

ΕΡΓΑΣΙΑ 2^{ου} ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ

ΡΑΜΑΝΤΑΝΗ ΠΑΝΑΓΟΥΛΑ

ΤΣΙΚΝΑ ΕΛΕΝΗ

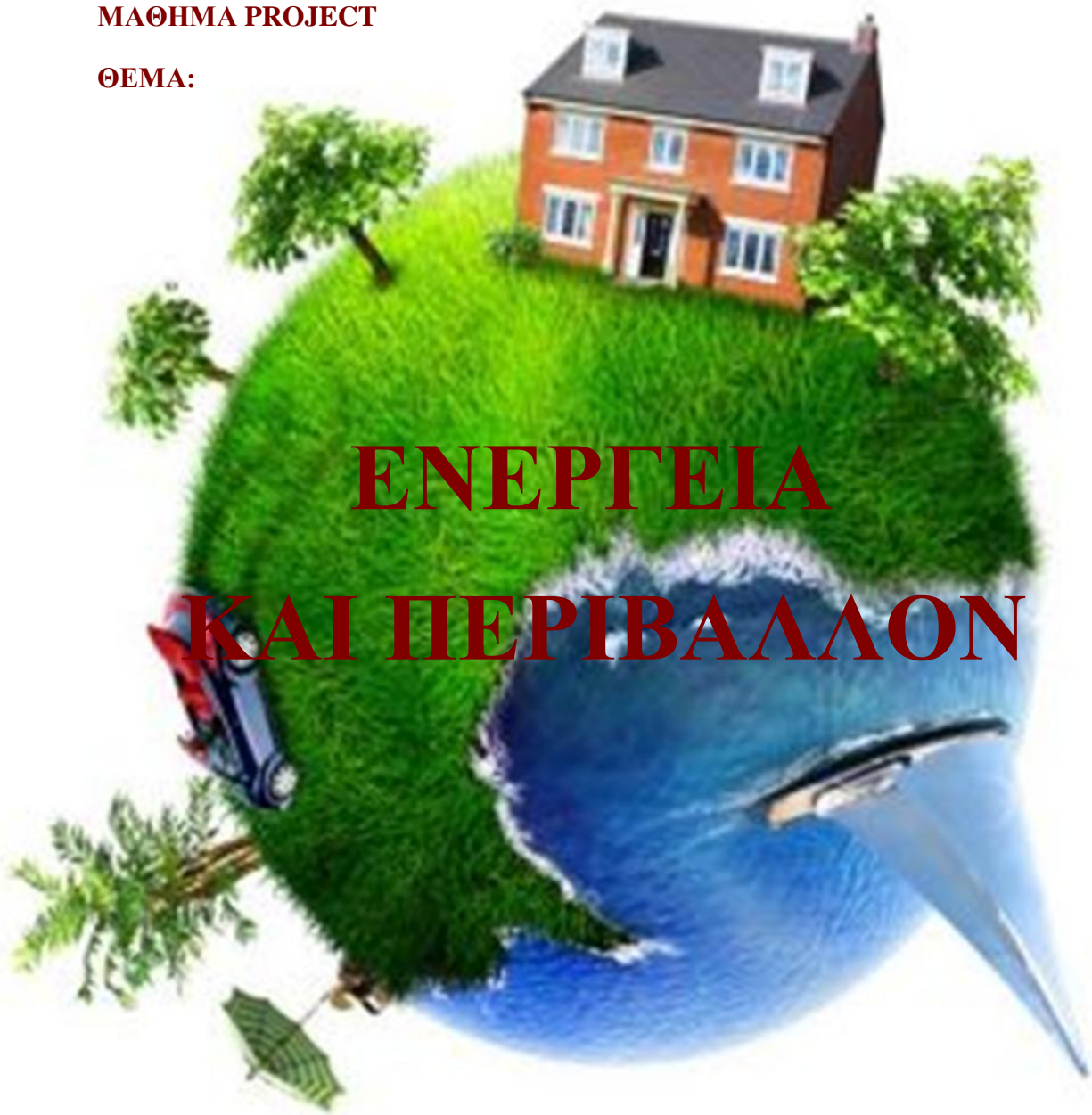
ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΜΑΣΤΟΡΑΚΑΚΗ

ΔΗΜΗΤΡΑ ΣΑΡΜΑΝΤΖΗ

ΤΜΗΜΑ: Α2

ΜΑΘΗΜΑ PROJECT

ΘΕΜΑ:



ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ζωή και ενέργεια είναι δυο έννοιες άρρηκτα δεμένες. Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί για να επιζήσουν απαιτούν ενέργεια, αλλά και οι φυσικές όπως και οι ανθρωπογενείς διαδικασίες απαιτούν ενέργεια. Οτιδήποτε κινείται ή προκαλεί κίνηση διαθέτει ενέργεια, ο ήλιος ακτινοβολεί την ενέργειά του, όταν καίμε ξύλα στο τζάκι απελευθερώνεται ενέργεια που τη νιώθουμε σαν ζέστη, οι πυλώνες της ΔΕΗ μεταφέρουν ηλεκτρική ενέργεια, ακόμη στους πυρηνικούς αντιδραστήρες η πυρηνική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική. Δεν μπορούμε πάντοτε να την παρατηρήσουμε, αλλά αισθανόμαστε πάντα την επίδρασή της σε εμάς και γενικότερα στον κόσμο μας. Η ενέργεια λοιπόν υπάρχει παντού, μας περιβάλλει, αλλά εμφανίζεται και μέσα στους οργανισμούς μας.

Τι είναι όμως ενέργεια;

Ενέργεια ονομάζεται η ικανότητα παραγωγής έργου ή ακόμη η ικανότητα οργάνωσης ή αλλαγής της ύλης. **(Διαφ.1)** (Για να δείτε τη διαφάνεια κάντε κλικ πάνω στη λέξη)

Ενέργεια: εν + έργο, δηλαδή έργο μέσα σε κάποιο σώμα. Το έργο σχετίζεται με την αλλαγή, την κίνηση ή τη στήριξη και ισοδυναμεί με την ενέργεια που δόθηκε στο αντικείμενο. Η ύλη, όταν προσλάβει ενέργεια, μπορεί να αποκτήσει διαφορετική οργάνωση στη δομή της (από στερεή να γίνει υγρή ή αέρια), ακόμη και να αλλάξει τη δομή της π.χ. με χημική αντίδραση.

Η ενέργεια είναι φυσική ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί και καθορίζει ποιες αλλαγές, γεγονότα ή φυσικά φαινόμενα είναι δυνατόν να συμβούν. Δεν καθορίζει όμως αν θα συμβούν, μια που αυτό εξαρτάται από τις εκάστοτε συνθήκες. Για παράδειγμα, η απαραίτητη συνθήκη για να θερμανθεί το περιβάλλον από ένα θερμό σώμα (έχει αποθηκευμένη ενέργεια) είναι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος να είναι χαμηλότερη από αυτή του θερμού σώματος.

Η έννοια της ενέργειας χρησιμοποιείται και ευρύτερα, όταν αναφερόμαστε σε κοινωνικές, πολιτικές, πολιτιστικές, αισθητικές δραστηριότητες.

Η ενέργεια περικλείεται ή εμπεριέχεται, αποθηκεύεται, εκπέμπεται, μεταβιβάζεται, απορροφάται, μετατρέπεται, διατηρείται, υποβαθμίζεται, ρέει.

2. ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Από φυσική άποψη διακρίνονται δύο είδη ή πρωταρχικές μορφές ενέργειας :

- **Κινητική ενέργεια**, είναι η ενέργεια που έχει ένα υλικό όταν κινείται και αναφέρεται στην ικανότητά του να παράγει έργο. Μαθηματικά, η κινητική ενέργεια ενός σώματος, ορίζεται-υπολογίζεται ως το ήμισυ του γινομένου της μάζας του επί το τετράγωνο της ταχύτητάς του:

$E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	(m=μάζα σώματος)
	(v=ταχύτητα σώματος)

- **Δυναμική ενέργεια**, η ενέργεια δηλαδή που έχει το σώμα όταν βρίσκεται σε κάποιο πεδίο δυνάμεων (*), διακρίνεται σε ενέργεια **θέσεως**, (π.χ. η βαρύτητα) και ενέργεια **μορφής**, που εμφανίζεται όταν συστρέφουμε, συμπιέζουμε, τεντώνουμε ή λυγίζουμε ένα υλικό αλλάζοντας τη φυσική του μορφή π.χ. το παραμορφωμένο μέταλλο ή λάστιχο.

Η δυναμική ενέργεια ενός σώματος ορίζεται ως το γινόμενο της δύναμης που ασκείται επάνω του επί την απόστασή του από το σημείο του πεδίου, όπου θεωρούμε ότι η δυναμική ενέργεια έχει μηδενική τιμή:

$E_{\text{δυν}} = F \cdot h$	F = συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα,
	h = απόσταση από το σημείο με μηδενική δυναμική ενέργεια

Η Κινητική και η Δυναμική ενέργεια αποτελούν τη Μηχανική ενέργεια. Εκτός των πρωταρχικών μορφών ενέργειας, κινητικής και δυναμικής, εμφανίζονται και άλλες εκφράσεις ειδικών περιπτώσεων ή συνδυασμών των πρωταρχικών μορφών ενέργειας. Άλλες από αυτές γίνονται εύκολα αισθητές, όπως το φως, η θερμότητα, η πυρηνική ενέργεια και άλλες όχι.

- Η **θερμική ενέργεια**, το σύνολο δηλαδή της κινητικής ενέργειας των σωματιδίων που συγκροτούν τα υλικά σώματα, καθώς αυτά κινούνται στο εσωτερικό τους. Με τον όρο θερμότητα εννοούμε ειδικά την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα υψηλής θερμοκρασίας σε άλλο με χαμηλότερη θερμοκρασία, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η κινητική ενέργεια των σωματιδίων του.



- Η **ηλεκτρική ενέργεια**, που αναφέρεται στην κινητική ενέργεια των κινούμενων ηλεκτρονίων (ηλεκτρικό ρεύμα), λόγω της ύπαρξης διαφοράς δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού.

- Η **χημική ενέργεια**, το σύνολο της δυναμικής ενέργειας που απαιτήθηκε για τη συγκρότηση μορίων χημικών ουσιών από διάφορα άτομα, κάτω από την αλληλεπίδραση ηλεκτρομαγνητικών δυνάμεων. Η χημική ενέργεια αποδίδεται συνήθως ως θερμική ή ηλεκτρική, όταν τα μόρια διασπώνται και πάλι σε άτομα ή μετασχηματίζεται στους οργανισμούς σε θερμική και κινητική, με βιολογικούς μηχανισμούς, και ονομάζεται ζωική ενέργεια.

- **Ηλιακή ενέργεια**, είναι η πυρηνική ενέργεια που προέρχεται από τη σύντηξη πυρήνων υδρογόνου στον ήλιο, ενώ **φωτεινή ενέργεια** χαρακτηρίζεται η ενέργεια που μεταφέρεται ως ορατό ηλεκτρομαγνητικό κύμα, δηλαδή φως και αποτελεί μέρος της ηλιακής ενέργειας. Ως πεδίο δυνάμεων θεωρούμε το χώρο μέσα στον οποίο, όταν βρεθεί ένα σώμα ασκούνται επάνω του δυνάμεις. Υπάρχουν: α) Βαρυτικά πεδία δυνάμεων, όπου ασκούνται δυνάμεις σε σώματα λόγω της μάζας τους (βαρυτικό πεδίο της γης, πλανητών, ήλιου), β) Ηλεκτρομαγνητικά πεδία, όπου ασκούνται δυνάμεις σε σώματα που έχουν ηλεκτρικά φορτία και εμφανίζονται και στο μικρόκοσμο.

3. ΝΟΜΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Βασικό χαρακτηριστικό της ενέργειας είναι ότι μετατρέπεται εύκολα από τη μια μορφή στην άλλη, σε βαθμό που να μη γίνεται αντιληπτό στη φύση. Οι μετατροπές όμως αυτές ακολουθούν ορισμένους βασικούς κανόνες που είναι γνωστοί ως **Νόμοι της Θερμοδυναμικής** :

1ος Νόμος Θερμοδυναμικής : Η ενέργεια δεν μπορεί να δημιουργηθεί από το μηδέν και δεν μπορεί να καταστραφεί, δεν χάνεται. Μπορεί να αλλάζει μόνο μορφή και τόπο, αλλά το σύνολο της ενέργειας στο Σύμπαν είναι σταθερό.

Ο 1ος νόμος αναφέρεται στην ποσότητα της ενέργειας, μας δίνει τη δυνατότητα να βρούμε σχέσεις και να κάνουμε υπολογισμούς, να βρούμε τελικά πόση ενέργεια είναι διαθέσιμη υπό τη μορφή άνθρακα, ηλεκτρισμού και ηλιακής ενέργειας κ.λπ. και πόση χάθηκε με τη μορφή θερμότητας στο περιβάλλον. Αναφέρεται συχνά και ως Νόμος Διατήρησης της Ενέργειας ή νόμος της Ποσότητας.

2ος Νόμος Θερμοδυναμικής: Κάθε φορά που η ενέργεια μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη, ένα ποσό της αποδίδεται, χάνεται στο περιβάλλον με τη μορφή υποβαθμισμένης (εξασθενημένης) θερμικής ενέργειας. Δηλαδή ένα χαρακτηριστικό της ενέργειας είναι ότι κάθε φορά που περνά από τη μία μορφή στην άλλη, μόνο ένα ορισμένο ποσοστό της ενέργειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Το πηλίκο της ποσότητας του έργου που παράγει ένα σύστημα προς

την εισερχόμενη ενέργεια, ονομάζεται απόδοση και εκφράζεται συνήθως σε ποσοστό επί τοις εκατό. Π.χ. η απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων κυμαίνεται ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους από 7 έως 15%, ενώ η απόδοση ενός συμβατικού θερμοηλεκτρικού σταθμού της ΔΕΗ είναι 30% περίπου. Η υπόλοιπη ενέργεια, μεταφέρεται τελικά στο περιβάλλον με τη μορφή θερμότητας, η οποία είναι μη αξιοποιήσιμη μορφή ενέργειας. Προκύπτει λοιπόν ότι δεν μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια ανακυκλώνοντας την ίδια την ενέργεια (όπως κάνουμε με την ύλη). Αυτό επιβάλλει ο 2ος Νόμος της Θερμοδυναμικής που ονομάζεται και νόμος της Εντροπίας ή νόμος της Ποιότητας.

4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Για να μπορούμε να γνωρίζουμε το ακριβές ποσό της ενέργειας που μετασχηματίζεται από μια μορφή σε κάποια άλλη ή του έργου που παράγεται, χρειαζόμαστε μονάδες μέτρησης της ενέργειας.

Στο διεθνές σύστημα μετρικών μονάδων (S.I.), μονάδα μέτρησης της ενέργειας είναι το **1 Joule** (Τζάουλ) και είναι το έργο που παράγεται όταν δύναμη **1 Newton** κινεί ένα αντικείμενο σε απόσταση **1 μέτρου**.

Ο μαθηματικός τύπος είναι :

$$\text{Έργο} = \text{Δύναμη} \times \text{Απόσταση} \text{ ή } W = F \times d$$

όπου **1 Newton** είναι η δύναμη (**F**) που απαιτείται για να επιταχυνθεί μάζα (**m**) ενός χιλιόγραμμου (1Kg) με επιτάχυνση (**a**) ένα μέτρο ανά δευτερόλεπτο στο τετράγωνο (1m/s^2) ($F = m \cdot a$). Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως για την εκτίμηση της χημικής ενέργειας που απελευθερώνεται στον ανθρώπινο οργανισμό με την καύση των διάφορων τροφών, χρησιμοποιούνται και άλλες μονάδες μέτρησης της ενέργειας, όπως η **μια θερμίδα (1 cal)** που είναι η θερμική ενέργεια που χρειάζεται για να ανυψωθεί κατά 1C η θερμοκρασία ενός γραμμαρίου (1 gr) νερού. Π.χ. 100gr σταφύλια περιέχουν 60 kcal ενώ 100gr δημητριακών 300 kcal. Για την εκτίμηση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας χρησιμοποιούνται μεγαλύτερες μονάδες ενέργειας, όπως το **Btu** και η **KWh**.

<u>Μονάδες μέτρησης ενέργειας</u>	<u>Σχέσεις μονάδων</u>
1 Joule (Τζάουλ)	1 Joule = 0,239 cal
1 cal (θερμίδα)	1 cal = 4,183 Joule
1 KWh (Κιλοβατώρα)	1KWh = 3.600.000 Joule
1 Btu	1044 Joule

Για να εκτιμήσουμε το ρυθμό μεταβολής της ενέργειας ή το ρυθμό παραγωγής έργου μιας μηχανής, δηλαδή πόσο γρήγορα μια μηχανή κάνει ένα συγκεκριμένο έργο, χρησιμοποιούμε την **ισχύ (P)**.

Ισχύς =	<u>έργο που παράγεται</u> =	<u>ενέργεια που μετατρέπεται ή μεταφέρεται</u>
	χρονικό διάστημα	χρονικό διάστημα

Ισχύ δηλαδή ονομάζουμε το μέγεθος που μας λει πόσο γρήγορα μετασχηματίζεται (ή χρησιμοποιείται) η ενέργεια. Μεγάλη ισχύς σημαίνει ότι μια ορισμένη ποσότητα ενέργειας μετασχηματίζεται (χρησιμοποιείται) σε μικρό χρόνο, ενώ μικρή ισχύς σημαίνει ότι χρειαζόμαστε πολύ χρόνο για να μετατρέψουμε (χρησιμοποιήσουμε) την ίδια ποσότητα ενέργειας.

Ο μαθηματικός της
τύπος είναι

$$\text{Ισχύς} = P = \frac{W}{t}$$

Μονάδα μέτρησης της ισχύος (P) στο σύστημα (S.I) είναι το ένα βατ-Watt (1W) δηλαδή 1 Watt είναι η ισχύς που χρειάζεται για να παράγουμε έργο με ρυθμό 1 Joule / sec.

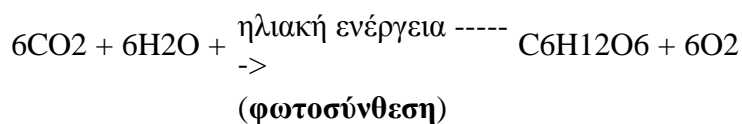
<u>Μονάδες μέτρησης</u> <u>ισχύος</u>	<u>Σχέσεις μονάδων</u>
1 Watt (W)	1 W = 1 Joule / sec
1 Kilowatt (KW)	1KW = 1000 W
1 hp (ίππος Αγγλίας)	1 hp = 746 W

Αν μια μηχανή ισχύος 1 KW λειτουργεί για μια ώρα καταναλώνει ενέργεια 1 κιλοβατώρα (1 KWh) ή 3.600.000 Joule, που είναι πλέον μονάδα έργου. Μερικές ενδεικτικές τιμές ισχύος (βιολογικής, μηχανικής, ηλεκτρικής) είναι οι κάτω:

Έντομο που πετάει	1 mW ή 0,001 W
Καρδιά του ανθρώπου	1 W
Άνθρωπος που εργάζεται	75 W
Ηλεκτρικός λαμπτήρας	100 W
Ηλεκτρικό ψυγείο	150 W
Άλογο που καλπάζει	1000 W ή 1KW
Θερμοσίφωνα	3 KW
Κινητήρας αυτοκινήτου	1400 cm ³ 56 KW
Κινητήρας αεροπλάνου Boeing 707	21 MW ή 21000 KW
Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ΔΕΗ Πτολεμαΐδας	1200 MW

5. ΡΟΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

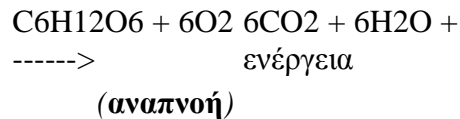
Ο άνθρωπος αλλά και όλα τα έμβια όντα δεν μπορούν να διατηρηθούν στη ζωή χωρίς ενέργεια. Χρειάζονται ενέργεια για να αναπτυχθούν, να κινηθούν και να αναπαραχθούν. Η ενέργεια εισέρχεται στα οικοσυστήματα με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από τον ήλιο. Ο ήλιος αποτελεί την πρωταρχική πηγή ενέργειας για όλα τα οικοσυστήματα και το ποσό της εισερχόμενης ακτινοβολίας καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη δομή και τη λειτουργία τους. Από το ποσό της ηλιακής ενέργειας που εισρέει στα οικοσυστήματα μόνο μια ελάχιστη ποσότητα απορροφάται από τους φωτοσυνθετικούς μηχανισμούς των φυτών και κάποιων βακτηρίων για τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης, ενώ το υπόλοιπο μέρος αυτής ανακλάται ή "χάνεται" στο περιβάλλον ως θερμότητα. Οι οργανισμοί αυτοί μονοπωλούν τη δυνατότητα να μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε χημική δεσμευοντάς τη σε οργανικά μόρια. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται, ως γνωστό, με τη φωτοσύνθεση από τους χλωροπλάστες των φυτικών κυττάρων, γι' αυτό τα φυτά ονομάζονται και αυτότροφοι οργανισμοί ή παραγωγοί. Κατά τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης παράγονται οι υδατάνθρακες, γνωστοί και ως σάκχαρα, που είναι μια ομάδα μορίων με τη μεγαλύτερη διάδοση στο σώμα των οργανισμών. Οι υδατάνθρακες χρησιμεύουν σαν ενεργειακές πηγές και σαν δομικά συστατικά των οργανισμών.



Οι αυτότροφοι οργανισμοί μπορούν να συνθέσουν εκτός από τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες ή λευκώματα, που αποτελούν σημαντικά βιολογικά μακρομόρια, απαραίτητα για όλες τις μεταβολικές αντιδράσεις (καταλύτες).

Οι παραγωγοί - φυτά - αποτελούν το πρώτο τροφικό επίπεδο ενός οικοσυστήματος. Στο δεύτερο και τρίτο τροφικό επίπεδο κατατάσσονται τα φυτοφάγα και σαρκοφάγα ζώα αντίστοιχα, που ονομάζονται ετερότροφοι οργανισμοί ή καταναλωτές, γιατί προμηθεύονται την ενέργεια που χρειάζονται για όλες τις λειτουργίες τους από την αποθηκευμένη χημική ενέργεια της φυτικής ύλης. Δηλαδή ένα μέρος της χημικής ενέργειας των φυτών μεταφέρεται στα φυτοφάγα ζώα καθώς τρέφονται από αυτά και με τη σειρά τους τα σαρκοφάγα τρεφόμενα με φυτοφάγους οργανισμούς παίρνουν την ενέργεια που χρειάζονται. Έτσι η ροή ενέργειας μέσα στα οικοσυστήματα έχει φορά μονόδρομη, αλλά και ακολουθεί τους φυσικούς νόμους της θερμοδυναμικής που αναφέρθηκαν παραπάνω. Δηλαδή κατά τη μεταφορά της από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο και τη μετατροπή της από μια μορφή σε άλλη, χάνεται με μορφή θερμότητας το 90% περίπου της ενέργειας, ενώ μόνο το 10% αξιοποιείται (**Διαφ.3**). Η ενέργεια που χρησιμοποιούν οι οργανισμοί (παραγωγοί, καταναλωτές και αποικοδομητές) για να διεξάγουν τις βιολογικές τους λειτουργίες είναι η χημική ενέργεια που περιέχεται στη γλυκόζη και απελευθερώνεται στα κύτταρα των

οργανισμών μέσα από μια χημική διαδικασία, την αερόβια αναπνοή. Αυτή η διαδικασία μπορεί να πει κανείς ότι αποτελεί το αντίθετο της φωτοσύνθεσης.



Αν η φυτική ύλη δεν καταναλωθεί από τους φυτοφάγους οργανισμούς, τότε ένα μέρος της ενέργειας που εσωκλείει αποταμιεύεται στο σύστημα καθώς περνά στους αποσυνθετικούς οργανισμούς, οι οποίοι αποδομούν την φυτική ύλη, ενώ το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας αποβάλλεται πάλι ως θερμότητα στο περιβάλλον. Το ίδιο συμβαίνει και κατά το θάνατο των υπόλοιπων οργανισμών, όπου η αποθηκευμένη χημική ενέργεια στο σώμα τους περνά στους διασπαστές και ένα μέρος αποβάλλεται ως θερμότητα όπως προαναφέρθηκε. Συνεπώς καθώς προχωρούμε από τα κατώτερα τροφικά επίπεδα στα ανώτερα η ποσότητα της ενέργειας που ρέει ελαττώνεται και καθώς αλλάζει μορφές υποβαθμίζεται σε θερμότητα η οποία "χάνεται" στο περιβάλλον.

Οι τροφικές σχέσεις των οργανισμών, η ροή ενέργειας μεταξύ των τροφικών επιπέδων και η ποσότητα της βιομάζας που περιέχεται σε κάθε επίπεδο μπορούν να παρασταθούν εικονικά με μια τροφική πυραμίδα όπου είναι έκδηλη μια αξιοσημείωτη μείωση όλων αυτών των παραμέτρων καθώς ανεβαίνουμε από τη βάση της πυραμίδας προς τα ανώτερα επίπεδα.

Και αφού πάντα σημειώνονται απώλειες ενέργειας μεταξύ των τροφικών επιπέδων εύλογα κατανοεί κανείς γιατί:

- α) οι θηρευτές πρέπει να είναι λιγότεροι από τα θηράματά τους
- β) όσο πλησιέστερα προς τη βάση της τροφικής πυραμίδας είναι η θέση κάποιου οργανισμού, τόσο περισσότερη είναι για αυτόν η διαθέσιμη ενέργεια
- γ) τα μεγαλύτερα ζώα στη γη είναι αναγκαστικά φυτοφάγα

Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι η ενεργειακή ροή διαφοροποιείται από το ένα οικοσύστημα στο άλλο και ότι πρακτικά η ποσότητα της ενέργειας που χάνεται μεταξύ των τροφικών επιπέδων ποικίλει στις διαφορετικές πυραμίδες (από 80% έως 95%), γιατί εξαρτάται από τα είδη των οργανισμών που συνθέτουν τα τροφικά επίπεδα και τη φύση της τροφής που καταναλώνεται. Π.χ. η ροή ενέργειας παρουσιάζει λιγότερες απώλειες σε ένα υγροτοπικό οικοσύστημα απ' ό,τι σε ένα δάσος, επειδή η φυτική ύλη στο δάσος είναι κυρίως ξυλώδης και δεν αποτελεί είδος τροφής για την πλειονότητα των ζώων. Αντίθετα στον υγρότοπο η απώλεια ενέργειας είναι μικρότερη, επειδή η φυτική ύλη καταναλώνεται πιο εύκολα και έτσι η ενέργεια μεταφέρεται με μεγαλύτερη επάρκεια στο επόμενο τροφικό επίπεδο. Αξιοσημείωτο ακόμη είναι ότι καθώς κάθε οικοσύστημα είναι ένα ανοικτό σύστημα, ποσότητα οργανικής ύλης και ενέργειας μπορεί να εισέλθει ή να διαφύγει απ' αυτό όπως π.χ. γίνεται κατά τη μετακίνηση οργανισμών.

Συμπερασματικά λοιπόν προκύπτουν τα εξής: η ηλιακή ενέργεια είναι η κινητήρια δύναμη όλων των οικοσυστημάτων και όταν εισέρχεται σε ένα οικοσύστημα καταλήγει να "κάνει" ένα από τα παρακάτω:

- α) μπορεί να αποταμιευτεί στο σύστημα με τη μορφή χημικής ενέργειας
- β) "κυκλοφορεί" στο οικοσύστημα διαμέσου των τροφικών δικτύων παίρνοντας μορφές όπως κινητική, χημική, θερμική βοηθώντας τους οργανισμούς να ζουν και να

αναπαράγονται

γ) μπορεί να αποβληθεί από το σύστημα με τη μορφή θερμότητας ή άχρηστων υλικών.

Στην εικόνα 1 φαίνεται η ροή της ενέργειας στα διάφορα τροφικά επίπεδα.



Εικόνα 1: Ροή ενέργειας στα διάφορα τροφικά επίπεδα

6. ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι " αποθήκες " ενέργειας ονομάζονται "**Πηγές Ενέργειας**" και διακρίνονται σε **αυτογενείς** (πυρήνες ατόμων, ήλιος, γαιάνθρακες ή πετρέλαιο) και **τεχνητές** (ταμιευτήρες, ηλεκτρικοί συσσωρευτές). Επίσης διακρίνονται σε **πρωτογενείς πηγές** που περιλαμβάνουν τη δυναμική ενέργεια των πυρήνων και **δευτερογενείς** που είναι όλες οι άλλες μορφές / πηγές ενέργειας.

Όσον αφορά όμως τα αποθέματα ενέργειας (ενεργειακό δυναμικό), οι πηγές ενέργειας διακρίνονται σε **συμβατικές ή μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**.

Οι **αυτογενείς ή πρωταρχικές** πηγές ενέργειας είναι αποθηκευμένες ή υπάρχουν στη φύση. Ο ήλιος είναι η πρωταρχική και η βασική πηγή ενέργειας της γης. Η ενέργειά του είναι αποθηκευμένη και σε άλλες πρωταρχικές πηγές, όπως στο κάρβουνο, στο πετρέλαιο, στο φυσικό αέριο στη βιομάζα και προκαλεί τον υδρολογικό κύκλο και την ενέργεια του ανέμου. Άλλες πρωταρχικές πηγές ενέργειας που υπάρχουν στη γη είναι η πυρηνική ενέργεια των ραδιενεργών στοιχείων, η θερμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο εσωτερικό της γης και βέβαια η δυναμική ενέργεια.

Για να είναι χρήσιμη μια πηγή ενέργειας είναι αναγκαίες ορισμένες προϋποθέσεις:

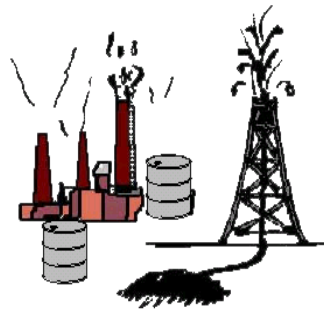
- Η ενέργεια αυτή να είναι άφθονη και η πρόσβαση στην ενεργειακή πηγή εύκολη
- Να μετατρέπεται χωρίς δυσκολία σε μορφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα σύγχρονα μηχανήματα

- Να μεταφέρεται εύκολα
- Να αποθηκεύεται εύκολα

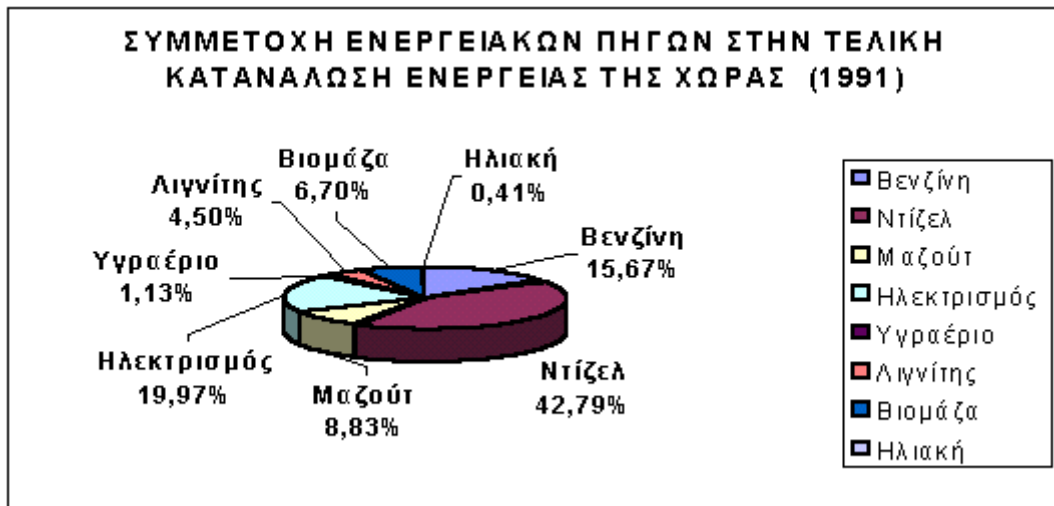
Μη ανανεώσιμες πηγές

Αποκαλούνται έτσι γιατί δεν είναι δυνατό να ανανεώσουν σε εύλογο, για τον άνθρωπο, χρονικό διάστημα την αποθηκευμένη τους ενέργεια. Η διαδικασία σχηματισμού τους διήρκεσε εκατομμύρια χρόνια. Οι **μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** περιλαμβάνουν :

- Τα στερεά καύσιμα των γαιανθράκων, όπως λιγνίτη, ανθρακίτη, τύρφη,
- Τα υγρά καύσιμα που παίρνουμε με κατεργασία, όπως μαζούτ, πετρέλαιο, βενζίνη, κηροζίνη κλπ.,
- Τα αέρια καύσιμα όπως το φυσικό αέριο, υγραέριο κλπ. και
- Την πυρηνική ενέργεια που παίρνουμε από τη σχάση ραδιενεργών υλικών.



Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως τα τελευταία χρόνια και που έχουν οδηγήσει σε ενεργειακές κρίσεις, αλλά και στη δημιουργία σειράς προβλημάτων, με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Όπως φαίνεται και στον πίνακα 1, οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμμετέχουν στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών κατά 93 %, ενώ οι ανανεώσιμες πηγές καλύπτουν μόνο το 7 %, με βασικότερη τη βιομάζα.



(Πηγή: Πεκόπουλος Δ, 2000)

Πίνακας 1. Τα υγρά καύσιμα συμμετέχουν σε ποσοστό > 65 %, κυρίως για θέρμανση χώρων και μεταφορές, ο ηλεκτρισμός κατά 20 % με βασικό καταναλωτή τη βιομηχανία και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κατά 7 % ως καυσόξυλα με μικρή συμμετοχή της ηλιακής ενέργειας

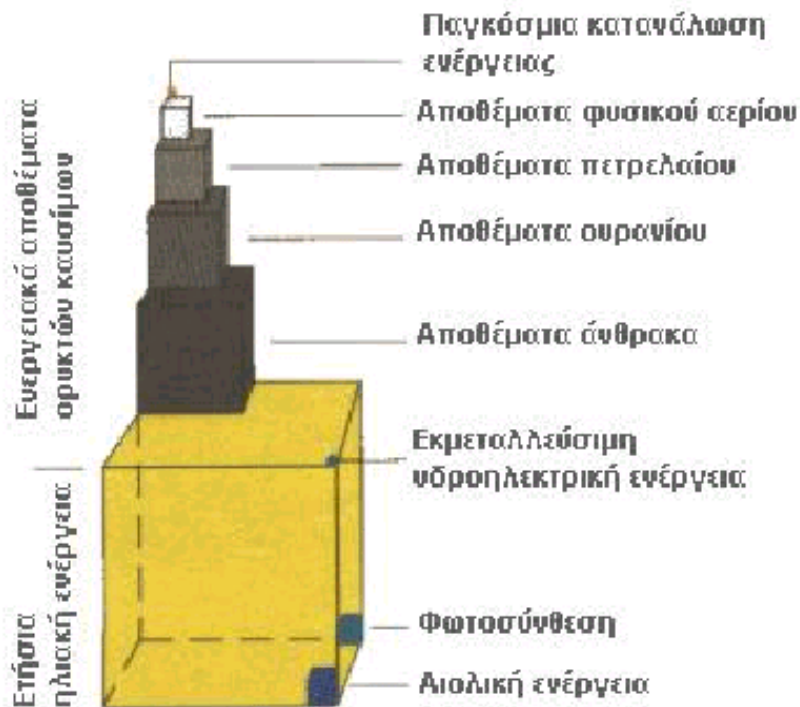
Ανανεώσιμες πηγές

Ως ανανεώσιμες χαρακτηρίζονται οι πηγές που θα συνεχίζουν να μας παρέχουν ενέργεια σε βάθος χρόνου. Είναι οι πηγές ενέργειας που τροφοδοτούνται συνεχώς με ενέργεια από τον ήλιο, όπως:

- ο ίδιος ο ήλιος (**ηλιακή ενέργεια**),
- ο άνεμος (**αιολική ενέργεια**),
- οι υδατοπτώσεις (**υδροηλεκτρική ενέργεια**),
- η **ενέργεια των κυμάτων, ρευμάτων, ωκεανών** καθώς και
- η **ενέργεια βιομάζας**

Στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ανήκει και η **γεωθερμική ενέργεια** που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής.

Η χρήση των ανανεώσιμων ή εναλλακτικών πηγών ενέργειας είναι ακόμη πολύ περιορισμένη σε παγκόσμια κλίμακα, εξυπηρετεί όμως το στόχο της προστασίας του περιβάλλοντος, γιατί είναι "καθαρές" και φιλικές προς το περιβάλλον.



Σχήμα 3. Σχηματική απεικόνιση των ενεργειακών αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων και των χρησιμοποιούμενων ποσών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Πηγή: Η Ενέργεια κι εμείς (Εκπαιδευτικό CD, Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών)

7. ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η έννοια του φυσικού πόρου είναι ευρύτερη της ενεργειακής πηγής και περιλαμβάνει καθετί που χρειάζεται ένας οργανισμός για την επιβίωσή του και προέρχεται από τη φύση. Ιδιαίτερα για τις ανθρώπινες κοινωνίες σαν φυσικοί πόροι ορίζονται όλα τα υπάρχοντα στη γη υλικά ή προϊόντα που είναι χρήσιμα για τη ζωή και τις δραστηριότητες του ανθρώπου.

Επειδή οι περισσότεροι φυσικοί πόροι είναι και αποθεματικοί, δημιουργούν δηλαδή αρχικά απόθεμα ύλης και ενέργειας που περικλείεται μέσα σ' αυτή, μπορούν να ταξινομηθούν σε **ανανεώσιμους** φυσικούς πόρους, που διαρκούν για πάντα ή ανανεώνονται συνεχώς, όταν γίνεται σωστά η διαχείρισή τους, και **μη ανανεώσιμους** που εξαντλούνται σε τέτοιο σημείο ώστε η ανανέωσή τους είναι αδύνατη ή πολύ δαπανηρή.

Οι ανανεώσιμοι πόροι δημιουργούνται συνήθως από τα σύγχρονα βιοτικά συστήματα (γεωργικές καλλιέργειες, αλιεύματα, δασική ξυλεία κλπ.) και μαζί με την ηλιακή, την αιολική, τη γεωθερμική και την υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελούν τους ενεργειακούς ανανεώσιμους πόρους. Αντίστοιχα οι μη ανανεώσιμοι πόροι είναι αποθέματα που προέρχονται από αβιοτικά συστήματα (μέταλλα, νερό, μάρμαρα) ή

από πρώην βιοτικά συστήματα (κάρβουνο, πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Όλοι οι φυσικοί πόροι διακρίνονται σε **ανακυκλώσιμους** και **μη ανακυκλώσιμους**, ανάλογα με το αν μπορούν ή όχι να ανανεωθούν με τεχνητές διεργασίες ανακύκλωσης ή μέσα από τους φυσικούς κύκλους. Στον πίνακα 2 που ακολουθεί γίνεται η ταξινόμηση των φυσικών πόρων.

Φυσικοί πόροι	Ανανεώσιμοι	Μη ανανεώσιμοι
Ανακυκλώσιμοι	Νερό, χαρτί, ξυλεία, φυσικά υφαντουργικά προϊόντα	Μέταλλα, γυαλί, μάρμαρα
Μη ανακυκλώσιμοι	Καυσόξυλα, φυτικά καύσιμα, τροφές	Πετρέλαιο, κάρβουνο, ουράνιο, πλαστικά

Πίνακας 2. Ταξινόμηση των φυσικών πόρων

Αν ένας πόρος δεν είναι ανανεώσιμος ούτε ανακυκλώσιμος, τότε η εξαφάνισή του είναι ζήτημα χρόνου.

8. ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΠΟΧΕΣ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

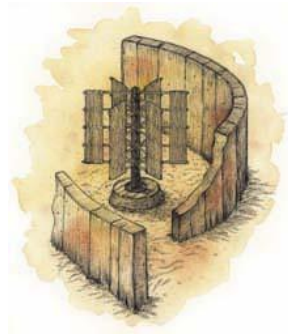
Ο άνθρωπος "τροφοσυλλέκτης" των προϊστορικών χρόνων στηριζόταν αποκλειστικά στη μυϊκή του ενέργεια (δύναμη) για να βρίσκει την τροφή του και να φτιάχνει τα καταφύγιά του. Με την πάροδο των ετών χρησιμοποίησε πιο αποδοτικά τη μυϊκή του ενέργεια φτιάχνοντας τα πρώτα απλά εργαλεία από ξύλο, πέτρα, κόκαλα. Αξιοποίησε επίσης τη μυϊκή ενέργεια των ζώων είτε για τη μεταφορά επιβατών και αντικειμένων είτε για όργωμα και άντληση νερού σε συνδυασμό με εργαλεία (π.χ. αλέτρι) και απλές μηχανές. Οι σημαντικότεροι σταθμοί στην ιστορία του ανθρώπου υπήρξαν αναμφισβήτητα η ανακάλυψη και χρήση της **φωτιάς** και η επινόηση του **τροχού**.



Από τη λίθινη ακόμη εποχή γνωρίζουμε ότι οι κάτοικοι των σπηλαίων χρησιμοποίησαν την **ενέργεια της φωτιάς** αρχικά για το φωτισμό, τη θέρμανση και τη μαγειρική και με το πέρασμα των χιλιετιών για τη μεταλλουργία και την υαλουργία. Τα πρώτα καύσιμα ήταν τα ξερά χόρτα, το ξύλο, η κοπριά και στη συνέχεια το φυτικό και ζωικό λίπος (ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).



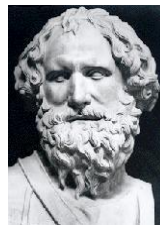
Αργότερα ανακάλυψε τη δύναμη του ανέμου - **αιολική ενέργεια** - την οποία χρησιμοποίησε σαν "μηχανική ενέργεια" για την ύδρευση και άρδευση, άλεση δημητριακών, θαλάσσιες μεταφορές. Ήδη από το 3500 π.Χ. ο άνθρωπος χρησιμοποίησε την ενέργεια του ανέμου στα ιστιοφόρα πλοία, ενώ οι πρώτοι ανεμόμυλοι εμφανίστηκαν στην Περσία περίπου το 3000 π.Χ. και στην Ευρώπη, στη Γαλλία συγκεκριμένα, το 1180 π.Χ.



Αρχαίος Περσικός Ανεμόμυλος

Βλέπουμε λοιπόν ότι ο πρωτόγονος άνθρωπος αξιοποίησε τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι πρώτες προσπάθειες κατασκευής και χρήσης πιο πολύπλοκων μηχανών που απαλλάσσουν τον άνθρωπο από επίπονες εργασίες και αξιοποιούν τις πιο πάνω πηγές ενέργειας, εμφανίζονται περί το 300 π.Χ.. Ο Αρχιμήδης αναφέρεται ανάμεσα στους πρώτους εφευρέτες, καθώς το 212 π.Χ. με τα κοίλα κάτοπτρα που κατασκευάζει, εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια και κατακαίει τα ρωμαϊκά πλοία κατά την πολιορκία των Συρακουσών.



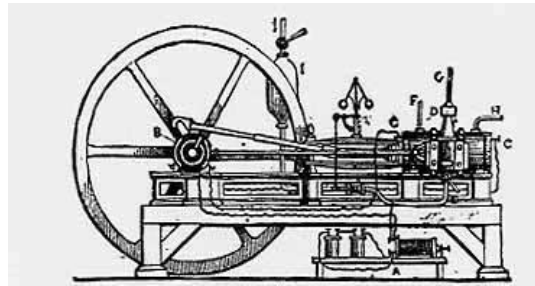
Αρχιμήδης

Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς το 130 π.Χ. κατασκευάζει την πρώτη θερμική μηχανή που αποτελείται από μια περιστρεφόμενη σφαίρα με δύο ακροφύσια και εκμεταλλεύεται τη δύναμη του ατμού.

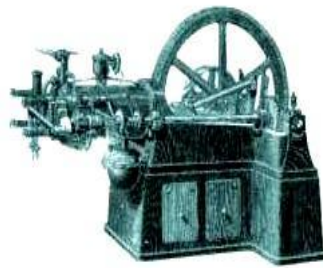


Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα (467-1453 μ.Χ.) και της Αναγέννησης (1454-1700 μ.Χ.) εμφανίζονται μερικές από τις σπουδαιότερες εφευρέσεις, όπως το υγρό ή ελληνικό πυρ (7ος αιώνας-Καλλίνικος), η πυξίδα (1180), το τηλεσκόπιο (Γαλιλαίος), το ρολόι εκκρεμές (1673-Κρίστιαν Χόιχενς), ενώ διατυπώνονται οι βασικοί νόμοι της Φυσικής (νόμος βαρύτητας, παγκόσμιας έλξης, νόμοι διατήρησης της ενέργειας κ.λπ.). Οι πρώτες χρήσιμες ατμομηχανές εμφανίζονται με τη χρήση των καύσιμων απολιθωμάτων, οπότε ξεκινά η βιομηχανική επανάσταση (1780-1850 μ.Χ.). Η πρώτη

μηχανή εσωτερικής καύσης κατασκευάζεται το 1860 από το Γάλλο εφευρέτη Ζαν-Ζοζέφ-Ετιέν Λενουάρ και τελειοποιείται το 1876 από το Γερμανό μηχανικό Νικολάους Όττο, ο οποίος κατασκευάζει την τετράχρονη μηχανή.



Μηχανή εσωτερικής καύσης Lenoir

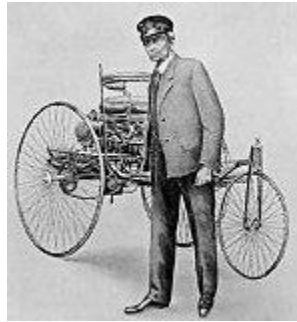


Τετράχρονη μηχανή Otto



Νικολάους Όττο

Το πρώτο εύρηστο αυτοκίνητο, με τρεις τροχούς και ανώτατη ταχύτητα 15 χιλιόμετρα την ώρα, κατασκευάζεται το 1885 από το Γερμανό μηχανικό Καρλ Μπεντς.



Καρλ Μπέντς

Το 1901 γενικεύεται η πετρελαιοκινούμενη μεταφορά, ενώ στα τέλη του 19ου αιώνα ανακαλύπτεται ο ηλεκτρισμός που μεταμορφώνει τη ζωή και την εργασία του ανθρώπου και δημιουργεί μια παγκόσμια βιομηχανία με τεράστια οικονομικά μεγέθη. Στον εικοστό αιώνα κατασκευάζονται σε μερικές χώρες βιομηχανίες που στηρίζονται στην εντατική χρήση πετρελαίου και ηλεκτρισμού και δίνουν τεράστια ώθηση στην οικονομική ανάπτυξη. Ταυτόχρονα όμως δημιουργούνται νέες ανάγκες που απαιτούν κατανάλωση ενέργειας, ενώ συσσωρεύονται πολλά προβλήματα στο περιβάλλον, ιδιαίτερα με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας από τη δεκαετία του 1970 και μετά.

9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΡΙΣΗ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ

Η χρήση των ορυκτών καυσίμων και της πυρηνικής ενέργειας επηρέασε τις κλιματικές συνθήκες του πλανήτη, συσσωρεύσε αέριους ρύπους στην ατμόσφαιρα, ρύπανε σε σημαντική έκταση τα επιφανειακά ύδατα του πλανήτη, μείωσε τη βιοποικιλότητα και ακόμη μόλυψε περιοχές λόγω των πυρηνικών αποβλήτων.

Ενδεικτικά :

- Το 1952 στο Λονδίνο αναφέρονται χιλιάδες θάνατοι, όταν η άπνοια παγίδεψε τους αέριους ρύπους των εργοστασίων πάνω από την πόλη και δημιούργησε το τραγικό αυτό συμβάν.



- Το 1973 εκδηλώνεται η πρώτη ενεργειακή κρίση όταν η τιμή του πετρελαίου πενταπλασιάστηκε μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα. Διαπιστώνεται η άμεση σχέση της ενεργειακής πολιτικής και της εθνικής ανεξαρτησίας μιας χώρας, αλλά και συνειδητοποιείται το γενικότερο πρόβλημα του εξαντλήσιμου των ενεργειακών αποθεμάτων. Εξαγγέλλονται προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας και αναζητούνται άλλες ενεργειακές πηγές.

- Το **1982** εμφανίζονται τα πρώτα συμπτώματα καταστροφής των δασών της Κεντρικής Ευρώπης λόγω της όξινης βροχής. Αιτία η καύση των υδρογονανθράκων ή γαιανθράκων σε μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.



Επίδραση της όξινης βροχής στα φύλλα



Καταστροφή των δασών από την όξινη βροχή

- Το **1989**, το ναυάγιο του πετρελαιοφόρου Exxon Valdez στον κόλπο Prince William Sound της Αλάσκας, μας υπενθύμισε το κόστος της χρήσης 60 εκ. βαρελιών πετρελαίου την ημέρα.



Το πετρελαιοφόρο Exxon Valdez



Θαλάσσια ρύπανση από την διαρροή αργού πετρελαίου από το Exxon Valdez

- Το **1986** στην Ουκρανία γίνεται έκρηξη στην πυρηνική μονάδα του Τσέρνομπιλ. Το ραδιενεργό νέφος, εκτός από την γύρω περιοχή, έπληξε το μεγαλύτερο μέρος της Κεντρικής και Δυτικής Ευρώπης αλλά και μέρος της χώρας μας. Τα δυσμενή αποτελέσματα καταμετρούνται ακόμη και σήμερα.



Πηγή: National Geographic (May 1987)

Εικ.2 Η πυρηνική μονάδα του Τσερνομπίλ μετά την τραγική έκρηξη του 1986

- Στο διάστημα 1989-1995 παρατηρήθηκε ιδιαίτερα μεγάλος αριθμός φυσικών καταστροφών, όπως οι θυελλώδεις άνεμοι που έπληξαν το 1990 τη Βόρεια Ευρώπη, οι μεγάλοι κυκλώνες που έπληξαν την Ασία το 1991, η καταιγίδα " Andrew" στις ΗΠΑ το 1992, αλλά και οι τρομακτικές πλημμύρες στην περιοχή του Μισισσιπή το 1993. Σύμφωνα με στοιχεία που αναφέρονται στην έκθεση της επιστημονικής ομάδας εργασίας της IPCC του 1995 (IPCC: Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές που αποτελείται από 2500 επιστήμονες, ιδρύθηκε το 1988 και τελεί υπό την αιγίδα του ΟΗΕ) αποδεικνύεται πλέον καθαρά ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες επιδρούν στο παγκόσμιο κλίμα. Άλλωστε η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0,3-0,6 0C από το 1860 και μετά δεν μπορεί να αποτελεί φυσικό φαινόμενο.
- Οι βομβαρδισμοί των αμερικανικών και νατοϊκών δυνάμεων το 1991 στον Περσικό Κόλπο με βόμβες απεμπλουτισμένου ουρανίου, μόλυναν τις περιοχές με ραδιενεργά στοιχεία και αποτέλεσαν την αιτία για την εμφάνιση πολλών κρουσμάτων λευχαιμίας και τερατογενέσεων. Ανάλογο φαινόμενο έζησε πρόσφατα (άνοιξη του 1999) και η γειτονική μας Γιουγκοσλαβία, με συνέπειες που δεν γνωρίζουμε ακόμη πόσο θα στοιχίσουν στο φυσικό περιβάλλον και στον άνθρωπο.

Εκτός από τα συγκεκριμένα γεγονότα που ενδεικτικά αναφέρθηκαν παραπάνω, η χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προκάλεσε και συνεχίζει να προκαλεί έντονη περιβαλλοντική επιβάρυνση. Έτσι κατά την καύση των **γαιανθράκων** (μίγμα πολύπλοκων χημικών ενώσεων άνθρακα και υδρογόνου - των λεγόμενων υδρογονανθράκων), όπου μετατρέπεται η χημική ενέργειά τους σε θερμική ενέργεια, παράγεται αιθάλη και διοξείδιο του άνθρακα, ενώ η καύση του πετρελαίου παράγει επιπλέον οξείδια του αζώτου, του θείου και ελευθερώνεται μόλυβδος.

Η αιθάλη και τα αέρια αυτά σχηματίζουν την **αιθαλομίχλη**, που συχνά λόγω των θερμοκρασιακών αναστροφών εγκλωβίζεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, με δυσάρεστα αποτελέσματα. Ιδιαίτερα η **αιθάλη** εισπνέεται αλλά και επικάθεται παντού. Όσον αφορά το διοξείδιο του άνθρακα, με την αύξηση της ποσότητάς του

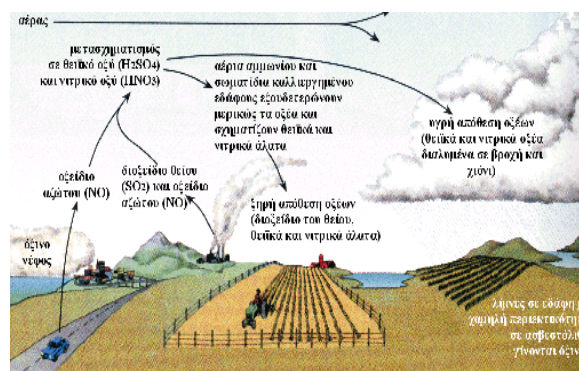
στην ατμόσφαιρα, αυξάνεται και η διαφορά μεταξύ της εισερχόμενης στην ατμόσφαιρα ηλιακής ακτινοβολίας και της εξερχόμενης από αυτή μετά την ανάκλασή της στη Γη.



Σχ.4 Φαινόμενο θερμοκηπίου

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, το γνωστό φαινόμενο του θερμοκηπίου, (*Διαφ.8*) όπου το ρόλο του γυάλινου σκέπαστρου του θερμοκηπίου, παίζει η βεβαρημένη ατμόσφαιρα κυρίως με διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο και οξείδια του αζώτου (*αέρια θερμοκηπίου*).

Εκτός από την αέρια ρύπανση ακόμη και η έρευνα για ανακάλυψη κοιτασμάτων φυσικού αερίου και η εκμετάλλευσή τους συνοδεύεται από σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Κάθε φορά που γίνεται π.χ. μια γεώτρηση στη θάλασσα για φυσικό αέριο, παράγονται κατά μέσο όρο 1.500 - 2.000 τόνοι τοξικής λάσπης που περιέχει πτητικές οργανικές ενώσεις, πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες, αρσενικό, μόλυβδο και ραδιενεργά υλικά, όπως το ράδιο. Η απόρριψη της λάσπης αυτής στη θάλασσα ή η διάθεσή της στην ξηρά εγκυμονεί σημαντικούς κινδύνους. Είναι χαρακτηριστική η περίπτωση του Κόλπου του Μεξικού όπου η εντατική άντληση αερίου έχει καταστήσει μια περιοχή 3.000 τετραγωνικών μιλίων νεκρή ζώνη.



Πηγή: G.Tyler Miller-Βιώνοντας στο Περιβάλλον II

Σχ.5 Σχηματισμός της όξινης βροχής

Όσον αφορά την έκλυση των οξειδίων του θείου και του αζώτου, που αναφέρθηκαν πιο πάνω, σχηματίζουν με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας οξέα που με το νερό της βροχής επιστρέφουν στη γη ως όξινη βροχή, προκαλώντας μεγάλες ζημιές στα δάση του πλανήτη μας, διάβρωση και ερημοποίηση των γόνιμων εδαφών καθώς και

αλλοιώσεις στη σύσταση των υπόγειων και πόσιμων νερών. Επίσης εμφανείς είναι οι καταστροφές στα μαρμάρινα αριστουργήματα (γυψοποίηση) που διασώθηκαν ως τις μέρες μας. Σοβαρό πρόβλημα σήμερα αποδείχθηκε η χρήση των χλωροφθορανθράκων (CFC) ως ψυκτικά σε κλιματιστικά και ψυγεία, ως προωθητικά σε σπρέι, ως καθαριστικά ηλεκτρονικών συσκευών, αποστειρωτικά για νοσοκομειακά όργανα και ως μονωτικά υλικά και υλικά συσκευασίας. Αν και δεν προέρχονται άμεσα από την καύση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ένα μέρος τους παράγεται από την καύση της βιομάζας), αποτελούν ωστόσο προϊόντα που η παρασκευή τους απαιτεί σημαντική κατανάλωση ενέργειας.

Η απελευθέρωση επίσης των αερίων CFC στην ατμόσφαιρα από τα κουτιά των σπρέι που πετιούνται ή από διαρροές των ψυκτικών και κλιματιστικών συσκευών ή από την παραγωγή και καύση προϊόντων με πλαστικό αφρό έχει ως αποτέλεσμα την ανύψωσή τους στη στρατόσφαιρα. Εκεί με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας διασπώνται και απελευθερώνονται άτομα χλωρίου, που επιταχύνουν τη διάσπαση του όζοντος (O₃) σε οξυγόνο (O₂) και ατομικό οξυγόνο (O). Με τον τρόπο αυτό καταστρέφεται ταχύτερα από ότι σχηματίζεται το στρώμα του όζοντος της στρατόσφαιρας, που μας προστατεύει από την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία, δημιουργώντας την **τρύπα του όζοντος**. (Διαφ.9) (Για να δείτε τη διαφάνεια κάντε κλικ πάνω στη λέξη)

Δεν θα πρέπει να παραβλέψουμε επίσης και τα ατυχήματα κατά τη μεταφορά πετρελαίου με πλοία, που έχουν προκαλέσει και προκαλούν ανυπολόγιστες **οικολογικές καταστροφές** στις θάλασσες και στις ακτές. Σήμερα, ως γνωστό, οι ενεργειακές μας ανάγκες καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό τόσο από τη θερμική ενέργεια της καύσης γαιανθράκων και πετρελαίου, όσο και από την πυρηνική (θερμική) ενέργεια της σχάσης των πυρήνων. Οι πηγές ενέργειας αυτές αποδεικνύονται καταστροφικές για το περιβάλλον, ή τουλάχιστον "**μη καθαρές**", αφού το επιβαρύνουν. Θα πρέπει να αναφέρουμε επίσης την **ηχητική** αλλά και την **αισθητική επιβάρυνση του περιβάλλοντος** που προκαλείται από τις μονάδες παραγωγής ενέργειας, τους μηχανισμούς και τα συστήματα μεταφοράς της, όπως π.χ. τα εργοστάσια, ορυχεία, συστήματα άντλησης, διυλιστήρια και τους ηλεκτρικούς πυλώνες.

Η ανάγκη για παγκόσμιο περιορισμό των εκπομπών των αέριων ρύπων οδήγησε στην **Παγκόσμια Συνδιάσκεψη του Ρίο το 1992** όπου, στο πλαίσιο της Συνθήκης για τις Κλιματικές Αλλαγές, οι 106 επικεφαλής των βιομηχανικών χωρών δεσμεύτηκαν μεταξύ τους να μειώσουν μέχρι το 2000 τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στα επίπεδα του 1990. Η δέσμευση αυτή ωστόσο δεν τηρήθηκε από τις μισές περίπου χώρες που αφορούσε η συνθήκη. Στις χώρες αυτές συμπεριλαμβάνονται και οι ΗΠΑ, που ματαίωσαν εξάλλου και την πρόσφατη συνδιάσκεψη της Χάγης για το περιβάλλον εξαιτίας των οικονομικών τους συμφερόντων. Ευτυχώς οι εκπομπές χλωροφθορανθράκων (CFC) έχουν μειωθεί δραστικά, προκειμένου να προστατευθεί η στοιβάδα του όζοντος.

Στη **Διάσκεψη του Βερολίνου, το Μάρτιο του 1995**, η Γερμανία εξήγγειλε μείωση των εκπομπών άνθρακα κατά 30% έως το 2005 σε σχέση με το 1990, ενώ παράλληλα συνεχίζει να εγκαθιστά ανεμογεννήτριες, όπως και η Δανία, η Ολλανδία και η Ελβετία. Βέβαια η Γερμανία και η Αγγλία εκπέμπουν συνολικά αέρια θερμοκηπίου όσο περίπου όλες οι άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η Τρίτη **Διακυβερνητική Διάσκεψη για το Κλίμα στο Κιότο το 1997** δεν άλλαξε το τοπίο, αφού όχι μόνο δεν τηρήθηκε η απόφαση για την περιβόητη μείωση στην εκπομπή ρύπων κατά 5% μέχρι το 2010, αλλά πολλές ευρωπαϊκές χώρες αύξησαν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Επίσης η δυνατότητα, που προσφέρει η Συνθήκη,

για εξαγορά δικαιωμάτων και ποσοστών ρύπων των λιγότερο αναπτυγμένων βιομηχανικών χωρών από τις πλέον αναπτυγμένες, δεν μειώνει καθόλου το συνολικό ρυπαντικό φορτίο του πλανήτη.

Η μέχρι τώρα **ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας** αποτελεί παράδειγμα μη φιλικής πολιτικής προς το περιβάλλον. Έχει την 4η υψηλότερη αύξηση στην Ευρώπη των 15, όσον αφορά συνολικά τις εκπομπές καυσαερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά την περίοδο 1990-98 (αύξηση +15 %), σύμφωνα με στοιχεία που έδωσε στη δημοσιότητα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή.



Σχ.6 Όσον αφορά το περιβάλλον, η λογική του σημερινού ανθρώπου δεν απέχει και πολύ από του πιο πάνω ξυλοκόπου

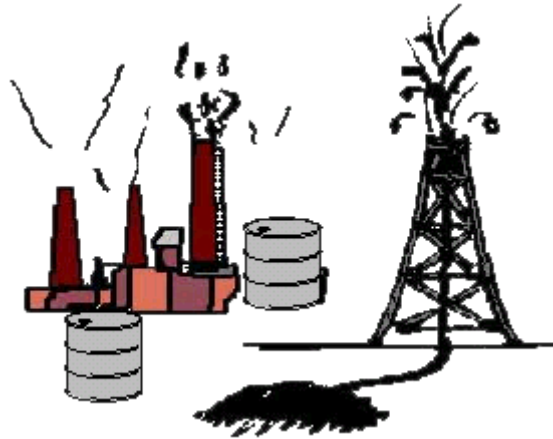
Σήμερα το 93% της ενέργειας που παράγει η ΔΕΗ προέρχεται από ορυκτά καύσιμα, ενώ αν εφαρμοστεί το 10ετές πρόγραμμα της, η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα θα φθάσει το 96% (συμπεριλαμβανομένου και του φυσικού αερίου). Παράλληλα η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας περιορίζεται στο 6%. (Πεκόπουλος Δ,2000) .

1. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Όπως είδαμε η εντατική χρήση των ορυκτών καυσίμων (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και της πυρηνικής ενέργειας τα τελευταία χρόνια, ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας και τα οποία έχουν άμεσο αντίκτυπο στις κλιματικές συνθήκες και γενικά στις συνθήκες ζωής πάνω στον πλανήτη. Είναι φανερό ότι οι ενεργειακές ανάγκες συνεχώς θα αυξάνονται, αφού ο πληθυσμός της γης αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς αλλά και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου πολλαπλασιάζει τις δραστηριότητές του, οι οποίες τελικά απαιτούν κατανάλωση ενέργειας.

Η ανθρωπότητα καλείται να απαντήσει στο βασικό ερώτημα, αν θα συνεχίσει να καλύπτει τις ενεργειακές της ανάγκες κυρίως με τα ορυκτά καύσιμα (μέχρι αυτά να εξαντληθούν) με την επακόλουθη περιβαλλοντική επιβάρυνση ή θα αναζητήσει σύντομα άλλες λύσεις. Οι παγκόσμιες συνδιασκέψεις του Ρίο, του

Κιότο και της Χάγης δυστυχώς δεν κατάφεραν να δώσουν ουσιαστική λύση στο πρόβλημα αυτό.



Η μόνη απάντηση που προς το παρόν διαφαίνεται ότι θα περιορίσει δραστικά τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε). Αν και η τεχνολογία έχει κάνει σημαντικά βήματα προς τον τομέα αυτό, η εφαρμογή των Α.Π.Ε βρίσκεται σε αρχικό ακόμη στάδιο. Η εκμετάλλευση του ήλιου, του ανέμου, του νερού, της γεωθερμίας και της βιομάζας, που αποτελούν πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον, μπορούν και πρέπει να γίνουν οικονομικά εκμεταλλεύσιμες ώστε να συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη, εφόσον είναι ανανεώσιμες και ρυπαίνουν ελάχιστα ή καθόλου.

Στη χώρα μας υπάρχει η δυνατότητα αξιοποίησης αυτών των πηγών ενέργειας, γιατί και σημαντική ηλιοφάνεια έχουμε και αιολικό δυναμικό υπάρχει, ιδιαίτερα στα νησιά, αλλά και υδάτινο δυναμικό στις ορεινές περιοχές.



Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, αιολική, γεωθερμική και ενέργεια βιομάζας έχουν τη μικρότερη επίδραση στο περιβάλλον. Αυτές οι "φιλικές προς το περιβάλλον" πηγές ενέργειας δίνουν στον καταναλωτή ένα εναλλακτικό τρόπο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αυτόν με τη χρήση άνθρακα, πυρηνικής ενέργειας, φυσικού αερίου, πετρελαίου και μεγάλων υδροηλεκτρικών μονάδων. Σήμερα οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με άνθρακα παράγουν το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας στον κόσμο. Όμως αυτή η φτηνή μέθοδος προκαλεί τη μεγαλύτερη καταστροφή στο περιβάλλον με την εκπομπή τοξικών αερίων. Αυτά τα τοξικά αέρια, διοξείδιο του θείου και οξείδια του αζώτου, σε συνδυασμό με το νερό της βροχής δημιουργούν την όξινη βροχή και συμβάλλουν στη αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.



Ηλιακή ενέργεια

Ο ήλιος εκπέμπει τεράστια ποσότητα ενέργειας ημερησίως. Η ηλιακή ακτινοβολία αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού με δύο τρόπους. Θερμικές και φωτοβολταϊκές εφαρμογές. Η πρώτη είναι η συλλογή της ηλιακής ενέργειας για να παραχθεί θερμότητα, κυρίως για τη θέρμανση του νερού και τη μετατροπή του σε ατμό για την κίνηση τουρμπίνων. Στη δεύτερη εφαρμογή τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν το φως του ήλιου σε ηλεκτρισμό με τη χρήση φωτοβολταϊκών κυψελών ή συστοιχιών. Αυτή η τεχνολογία που εμφανίστηκε στις αρχές του 1970 στα διαστημικά προγράμματα των ΗΠΑ έχει μειώσει το κόστος παραγωγής ηλεκτρισμού με αυτόν τον τρόπο από \$300 σε \$4 το Watt. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως σε αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές όπου η σύνδεση με το δίκτυο είναι πολύ ακριβή. Αν και

όλη η γη δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία, η ποσότητά της εξαρτάται κυρίως από τη γεωγραφική θέση, την ημέρα, την εποχή και τη νεφοκάλυψη. Η έρημος δέχεται περίπου το διπλάσιο ποσό ηλιακής ενέργειας από άλλες περιοχές.

Αιολική ενέργεια

Αυτή η μορφή καθαρής ενέργειας που δεν μολύνει το περιβάλλον παράγεται με τη χρήση τουρμπίνων ή ανεμογεννητριών για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Οι ΗΠΑ σήμερα έχουν εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρισμού με ανεμογεννήτριες δυναμικότητας 1600 Mw, οι οποίες παράγουν 3 δισεκατομμύρια κιλοβατώρες ηλεκτρικού ρεύματος κάθε χρόνο. Η αιολική ενέργεια τροφοδοτεί με ηλεκτρικό ρεύμα τους κατοίκους της Καλιφόρνιας με εκατομμύρια κιλοβατώρες κάθε χρόνο. Η μεγαλύτερη ανεμογεννήτρια στο Μίτσιγκαν, που αποτελείται από φτερωτές, γρανάτζια και μία γεννήτρια εξοικονομεί 600 τόνους άνθρακα το χρόνο.

Γεωθερμική ενέργεια

Βαθιά κάτω από την επιφάνεια της γης το θερμό μάγμα ζεσταίνει το νερό και ο ατμός που παράγεται χρησιμοποιείται για να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα. Οι γεωθερμικές πηγές διαφέρουν στη θερμοκρασία. Πηγές χαμηλής ή μέτριας θερμοκρασίας (50ο - 150οC) χρησιμοποιούνται για να παρέχουν άμεσα θερμότητα στα σπίτια και στις βιομηχανίες, ενώ οι υψηλής θερμοκρασίας (πάνω από 150οC) γεωθερμικές πηγές χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Οι γεωθερμικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι πολύ οικονομικές και έχουν πολύ μικρή αρνητική επίδραση στο περιβάλλον καθώς παράγουν μόνο το 1/6 του διοξειδίου του άνθρακα από ότι θα παρήγαγε μια μονάδα που λειτουργεί με φυσικό αέριο. Το κόστος της γεωθερμικής ενέργειας ποικίλει. Μπορεί να είναι από \$ 0,015 μέχρι \$ 0.35 ανα κιλοβάτώρα.

Βιομάζα

Οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με βιομάζα καίνε ξύλο και αγροτικά ή κτηνοτροφικά απόβλητα για να παράγουν ενέργεια. Η βιομάζα, η οποία είναι καθαρή και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού με δύο τρόπους. Σύμφωνα με τον ένα τρόπο η στερεή βιομάζα καίγεται σε έναν καυστήρα για τη θέρμανση νερού και ο ατμός που παράγεται χρησιμοποιείται για να θέσει σε λειτουργία μια γεννήτρια που παράγει ηλεκτρισμό. Σύμφωνα με το δεύτερο τρόπο τα αέρια που δημιουργούνται από τη βιομάζα χρησιμοποιούνται για καύση και παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Στις ΗΠΑ η βιομάζα αποδίδει 7500 Mw ηλεκτρικού ρεύματος - ποσότητα αρκετή για να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες εκατομμυρίων νοικοκυριών. Σήμερα οι διάφορες μορφές ενέργειας βιομάζας αντιστοιχούν στο 4% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται στις ΗΠΑ και το 45% των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες

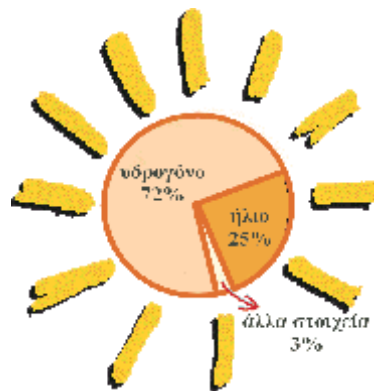
Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδραυλικών τουρμπίνων παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια. Η υδροηλεκτρική ενέργεια ταξινομείται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Η μικρή κλίμακας υδροηλεκτρική ενέργεια διαφέρει σημαντικά από τη μεγάλης κλίμακας σε ότι αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με σημαντικές επιπτώσεις στο άμεσο περιβάλλον. Η κατασκευή φραγμάτων για τη συγκέντρωση νερού περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα. Τα μικρής

κλίμακας συστήματα τοποθετούνται δίπλα σε ποτάμια και κανάλια και έχουν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον οικοσύστημα. Υδροηλεκτρικές μονάδες λιγότερες των 30 Mw σε μέγεθος χαρακτηρίζονται μικρής κλίμακας και θεωρούνται ανανεώσιμες πηγές. Το γρήγορα κινούμενο νερό οδηγείται μέσα από τούνελ να περιστρέφει τουρμπίνες, δημιουργώντας έτσι μηχανική ενέργεια. Μια γεννήτρια μετατρέπει αυτή την ενέργεια σε ηλεκτρική. Διαφορετικά από ότι συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα, το νερό δεν αχρηστεύεται κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς.

2.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Όπως είδαμε ο ήλιος είναι η βασική πηγή ενέργειας του πλανήτη μας. Ο Ήλιος (εκ του αβέλιος - αέλιος - ηέλιος = ο ακτινοβολών, ο πυρπολών) είναι απλανής αστέρας μέσου μεγέθους που λόγω των μεγάλων θερμοκρασιών των στοιχείων που τον συνθέτουν, μεταξύ των οποίων και το υδρογόνο, τα μόρια αλλά και τα άτομά τους βρίσκονται σε μια κατάσταση " νέφους " θετικών και αρνητικών φορτίων ή **κατάσταση πλάσματος**, όπως ονομάστηκε.

Σ' αυτές τις θερμοκρασίες, μερικών εκατομμυρίων οC, οι ταχύτατα κινούμενοι πυρήνες υδρογόνου (H) συσσωματώνονται, υπερνικώντας τις μεταξύ τους απωστικές ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις και δημιουργούν πυρήνες του στοιχείου ηλίου (He). Η πυρηνική αυτή αντίδραση -σύντηξη πυρήνων- είναι εξώθερμη και χαρακτηρίζεται από τη γνωστή μας έκλυση τεράστιων ποσοτήτων ενέργειας ή θερμότητας ή όπως συνηθίζεται να λέγεται, ηλιακής ενέργειας, που ακτινοβολείται προς όλες τις κατευθύνσεις στο διάστημα.



Σχ.7 Οι αναλύσεις των ακτίνων του Ήλιου έδειξαν ότι αποτελείται κυρίως από υδρογόνο και ήλιο

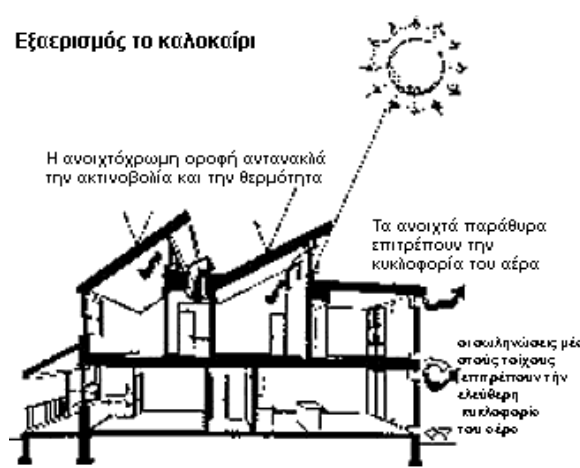
Αν και αυτό συμβαίνει συνεχώς εδώ και 5 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου, ο ήλιος διαθέτει τεράστιες ποσότητες υδρογόνου και δεν αναμένεται να υπάρξει μείωση της ενέργειας που ακτινοβολείται από αυτόν. Στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρα μας η ηλιοφάνεια διαρκεί περισσότερες από 2700 ώρες το χρόνο. Στη Δυτική Μακεδονία και την Ήπειρο εμφανίζει τις μικρότερες τιμές κυμαινόμενη από 2200 ως 2300 ώρες, ενώ στη Ρόδο και τη νότια Κρήτη ξεπερνά τις 3100 ώρες ετησίως.

2.1.1 Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας

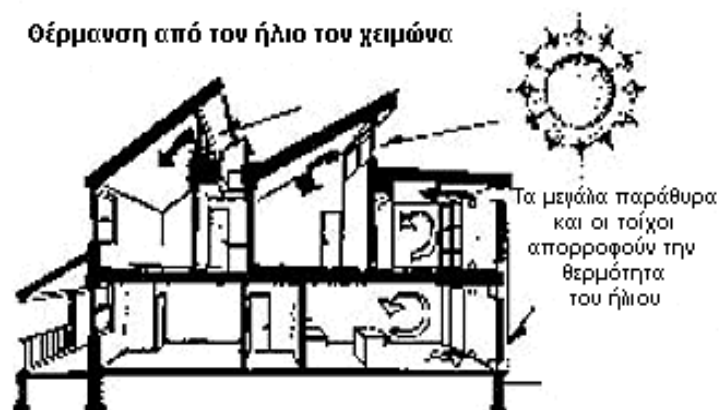
Σήμερα αξιοποιούμε με πολλούς τρόπους την ευεργετική δράση της ηλιακής ακτινοβολίας:

1) Με τη χρήση των θερμικών ηλιακών συστημάτων που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετατρέπουν σε θερμότητα σε κάποια θερμομονωμένη δεξαμενή, όπου την αποθηκεύουν και ονομάζονται ενεργητικά ηλιακά συστήματα.

2) Με τα παθητικά ηλιακά συστήματα, δηλαδή όλα τα κατάλληλα σχεδιασμένα και συνδυασμένα δομικά στοιχεία των οικοδομικών κατασκευών (κτηρίων) που υποβοηθούν την καλύτερη άμεση ή έμμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας είτε για τη θέρμανση των κτηρίων το χειμώνα είτε για το δροσισμό τους το καλοκαίρι.



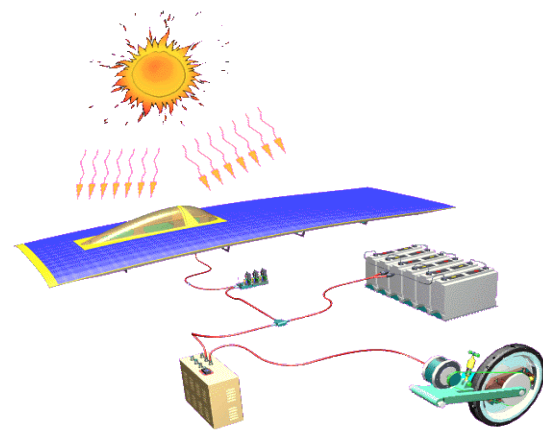
Κατοικίες σχεδιασμένες για την καλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας



3) Με την κατευθείαν μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική με τη χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων.



Φωτοβολταϊκά σε κατοικίες



Μετατροπή της ηλιακής ενέργειας για την κίνηση αυτοκινήτου

2.1.2 Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Η "καρδιά" ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο **ηλιακός συλλέκτης** που είναι συνήθως τοποθετημένος στην ταράτσα ή στη στέγη ενός σπιτιού.

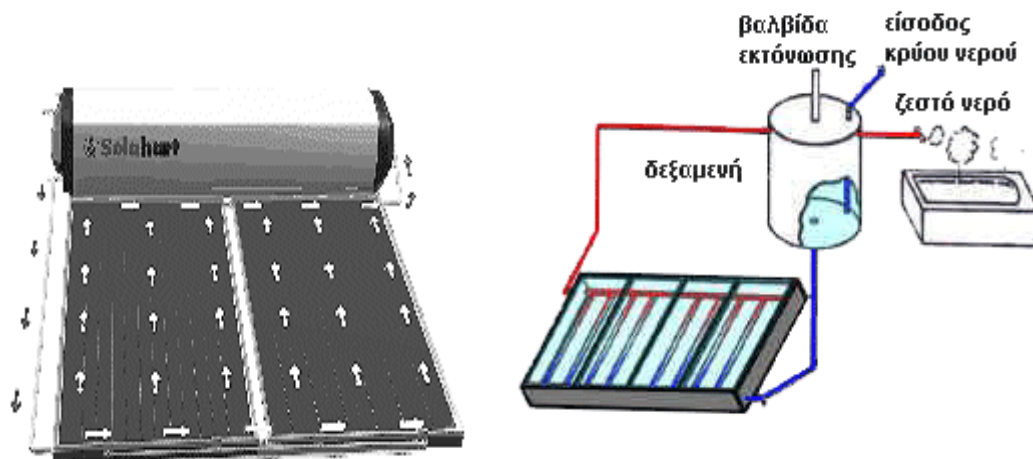


Ηλιακός συλλέκτης



Εικ. 3. Ηλιακό χωριό στην Πεύκη Αττικής
(Πηγή: Εγχειρίδιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ΚΑΠΕ-1998)

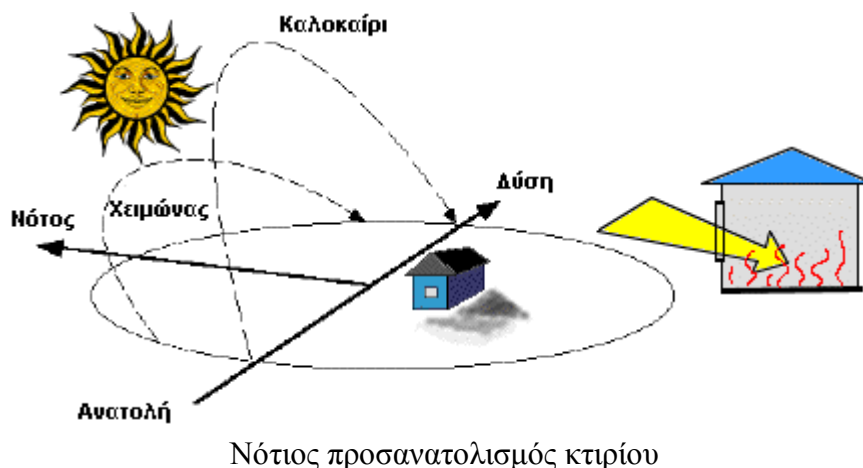
Ο συλλέκτης αυτός περιλαμβάνει μια μαύρη, συνήθως επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα (συνήθως από γυαλί ή πλαστικό) που παγιδεύει τη θερμότητα (φαινόμενο θερμοκηπίου). Σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια τοποθετούνται λεπτοί σωλήνες μέσα στους οποίους διοχετεύεται κάποιο υγρό, που *απάγει* την θερμότητα και τη μεταφέρει, με τη βοήθεια μικρών αντλιών (κυκλοφορητές), σε μια μεμονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης. Το πιο απλό και διαδεδομένο σήμερα ενεργητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο γνωστός μας ηλιακός θερμοσίφοντας.



Διάγραμμα ηλιακού θερμοσίφωνα

Με τη βοήθεια παραβολικών ανακλαστικών δίσκων, η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να συγκεντρωθεί στο εστιακό σημείο 600 ως 2000 φορές περισσότερο από τη συνήθη και η θερμοκρασία να ανέλθει στους 800 ως 1500 οC. Η θερμότητα που συλλέγεται με τις παραπάνω μεθόδους χρησιμοποιείται για την παραγωγή υπέρθερμου ατμού, ο οποίος κινεί μια ηλεκτρογεννήτρια. Έτσι με τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα μπορούμε να παράγουμε και ηλεκτρική ενέργεια.

2.1.3 Τα παθητικά ηλιακά συστήματα



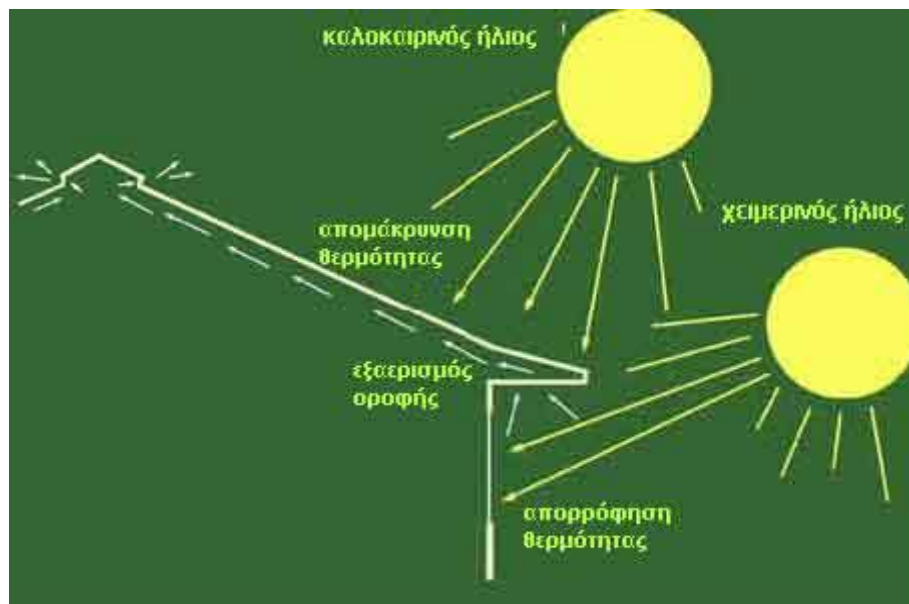
Είναι τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που υποβοηθούν την καλύτερη άμεση ή έμμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση ή το δροσισμό του κτιρίου. Προϋπόθεση για την εφαρμογή σ' ένα κτήριο παθητικών ηλιακών συστημάτων είναι η θερμομόνωσή του, ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες (χρήση κατάλληλων υλικών και διπλών τζαμιών, στεγανοποίηση, κ.ά.). Η αρχή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων θέρμανσης βασίζεται στο "φαινόμενο του

θερμοκηπίου" ενώ τα παθητικά συστήματα δροσισμού βασίζονται στην ηλιοπροστασία του κτηρίου, δηλαδή στην παρεμπόδιση της εισόδου των ανεπιθύμητων κατά τη θερινή περίοδο ακτίνων του ήλιου στο κτήριο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση μόνιμων ή κινητών σκιάστρων (πρόβολοι, τέντες, περσίδες, κληματαριές κ.ά.) που τοποθετούνται κατάλληλα, καθώς και με τη διευκόλυνση της φυσικής κυκλοφορίας του αέρα στο εσωτερικό των κτηρίων.



Τα μεγάλα παράθυρα και ο νότιος προσανατολισμός του κτηρίου εκμεταλλεύονται καλύτερα την ηλιακή ενέργεια

Ένα κτήριο που περιλαμβάνει παθητικά συστήματα θέρμανσης, δροσισμού ή ακόμη και φυσικού φωτισμού, κατασκευασμένο εξ αρχής ή τροποποιημένο, ονομάζεται "**βιοκλιματικό κτήριο**" και είναι δυνατό να καλύψει μεγάλο μέρος των ενεργειακών του αναγκών από την άμεση ή έμμεση αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.



Βιοκλιματική θέρμανση και ψύξη

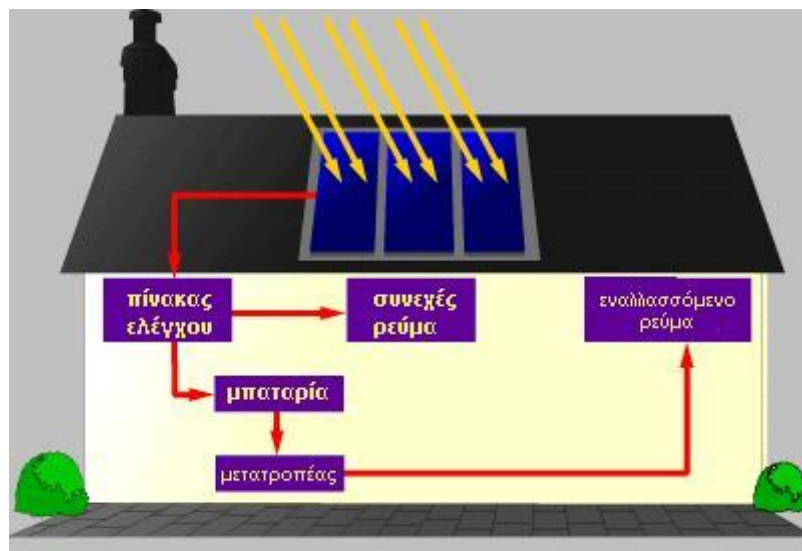


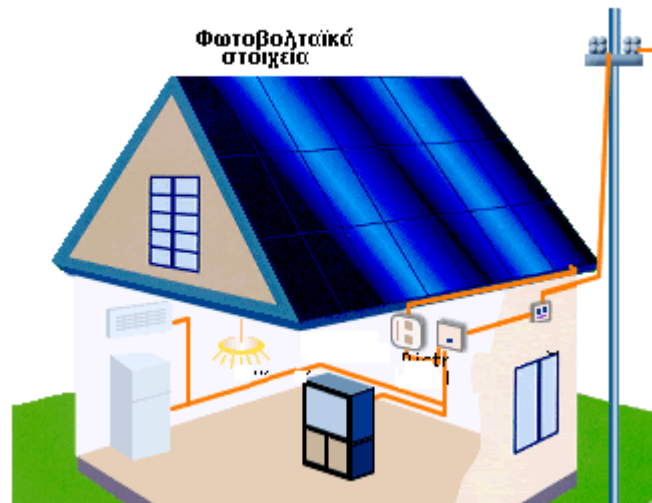
Φωτισμός κτιρίου από τον ήλιο

2.1.4 Ηλεκτρικό ρεύμα από τον ήλιο

Η σύγχρονη τεχνολογία μάς έδωσε τη δυνατότητα εκμετάλλευσης της ενέργειας της ηλιακής ακτινοβολίας με τη χρήση των ηλιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων (Φ/Β), που η λειτουργία τους στηρίζεται στο **φωτοβολταϊκό φαινόμενο**, δηλαδή την άμεση μετατροπή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα. Μερικά υλικά, όπως το πυρίτιο με πρόσμιξη άλλων στοιχείων γίνονται ημιαγωγοί (άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα προς μια μόνο διεύθυνση), έχουν δηλαδή τη δυνατότητα να δημιουργούν διαφορά δυναμικού όταν φωτίζονται και κατά συνέπεια να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Συνδέοντας μεταξύ τους πολλά μικρά κομμάτια τέτοιων υλικών (φωτοβολταϊκές κυψέλες ή στοιχεία), τοποθετώντας τα σε μία επίπεδη επιφάνεια (**φωτοβολταϊκό σύστημα**) και στρέφοντάς τα προς τον ήλιο είναι δυνατό να πάρουμε ηλεκτρικό ρεύμα αρκετό για να καλύψουμε τις ανάγκες για τη λειτουργία επιστημονικών συσκευών (όπως δορυφόρων),

- για την κίνηση ελαφρών αυτοκινήτων (ηλιακά αυτοκίνητα),
- για τη λειτουργία φάρων, - για την κάλυψη έστω και μέρους των ενεργειακών αναγκών μικρών απομονωμένων κατοικιών, όπως φωτισμός, τηλεπικοινωνίες, ψύξη, ηχητική κάλυψη, (όχι κουζίνες, θερμοσίφωνες, ηλεκτρικά καλοριφέρ).





Λειτουργία οικιακών συσκευών από φωτοβολταϊκά στοιχεία

Η μέγιστη απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων (Φ/Β), ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους κυμαίνεται από 7% (ηλιακά στοιχεία άμορφου πυριτίου) έως 12-15% (ηλιακά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου). (Μαλαμής Β, 1999). Το σημαντικό είναι ότι η ενέργεια που παράγεται με αυτό τον τρόπο, είναι δυνατό να αποθηκευτεί σε ηλεκτρικούς συσσωρευτές (μπαταρίες). Έτσι έχουμε ενέργεια ανεξάντλητη, ανανεώσιμη, φθηνή και κυρίως "καθαρή". Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση των φωτοβολταϊκών είναι :

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Μηδενική ρύπανση	υψηλό κόστος κατασκευής
Αθόρυβη λειτουργία	έλλειψη επιδοτήσεων
Αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής	προβλήματα στην αποθήκευση
Απεξάρτηση από τροφοδοσία καυσίμων της ενέργειας (μπαταρίες)	
Δυνατότητα επέκτασης	
Μηδενικό κόστος παραγωγής ενέργειας - ελάχιστη συντήρηση	

Τα Φ/Β παράγουν συνεχές ρεύμα που το μετατρέπουμε σε εναλλασσόμενο 220 V στη χώρα μας (ρεύμα ίδιο με της ΔΕΗ) με ηλεκτρονικές συσκευές (αντιστροφείς συνεχούς - εναλλασσόμενου). Μπορούμε να "πουλήσουμε" ρεύμα στη ΔΕΗ (Ν.

2244/94 για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας). Με τα σημερινά οικονομικά και τεχνολογικά δεδομένα, η χρήση αυτών των συστημάτων δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη, γίνονται όμως προσπάθειες για τη μείωση του κόστους παραγωγής αυτών των πολύτιμων υλικών.

Προϋποθέσεις κτηρίων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών

- Να υπάρχει επαρκής ελεύθερος και ασκίαστος χώρος
- Νότιος προσανατολισμός - Σωστή κλίση (γεωγραφικό πλάτος του τόπου $\pm 10\circ$)
- Κατάλληλος χώρος για ηλεκτρονικά συστήματα και μπαταρίες

2.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η αιολική ενέργεια δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, γιατί η ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης προκαλεί τη μετακίνηση μεγάλων μαζών αέρα από τη μια περιοχή στην άλλη, δημιουργώντας έτσι τους ανέμους. Είναι μια ήπια μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον, πρακτικά ανεξάντλητη, γι' αυτό και είναι ανανεώσιμη.



Αν υπήρχε η δυνατότητα, με τη σημερινή τεχνολογία, να καταστεί εκμεταλλεύσιμο το συνολικό αιολικό δυναμικό της γης, εκτιμάται ότι η παραγόμενη σε ένα χρόνο ηλεκτρική ενέργεια θα ήταν υπερδιπλάσια από τις ανάγκες της ανθρωπότητας στο ίδιο διάστημα (Αιολική ενέργεια, ΚΑΠΕ 1998).



Υπολογίζεται ότι στο 25 % της επιφάνειας της γης επικρατούν άνεμοι μέσης ετήσιας ταχύτητας πάνω από 5,1 m/sec, σε ύψος 10 m πάνω από το έδαφος. Όταν οι άνεμοι

πνέουν με ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτή την τιμή, τότε το **αιολικό δυναμικό του τόπου** θεωρείται εκμεταλλεύσιμο και οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις μπορούν να καταστούν οικονομικά βιώσιμες, σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα. Άλλωστε το κόστος κατασκευής των ανεμογεννητριών έχει μειωθεί σημαντικά και μπορεί να θεωρηθεί ότι η αιολική ενέργεια διανύει την " πρώτη" περίοδο ωριμότητας, καθώς είναι πλέον ανταγωνιστική των συμβατικών μορφών ενέργειας.

Η χώρα μας διαθέτει εξαιρετικά πλούσιο αιολικό δυναμικό και η αιολική ενέργεια μπορεί να γίνει σημαντικός μοχλός ανάπτυξης της. Από το 1982, οπότε εγκαταστάθηκε από τη ΔΕΗ το πρώτο αιολικό πάρκο στην Κύθνο, μέχρι και σήμερα έχουν κατασκευασθεί στην Άνδρο, στην Εύβοια, στη Λήμνο, Λέσβο, Χίο, Σάμο και στην Κρήτη εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνεμο συνολικής ισχύος πάνω από 30 Μεγαβάτ. Μεγάλο ενδιαφέρον επίσης δείχνει και ο ιδιωτικός τομέας για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, ιδιαίτερα στην Κρήτη, όπου το Υπουργείο Ανάπτυξης έχει εκδώσει άδειες εγκατάστασης για νέα αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος δεκάδων Μεγαβάτ.

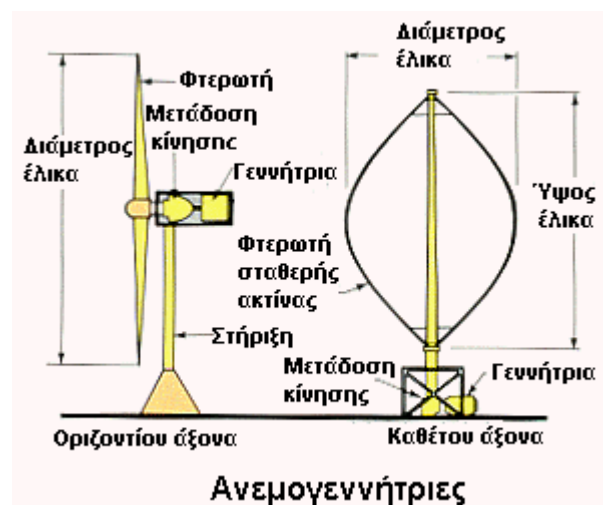
2.2.1 Τεχνολογία ανεμογεννητριών

(Για να δείτε τις εικόνες κάντε κλικ στις λέξεις με κόκκινους χαρακτήρες)

Σήμερα η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική και ονομάζονται ανεμογεννήτριες.

Κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- τις ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα, όπου ο δρομέας είναι τύπου έλικας και ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται συνεχώς παράλληλα προς τον άνεμο και
- τις ανεμογεννήτριες με **κατακόρυφο άξονα** που παραμένει σταθερός. Στην παγκόσμια αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα σε ποσοστό 90 %. Η ισχύς τους μπορεί να ξεπερνά τα 500 Kw και μπορούν να συνδεθούν κατευθείαν στο ηλεκτρικό δίκτυο της χώρας. Έτσι μια συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, που ονομάζεται αιολικό πάρκο, μπορεί να λειτουργήσει σαν μια μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.





Αιολικό πάρκο

2.2.2 Χρησιμότητα αιολικής ενέργειας

Η συστηματική εκμετάλλευση του πολύ αξιόλογου αιολικού δυναμικού της χώρας μας θα συμβάλει:

- στην αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ταυτόχρονη εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, που συνεπάγεται συναλλαγματικά οφέλη - σε σημαντικό περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αφού έχει υπολογισθεί ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας ισχύος 550 Kw σε ένα χρόνο, υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO₂ ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων.

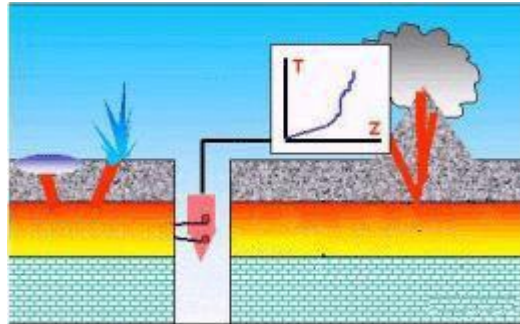
- στη δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας, αφού εκτιμάται ότι για κάθε νέο Μεγαβάτ αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 14 νέες θέσεις εργασίας

Τα ενδεχόμενα προβλήματα από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι ο θόρυβος από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών, οι σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στο ραδιόφωνο, τηλεόραση, τηλεπικοινωνίες, που επιλύονται όμως με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και επίσης πιθανά προβλήματα αισθητικής.

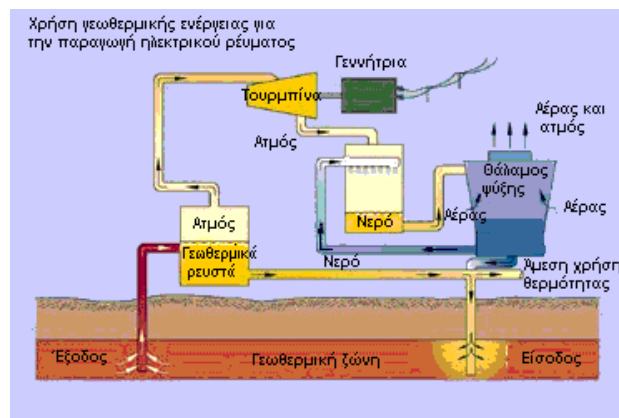
2.3 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Γεωθερμική ενέργεια ονομάζεται η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμφανίζεται με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού. Η ενέργεια αυτή σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Είναι μια ήπια και σχετικά ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή, που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες.

Οι γεωθερμικές περιοχές συχνά εντοπίζονται από τον ατμό που βγαίνει από σχισμές του φλοιού της γης ή από την παρουσία θερμών πηγών. Για να υφίσταται διαθέσιμο θερμό νερό ή ατμός σε μια περιοχή, (αν η θερμοκρασία τους είναι πάνω από 250C, τότε σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία ονομάζονται γεωθερμικά ρευστά) πρέπει να υπάρχει κάποιος υπόγειος ταμιευτήρας αποθήκευσης του κοντά σε ένα θερμικό κέντρο. Στην περίπτωση αυτή, το νερό του ταμιευτήρα, που συνήθως είναι βρόχινο νερό που έχει διεισδύσει στους βαθύτερους ορίζοντες της γης, θερμαίνεται και ανεβαίνει προς την επιφάνεια (γεωθερμικό κοίτασμα).



Τα γεωθερμικά αυτά ρευστά εμφανίζονται στην επιφάνεια είτε με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού όπως προαναφέρθηκε είτε αντλούνται με γεώτρηση και αφού χρησιμοποιηθεί η θερμική τους ενέργεια, γίνεται επανέγχυση του ρευστού στο έδαφος με δεύτερη γεώτρηση. Έτσι ενισχύεται η μακροβιότητα του ταμιευτήρα και αποφεύγεται η θερμική ρύπανση του περιβάλλοντος.



2.3.1 Θερμικές εφαρμογές

Η κυριότερη θερμική χρήση της γεωθερμικής ενέργειας σήμερα, τόσο στην Ελλάδα όσο και παγκόσμια, αφορά στη *θέρμανση θερμοκηπίων*. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στις *υδατοκαλλιέργειες*, δεδομένου ότι πολλά είδη υδρόβιων οργανισμών, όπως χέλια, γαρίδες ή φύκια, αναπτύσσονται γρηγορότερα σε αυξημένες θερμοκρασίες (25 έως 30 οC).

Άλλη διαδεδομένη χρήση της γεωθερμίας είναι η θέρμανση οικισμών. Η θερμική ενέργεια που δεσμεύεται από τη γεωθερμική πηγή διοχετεύεται προς τους χρήστες με τη βοήθεια ενός δικτύου αγωγών (*τηλεθέρμανση*). Στις άνυδρες νησιωτικές και παραθαλάσσιες περιοχές, μια άλλη εφαρμογή μπορεί να είναι η θερμική αφαλάτωση θαλασσινού νερού, ενώ στις περιπτώσεις γεωθερμικών ρευστών υψηλής θερμοκρασίας (>150οC) μπορεί να γίνει *παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος* με την εκτόνωση ατμού.

Η Ελλάδα διαθέτει μεγάλο αριθμό επιβεβαιωμένων γεωθερμικών πεδίων που είναι διάσπαρτα σε ολόκληρη σχεδόν τη χώρα, όπως στη Ν.Κεσσάνη Ξάνθης, Νιγρίτα Σερρών, Λαγκαδά Θεσ/κης, Ελαιοχώρια Χαλκιδικής, Στύψη και Άργεννο Λέσβου,

Μήλο, Σαντορίνη και Νίσυρο. Η συστηματική εκμετάλλευσή τους μπορεί να επιφέρει στη χώρα μας σημαντικά οφέλη.

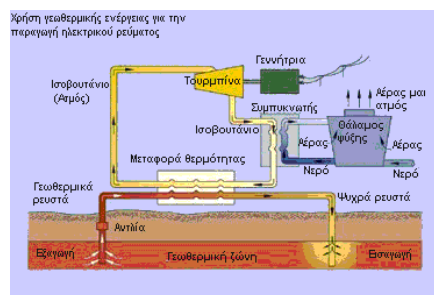
2.3.2 Χρησιμότητα γεωθερμικής ενέργειας

Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας συμβάλλει στην:

- Εξοικονόμηση συναλλάγματος, με τη μείωση των εισαγωγών πετρελαίου
- Εξοικονόμηση φυσικών πόρων, κυρίως με την ελάττωση κατανάλωσης των εγχώριων αποθεμάτων λιγνίτη
- Καθαρότερη ατμόσφαιρα (άμβλυση φαινομένου θερμοκηπίου, περιορισμό της όξινης βροχής)

Από την αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας είναι ενδεχόμενο να προκύψουν:

Προβλήματα από την απόρριψη των γεωθερμικών ρευστών στο περιβάλλον της περιοχής ή δύσσομα αέρια (υδροθείο), που αντιμετωπίζονται με την επανέγχυση των ρευστών στον ταμιευτήρα μέσω γεώτρησης επανεισαγωγής και δέσμευσης των αερίων με ειδικές συσκευές.



Προβλήματα διάβρωσης και δημιουργίας αλάτων στις σωληνώσεις μεταφοράς των ρευστών, που αντιμετωπίζονται με την προσθήκη ειδικών χημικών στα γεωθερμικά ρευστά και με τη χρήση ανθεκτικών σωληνώσεων.

2.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

2.4.1 Υδραυλική Ενέργεια

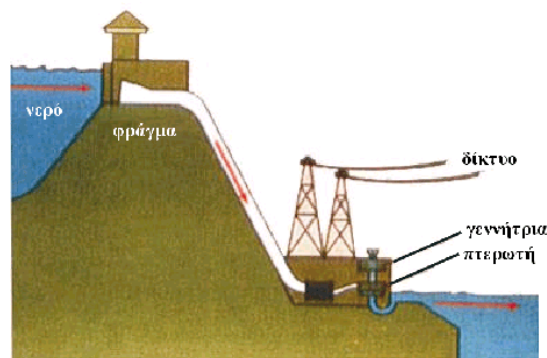
Το νερό κάνοντας τον "κύκλο του" στη φύση έχει δυναμική ενέργεια, όταν βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, η οποία μετατρέπεται σε κινητική, όταν το νερό ρέει προς χαμηλότερες περιοχές. Με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδροταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο διοχετεύεται στην κατανάλωση με το ηλεκτρικό δίκτυο. Φυσικά, μόνο σε περιοχές με σημαντικές υδατοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευασθούν υδατοταμιευτήρες. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, σε ώρες αιχμής. Στη χώρα μας η υδροηλεκτρική ενέργεια ικανοποιεί το 10% των ενεργειακών μας αναγκών.



Νερόμυλος

Τα **πλεονεκτήματα** από τη χρήση της υδραυλικής ενέργειας είναι :

- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς (για ανθράκων, πετρελαίου), που απαιτούν χρόνο προετοιμασίας
- Είναι μία "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα γνωστά ευεργετήματα (εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος)



Σχ.9 Υδροηλεκτρικό φράγμα και εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

- Μέσω των υδροταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, αναψυχή, αθλητισμός

Τα **μειονεκτήματα** που συνήθως εμφανίζονται είναι:

- Το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, όπως και ο πολύς χρόνος που απαιτείται μέχρι την αποπεράτωση του έργου
- Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα (ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγή στη χρήση γης, στη χλωρίδα και πανίδα περιοχών αλλά και του τοπικού κλίματος, πλήρωση ταμιευτήρων με φερτές ύλες, αύξηση σεισμικής επικινδυνότητας, κ.ά.). Η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή μικρών φραγμάτων.

2.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Βιομάζα είναι το σύνολο της ύλης που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Περιλαμβάνει οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το ζωικό ή το φυτικό κόσμο, όπως φυτικές ύλες από φυσικά οικοσυστήματα (π.χ. δάση) ή από ενεργειακές καλλιέργειες (φυτείες που προορίζονται για παραγωγή ενέργειας), τα υποπροϊόντα και κατάλοιπα της δασικής, αγροτικής (γεωργία και κτηνοτροφία) και αλιευτικής παραγωγής, αλλά και το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και σκουπιδιών.

Η ενέργεια της βιομάζας (**Διαφ.15**) (Για να δείτε τη διαφάνεια κάντε κλικ πάνω στη λέξη), αποτελεί την αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ακτινοβολίας (ενέργειας), η οποία δεσμεύεται αρχικά από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης και στη συνέχεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια που αποταμιεύεται στις νεογέννητες οργανικές ουσίες και μέσα στους ιστούς των φυτών. Με την "καύση" των φυτών και τη σύγχρονη τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως:

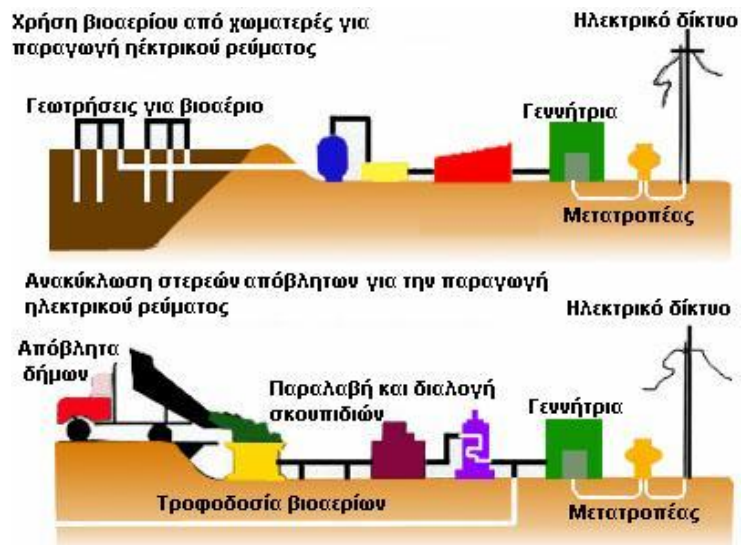
α) καύσιμο για παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας,
 β) πρώτη ύλη για παραγωγή βιοαερίου ή φυσικού αερίου, το οποίο αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, όπως και
 γ) πρώτη ύλη για παραγωγή αιθανόλης και βιοντήζελ για μηχανές εσωτερικής καύσης. Επιπλέον η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο CO₂ - δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του CO₂ που απελευθερώνονται κατά την καύση της έχουν ήδη δεσμευτεί από την ατμόσφαιρα για τη δημιουργία της βιομάζας.

Η επί χιλιάδες χρόνια καύση της ξυλείας για μαγείρεμα και θέρμανση, καθώς και των ζωικών και φυτικών λιπών και ελαίων για φωτισμό, βρίσκει συνέχεια με την καύση της βιομάζας για παραγωγή θερμότητας (τηλεθέρμανση), ηλεκτρισμού, παραγωγή βιοαερίου.

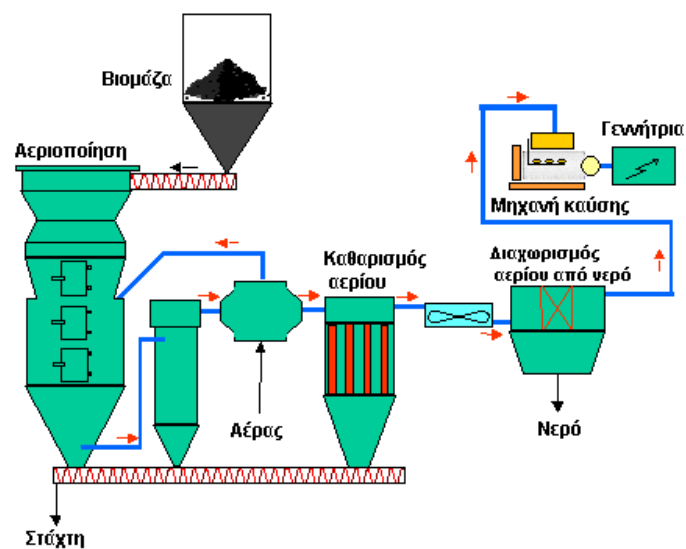


Εικ.6 Η ενέργεια της βιομάζας αποτελεί τη βασική πηγή ενέργειας πολλών χωρών του κόσμου

Οι χωματερές και οι μονάδες επεξεργασίας αστικών αποβλήτων, παράγουν βιοαέριο, που μπορεί να συλλεχθεί και να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτροπαραγωγή. Στη χώρα μας τέτοιες μονάδες είναι εγκατεστημένες στη Θεσσαλονίκη, Ηράκλειο, Χανιά και Ψυτάλλεια Αττικής με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 8000 KW, ενώ το 12% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας έχει ως πηγή τη βιομάζα.



Στα μειονεκτήματα της παραγωγής ενέργειας από βιομάζα αναφέρονται το κόστος συλλογής και επεξεργασίας των υλικών, καθώς και το μικρό ενεργειακό περιεχόμενο σε σχέση με ίση μάζα καύσιμου απολιθωμάτων.



Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη
χρήση των πιο διαδεδομένων πηγών ενέργειας

Πηγή ενέργειας	Θετικές πλευρές	Αρνητικές πλευρές
Ήλιος	Μηδέν εκπομπές Ανανεωσιμότητα	Αστάθεια - Ακριβή τεχνολογία
Άνεμος	Επάρκεια Μηδέν εκπομπές Ανανεωσιμότητα	Δομημένα εκτεταμένες περιοχές Προβλήματα συντήρησης
Βιοκαύσιμα	Επάρκεια Ελάχιστες εκπομπές Εφαρμογή σε τοπικό επίπεδο	Μεταφορά βιομάζας Χρήση νερού στην παραγωγή βιομάζας
Υδατοπτώσεις	Μηδέν εκπομπές Δωρεάν πρώτη ύλη Χαμηλό λειτουργικό κόστος Σταθερότητα	Υψηλό κόστος κατασκευής Επιπτώσεις στο τοπίο Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα
Άνθρακας	Επάρκεια στην αγορά Αναπτωγμένη τεχνολογία	Υψηλές εκπομπές Μη ανανεώσιμη πηγή Συσσώρευση υπολειμμάτων Περιορισμένη διαθεσιμότητα
Πετρέλαιο	Εξαιρετικά εύλικτο καύσιμο	Υψηλή ρύπανση-Μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις Μη ανανεώσιμη πηγή
Φυσικό αέριο	Σχετικά φιλικό προς το περιβάλλον	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Μεταφορικά κόστη-Εκπομπές CO ₂
Πυρηνική ενέργεια	Καύσιμο υψηλής αξίας με εύκολο χειρισμό Αφθονία πρώτης ύλης Μεταφορά πρώτων υλών	Εκτεταμένο δίκτυο διανομής Μη ανανεώσιμη πηγή. Αλόβλητα. Κίνδυνος εξάπλωσης πυρηνικών όπλων Ραδιενέργεια από λειτουργία και ατυχήματα

	Πηγή ενέργειας	Θετικές πλευρές	Αρνητικές πλευρές
	Ήλιος	Μηδέν εκπομπές Ανανεωσιμότητα Επάρκεια	Αστάθεια Ακριβή τεχνολογία (εκτός από τη θέρμανση)
	Ανεμος	Μηδέν εκπομπές Ανανεωσιμότητα Επάρκεια	Δεσμεύει εκτεταμένες περιοχές Προβλήματα συντήρησης
	Βιοκαύσιμα	Ελάχιστες εκπομπές Ανανεωσιμότητα	Μεταφορά βιομάζας Χρήση νερού στην παραγωγή βιομάζας. Πιθανές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα
	Υδατοπτώσεις	Μηδέν εκπομπές Δωρεάν πρώτη ύλη	Χαμηλό λειτουργικό κόστος Υψηλό κόστος κατασκευής Επιπτώσεις στο τοπίο Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα
	Ανθρακας	Σταθερότητα Επάρκεια στην αγορά	Υψηλές εκπομπές CO ₂ , SO ₂ Μη ανανεώσιμη πηγή Συσσώρευση υπολειμμάτων
	Πετρέλαιο	Αναπτυγμένη τεχνολογία Εξαιρετικά εύλεκτο καύσιμο	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Κόστος μεταφοράς ιδιαίτερα όταν μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις Μη ανανεώσιμη πηγή. Εύφλεκτο Υψηλές εκπομπές CO ₂ , NO _x
	Φυσικό αέριο	"Σχετικά" φιλικό προς το περιβάλλον Καύσιμο υψηλής ενεργειακής αξίας με εύκολο χειρισμό	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Σχετική ρύπανση. Μη ανανεώσιμη πηγή. Εκτεταμένο δίκτυο διανομής Εκπομπές CO ₂

B 3. Ενότητα Γ' : Αποτελεσματική χρήση ενέργειας - Εξοικονόμηση ενέργειας

Ήδη γνωρίσαμε ότι οι πηγές ενέργειας που κυρίως χρησιμοποιούμε - πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο και πυρηνική ενέργεια - ρυπαίνουν το περιβάλλον και δημιουργούν σοβαρά προβλήματα, όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, όξινη βροχή, ραδιενεργή ρύπανση. Αν λάβουμε υπόψη τις συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες της ανθρωπότητας σε ενέργεια και ότι τα συμβατικά αποθέματα ενέργειας θα εξαντληθούν σε μερικές δεκάδες ή και εκατοντάδες χρόνια, καταλαβαίνουμε ότι το πρόβλημα ενέργεια παίρνει μεγάλες διαστάσεις. Είναι ανάγκη πλέον να αλλάξει η αντίληψη που θέλει την ενέργεια ως εμπορεύσιμο προϊόν που πρέπει όπως όλα τα προϊόντα να πουλιέται σε όλο και μεγαλύτερες ποσότητες και να γίνει πια λόγος για διαχείριση της ενέργειας στην κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης. Μέχρι η αντίληψη αυτή να αλλάξει, το καλύτερο που μπορούμε να κάνουμε είναι να μειώσουμε την κατανάλωση της ενέργειας ή να κάνουμε ορθολογική χρήση της. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούμε λιγότερη ενέργεια από μη ανανεώσιμες πηγές όπου είναι δυνατόν και να καταφεύγουμε στις ανανεώσιμες πηγές. Όπως έχει φανεί το μέλλον ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που είναι ανεξάντλητες (θα υπάρχουν όσο ακτινοβολεί ο ήλιος) και είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Ήδη τα τελευταία χρόνια σε όλες τις ανεπτυγμένες χώρες γίνονται σημαντικά βήματα για την αξιοποίησή τους. Στο μεταβατικό λοιπόν στάδιο μέχρι την πλήρη αντικατάσταση των συμβατικών πηγών ενέργειας από τις ανανεώσιμες, η μόνη εφικτή λύση είναι η εξοικονόμηση ενέργειας. Με τον όρο **εξοικονόμηση ενέργειας** εννοούμε τη χρήση μικρότερης ποσότητας ενέργειας στην πορεία μιας ορισμένης χρονικής περιόδου (**εξοικονόμηση της ποσότητας της ενέργειας**). Εκείνο που μας ενδιαφέρει, είναι να βρούμε την κατάλληλη μορφή ενέργειας για την κάθε χρήση. Έτσι, μειώνουμε τις απώλειες και αυξάνουμε την απόδοση, γιατί σύμφωνα με το 2ο νόμο της θερμοδυναμικής, όσο περισσότερες μετατροπές υφίσταται η ενέργεια τόσο μεγαλύτερες ποσότητές της υποβαθμίζονται με τη μορφή θερμότητας που δεν είναι πλέον ικανή να παράγει έργο.

Για παράδειγμα το καλοριφέρ, η σόμπα με ξύλα, ακόμη και ένα καλά σχεδιασμένο τζάκι ξοδεύουν λιγότερη ενέργεια για τη θέρμανση ενός χώρου, από ότι ξοδεύει μια ηλεκτρική θερμάστρα για να ζεστάνει τον ίδιο χώρο (**εξοικονόμηση της ποιότητας της ενέργειας**).

Η εξοικονόμηση ενέργειας αναμένεται να συμβάλλει θετικά:

- Στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την αλόγιστη χρήση των ορυκτών καυσίμων
- Στη διαφύλαξή τους για τις επόμενες γενιές
- Στη μείωση της εξάρτησης των πετρελαιοπαραγωγών χωρών, καθώς και στη μείωση της εκροής συναλλάγματος και συνεπώς του κόστους των προϊόντων
- Στη διαφύλαξη του πετρελαίου ως πρώτη ύλη για φάρμακα και προϊόντα καθημερινής χρήσης, όπως απορρυπαντικά, σακούλες, πλαστικά κ.λπ.

Τα πλεονεκτήματα αντίστοιχα από τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα συμβάλλουν θετικά

- Στη βελτίωση της ποιότητας ζωής λόγω της μείωσης της ρύπανσης
- Στην ανάπτυξη της εγχώριας τεχνογνωσίας, όπως χαρακτηριστικά συμβαίνει στη χώρα μας με τον κλάδο των κατασκευαστών ηλιακών θερμοσιφώνων, που είναι ιδιαίτερα δυναμικός.

3.1 Τομείς εξοικονόμησης ενέργειας

Εφόσον αλλάξουμε συνήθειες και μάθουμε να ζούμε χωρίς σπατάλη και υπερβολές, υπάρχουν μεγάλα περιθώρια εξοικονόμησης, ιδιαίτερα στους παρακάτω τομείς:

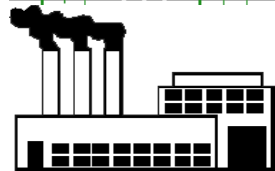
- στις μεταφορές



- στα κτίρια



- στη βιομηχανία



3.1.1 Εξοικονόμηση ενέργειας στις Μεταφορές

Η κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Το 60 % της παγκόσμιας κατανάλωσης πετρελαιοειδών απορροφάται στις μεταφορές. Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο μέσο μεταφοράς είναι το αυτοκίνητο και ακολουθεί με μεγάλη διαφορά το αεροπλάνο, μετά το τρένο και το λεωφορείο. Η μονομερής εξάρτηση των μεταφορικών μέσων από το αργό πετρέλαιο και η κυριαρχία του Ι.Χ. αυτοκινήτου, δεν έχουν μόνο περιβαλλοντικές αλλά επίσης οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Οι οικονομικές συνέπειες γίνονται εμφανείς μετά από κάθε πετρελαϊκή κρίση.

Οι κοινωνικές συνέπειες έχουν σχέση με την αύξηση των τροχαίων ατυχημάτων, την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής λόγω της κυκλοφοριακής συμφόρησης που προκαλεί άγχος, θόρυβο και απώλεια χρόνου.

Η εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές υπόσχεται καλύτερη ποιότητα ζωής σε πόλεις πιο ανθρώπινες, καθαρές και ήσυχες και μπορεί να επιτευχθεί με αλλαγές στα μεταφορικά μέσα, με ορθολογική οργάνωση των συγκοινωνιών και μείωση των μετακινήσεων.

Ιδιαίτερα :

- Στα ιδιωτικά αυτοκίνητα, ο περιορισμός των άσκοπων μετακινήσεων και της επιθετικής οδήγησης, οι βελτιώσεις στην απόδοση του κινητήρα, η χρήση σύνθετων υλικών ελαφρότερων και ανθεκτικότερων του χάλυβα για να μειωθεί το μέγεθος και το βάρος τους, ακόμη η χρήση μικρών ηλεκτρικών αυτοκινήτων στις πόλεις που δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον και είναι αθόρυβα, είναι μέτρα που συμβάλλουν αποφασιστικά στην εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές.

- Στις συλλογικές μετακινήσεις, η προώθησή τους με την ενίσχυση του στόλου των μέσων μαζικής μεταφοράς, την αύξηση της ελκυστικότητάς τους, τη χρήση μέσων σταθερής τροχιάς (τραμ, τρόλεϊ, μετρό), την ανάπτυξη και εκσυγχρονισμό των σιδηροδρόμων, και την ορθολογικότερη χρήση των μεταφορικών μέσων, ιδιαίτερα της μεταφοράς εμπορευμάτων μέσω των σιδηροδρόμων αντί των οδικών μέσων, θα συμβάλλουν θετικά στην κατεύθυνση αυτή. Για παράδειγμα, το τρένο για το ίδιο μεταφορικό έργο καταναλώνει 3 φορές λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τις οδικές μεταφορές.



- Στον πολεοδομικό σχεδιασμό και στις κυκλοφοριακές συνθήκες, όπου η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί με τη χωροθέτηση περιοχών όπου θα απαγορεύεται ή θα περιορίζεται η κυκλοφορία των Ι.Χ. αυτοκινήτων, θα ενθαρρύνεται η χρήση του ποδηλάτου και θα υπάρχουν χώροι ελεύθεροι για το παιχνίδι των παιδιών αλλά και την επικοινωνία των ανθρώπων. Πολλές ελληνικές πόλεις θα μπορούσαν να βελτιώσουν τις συνθήκες τους και να πετύχουν καλύτερη ποιότητα ζωής, αν αξιοποιούσαν παρόμοιες μεθόδους.



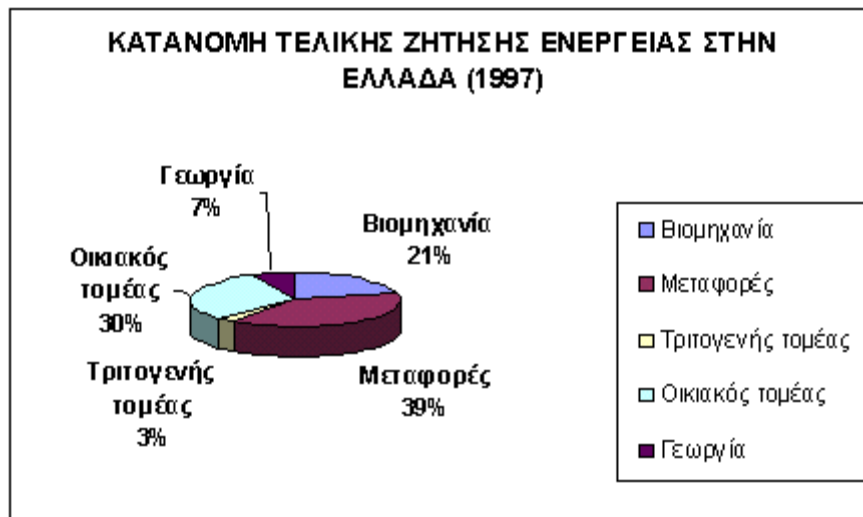
- Στη μείωση των μετακινήσεων με χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας, όπου αποφεύγονται πολλές μετακινήσεις και εξυπηρετούνται οι πολίτες στις σχέσεις τους με τις δημόσιες υπηρεσίες ακόμη και στις εμπορικές συναλλαγές χρησιμοποιώντας τηλεπικοινωνιακά συστήματα, όπως το διαδίκτυο, φαξ, τηλεδιασκέψεις κ.λπ.



3.1.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στα Κτίρια

Για τη θέρμανση, την ψύξη και το φωτισμό των κτιρίων στις σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνεται περίπου το 1/3 της συνολικής ενέργειας και παράγεται το 40 % του διοξειδίου του άνθρακα.

Η σπατάλη που γίνεται στην ενέργεια είναι μεγάλη και μπορεί να περιορισθεί σημαντικά αν ληφθούν τα μέτρα που αναφέρονται στη συνέχεια.



(Πηγή: Πεκόπουλος Δ,2000)

Πίνακας 4. Η μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας γίνεται στις μεταφορές (39%) και στον οικιακό τομέα (30%)

Θερμομόνωση κτιρίων

- Βελτίωση της θερμομόνωσης των σπιτιών με τη χρήση δομικών υλικών που περιορίζουν τη ροή της θερμότητας, π.χ. οι απώλειες ενέργειας από μεγάλες γυάλινες επιφάνειες, μειώνονται αν χρησιμοποιηθούν διπλά τζάμια, όπου ο αέρας που παρεμβάλλεται μεταξύ των τζαμιών λειτουργεί ως μονωτικό. Η τοποθέτηση επίσης στις οροφές, τα δάπεδα και τους τοίχους των κτιρίων ειδικών μονωτικών υλικών, μειώνουν σημαντικά τις απώλειες θερμότητας. Ένα καλά μονωμένο σπίτι 100 τ.μ μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και 1000 λίτρα πετρελαίου το χρόνο.

- Η ρύθμιση των θερμοστατών στους 18 - 19οC, η τακτική συντήρηση και ρύθμιση του καυστήρα (1-2 φορές το χρόνο) και η αντικατάσταση παλιών λεβήτων των οικιακών συστημάτων κεντρικής θέρμανσης με άλλους σύγχρονες τεχνολογίας, προσφέρουν οικονομία στα καύσιμα.

- Αποφυγή της χρήσης ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων και θερμοσυσσωρευτών που καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια από το καλοριφέρ, γιατί απαιτούν περισσότερες μετατροπές της ενέργειας, άρα και μεγαλύτερες απώλειες λόγω του 2ου νόμου της θερμοδυναμικής.

Δροσισμός - κλιματισμός κτιρίων

- Για το δροσισμό των κτιρίων το καλοκαίρι, μπορούμε να χρησιμοποιούμε φυσικούς τρόπους όπως τοποθέτηση σκιάστρων, αναρριχώμενα φυτά σε πέργολες και τοίχους, δέντρα σε αυλές - κήπους - πεζοδρόμια, ανοιχτόχρωμα χρώματα στους εξωτερικούς

τοιχούς, ώστε να εξασφαλίζουμε περισσότερη δροσιά και να αποφεύγουμε τη χρήση των κλιματιστικών που καταναλώνουν ενέργεια και μπορούν να βλάψουν την υγεία.
 - Εξοικονόμηση ενέργειας στον κλιματισμό με επεμβάσεις "νοικοκυρέματος", όπως εγκατάσταση ανεμιστήρων, αερισμό σπιτιού ή χώρων εργασίας το βράδυ, τοποθέτηση τεντών κ.λπ., που μειώνουν τις ανάγκες για κλιματισμό.

Περιορισμός της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σπίτι

- Με την επιλογή των πιο ενεργειακά αποδοτικών οικιακών ηλεκτρικών συσκευών που εξασφαλίζει η σύγχρονη τεχνολογία, τη χρήση της κατάλληλης συσκευής για κάθε συγκεκριμένη δουλειά, τη διατήρηση σε καλή κατάσταση και τη σωστή χρήση τους (δεν ανοιγοκλείνουμε άσκοπα τις πόρτες του ψυγείου, θέτουμε σε λειτουργία το πλυντήριο πιάτων ή ρούχων μόνο όταν γεμίσουν, αποφεύγουμε το ηλεκτρικό στέγνωμα των ρούχων ή των μαλλιών προτιμώντας το φυσικό, μαγειρεύουμε και πλένουμε σε χαμηλότερες θερμοκρασίες), επιτυγχάνουμε σημαντική εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας.

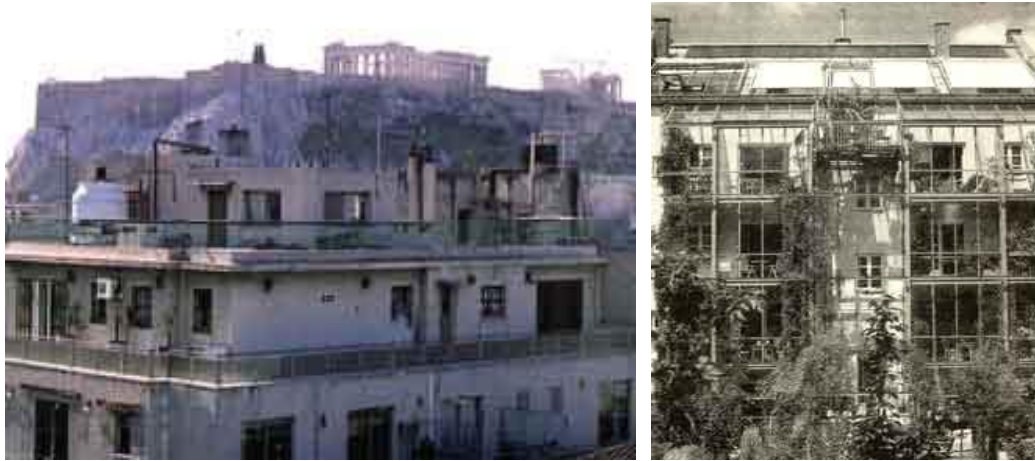


Σχ.11 Με τη χρήση λαμπτήρων φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης, της ίδιας φωτεινότητας με τους κοινούς λαμπτήρες, το κόστος λειτουργίας περιορίζεται στο 1/5 του αρχικού

Ειδικά για το φωτισμό των κτιρίων, αν σβήνουμε όσα φώτα δεν χρειάζονται, αντικαθιστούμε τους κοινούς λαμπτήρες με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης, υψηλής απόδοσης και μεγαλύτερης διάρκειας ζωής και τοποθετούμε τα γραφεία ή τους πάγκους εργασίας δίπλα στα παράθυρα, το αποτέλεσμα θα φανεί στο λογαριασμό της ΔΕΗ.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική με τις παρεμβάσεις της στο σχεδιασμό, στον τρόπο και στα υλικά κατασκευής, ικανοποιεί τις ανάγκες των κτιρίων για θέρμανση, φωτισμό και δροσισμό, τα εναρμονίζει με το φυσικό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας στοιχεία από αυτό, και εξασφαλίζει την εξοικονόμηση ενέργειας.



(Πηγή: Τσίπηρας Κ, *Το οικολογικό σπίτι*, 1996)

Εικ. 7. Ακόμη και οι σύγχρονες πολυκατοικίες μπορούν να κατασκευασθούν σύμφωνα με τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική (δεξιά), και όχι σαν τις άχαρες και ενεργοβόρες πολυκατοικίες της Αθήνας, όπως αυτή της εικόνας αριστερά.

Σ' ένα καλά σχεδιασμένο βιοκλιματικό κτίριο, η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού μπορεί να μειώσει μέχρι και 80% την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει τις ρίζες της στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική πολλών λαών και μπορεί να προσφέρει στη σύγχρονη κατοικία λύσεις και ιδέες φιλικές προς το περιβάλλον.



Φωτισμός χώρων από τον ήλιο

3.1.3 Εξοικονόμηση ενέργειας στη Βιομηχανία

Στη βιομηχανία με τους διάφορους κλάδους της (μετάλλων, χημικών, πετρελαιοειδών, γυαλιού, χαρτιού, τροφίμων κ.λπ.) καταναλώνονται τεράστια ποσά ενέργειας, τόσο για την παραγωγή, τη διακίνηση και τη διαφήμιση των προϊόντων, όσο και για την παραγωγή των πρώτων υλών και τη μεταφορά τους στον τόπο επεξεργασίας.

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε όλους τους βιομηχανικούς κλάδους και περισσότερο στους πιο ενεργοβόρους, μπορεί να επιτευχθεί με μέτρα που αφορούν στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης παράλληλα με την αποτελεσματική ενεργειακή διαχείριση και την ανακύκλωση των απορριμμάτων που μπορούν να αξιοποιηθούν. Έτσι σε βιομηχανίες που χρειάζονται στην παραγωγική τους διαδικασία μεγάλες ποσότητες ζεστού νερού ή ατμού, η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως κεντρικά

ηλιακά συστήματα είτε για παραγωγή νερού χαμηλής θερμοκρασίας (< 50oC) για απευθείας χρήση είτε για προθέρμανση νερού - ατμού μέσης ή υψηλής θερμοκρασίας, μπορεί να προσφέρει σημαντική μείωση στην κατανάλωση ενέργειας. Επίσης ως πηγή ενέργειας μπορεί να αξιοποιηθεί η βιομάζα που προέρχεται από γεωργικά ή κτηνοτροφικά υπολείμματα, αγροτοβιομηχανικά απόβλητα ή απόβλητα της βιομηχανίας τροφίμων. Για παράδειγμα τα υπολείμματα εκκοκκισμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη για την ξήρανση του βαμβακιού σε εκκοκκιστήρια βάμβακος ή σε συστήματα θέρμανσης θερμοκηπίων μαζί με άλλα αγροτικά υπολείμματα, όπως άχυρο κ.λπ.

Ένας άλλος τρόπος εξοικονόμησης ενέργειας είναι η ανακύκλωση των απορριπτόμενων προϊόντων, αφού η ενέργεια που απαιτείται για την κατεργασία των υλικών προς ανακύκλωση είναι σημαντικά μικρότερη από την αντίστοιχη ενέργεια που απαιτείται για τις πρώτες ύλες. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομούνται και οι φυσικοί πόροι και δεν αλλοιώνεται το περιβάλλον από έντονες εξορυκτικές και υλοτομικές δραστηριότητες.

Στη χώρα μας σήμερα εκτιμάται ότι από το συνολικό ποσοστό της ενέργειας που καταναλώνεται στη βιομηχανία, που είναι το 27 % της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης (Υπ. Ανάπτυξης 1995), μπορεί να εξοικονομηθεί περίπου το 15 % (ανακύκλωση μέρους της ενέργειας). Τα πρακτικά μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας στη βιομηχανία επιτυγχάνονται κυρίως σε τρία επίπεδα: χωρίς κόστος, με χαμηλό κόστος και υψηλό κόστος. Τα μέτρα αυτά συνοψίζονται στον πίνακα 5.

Μέτρα	Παραδείγματα	Έμφαση	Ποσοστό εξοικονόμησης
Μηδενικού κόστους ("Καλό νοικοκύρεμα")	Επαναρύθμιση των συστημάτων ελέγχου. Κλείσιμο των διακοπών όταν δεν λειτουργούν. Επισκευή διαρροών. Επαναπρογραμματισμός των φορτίων /καταναλώσεων.	Ανθρώπινη συμπεριφορά με τη χρήση της υπάρχουσας τεχνολογίας	10 %
Χαμηλού κόστους	Συντήρηση. Μέτρα παρακολούθησης και στοχοθεσία. Απλά συστήματα ελέγχου. Μόνωση. Εκπαίδευση τελικών χρηστών	Συνδυασμός επενδύσεων χαμηλού κόστους και ανθρώπινης συμπεριφοράς	10 - 15 %
Υψηλού κόστους	(*) Συστήματα ανάκτησης θερμότητας. Συμπαγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Μετατροπή καυσίμων. Συστήματα ενεργειακής διαχείρισης.	Επενδύσεις σε τεχνολογίες υψηλού κόστους και μερική εμπλοκή ατόμων	20 %

Πίνακας 5. (Πηγή: Energy Management Training, ETSUNIFES)

(*): Ένας συμβατικός ηλεκτροπαραγωγικός σταθμός (π.χ. ΔΕΗ) λειτουργεί με αποδοτικότητα της τάξης του 30%, εκλύοντας το υπόλοιπο 70% προς το περιβάλλον

υπό μορφή θερμότητας, ενώ ένας σταθμός συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας μπορεί να εκμεταλλευτεί το 85% περίπου της ενέργειας του καυσίμου. Φωτεινό παράδειγμα η τηλεθέρμανση στην Κοζάνη και Πτολεμαίδα.

3.2 Μέθοδοι αλλαγής της ανθρώπινης συμπεριφοράς με σκοπό ενεργειακά οφέλη

Από κοινωνιολογικές μελέτες, η ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί να επηρεαστεί με μεθόδους που εμπίπτουν στις τρεις παρακάτω κατηγορίες:

- κανονισμοί και οδηγίες
- θεσμικά μέτρα
- ζητήματα κουλτούρας και πίστης

Η παροχή οικονομικών κινήτρων αποδείχθηκε ο καλύτερος σύμμαχος στην προσπάθεια αποκομιδής ενεργειακών οφελών. Οικονομικά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επηρεάσουν τη συμπεριφορά σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας είναι οι φοροαπαλλαγές, η διαφοροποίηση στο δασμολόγιο, κ.λπ.

Κρίνεται σκόπιμο το μήνυμα που θα μπορούσε να περιλαμβάνει τρόπους εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και συγκριτικά στοιχεία κατανάλωσης προηγούμενων μηνών, να περιέχεται στο τιμολόγιο του ηλεκτρικού ρεύματος, δεδομένου ότι τυγχάνει της απαραίτητης προσοχής του κοινού. Με αυτό τον τρόπο και η εταιρεία ηλεκτρισμού δημιουργεί ένα κλίμα εμπιστοσύνης στον πελάτη, καλλιεργώντας του το αίσθημα ότι του παρέχει πρόσθετες υπηρεσίες, αλλά και ο καταναλωτής έχει την ευκαιρία να ενημερωθεί σωστά, να διαπιστώσει ο ίδιος το ποσό της ενέργειας που καταναλώνει, αντιστοιχώντας το σε χρήματα και να το συγκρίνει με προηγούμενη περίοδο.

Επίσης οι ενημερωτικές καμπάνιες που απευθύνονται στο ευρύ κοινό σχετικά με ενεργειακά και περιβαλλοντικά θέματα, μέσω ραδιοφώνου, τηλεόρασης, καταφέρνουν να περάσουν το μήνυμα της ορθολογικής χρήσης ενέργειας σε μεγάλο αριθμό ανθρώπων

3.3 Απλά μαθήματα εξοικονόμησης ενέργειας- Ορθολογική χρήση ενέργειας

- Συντήρηση καυστήρων - σταθερές θερμοκρασίες 19-20°C. Τα ηλεκτρικά σώματα - οι θερμοσυσσωρευτές καταναλώνουν διπλάσια ενέργεια - δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται αλόγιστα.
- Μόνωση: Θερμομόνωση σε ταράτσες, στέγες, δωμάτια, δάπεδα, τοίχους, διπλά κουφώματα και τζάμια. Ένα καλά μονωμένο σπίτι 100 τ.μ. έχει κέρδος περίπου 1000 lit. πετρέλαιο το χρόνο. Εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας.
- Σκίαστρα, σωστή λειτουργία του κλιματισμού ή αντικατάστασή του με ανεμιστήρες. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων, δηλαδή παρεμβάσεις στην αρχιτεκτονική ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες των κτιρίων για θέρμανση, δροσισμό και φωτισμό, αλλά και η χρήση υλικών από το φυσικό περιβάλλον ώστε να εναρμονίζεται με αυτό, μπορεί να μειώσει σημαντικά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Χρήση ηλιακών θερμοσίφωνων για ζεστό νερό.
- Περιορισμός στις μετακινήσεις με αυτοκίνητα και χρησιμοποίηση τράμ, τρόλεϊ, ηλεκτρικών τρένων που καταναλώνουν λιγότερα καύσιμα.
- Ηλεκτρικές συσκευές: Σωστή χρήση - έλεγχος και συντήρηση για καλή λειτουργία.
- Στις αγροτικές καλλιέργειες αποφεύγεται η κατασπατάληση του φυσικού πλούτου και περιορίζονται στο ελάχιστο δυνατόν οι εισροές σε ενέργεια και σε συνθετικές αγροχημικές ουσίες με εφαρμογή της οικολογικής (βιολογικής) γεωργίας.

1. Ποια είναι η σημαντικότερη πηγή ενέργειας για τη Γη;

Ο Ήλιος. Η ενέργεια που εκπέμπεται από τον πλησιέστερο αστέρα -τον Ήλιο- κινεί τις περισσότερες φυσικές και βιολογικές διαδικασίες που είναι απαραίτητες για τη ζωή, όπως η κίνηση της γήινης ατμόσφαιρας που διαμορφώνει το κλίμα και τα θαλάσσια ρεύματα, αλλά και διατηρεί στη ζωή τα φυτά και τα ζώα. Περίπου το ήμισυ της ηλιακής ενέργειας απορροφάται ή ανακλάται πίσω στο διάστημα, καθώς διασχίζει την ατμόσφαιρα.

E. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 1999:** "Η Ενέργεια κι εμείς", CD-ROM-Σχολικό πρόγραμμα για τη χρήση φυσικών πόρων και ενέργειας, Αθήνα
- **Δρής Μ., 1996:** "Ενέργεια (πηγές-εφαρμογές-εναλλακτικές λύσεις)", Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα, ISBN 960-337-013-4
- **Ελευθεροτυπία, (3/4/2001)** άρθρο Μοσχονά Κ.: "Τρίτη η Ελλάδα στην αύξηση των ρύπων"
- **Ηλεκτρική ενέργεια & περιβάλλον, 1999:** Β΄ Τάξη 1ου Κύκλου, Τ.Ε.Ε, Ο.Ε.Δ.Β, ISBN 960-06-0952-7
- **Καλκάνης Γ., 1997:** "Η ενέργεια και οι πηγές της: Τι, πώς, γιατί", ΚΑΠΕ / Υπουργείο Ανάπτυξης, Πικέρμι, ISBN 960-85449-7-1
- **ΚΑΠΕ, 1997:** "Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας & Περιβάλλον", Αθήνα
- **ΚΑΠΕ, 1997:** "Ενέργεια & Βιομηχανία", ΚΑΠΕ / Υπ. Ανάπτυξης ΕΠΕΤ II, Πρόγραμμα Ανοιχτές Θύρες, Αθήνα
- **ΚΑΠΕ, 1998:** "Ενεργητικά ηλιακά συστήματα", Εγχειρίδιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Αθήνα
- **ΚΑΠΕ, 1997:** "Ο ρόλος της Ανθρώπινης συμπεριφοράς στην Εξοικονόμηση Ενέργειας", Ευρωπαϊκή Επιτροπή -Γεν.Διεύθυνση για την Ενέργεια (XVII), Αθήνα
- **ΚΑΠΕ, 1998:** "Παθητικά ηλιακά συστήματα", Εγχειρίδιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Αθήνα
- **Μαλαμής Β, 1999:** "Αυτόνομες εφαρμογές Ηλιακής ενέργειας μικρού & μεσαίου μεγέθους", Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα
- **Μαρδύρης Θ., 1998:** "Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Κοινωνική Οικολογία", Σημειώσεις για την εξομοίωση Εκπαιδευτικών Α/θμιας
- **Λεξικά της Νεοελληνικής Γλώσσας:**
Μπαμπινιώτη Γ., 1998, Αθήνα, ISBN 960-86190-0-9
- Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών, 1998,** Θεσσαλονίκη, ISBN 960-231-085-5
Γιοβάνη Χ., Θησαυρός όλης της Ελληνικής Γλώσσας
- **Παπασιδέρη Ισιδ., 1996:** "Θέματα Οικολογίας και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης", Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα
- **Πεκόπουλος Δ., 2000:** "Ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα και Δ. Μακεδονία - Πηγές, μέσα, στόχοι", ANKO / Κοζάνη
- **Τσίππρας Κ., 1996:** "Το οικολογικό σπίτι", Εκδόσεις Λιβάνη, Αθήνα, ISBN 960-236-607-9
- **Φλογαίτη Ε., Βασάλα Π., 1999:** "Το Ενεργειακό ζήτημα, Προσεγγίσεις και διαστάσεις", Αθήνα, ISBN 960-344-643-2
- **Φυσική Γ΄ Γυμνασίου, 2000:** Καραπαναγιώτης Β, κ.ά, ΟΕΔΒ, Έκδοση Α΄, Αθήνα, ISBN 960-06-0929-2
- **Φυσική Β΄ Ενιαίου Λυκείου Γενικής Παιδείας, 2000:** Αλεξιάκης Ν, κ.ά., ΟΕΔΒ,

Έκδοση Α', Αθήνα

- **Φυσική Β' Ενιαίου Λυκείου Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης, 2000:** Ανδρακάκος Κ., κ.ά., ΟΕΔΒ, Έκδοση Α', Αθήνα, ISBN 960-06-0933-0
- **Φυσική Γ' Ενιαίου Λυκείου Γενικής Παιδείας, 2000:** Γεωργακάκος Π., κ.ά., ΟΕΔΒ, Έκδοση Β', Αθήνα, ISBN 960-06-0674-9
- **Asimov Isaac, 1997:** "Το χρονικό των Επιστημονικών Ανακαλύψεων", Επιστημονικές Εκδόσεις Παν. Κρήτης, Ηράκλειο, ISBN 960-524-026-2
- **Challoner J., 1993:** "Ενέργεια - Ανακαλύπτω την Επιστήμη", Συνεργασία με το Μουσείο Επιστημών του Λονδίνου, Αθήνα
- **Emberlin J.C, 1996:** "Εισαγωγή στην Οικολογία", Εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα, ISBN 960-7643-20-8
- **Explorit Science Center :** About Energy - Science Facts USA
- **Farndon John, 1995:** "Λεξικό της Γης", Εκδόσεις Ερευνητές, Αθήνα, ISBN 960-7243-79-X
- **G.Tyler Miller,Jr,1999:** "Βιώνοντας στο Περιβάλλον ΙΙ", Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα, ISBN 960-405-915-7
- **Greenpeace, 1997:** "Η βόμβα του κλίματος - Ενέργεια και κλιματικές αλλαγές", Εκδόσεις Νεφέλη, Αθήνα
- **Greenpeace, 1997:** "Μεταφορές και Περιβάλλον", Εκδ. Νεφέλη, Αθήνα
- **Greenpeace, 1997:** "Οι Βιώσιμες πόλεις", Εκδ. Νεφέλη, Αθήνα
- **University of Wisconsin, 1999:** "Energy Education Program, Energy Education in Wisconsin" - A Conceptual Guide to K-12

ΕΙΚΟΝΕΣ - ΣΧΗΜΑΤΑ

- Εικόνες 5, 6 -Σχήματα 1, 3, 6, 11: Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, 1999: "Η Ενέργεια κι εμείς", CD-ROM-Σχολικό πρόγραμμα για τη χρήση φυσικών πόρων και ενέργειας, Αθήνα
- Σχήματα 7, 9: G.Tyler Miller,Jr,1999: "Βιώνοντας στο Περιβάλλον ΙΙ", Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα, ISBN 960-405-915-7

www.wofe.er.doe.gov/Grant/sun.gif

www.cnn.com/.../space/07/13/sun.gray.days/story.sun.jpg

www.cnn.com/2001/WORLD/europe/03/29/kyoto.QA/story.sun.jpg

www.stanford.edu/.../news/august8/gifs/solar-ernie_300.jpg

www.lbl.gov/.../Archive/images1/solar-cell-diagram.gif

www.eren.doe.gov/buildings/images/solar-1.jpg

chandra.harvard.edu/.../solar_system/ypop_sun.gif

www.mriresearch.org/about_mri/history/Wind.gif

www.wmo.ch/web/aom/pwsp/images/wind.jpg

www.mrs.umn.edu/academic/spanish/images/windmill.jpg

www.fonte.co.jp/images/roofwindow.gif

www.atn.com.au/kq/graphics/attic.jpg

www.cottonman.com/images/watermill%20cotton%20cornmeal.jpg

www.eren.doe.gov/geothermal/images/binary.gif

www.eia.doe.gov/kids/renewable/geothermallayers1.gif

www.energy.ca.gov/education/renewableroad/renewableroad.gif

www.solstice.crest.org/environment/eol/water/water01a.gif

www.mj-m-engineering.com/suntechspecs.html

www.thecarshow.com/benz1.jpg

www.sciencemuseum.org.uk/on-line/treasure/images/lenoir.jpg

www.deutsches-museum.de/ausstell/meister/img/otto.jpg
www.purewind.net/images2/ANCIENT_PERSIAN_WINDMILL.jpg
response.restoration.noaa.gov/photos/exxon/images/exval.jpe
www.jjkphoto.ch/acid.jpg
www.energy.ca.gov/education
www.howstaffworks.com