Αλ Γκορ (Albert Arnold Gore, Jr.) (γεν. 31 Μαρτίου 1948) είναι κάτοχος του Νόμπελ Ειρήνης (2007), ενώ υπήρξε ο 47ος αντιπρόεδρος των Ηνωμένων Πολιτειών. Ήταν επίσης μέλος της Βουλής των Αντιπροσώπων και γερουσιαστής για το Τενεσί.

Του απονεμήθηκε το Νόμπελ Ειρήνης το 2007 από κοινού με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), για τις προσπάθειές του να αυξηθεί η ενημέρωση του

κόσμου για τα περιβαλλοντικά προβλήματα αλλά και να τεθούν οι βάσεις για τη λήψη των απαραίτητων μέτρων αντιμετώπισης.

Είναι ο συγγραφέας του βιβλίου *Μια άβολη αλήθεια* (Μάιος 2006) (Ιούνιος 2006) και ο παρουσιαστής του βραβευμένου με δύο Όσκαρ περιβαλλοντικού ομότιτλου ντοκιμαντέρ τα οποία είχαν μεγάλη απήχηση στο ευρύ κοινό για τη συνειδητοποίηση της επίδρασης των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον.

Richard Sears



Ο Richard Sears είναι γεωφυσικός, επιστημονικός επισκέπτης (visiting scientist) στο MIT, μετά από μια μακριά καριέρα υψηλόβαθμου στελέχους στη Shell (Vice President, Extra-mural Research Coordinator, Shell International E&P Inc., Houston).

Bill Gross



Bill Gross είναι ο ιδρυτής του Idealab, ένα εκκολαπτήριο νέων ιδεών και εφευρέσεων, του οποίου τώρα κατέχει τη θέση του επικεφαλής (CEO). Συνέβαλλε καθοριστικά στη δημιουργία του site GoTo.com.

Amory Lovins



Ο Amory Lovins, φυσικός και «γκουρού» της ενέργειας, ιδρυτής του Rocky Mountain Institute και «διεγέρτης» έξυπνων ιδεών για την μετατροπή της ενέργειας και την εφαρμογή τους στην αυτοκινητοβιομηχανία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ελεύθερη Ενέργεια

16 Ιανουαρίου 2007

Γιώργος Στάμκος¹⁴

Μπορούμε να ξεφορτωθούμε το σημερινό συγκεντρωτικό ενεργειακό μοντέλο, που είναι πανάκριβο, αναποτελεσματικό και καταστρέφει ανεπανόρθωτα τον πλανήτη μας; Μπορούμε να ζήσουμε σ' έναν κόσμο με άφθονη, φθηνή και καθαρή ενέργεια, χωρίς πετρέλαιο και βρώμικα καύσιμα; Μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα νέο και ενεργειακά αυτόνομο πολιτισμό, που θα είναι σε αρμονία με τη Φύση; Η λύση υπάρχει και λέγεται ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ. Ωστόσο, ακόμη και στις δημοκρατικές κοινωνίες του 21^{ου} αιώνα, η Ελεύθερη Ενέργεια είναι ο νέος «απαγορευμένος καρπός». Το παγκόσμιο ενεργειακό κατεστημένο μας απαγορεύει την πρόσβαση σ' αυτήν. Η Ελεύθερη Ενέργεια θα είναι κατάκτηση και όχι δώρο.

Φανταστείτε μια συσκευή μικρού μεγέθους που θα παράγει όλη την ποσότητα του ηλεκτρισμού που χρειάζεται το σπίτι σας, χωρίς καλώδια, λογαριασμούς και μόλυνση... Φανταστείτε την πόλη σας χωρίς καυσαέρια, γιατί τα αυτοκίνητα θα καίνε υδρογόνο και θα αφήνουν ως κατάλοιπο σταγονίδια νερού, που θα νοτίζουν ελαφρώς τους δρόμους... Φανταστείτε τρένα, αεροπλάνα και πλοία να κινούνται με απίστευτες ταχύτητες χωρίς να καταναλώνουν ορυκτά καύσιμα... Φανταστείτε μικρούς σταθμούς Ψυχρής Σύντηξης να προμηθεύουν την ενέργεια που χρειάζεται η βιομηχανία χωρίς τον κίνδυνο πυρηνικού ατυχήματος... Φανταστείτε έναν κόσμο με μηδέν μόλυνση του περιβάλλοντος, όπου ο καθένας θα μπορεί να αντλεί ελεύθερα την ενέργεια που χρειάζεται με ελάχιστο κόστος...

Επιστημονική φαντασία; Όχι, πρόκειται για τον κόσμο της Ελεύθερης Ενέργειας, τον οποίο οραματίζονται εκατομμύρια κάτοικοι του πλανήτη μας. Από τον 19^ο αιώνα πρωτοπόροι εφευρέτες, όπως ο μεγαλοφυής Νίκολα Τέσλα, είχαν πειστεί πως κάτι τέτοιο είναι εφικτό και αφιέρωσαν τη ζωή τους στην ενεργειακή απελευ-

14. Ο Γιώργος Στάμκος είναι συγγραφέας και δημοσιογράφος. Από το 1988 αρθρογραφεί συστηματικά στον ειδικό, κυρίως, τύπο κι έχει δημοσιεύσει πάνω από 1.000 εξειδικευμένα άρθρα σε περισσότερα από 30 περιοδικά. Υπήρξε αρχισυντάκτης του περιοδικού *Strange* (1998-2001). Από το Νοέμβριο του 2004 εκδίδει και διευθύνει το ανατρεπτικό περιοδικό *ZENITH* και από το Μάρτιο του 2006 την τριμηνιαία έκδοση *ΣΥΝΩΜΟΣΙΕΣ*.

θέρωση της ανθρωπότητας. Σήμερα εκατοντάδες, αν όχι χιλιάδες, επιστήμονες, ερευνητές και εφευρέτες ακολουθούν το παράδειγμα του Τέσλα και αγωνίζονται σκληρά για να φέρουν την Ελεύθερη Ενέργεια στον κόσμο μας.

Οι ερευνητές και οι θεωρητικοί της Ελεύθερης Ενέργειας πιστεύουν πως ίσως θα μπορούσαν να ανοίξουν μια πύλη σε μια πηγή ανεξάντλητης ενέργειας, προσιτή στον καθένα μας και μάλιστα χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οραματίζονται μια μέρα που οι άνθρωποι δεν θα ανησυχούν πλέον για την εξασφάλιση της ενέργειας που χρειάζονται ούτε κι αν ο αέρας είναι καλός για να τον αναπνεύσουν. Έναν νέο κόσμο ενεργειακά αυτόνομο, όπου δεν θα υπάρχει λόγος να πολεμάμε για το πετρέλαιο...

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η «ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ»;

Στις αρχές του 21^{ου} αιώνα ο άνθρωπος έχει καταντήσει «κυνηγός απολιθωμάτων». Σκάβει διαρκώς τα σπλάχνα της Γης αναζητώντας ορυκτά καύσιμα, απομεινάρια δηλαδή οργανισμών που έζησαν και πέθαναν πριν από εκατομμύρια χρόνια. Προσπαθεί να ικανοποιήσει μ' αυτά τα «απολιθώματα» την άσβεστη ενεργειακή του πείνα. Το μόνο που καταφέρνει όμως είναι να εκλύει στην ατμόσφαιρα της Γης επιβλαβή αέρια, προκαλώντας αποσταθεροποίηση στο παγκόσμιο κλίμα.

Το ενεργειακό μοντέλο, πάνω στο οποίο βασίζεται η ανθρωπότητα, έχει φθάσει στα όρια του. Τα ορυκτά καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) έχουν αποδειχθεί βρώμικα, ακριβά και αναποτελεσματικά. Η πολλά υποσχόμενη πυρηνική ενέργεια έχει απογοητεύσει τους πάντες εξ αιτίας του υψηλού κόστους και της επικινδυνότητας της. Και οι λεγόμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ηλιακή, αιολική και γεωθερμική ενέργεια) δεν έχουν ακόμη σταθεί στο ύψος των προσδοκιών που είχαμε γι αυτές. Το ενεργειακό πρόβλημα της ανθρωπότητας παραμένει άλυτο, όπως άλυτο παραμένει και το πρόβλημα της οικολογικής καταστροφής του πλανήτη μας.

Για πρώτη φορά εδώ και τρία εκατομμύρια χρόνια υπάρχει τόσο μεγάλη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα επικίνδυνα συγκεντρωμένη στην ατμόσφαιρα μας. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην υπερθέρμανση του πλανήτη μας.

Το όρος Κιλιμάντζαρο είναι ένα από τα λίγα σημεία του Ισημερινού με πάγο και χιόνι. Όμως τα τελευταία δώδεκα χρόνια τουλάχιστον το 1/3 των χιονιών του Κιλι-

μάντζαρο, που βρίσκεται στην Τανζανία της Αφρικής, έχουν λιώσει. Τον Σεπτέμβριο του 2001 η Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές (IPCC) εκτίμησε ότι έως το έτος 2100 η μέση θερμοκρασία της Γης θα αυξηθεί μέχρι και 5,8 °C σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ο πλανήτης όπως τον ξέρουμε δεν θα υπάρχει. Οι πάγοι των πόλων θα λιώσουν και η Σιβηρία θα μετατραπεί σ' έναν απέραντο βαλτότοπο. Στον Ινδικό και Ειρηνικό Ωκεανό η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα απειλήσει να καταπιεί νησιά αλλά και κράτη ολόκληρα, όπως για παράδειγμα το παράκτιο Μπαγκλαντές. Οι έρημοι θα επεκταθούν και θα καταπιούν τις εναπομείνασες γόνιμες εκτάσεις της υποτροπικής ζώνης. Η Ελλάδα θα αποκτήσει κλίμα βόρειας Αφρικής. Εκτεταμένες πλημμύρες, ξηρασίες και ξαφνικοί τυφώνες θα πλήξουν τεράστιες περιοχές του πλανήτη μας. Δεκάδες εκατομμύρια άνθρωποι θα μεταβληθούν σε περιβαλλοντικούς πρόσφυγες. Ακραία περιβαλλοντικά φαινόμενα θα γίνουν ο κανόνας. Η άνοιξη και το φθινόπωρο θα είναι απλώς μια ρομαντική ανάμνηση...

Όλες αυτές οι κλιματικές αλλαγές προκαλούνται από τη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Για να σταματήσει η επικείμενη κατάρρευση του παγκόσμιου κλίματος, το μεγαλύτερο μέρος των αποθεμάτων άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου πρέπει να κατακρατηθούν στο υπέδαφος, πράγμα που σημαίνει πως πρέπει να στραφούμε επείγοντως σε καθαρές και ανεξάντλητες πηγές ενέργειας, δηλαδή στην Ελεύθερη Ενέργεια.

Η λεγόμενη Ελεύθερη Ενέργεια ή Νέα Ενέργεια δεν αφορά μονάχα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως είναι η ηλιακή θερμότητα, η ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά τόξα, η αιολική ενέργεια, η καύση των απορριμμάτων, η χρήση βιομάζας, η γεωθερμική ενέργεια... Η Ελεύθερη Ενέργεια είναι η άφθονη, φθηνή και καθαρή ενέργεια, που μπορεί να αντληθεί από διάφορες πηγές και με διάφορους τρόπους. Μπορεί να αντληθεί με τις Συσκευές Ελεύθερης Ενέργειας (Free Energy Devices), που συλλέγουν ενέργεια από πηγές που δεν αναγνωρίζονται από την παραδοσιακή Φυσική.

Η Ελεύθερη Ενέργεια μπορεί να παραχθεί από την Ενέργεια του Μηδενικού Σημείου (Zero Point Energy), την Ψυχρή Σύντηξη (Cold Fusion), την καύση του υδρογόνου, την υδροκαταλυτική δύναμη του υδρογόνου (Hydrocatalytic Hydrogen Power), τις δυναμικές δίνες (Vortex), τις συσκευές περιστρεφόμενων μαγνητών (Rotating-Magnet Devices), τους μαγνήτες στερεής κατάστασης (Solid-State Magnets) καθώς και από άλλες εξωτικές ενεργειακές τεχνολογίες. Υπάρχει μια ασυνήθιστη συλλογή τεχνολογιών Ελεύθερης Ενέργειας (Free Energy Technologies), και αρκε-

τοί πρωτοπόροι αφιέρωσαν τη ζωή τους στην έρευνα και στην ανάπτυξη τους. Ωστόσο το ενεργειακό κατεστημένο έχει εξαπολύσει έναν ακήρυχτο πόλεμο ενάντια σε όλους όσους οραματίζονται μια ενεργειακά απελευθερωμένη ανθρωπότητα.

Ο ΝΕΟΣ «ΑΠΑΓΟΡΕΥΜΕΝΟΣ ΚΑΡΠΟΣ»

Η Ελεύθερη Ενέργεια είναι κάτι το απαγορευμένο από το επιστημονικό και οικονομικό σύμπλεγμα συμφερόντων, που διαχειρίζεται σήμερα την ενεργειακή μοίρα του πλανήτη μας. Αυτό το ενεργειακό κατεστημένο δεν φαίνεται διατεθειμένο να θυσιάσει τα εύκολα κέρδη του για να αποφευχθεί το περιβαλλοντικό κόστος. Δεν ενδιαφέρεται για πολιτικές «κατάσχεσης» του διοξειδίου του άνθρακα ούτε καν μείωσης των επιβλαβών εκπομπών του. Επιθυμεί αντίθετα τη διατήρηση του σημερινού συγκεντρωτικού ενεργειακού μοντέλου όσο αυτό απαιτείται για να αποσβεσθούν οι επενδύσεις και να αντληθούν τα προσδοκώμενα κέρδη.

Η οικολογική σωτηρία του πλανήτη μας αποτελεί «ψιλά γράμματα», δυσανάγνωστα για τα υψηλόβαθμα στελέχη των πετρελαιο-βιομηχανικών επιχειρήσεων, που χορεύουν στο ρυθμό των δισεκατομμυρίων δολαρίων. Γι' αυτούς αξία έχουν μόνον τα κέρδη και τα μερίδια διείσδυσης τους στις αγορές. Μας δίνουν σημασία, όχι επειδή διαθέτουν κάποια ψήγματα ανθρωπισμού, αλλά επειδή μας υπολογίζουν σαν καταναλωτές. Από αυτή την άποψη η κατανάλωση είναι η δύναμη μας!

Η δύναμη είναι στα χέρια μας! Η πραγματική δύναμη, γιατί η οικονομική δύναμη συγκεντρώνεται συνεχώς στα χέρια όλο και πιο λίγων, που αδιαφορούν για τους πολλούς. Η ελίτ, ακόμη κι αν πρόκειται για επιστήμονες ή διανοούμενους, αδιαφορούν για τις μάζες. Σε γενικές γραμμές υποστηρίζουν τη διατήρηση του υπάρχοντος συστήματος, επειδή και οι ίδιοι είναι προϊόντα αυτού του συστήματος. Πολλοί μάλιστα συντηρούνται οικονομικά κι απ' αυτό. Σχεδόν το 50% των επιστημόνων του κόσμου είναι άμεσα ή έμμεσα αναμεμειγμένοι στην έρευνα και ανάπτυξη νέων οπλικών συστημάτων. Αν μονάχα το 10% των επιστημόνων ασχολούνταν με έρευνες πάνω σε εναλλακτικές πηγές ενέργειας, πολύ γρήγορα θα είχαμε θεαματικά αποτελέσματα και μια σειρά από προτεινόμενες λύσεις. Αν η ελίτ εστίαζε την προσοχή, τα επιστημονικά, τεχνολογικά και οικονομικά μέσα που διαθέτει, στο να φέρει την Ελεύθερη Ενέργεια στον πλανήτη μας, θα μπορούσαμε ήδη να μιλάμε για έναν νέο πλανητικό πολιτισμό.

Όμως η επιστημονική ελίτ έχει συμπράξει με τα μονοπωλιακά ενεργειακά συμ-

πλέγματα συμφερόντων και καρπώνεται σημαντικά οφέλη από τη διατήρηση του σημερινού συγκεντρωτικού ενεργειακού συστήματος. Για το σκοπό αυτό καλλιεργεί και πολλούς μύθους που αποπροσανατολίζουν τις μάζες. Η σπανιότητα των ενεργειακών πόρων είναι ένας από τους μύθους που καλλιεργεί έντεχνα το παγκόσμιο ενεργειακό κατεστημένο, και η επιστημονική ελίτ που το στηρίζει. Η ενέργεια πρέπει να είναι σπάνια για να στοιχίζει! Η πραγματικότητα όμως είναι πως ο πλανήτης μας και το σύμπαν γενικότερα είναι πλούσιο σε ενεργειακούς πόρους. Η ενέργεια βρίσκεται παντού και σε αφθονία, είναι όμως «απαγορευμένη».

ΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η πορεία της ανθρωπότητας προς την Ελεύθερη Ενέργεια δεν είναι μια ασφαλής και προδιαγεγραμμένη διαδρομή πάνω σε συγκεκριμένες ράγες. Είναι μια πορεία δύσκολη και προβληματική. Παρά τις τεχνολογικές δυνατότητες και τις προωθημένες έρευνες μιας χούφτας πρωτοπόρων, τίποτε δεν εγγυάται πως θα φθάσουμε σύντομα σε ένα φωτεινό ενεργειακό μέλλον, απαλλαγμένο από βρώμικα και αναποτελεσματικά καύσιμα. Υπάρχουν πολλοί εχθροί που караδοκούν. Υπάρχουν δυνάμεις που εμποδίζουν την ενεργειακή μας απελευθέρωση. Υπάρχουν δυνάμεις που θέλουν να μας κρατήσουν δέσμους του παραδοσιακού ενεργειακού μοντέλου.

Η ύπαρξη μιας οργανωμένης παγκόσμιας συνωμοσίας κατά της Ελεύθερης Ενέργειας δεν είναι κάτι το αποδεδειγμένο. Εκείνο όμως που θεωρείται βέβαιο είναι πως υπάρχουν δυνάμεις και «ομάδες ειδικών συμφερόντων», τα κοινώς αποκαλούμενα λόμπι, που δεν βλέπουν με καλό μάτι την αλλαγή του σημερινού ενεργειακού μοντέλου, άσχετα αν καταστρέφει το περιβάλλον του πλανήτη μας και είναι ολοφάνερα σπάταλο και αντιπαραγωγικό. Αυτές οι κλειστές ομάδες ασκούν μεγάλη επιρροή στις κυβερνήσεις, αναγκάζοντας τες να υιοθετήσουν εχθρική στάση απέναντι στις νέες ενεργειακές τεχνολογίες και στους πρωτοπόρους της Ελεύθερης Ενέργειας. Από την πλευρά τους οι κυβερνήσεις έχουν και τους δικούς τους λόγους για να βλέπουν την Ελεύθερη Ενέργεια ως απειλή για τη σταθερότητα του συστήματος. Κυβερνήσεις και λόμπι συμπύσσουν συχνά κοινό μέτωπο κατά της Ελεύθερης Ενέργειας. Ας δούμε ένα χαρακτηριστικό ιστορικό παράδειγμα, που δείχνει πως μια συντεχνία κατάφερε να πείσει τη γαλλική κυβέρνηση να φορολογήσει το ηλιακό φως!

Πριν ανακαλυφθούν τα φθηνά και ανθεκτικά τζάμια, μόνον τα πλουσιότερα μέλη

της γαλλικής αριστοκρατίας είχαν τη δυνατότητα να πληρώνουν για γυάλινα παράθυρα στις κατοικίες τους. Ωστόσο, αμέσως μετά τη Γαλλική Επανάσταση τα γυάλινα παράθυρα έγιναν διαθέσιμα στο εμπόριο κι έτσι η ανερχόμενη μεσαία τάξη έκτιζε πλέον τα σπίτια της με μεγάλα παράθυρα από γυαλί. Το γεγονός αυτό είχε πολύ δυσάρεστες επιπτώσεις στις δουλειές και στις τσέπες των παραδοσιακών παρασκευαστών κεριών. Προηγουμένως, τα σκοτεινά δίχως παράθυρα σπίτια σήμαιναν μια σταθερή πελατεία γι' αυτούς. Όμως πλέον, τα μεγάλα γυάλινα παράθυρα επέτρεπαν το φως του ήλιου να εισχωρεί στο εσωτερικό του σπιτιού για περισσότερες ώρες την ημέρα. Οι Γάλλοι παρασκευαστές κεριών αντέδρασαν. Ζήτησαν από τη νέα γαλλική κυβέρνηση να περάσει έναν ειδικό νόμο για τη φορολογία των ιδιοκτητών κατοικιών. Ο νόμος αυτός προέβλεπε έναν φόρο, που θα ήταν ανάλογος με το αριθμό και το μέγεθος του κάθε παραθύρου. Ο φόρος κατάφερε να περάσει και μ' αυτόν τον τρόπο το λόμπι των παρασκευαστών κεριών μπόρεσε να φορολογήσει το ηλιακό φως!

Πως όμως κατάφεραν να πείσουν τον κόσμο για κάτι τόσο παράλογο; Ένας φυσικός εξηγεί: «Η συντεχνία υποστήριξε πως τα μεγάλα παράθυρα ήταν ένα αριστοκρατικό τέχνασμα. Έκαναν τα σπίτια πιο κρύα το χειμώνα και πιο ζεστά το καλοκαίρι. Ήταν εύθραυστα και ανασφαλής. Το ηλιακό φως ήταν κακό για την υγεία... Τα μεγάλα παράθυρα προκαλούσαν ατυχήματα, αρρώστιες και κλοπές... Η συντεχνία των Γάλλων παρασκευαστών κεριών ουσιαστικά δεν έκανε τίποτε το διαφορετικότερο απ' ότι κάνουν σήμερα διάφορες "ομάδες ειδικού ενδιαφέροντος": παρεμποδίζουν την αντικατάσταση των πανάκριβων παραδοσιακών, βρώμικων και απαρχαιωμένων πηγών ενέργειας, από νέες καθαρές, φθηνές και φυσικές πηγές ενέργειας».

Το μεγαλύτερο όμως πρόβλημα ίσως να μην βρίσκεται στους εχθρούς της Ελεύθερης Ενέργειας και σε μια κάποια «παγκόσμια συνωμοσία» αλλά στην ανωριμότητα της ίδιας της σημερινής ανθρώπινης κοινωνίας. Ο Toby Grotz από το Κολοράντο, ένας μηχανικός και οργανωτής πολλών συνεδρίων για τις νέες ενεργειακές τεχνολογίες, δεν πιστεύει πως η καταστολή της Ελεύθερης Ενέργειας είναι μια «οργανωμένη συνωμοσία». Πιστεύει αντίθετα πως το πρόβλημα προέρχεται από μας τους ίδιους, από την αντίσταση μας στην αλλαγή: «Το συλλογικό μας ασυνείδητο δεν έχει ακόμη αποφασίσει να κάνει ένα κβαντικό άλμα προς την Ελεύθερη Ενέργεια... Το συλλογικό μας ασυνείδητο έχει κρίνει πως είναι σωστό να ελέγχει τη φωτιά, τον τροχό, την ατμομηχανή, τους ηλεκτρικούς κινητήρες, την πυρηνική ενέργεια –όλα αυτά τα μικρά τεχνολογικά άλματα, που καθόρισαν την εξέλιξη μας, προέρχονται από την απόφαση του συλλογικού μας ασυνείδητου, που κάποια στιγμή είπε: "Εν-

τάξει, είναι η στιγμή να το κάνουμε αυτό. Τώρα μπορούμε να προχωρήσουμε».

Ίσως τελικά οι μεγαλύτεροι εχθροί της Ελεύθερης Ενέργειας να είμαστε εμείς οι ίδιοι! Όσο πιο έμπειροι γινόμαστε, άλλο τόσο γινόμαστε και φοβητσιάρηδες. Οι σημερινοί άνθρωποι φοβούνται όλο και περισσότερο να εκτεθούν, να ανοιχτούν προς το άγνωστο. Με το φόβο όμως και τη συντηρητικότητα είναι αδύνατον να απελευθερωθεί ενεργειακά η ανθρωπότητα.

Η Ελεύθερη Ενέργεια θα μπορούσε να γίνει η κινητήριος δύναμη μιας φωτισμένης κοινωνίας. Και όλοι γνωρίζουμε πως σημερινές ανθρώπινες κοινωνίες κάθε άλλο παρά «φωτισμένες» είναι. Το ζήτημα όμως είναι πως δεν έχουμε την πολυτέλεια να περιμένουμε να «ωριμάσει» πνευματικά ο άνθρωπος για να εξαπολυθεί η Ελεύθερη Ενέργεια. Μέρα με την ημέρα ο ζωντανός πλανήτης μας καταρρέει οικολογικά και η Ελεύθερη Ενέργεια είναι ένας τρόπος να αντιστρέψουμε αυτή την καταστροφική διαδικασία. Το ιδανικότερο θα ήταν η ανθρωπότητα να ωριμάσει ταυτόχρονα με την εξαπόλυση της επόμενης πλανητικής επανάστασης. Αλλά για να συμβεί αυτό θα πρέπει προηγουμένως να συνειδητοποιήσουμε πως η δύναμη βρίσκεται στα χέρια μας. Όπως λέει χαρακτηριστικά και ο Peter Lindemann: «Η πηγή της Ελεύθερης Ενέργειας βρίσκεται μέσα μας. Θα βγει στην επιφάνεια αν εκφράσουμε ελεύθερα τον εαυτό μας».

Η ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΔΕΝ ΘΑ ΕΙΝΑΙ ΔΩΡΟ, ΑΛΛΑ ΚΑΤΑΚΤΗΣΗ!

Αναμφίβολα η Ελεύθερη Ενέργεια δεν είναι ούτε οικονομικό, ούτε τεχνολογικό ζήτημα. Δεν είναι ζήτημα ανεύρεσης οικονομικών πόρων και νέων τεχνολογιών. Αυτά ήδη υπάρχουν. Η αλλαγή του ενεργειακού μοντέλου της ανθρωπότητας είναι πάνω απ' όλα ζήτημα πολιτικό, και γι' αυτό η επερχόμενη ενεργειακή επανάσταση είναι στη βάση της πολιτική και οικολογική.

Η ανθρωπότητα σε γενικές γραμμές θα ωφεληθεί από την επερχόμενη ενεργειακή επανάσταση, αλλά ορισμένα άτομα και ομάδες «ειδικών συμφερόντων» (λόμπι), όχι. Οι δυνάμεις που αντιστρατεύονται στην ενεργειακή επανάσταση περιλαμβάνουν αυτούς που ελέγχουν την παραγωγή, διακίνηση, επεξεργασία και εμπορική εκμετάλλευση των ορυκτών καυσίμων. Επίσης και το στρατιωτικο-βιομηχανικό κατεστημένο, που βλέπει τη θάλασσα της Νέας Ενέργειας ως πηγή ανταγωνιστικών προϊόντων και όπλων. Όμως οι όποιες αντιδράσεις τους μπορούν να καμφθούν αν θέλουμε πραγματικά να διεκδικήσουμε ένα ελεύθερο μέλλον.

Πρέπει να πιστέψουμε πως το μέλλον μας αφορά, δεν είναι απλώς «άλλη χώρα». Αν το πιστέψουμε, τότε μια «πράσινη χιλιετία» θα ανατείλει στον πλανήτη μας. Για πρώτη φορά στην ιστορία του πολιτισμού μας γνωρίζουμε με λεπτομέρειες, χάρη στα περίπλοκα μαθηματικά μοντέλα και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές που έχουμε στη διάθεση μας, το ακριβές μέγεθος της βλάβης που προκαλούμε στο περιβάλλον και γενικά στον πλανήτη μας. Και για πρώτη φορά στην ιστορία μας έχουμε τη δύναμη να την αντιστρέψουμε. Το έγκλημα μας είναι έτσι διπλό!

Κι όμως η λύση υπάρχει! Υπάρχουν πολλοί ερευνητές, που έχουν αναπτύξει και κατασκευάσει εναλλακτικά συστήματα παραγωγής ενέργειας. Ωστόσο όλοι τους ανεξαιρέτως έχουν κρατηθεί στην αφάνεια και οι συσκευές τους εξαφανιστεί από τα συμφέροντα δισεκατομμυρίων δολαρίων που έχουν επιβάλει τα σημερινά μονοπώλια. Το πανίσχυρο πετρελαιο-αυτοκινητιστικό σύμπλεγμα συμφερόντων, που ελέγχει ένα τεράστιο τμήμα της παγκόσμιας οικονομίας, εξουδετερώνει συστηματικά κάθε ανεξάρτητη προσπάθεια για την ανακάλυψη και κατασκευή εναλλακτικών συστημάτων παραγωγής ενέργειας, εξωθώντας τους οραματιστές εφευρέτες στην απόγνωση. Στόχος αυτού του πολιτικοοικονομικά πανίσχυρου συμπλέγματος συμφερόντων είναι να κρατηθεί η ανθρωπότητα «ενεργειακά σκλαβωμένη», αιχμάλωτη των παραδοσιακών ενεργειακών μονοπωλίων, άσχετα αν το τίμημα είναι μια βαριά άρρωστη βιόσφαιρα και μια ανθρωπότητα χωρίς μέλλον.

Το παρήγορο πάντως είναι πως όλο και περισσότεροι άνθρωποι, ευαισθητοποιημένοι κυρίως από την «οικολογική Χιροσίμα» που λαμβάνει χώρα σε όλα τα μήκη και τα πλάτη του πλανήτη μας, επιθυμούν την αλλαγή του σημερινού συγκεντρωτικού ενεργειακού μοντέλου, που βασίζεται στα βρώμικα ορυκτά καύσιμα. Αρχίζουν να βλέπουν λοιπόν τα ορυκτά καύσιμα περισσότερο ως αναγκαία «γέφυρα» για το πέρασμα στην Ελεύθερη Ενέργεια και όχι ως λύση στο ενεργειακό πρόβλημα. Αντιλαμβάνονται ωστόσο πως αυτή η ενεργειακή μετάβαση θα είναι μια αργή διαδικασία.

Το πρόβλημα βρίσκεται στην κεκτημένη ταχύτητα της οικονομίας των ορυκτών καυσίμων. Σήμερα όλο ο πλανήτης τρέχει στον ιλιγγιώδη ρυθμό της κατανάλωσης αυτών των καυσίμων και οι επενδύσεις που έχουν γίνει σ' αυτόν το χώρο είναι της τάξεως των εκατοντάδων δισεκατομμυρίων Ευρώ. Όσοι έχουν πραγματοποιήσει αυτές τις επενδύσεις θέλουν απόσβεση, θέλουν τα κέρδη τους.

Είναι ευνόητο λοιπόν πως η ενεργειακή μετάβαση δεν μπορεί να γίνει από μια στιγμή στην άλλη. Είναι σαν να σταματάς ένα τρένο, που τρέχει με πολύ μεγάλη ταχύτητα. Ακόμη κι αν «τραβήξεις φρένο» θα χρειαστεί αρκετά μεγάλη απόσταση ώστε το τρένο να ακινητοποιηθεί. Άσε που το ταρακούνημα, μπορεί να είναι και τραυματικό.

Η λύση δεν βρίσκεται στο απότομο «φρενάρισμα» της οικονομίας των ορυκτών καυσίμων. Αυτό ίσως δημιουργήσει ένα ανεπανόρθωτο σοκ. Η λύση βρίσκεται στη δρομολόγηση ενός νέου τρένου, αυτού των νέων ενεργειών, που θα κυλά σε παράλληλες ράγες με το παραδοσιακό τρένο των ορυκτών καυσίμων. Σταδιακά, εν' όσο αυτά τα δύο τρένα θα κινούνται παράλληλα, η ανθρωπότητα θ' αρχίσει να επιβιβάζεται καθ' οδόν στο τρένο της Ελεύθερης Ενέργειας αδειάζοντας το τρένο των ορυκτών καυσίμων κι εγκαταλείποντας το στην άβυσσο της ιστορίας.

Οι επιστήμονες μας διαβεβαιώνουν ότι πλέουμε μέσα σε έναν ωκεανό ενέργειας και το αποδεικνύουν στην πράξη με τις συσκευές Ελεύθερης Ενέργειας που έχουν κατά καιρούς κατασκευάσει. Η πλήρης ενεργειακή αυτονομία δεν είναι ένα άπιαστο όνειρο, αλλά μια απλή αρχή που μπορεί να επιτευχθεί από τον οποιονδήποτε. Η ενεργειακή απελευθέρωση από κάθε είδους μονοπωλιακά συμφέροντα θα αποτελέσει τη βάση της πραγματικής δημοκρατίας. Όσο ο άνθρωπος καθυστερεί και δεν εκμεταλλεύεται τον ενεργειακό ωκεανό που τον περιβάλλει, θα παραμείνει σκλάβος, παγιδευμένος σε βρώμικες και αναποτελεσματικές ενεργειακές τεχνολογίες. Μόνον η συνειδητοποίηση των εκπληκτικών δυνατοτήτων που ανοίγονται μπροστά μας και η θέληση για ρήξη με το ενεργειακό κατεστημένο, που δε φαίνεται διατεθειμένο να παραδώσει τα σκήπτρα, μπορεί να προσφέρει, τουλάχιστον στα παιδιά μας, το όνειρο της Ελεύθερης Ενέργειας. Αν κάποτε επιτευχθεί, η Ελεύθερη Ενέργεια θα είναι κατάκτηση και όχι δώρο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΣΤΗΝ ΙΚΑΡΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο Υβριδικός Σταθμός θα αποτελείται από ένα Αιολικό Πάρκο ισχύος 2,4 MW και τρεις Υδροστροβίλους συνολικής ισχύος 3,1 MW, καθώς και έναν ανεξάρτητο μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό ισχύος 1 MW. Η παραγόμενη ενέργεια από το αιολικό πάρκο θα χρησιμοποιείται για άντληση και αποθήκευση νερού, μέσω ενός κλειστού κυκλώματος δυο δεξαμενών. Η αποθηκευμένη υδραυλική ενέργεια θα μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω των ρυθμιζόμενων Υδροστροβίλων και θα παρέχεται στο ηλεκτρικό σύστημα τις ώρες που χρειάζεται ο Διαχειριστής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Παράλληλα θα παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από τον μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό.

Έτσι, αρκετές ημέρες κατά τα χειμερινή περίοδο οι Υδροστροβίλοι θα καλύπτουν το 80% της ισχύος, ενώ η συνολικά παραγόμενη από τον Υβριδικό Σταθμό και τον Μικρό Υδροηλεκτρικό εκτιμάται ότι το 2012 θα καλύπτει τουλάχιστον το 30% της συνολικής ετήσιας ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στο νησί, με πολλαπλά οφέλη από την εκμετάλλευση φυσικών πόρων, την εξοικονόμηση καυσίμων και την προστασία του περιβάλλοντος

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ;

Πολλά και μικρά υδροηλεκτρικά έργα που θα έχουν δυνατότητα «αποθήκευσης» της αιολικής ενέργειας, ώστε αυτή να χρησιμοποιείται τις ώρες που πραγματικά την έχουμε ανάγκη, είναι μία σοβαρή λύση για τη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών στην Ελλάδα.

Τα φράγματα αυτά θα λύσουν το πρόβλημα «αποθήκευσης» της αιολικής ενέργειας και θα επιτρέψουν στο ηλεκτρικό σύστημα της χώρας να «σηκώσει» τουλάχιστον 10.000 μεγαβάτ αιολικών μέσα στα επόμενα χρόνια, αντί για τα μόλις 870 μεγαβάτ που έχουμε σήμερα.

Το μεγαλόπνοο σχέδιο προβλέπεται σε μελέτη που έχει ετοιμάσει η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) για την αποτελεσματική αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Έτσι η χώρα μας - σύμφωνα με τη ΡΑΕ- θα πετύχει τους στόχους της νέας πρότασης οδηγίας της Κομισιόν για αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό μας ισοζύγιο, από 7% σήμερα, στο 18% ως το 2020.

Η ΤΕΧΝΙΚΗ

Σήμερα η μοναδική τεχνολογία που έχει τη δυνατότητα «αποθήκευσης» της παραγόμενης ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα είναι τα λεγόμενα «αντλητικά ή υβριδικά υδροηλεκτρικά έργα».

Τα έργα αυτά λειτουργούν ως εξής: η ενέργεια που παράγεται από ένα αιολικό πάρκο μεταφέρεται μέσω του συστήματος στην αντλία του υδροηλεκτρικού έργου. Με τη σειρά της η αντλία κινητοποιείται και μεταφέρει νερό από έναν ταμιευτήρα χαμηλού υψομέτρου σε έναν υψηλότερου υψομέτρου, όπου και «αποθηκεύεται» ως δυναμική πλέον ενέργεια. Όταν χρειαστεί η ενέργεια αυτή να μετατραπεί ξανά σε ηλεκτρική για να καλύψει τυχόν ανάγκες του συστήματος τότε ακολουθεί την αντίστροφη διαδρομή: δηλαδή το νερό μεταφέρεται από τον επάνω στον κάτω ταμιευτήρα. Εκεί ένας υδροστρόβιλος μετατρέπει την κίνηση του νερού σε ηλεκτρική και τη διοχετεύει πάλι πίσω στο σύστημα.

Σε μέγεθος οι ταμιευτήρες αυτοί προβλέπεται να είναι μικρότεροι από τους σημερινούς της ΔΕΗ, διότι το νερό θα ανακυκλώνεται επομένως δεν θα υπάρχει ανάγκη για μεγάλες λεκάνες.

ΟΙ ΜΕΛΕΤΕΣ

Ήδη η ΔΕΗ διαθέτει δύο φράγματα που λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο (Σφυκιά, Θησαυρός), με τη διαφορά ότι το βράδυ αντί για αιολική ενέργεια τροφοδοτούνται με λιγνιτική παραγωγή από γειτονικούς σταθμούς, την οποία και «αποθηκεύουν» για ώρα ανάγκης, ώστε να υποκαταστήσουν τη λειτουργία ακριβών μονάδων την ημέρα. Ίσως τα δύο αυτά φράγματα μελλοντικά να συνδεθούν με αιολικούς σταθμούς.

Το πόσα ακριβώς υδροηλεκτρικά έργα θα απαιτηθούν για να επιτευχθεί ο στόχος των 10.000 MW αιολικής ισχύος θα εξειδικευτεί από τη μελέτη που έχει αναθέσει η ΡΑΕ στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) και στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. **Πρόχειρες πάντως εκτιμήσεις μιλούν για τουλάχιστον 1.000- 2.000 MW υδροηλεκτρικών.** Ήδη ιδιώτες έχουν καταθέσει στη ΡΑΕ αιτήσεις για 2 τέτοιους σταθμούς στην Κρήτη, ενώ ακούγεται ότι ετοιμάζονται και άλλοι (Λέσβο, Κάρπαθο, Κρήτη, κ.ά.).

ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα πλεονεκτήματα από την κατασκευή αιολικών που θα υποστηρίζονται από υδροηλεκτρικά είναι πολλαπλά, σύμφωνα με τη ΡΑΕ:

- Δεδομένου ότι η τιμή των καυσίμων και η οριακή τιμή του συστήματος αυξάνονται συνεχώς, η λειτουργία τους θα είναι ανταγωνιστική.
- Όσο θα αυξάνεται η παραγόμενη ενέργεια από αιολικά, τόσο θα μειώνεται το σύνολο των εκπομπών CO₂ της χώρας, άρα και το κόστος για τη ΔΕΗ και τους ιδιώτες παραγωγούς, το οποίο προφανώς θα καταλήγει στον καταναλωτή.
- Αυξάνεται πάρα πολύ η εγχώρια παραγωγή και μειώνεται έτσι η εξάρτηση από εισαγωγές.
- Όσο μεγαλύτερη κατακράτηση νερού έχουμε τόσο θα εξασφαλίζεται και η αποτελεσματικότερη ύδρευση περιοχών αλλά και η άρδευση καλλιεργήσιμης γης.

Το μόνο μειονέκτημα ενός υδροηλεκτρικού είναι το κόστος κατασκευής του. Το κόστος ανά μεγαβάτ ενός υδροηλεκτρικού κυμαίνεται στα 2-3 εκατ. ευρώ, έναντι 1,3 εκατ. ευρώ για μια μονάδα λιθάνθρακα και 700.000 ευρώ για μια μονάδα συνδυασμένου κύκλου (φυσικό αέριο).

Αν και ακριβά στην κατασκευή τους, είναι ωστόσο πολύ πιο φθηνά στη λειτουργία τους συγκριτικά με τις συμβατικές μονάδες, δεδομένης της συνεχούς αύξησης των τιμών των καυσίμων.

**ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΕΔΡΟΥ & ΔΙΕΥΘΥΝΟΝΤΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΤΗΣ ΔΕΗ

κ. ΤΑΚΗ ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ

ΣΤΑ ΕΓΚΑΙΝΙΑ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΙΚΑΡΙΑΣ

(Σάββατο 25 Οκτωβρίου 2008)

Αποτελεί ιδιαίτερη τιμή και χαρά για μένα να βρίσκομαι σήμερα μαζί σας στην Ικαρία για την τελετή θεμελίωσης ενός καινοτόμου ενεργειακού έργου.

Σήμερα γίνεται πραγματικότητα η υπόσχεση που είχαμε δώσει στην Τοπική Κοινότητα ότι θα δημιουργήσουμε ένα ενεργειακό έργο που θα είναι “πρότυπο” όχι μόνο για την Ελλάδα αλλά και για την Ευρώπη.

Πράγματι πρόκειται για ένα πολύ σημαντικό Υβριδικό Ενεργειακό Έργο. Οφείλω, όμως, να παραδεχθώ ότι υπήρξαν σημαντικές καθυστερήσεις για την υλοποίησή του και εκ μέρους όλων μας ζητώ να δείξετε την κατανόησή σας. Σήμερα βρίσκομαι στην ευχάριστη θέση να σας ανακοινώσω ότι όλα τα εμπόδια έχουν ξεπεραστεί και βρισκόμαστε πλέον μπροστά στη φάση έναρξης κατασκευής του καινοτόμου αυτού έργου.

Αυτό το Υβριδικό Ενεργειακό Έργο που εγκαινιάζουμε σήμερα, μια επένδυση ύψους 23.000.000 ευρώ, αφορά όχι μόνον το μέλλον της Ικαρίας αλλά και το ενεργειακό μέλλον της χώρας μας.

Επίσης, το έργο αυτό θα συμβάλει στην ανάπτυξη της Τοπικής Οικονομίας και στη δημιουργία νέων οικονομικών ευκαιριών, καθώς θα εξασφαλίσει την ενεργειακή αυτονομία του νησιού. Θέτουμε τις βάσεις για να εξασφαλίσει η Ικαρία πλήρη ενεργειακή επάρκεια με την ανάπτυξη της Υβριδικής Τεχνολογίας, σε μία περίοδο πρωτοφανούς και παρατεταμένης αβεβαιότητας στη διεθνή αγορά ενέργειας.

Όμως, το έργο της Ικαρίας έχει πολύ μεγάλη σημασία και για τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. Με αυτό το έργο αποδεικνύει ότι, σε μια πραγματικά δύσκολη περίοδο προσαρμογής της στο νέο επιχειρηματικό περιβάλλον, η ΔΕΗ καταφέρνει να αναπτύσσει τις ικανότητές της να αναπτύξει τη δική της ενεργειακή τεχνογνωσία.

Μετά από μακροχρόνιες μελέτες καταφέραμε να σχεδιάσουμε ένα ολοκληρωμένο και διασυνδεδεμένο σύστημα μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών και αιολικού πάρκου, που θα έχει τη δυνατότητα να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια όλες τις ώρες του 24ώρου.

Ο Υβριδικός Σταθμός θα αποτελείται από ένα Αιολικό Πάρκο ισχύος 2,4 MW και τρεις Υδροστροβίλους συνολικής ισχύος 3,1 MW, καθώς και έναν ανεξάρτητο μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό ισχύος 1 MW.

Η παραγόμενη ενέργεια από το αιολικό πάρκο θα χρησιμοποιείται για άντληση και αποθήκευση νερού, μέσω ενός κλειστού κυκλώματος δυο δεξαμενών.

Η αποθηκευμένη υδραυλική ενέργεια θα μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω των ρυθμιζόμενων Υδροστροβίλων και θα παρέχεται στο ηλεκτρικό σύστημα τις ώρες που χρειάζεται ο Διαχειριστής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Παράλληλα θα παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από τον μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό.

Έτσι, αρκετές ημέρες κατά τα χειμερινή περίοδο οι Υδροστροβίλοι θα καλύπτουν το 80% της ισχύος, ενώ η συνολικά παραγόμενη από τον Υβριδικό Σταθμό και τον Μικρό Υδροηλεκτρικό εκτιμάται ότι το 2012 θα καλύπτει τουλάχιστον το 30% της συνολικής ετήσιας ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στο νησί, με πολλαπλά οφέλη από την εκμετάλλευση φυσικών πόρων, την εξοικονόμηση καυσίμων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η ολοκλήρωση του Υβριδικού Ενεργειακού Έργου Ικαρίας σε συνδυασμό με τα έργα μας στη Νίσυρο και αλλού, δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις, ώστε σε βάθος χρόνου να αποκτήσουν ενεργειακή αυτονομία αρκετά ακριτικά νησιά.

Έτσι, ο όμιλος της ΔΕΗ ετοιμάζει το πέρασμά του στη “νέα ενεργειακή εποχή” μέσα από επενδύσεις σε τεχνολογίες αιχμής, αξιοποιώντας ενεργειακούς πόρους της φύσης που δύνανται να αντικαθιστώνται συνεχώς σε βάθος χρόνου.

Με αυτό το έργο ο Όμιλος της ΔΕΗ επιδιώκει τη δυναμική επέκτασή του στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ειδικότερα την ανάπτυξη Υβριδικών Τεχνολογιών.

Για μας οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελούν το Μέλλον της ΔΕΗ.

Για το λόγο αυτό στον τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών σχεδιάζουμε επενδύσεις περίπου 2 δισ. ευρώ, η υλοποίηση των οποίων θα ισχυροποιήσει σημαντικά τη θέση μας σε αυτή τη δυναμικά αναπτυσσόμενη αγορά.

Όλες οι προσπάθειές μας επικεντρώνονται στον πλήρη εκσυγχρονισμό και στην ανάπτυξη του ηλεκτροπαραγωγικού δυναμικού μας με ταυτόχρονη επέκταση στις ΑΠΕ και στα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, αλλά και σύγχρονες και φιλικές προς το Περιβάλλον θερμικές Μονάδες.

Οι συνολικές επενδύσεις του Ομίλου της ΔΕΗ, τις οποίες ξεκίνησε και άρχισε να υλοποιεί πριν από ένα χρόνο προβλέπεται να ξεπεράσουν τα 12 δισ. εκατ. ευρώ.

Όλες αυτές οι επενδύσεις είναι οι μεγαλύτερες που έχουν σχεδιασθεί στη χώρα μας και αποβλέπουν να ενισχύσουν τους τρεις ενεργειακούς πυλώνες της, που είναι:

- Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.
- Οικονομικότητα.
- Προστασία του Περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο της Στρατηγικής Παραγωγής της ΔΕΗ έχουμε ξεκινήσει και εφαρμόζουμε πολιτικές ενίσχυσης και εκσυγχρονισμού του ηλεκτροπαραγωγικού δυναμικού μας στα μη διασυνδεδεμένα νησιά. Ήδη καταφέραμε:

Να ενισχύσουμε αποτελεσματικά την ισχύ των νησιών μας με τη λειτουργία νέων ηλεκτροπαραγωγών ζευγών, επιτυγχάνοντας τη δραστική μείωση των βλαβών και των διακοπών, όπως φάνηκε καθαρά κατά το τελευταίο καλοκαίρι.

Προχωρούμε σχέδια και διαγωνισμούς για ανάπτυξη νέων θερμικών Μονάδων στα νησιά μας σε αντικατάσταση παλαιών.

Προωθούμε την εισαγωγή του φυσικού αερίου στην Κρήτη.

Προχωρούμε το σχεδιασμό για τη διασύνδεση αρκετών νησιών με το Ηπειρωτικό Σύστημα, που θα επιτρέψει την αντικατάσταση παλαιών Μονάδων με σημαντικά οφέλη για το Περιβάλλον.

Ειδικότερα, για την Ικαρία θέλω να σας ανακοινώσω τα ακόλουθα:

Προωθούμε την ενίσχυση και τον εκσυγχρονισμό του Τοπικού Σταθμού Παρα-

γωγής στην Ικαρία. Για την επίτευξη αυτού του στόχου έχει ζητηθεί και έχουμε λάβει από το Υπουργείο Ανάπτυξης άδεια παραγωγής για εγκατάσταση τριών (3) νέων Ηλεκτροπαραγωγών Ζευγών ισχύος 3 - 3,5 MW το καθένα, αξίας 8.400.000 περίπου.

Αυτά τα Ηλεκτροπαραγωγά Ζεύγη θα αντικαταστήσουν τις δύο (2) Μονάδες τύπου CKD συνολικής αποδομένης ισχύος 2.200 KW, καθώς επίσης και τις τέσσερις (4) παλαιάς τεχνολογίας Μονάδες Fiat, συνολικής αποδομένης ισχύος 3,0 MW.

Επιπλέον, βρίσκονται σε εξέλιξη Έργα Υποδομής αξίας 4.000.000 περίπου για βελτιώσεις και μετατροπές των εγκαταστάσεων του Σταθμού, προκειμένου ο Τοπικός Σταθμός Παραγωγής Ικαρίας στις αρχές του 2009 να λειτουργεί με καύσιμο μαζούτ χαμηλού θείου.

Από αυτό το όμορφο νησί της Ικαρίας σήμερα στέλνουμε ένα “μήνυμα αισιοδοξίας” προς όλους τους πολίτες της χώρας μας.

Η ΔΕΗ είναι αποφασισμένη να προχωρήσει σε όλες εκείνες τις αλλαγές που απαιτούνται για να γίνει περισσότερο ανταγωνιστική, να παρέχει καλλίτερες υπηρεσίες προς τους Πελάτες της και να συμβάλλει αποτελεσματικά στην προστασία του Περιβάλλοντος.

Η ΔΕΗ βρίσκεται πάντοτε κοντά στους κατοίκους των νησιών μας και θα καταβάλλει κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε να παρέχει αδιάλειπτα καλλίτερης ποιότητας ηλεκτρική ενέργεια όλες τις ώρες του 24ώρου.

Αθήνα, 26 Οκτωβρίου 2008 ΑΠΟ ΤΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΥΠΟΥ