

26^η Ενότητα:

Οι «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» ΑΠΕ Ι Ι Ι. Ενεργητική Χρήση της Άμεσης Ηλιακής Ενέργειας. α) Ηλιακός Θερμοσίφωνα. β) Συμβατική Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας. Ηλιακοί Συγκεντρωτές. α) Παραβολικό Πιάτο.

Εισαγωγή

Τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας θα τις ονομάζουμε από εδώ και στο εξής χάριν συντομίας με τα αρχικά τους γράμματα απλώς ΑΠΕ

Όπως εξηγήσαμε στην προηγούμενη 25^η Ενότητά μας οι ΑΠΕ μπορούν να χωριστούν με διάφορους τρόπους σε κατηγορίες. Στον Πίνακα 19, σελ. 236 αναφέρονται σχεδόν όλες (τουλάχιστο σίγουρα οι σπουδαιότερες) ΑΠΕ. Εδώ θα τις χωρίσουμε, ανάλογα με την πηγή από την οποία προέρχονται, σε τρεις κατηγορίες. Οι τρεις κατηγορίες αυτές είναι οι ακόλουθες:

1^η κατηγορία: ΑΠΕ με βάση τον Ήλιο.

2^η κατηγορία: ΑΠΕ με βάση το εσωτερικό της Γης.

3^η κατηγορία: ΑΠΕ με βάση τη Σελήνη.

Από τον Πίνακα 19, σελ. 236 προκύπτει, ότι οι περισσότερες ΑΠΕ (με απόσταση) είναι αυτές που έχουν ως βάση τον Ήλιο. Έτσι προκειμένου να χαρακτηριστούν όλες αυτές οι μορφές των ΑΠΕ με βάση τον Ήλιο χρησιμοποιούμε διάφορα επίθετα, όπως άμεση, έμμεση, παθητική ενεργητική. Έτσι ίσως να έχετε στην αρχή κάποια δυσκολία. Πάντως για λόγους απλότητας, όπου έχει επικρατήσει μία απλούστερη ονομασία, θα την αναφέρουμε και αυτή (π.χ. Παραγωγή Θερμότητας Χαμηλής Θερμοκρασίας . Ηλιακός Θερμοσίφωνα).

Ο Πίνακας 19, σελ. 236 θα μας συνοδεύει μέχρι το τέλος της περιγραφής των ΑΠΕ, προκειμένου να συνειδητοποιούμε πού εντάσσεται η εκάστοτε ΑΠΕ

Στην προηγούμενη 25^η Ενότητά μας ξεκινήσαμε με την περιγραφή των ΑΠΕ που έχουν ως βάση τον Ήλιο. Συγκεκριμένα ασχοληθήκαμε με την άμεση και παθητική ηλιακή ενέργεια (άμεση επειδή τη χρησιμοποιούμε απ' ευθείας, όπως έρχεται από τον Ήλιο και παθητική επειδή την χρησιμοποιούμε μόνο για τη θέρμανση, φωτισμό και κλιματισμό των κτηρίων δίχως τη χρήση μηχανικών μέσων όπως π.χ. αντλιών). Η ΑΠΕ αυτή περιγράφεται στον νέο κλάδο της Αρχιτεκτονικής την «Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική».

Ενεργητική Χρήση της Άμεσης Ηλιακής Ενέργειας

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, ενεργητική είναι η χρήση της άμεσης ηλιακής ενέργειας, όταν για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας χρησιμοποιούμε μηχανικά μέσα, όπως αντλίες, ανεμιστήρες, εναλλάκτες θερμότητας, κινητήρες κ.λπ.

Στον Πίνακα 19, σελ. 236 αναφέρονται (όπως έχουμε ήδη εξηγήσει) σχεδόν όλες (τουλάχιστο οι σπουδαιότερες) ΑΠΕ. Εμείς εδώ δεν θα περιγράψουμε όλες τις ΑΠΕ που αναφέρονται στον Πίνακα 19, σελ. 236, αλλά αυτές που είναι περισσότερο ευκατανόητες. Υπάρχουν περισσότεροι τρόποι ταξινόμησης των διαφόρων συστημάτων που ανήκουν στην ενεργητική χρήση της άμεσης ηλιακής ενέργειας (βλέπε Πίνακα 19, σελ. 236). Εδώ θα περιγράψουμε μόνο 3 (από τις 4) κατηγορίες:

- α) Παραγωγή θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας, δηλαδή τον ηλιακό θερμοσίφωνα.
- β) Συμβατική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή τους ηλιακούς συγκεντρωτές.
- δ) Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας απευθείας από την ηλιακή ενέργεια, δηλαδή τα φωτοβολταϊκά.

α) Παραγωγή Θερμότητας Χαμηλής Θερμοκρασίας (Ηλιακός Θερμοσίφωνας)

Και ξεκινάμε με την Παραγωγή θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας, δηλαδή περιγράφοντας τον ηλιακό θερμοσίφωνα. Ο ηλιακός θερμοσίφωνας υπάρχει (ευτυχώς για το Περιβάλλον) στις ταράτσες των περισσότερων Ελληνικών σπιτιών.

Το μεγαλύτερο μέρος των ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των κτηρίων και την παραγωγή ζεστού νερού. Ένα μεγάλο μέρος των ενεργειακών αναγκών για τη θέρμανση των κτηρίων μπορεί να εξοικονομηθεί με κατάλληλη θερμομόνωση των κτηρίων και με την Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, όπως περιγράψαμε στην προηγούμενη 25^η Ενότητα, δηλαδή συνολικά με τη λήψη δομικών μέτρων κυρίως κατά το κτίσιμο των κτηρίων αλλά και εκ των υστέρων.

Για τις υπόλοιπες ανάγκες για τη θέρμανση των κτηρίων αλλά και την παραγωγή ζεστού νερού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ο ηλιακός θερμοσίφωνας.

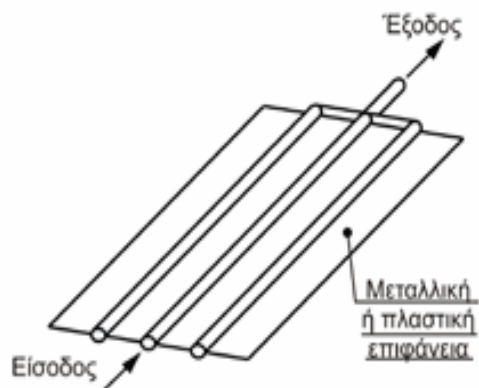
Η αρχή λειτουργίας του ηλιακού θερμοσίφωνα γίνεται κατανοητή, αν το καλοκαίρι αφήσουμε στον ήλιο έναν πλαστικό σωλήνα ποτίσματος του κήπου γεμάτο νερό. Ήδη μετά λίγο χρόνο το νερό έχει ζεσταθεί.

Έτσι, το κεντρικό μέρος ενός ηλιακού θερμοσίφωνα είναι ο **απορροφητής**, δηλαδή μία μεταλλική ή πλαστική επιφάνεια που έχει ενσωματωμένους πολλούς σωλήνες μέσα από τους οποίους ρέει ένα ρευστό [βλέπε και Σχήμα 29α), σελ. 243, όπου για λόγους απλότητας έχουν σχεδιαστεί μόνο τρεις σωλήνες]. Ο απορροφητής, η επιφάνεια του οποίου πρέπει να έχει μαύρο ή τουλάχιστο σκούρο χρώμα (για να απορροφά ευκολότερα την ηλιακή ακτινοβολία), απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία, θερμαίνεται και με τη σειρά του θερμαίνει το νερό ή κάποιο άλλο ρευστό (που ρέει μέσα στους σωλήνες του), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ζεστού νερού, καθώς και για τη θέρμανση ή/και τον κλιματισμό των κτηρίων.

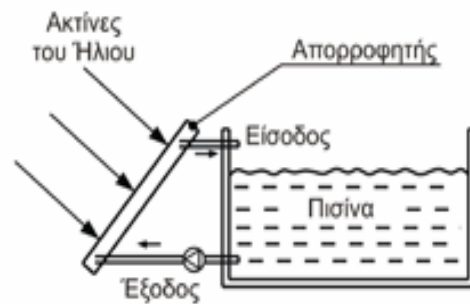
Σε αυτή την απλή και οικονομική μορφή λειτουργούν ηλιακοί θερμοσίφωνες, που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση του νερού μίας πισίνας [βλέπε και Σχήμα 29β), σελ. 243]. Έτσι, το ρευστό που ρέει μέσα στους σωλήνες του απορροφητή είναι το ίδιο το νερό της πισίνας. Είναι φανερό ότι μία τέτοια απλή μορφή του ηλιακού θερμοσίφωνα χρησιμοποιείται μόνο, όταν δεν απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες.

Όταν θέλουμε να επιτύχουμε υψηλότερες θερμοκρασίες, πρέπει να μειώσουμε τις θερμικές απώλειες του απορροφητή χρησιμοποιώντας κατάλληλη μόνωση. Μία τέτοια λύση φαίνεται και στο Σχήμα 29γ), σελ. 243. Στην επάνω πλευρά του απορροφητή, δηλαδή προς τον ήλιο, υπάρχει μία γυάλινη πλάκα, ανάμεσα δε στο γυαλί και στον απορροφητή υπάρχει ένα μονωτικό στρώμα με αέρα. Στην κάτω πλευρά του απορροφητή υπάρχει ένα χοντρό στρώμα με μονωτικό υλικό. Ένα τέτοιο σύστημα ονομάζεται **επίπεδος ηλιακός συλλέκτης**.

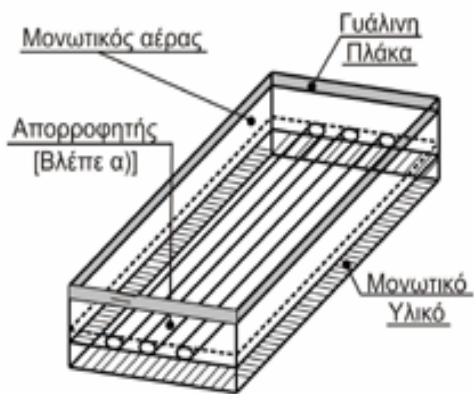
Όταν θέλουμε να επιτύχουμε ακόμη μεγαλύτερες θερμοκρασίες, πρέπει να μειώσουμε περισσότερο τις θερμικές απώλειες. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο **ηλιακός συλλέκτης περισσότερων σωλήνων κενού**, που φαίνεται και στο Σχήμα 29δ), σελ. 243, όπου για λόγους απλότητας έχει σχεδιαστεί μόνο ένας σωλήνας. Εδώ ο απορροφητής είναι ένας γυάλινος σωλήνας, που απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και θερμαίνει το ρευστό που ρέει μέσα του. Ο απορροφητής, δηλαδή ο γυάλινος αυτός σωλήνας βρίσκεται μέσα σε έναν άλλο γυάλινο σωλήνα, όπου μεταξύ των δύο γυάλινων σωλήνων επικρατεί κενό (όπως δηλαδή λειτουργεί το θερμός, δηλαδή το δοχείο με διπλά τοιχώματα, που κρατάμε ζεστό π.χ. τσάι). Έτσι, η ηλιακή ακτινοβολία φτάνει μεν μέχρι τον απορροφητή, δηλαδή τον εσωτερικό σωλήνα τον οποίο θερμαίνει, θερμικές απώλειες όμως από τον απορροφητή προς το περιβάλλον δεν υπάρχουν, αφού ενδιάμεσα υπάρχει το κενό. Στα δύο άκρα των σωλήνων υπάρχει από ένας συγκεντρωτικός σωλήνας για την κοινή είσοδο και έξοδο του ρευστού.



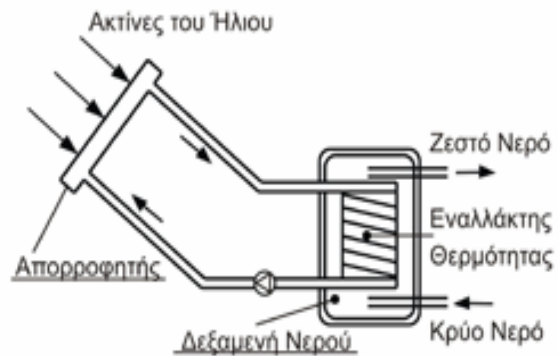
α) Απορροφητής



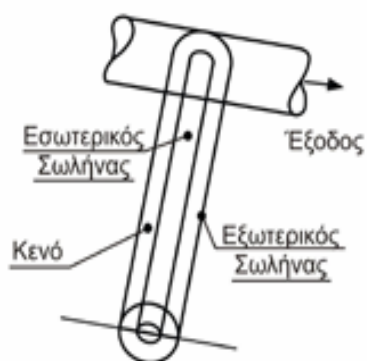
β) Θερμαινόμενη Πισίνα



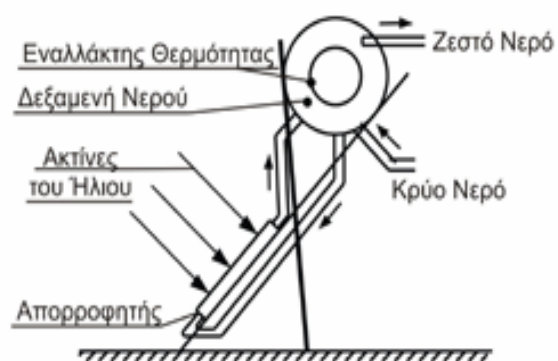
γ) Επίπεδος Ηλιακός Συλλέκτης



ε) Ηλιακός Θερμοσίφωνας με Αντλία



δ) Ηλιακός Συλλέκτης Σωλήνων Κενού



ζ) Θερμοσίφωνασιμός

Σχήμα 29: Παραγωγή Θερμότητας Χαμηλής Θερμοκρασίας (Ηλιακός Θερμοσίφωνας)

Ο ηλιακός συλλέκτης σωλήνων κενού, που έχει το μεγαλύτερο βαθμό αποδόσεως από όσους περιγράψαμε, ενδείκνυται για κλιματικές συνθήκες, που η θερμοκρασία του απορροφητή είναι πολύ μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του αέρα στην ατμόσφαιρα. Αυτού του είδους ηλιακού συλλέκτη υπάρχουν περισσότερες παραλλαγές (π.χ. ο εσωτερικός σωλήνας να είναι μεταλλικός και όχι γυάλινος).

Όπως περιγράψαμε προηγουμένως, ο ηλιακός συλλέκτης, που χρησιμοποιείται για να ζεστάνει το νερό μίας πισίνας, λειτουργεί έτσι, ώστε το νερό που θέλουμε να θερμάνουμε, δηλαδή το νερό της πισίνας ρέει το ίδιο μέσα στους σωλήνες του απορροφητή [βλέπε και Σχήμα 29β), σελ. 243]. Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως μέσα στους σωλήνες του απορροφητή ρέει ένα ρευστό, το οποίο μεταφέρει τη θερμότητα που δέσμευσε από την ηλιακή ακτινοβολία, μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας στο νερό που τελικά θέλουμε να θερμάνουμε [βλέπε και Σχήμα 29ε), σελ. 243]. Ο εναλλάκτης θερμότητας είναι συνήθως ένας σπειροειδής σωλήνας μέσω του οποίου ρέει το ρευστό που έρχεται από τον απορροφητή και μεταφέρει τη θερμότητα που δέσμευσε από την ηλιακή ακτινοβολία στο νερό που θέλουμε να θερμάνουμε και το οποίο νερό βρίσκεται μέσα στη δεξαμενή νερού. Το νερό που τελικά θερμάνθηκε, δηλαδή το νερό της δεξαμενής νερού μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για τις ανάγκες π.χ. στην κουζίνα, στο μπάνιο κ.λπ. είτε για τη θέρμανση του κτηρίου.

Ανάγκες τόσο σε ζεστό νερό όσο και σε θέρμανση για ένα κτήριο δεν έχουμε μόνο όταν έχουμε ηλιοφάνεια, δηλαδή π.χ. κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά και κατά τη διάρκεια της νύχτας ή και κατά τη διάρκεια μιας ίσως επόμενης ημέρας δίχως ηλιοφάνεια. Έτσι η δεξαμενή νερού πρέπει να έχει μεγάλο όγκο, για να είναι δυνατή η αποθήκευση θερμικής ενέργειας, η οποία θα χρησιμοποιηθεί, όταν δεν υπάρχει ηλιοφάνεια. Η δεξαμενή αυτή του νερού έχει ανάλογα με το μέγεθος μίας μονοκατοικίας έναν όγκο που είναι για την περίπτωση που το ζεστό νερό χρησιμοποιείται μόνο π.χ. στην κουζίνα, στο μπάνιο κ.λπ. περίπου 300 έως 600 λίτρα, ενώ για την περίπτωση που το ζεστό νερό χρησιμοποιείται και για τη θέρμανση του κτηρίου περίπου 70 λίτρα ανά τετραγωνικό μέτρο (μ^2) επιφάνειας συλλέκτη.

Όπως περιγράψαμε προηγουμένως, μέσω του απορροφητή ρέει είτε απευθείας το νερό που θέλουμε να ζεστάνουμε, είτε ένα άλλο ρευστό που θερμαίνεται και μεταφέρει τη θερμότητά του με τη βοήθεια ενός εναλλάκτη θερμότητας στο νερό που θέλουμε να ζεστάνουμε. Και στις δύο περιπτώσεις για την κίνηση του ρευστού ή του νερού είναι απαραίτητη μία ηλεκτρική αντλία. Μόνο σε μία περίπτωση δεν είναι απαραίτητη η αντλία, όταν δηλαδή η δεξαμενή του νερού είναι υψηλότερα από τον συλλέκτη. Τότε το ζεστό νερό ή το ζεστό ρευστό ανεβαίνει δίχως τη βοήθεια αντλίας στη δεξαμενή νερού, που είναι **από επάνω του**. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **θερμοσιφωνισμός ή φυσική ροή** [βλέπε και Σχήμα 29ζ), σελ. 243]. Με αυτόν τον τρόπο λειτουργούν σχεδόν όλοι οι ηλιακοί θερμοσίφωνες στην Ελλάδα, γι' αυτό βλέπουμε στις ταράτσες των σπιτιών την κυλινδρική δεξαμενή του νερού πάνω από τον ηλιακό συλλέκτη, δηλαδή για να μη χρειάζεται αντλία.

Το κόστος για την αγορά ενός ηλιακού θερμοσίφωνα στην Ελλάδα είναι τέτοιο, ώστε τα χρήματα που κερδίζουμε επειδή οι ανάγκες μας σε ζεστό νερό δεν καλύπτονται από ηλεκτρικό ρεύμα αλλά από τον Ήλιο έχει αποσβεστεί στα 3 περίπου πρώτα χρόνια. Σε όλα τα υπόλοιπα χρόνια λειτουργίας του ηλιακού θερμοσίφωνα οι ανάγκες μας σε ζεστό νερό καλύπτονται τζάμπα και η ρύπανση του Περιβάλλοντος είναι μηδέν. Δηλαδή με άλλα λόγια στην Πατρίδα μας, με την ηλιοφάνεια που διαθέτει, είναι σπατάλη να κερδίζουμε το ζεστό νερό που χρειαζόμαστε στην κουζίνα ή στο μπάνιο χρησιμοποιώντας ηλεκτρικό ρεύμα, δηλαδή έναν **ηλεκτρικό** θερμοσίφωνα και όχι έναν **ηλιακό** θερμοσίφωνα.

Ηλιακός Θερμοσίφωνας για την Θέρμανση Κτηρίων

Στην ειδική περίπτωση, που μας ενδιαφέρει μόνο η θέρμανση ενός κτηρίου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο που ρέει και θερμαίνεται στον απορροφητή όχι ένα οποιοδήποτε υγρό ή νερό αλλά αέρας. Ο λόγος προς τούτο είναι ο εξής: Η πιο ευχάριστη θερμοκρασία σ' ένα χώρο είναι 20 έως 22°C (αυτό είναι κάτι που αξίζει να το θυμάστε, δηλαδή η πιο ευχάριστη θερμοκρασία για τον άνθρωπο είναι η θερμοκρασία των 21°C).

Για να επιτευχθεί αυτή η θερμοκρασία με ένα σύστημα θέρμανσης που βασίζεται σε ζεστό νερό είτε μέσα σε σώματα μίας κεντρικής θέρμανσης, είτε μέσα σε σωληνώσεις μίας θέρμανσης δαπέδου, πρέπει, λόγω της κακής μεταφοράς της θερμότητας προς τον αέρα του χώρου, η θερμοκρασία του ζεστού νερού να είναι τουλάχιστο 40°C για την περίπτωση των σωμάτων της κεντρικής θέρμανσης και 35°C για την περίπτωση της θέρμανσης δαπέδου.

Εάν όμως θερμανθεί ο αέρας του χώρου απευθείας σε ένα ηλιακό συλλέκτη τότε, προκειμένου να επιτύχουμε στο χώρο την ευχάριστη θερμοκρασία των 20 έως 22°C, αρκεί ο αέρας στην έξοδο από τον απορροφητή να έχει μία θερμοκρασία από 25 έως 30°C, κάτι το οποίο είναι εύκολο και με όχι ισχυρή ηλιακή ακτινοβολία. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται αντί αντλιών ανεμιστήρες για τη ροή του αέρα. Η επιλογή της απευθείας θέρμανσης του αέρα ενός χώρου μέσω ενός ηλιακού συλλέκτη ενδείκνυται για ένα λόγο επιπλέον, όταν το κτήριο έχει σύστημα αερισμού, όπως π.χ. πολλά βιομηχανικά κτήρια.

Οι εγκαταστάσεις, που περιγράψαμε μέχρι τώρα και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ζεστού νερού και τη θέρμανση ενός κτηρίου, μπορούν να αποθηκεύουν τη θερμότητα που δημιουργείται από την ηλιακή ακτινοβολία. Έτσι μπορούν να εξισώνουν τις διαφορές μεταξύ προσφοράς και ζήτησης της θερμικής ενέργειας, αλλά όμως μόνο για μερικές ημέρες. Υπάρχουν όμως εγκαταστάσεις που μπορούν να αποθηκεύσουν την ηλιακή ενέργεια του καλοκαιριού ακόμη και για θέρμανση το χειμώνα. Βέβαια προς τούτο είναι αναγκαίο να χρησιμοποιούνται πολύ μεγαλύτεροι χώροι αποθήκευσης θερμότητας και πολύ μεγαλύτερες επιφάνειες του ηλιακού συλλέκτη. Π.χ. η μεγαλύτερη εγκατάσταση στη Γερμανία δημιουργείται στην πόλη Νέκαρσούλμ και θα προσφέρει στην τελική της μορφή ηλιακή θερμότητα και το χειμώνα σε 1 200 κατοικίες, όπου η επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών θα είναι 15 000 μ² και ο όγκος του χώρου αποθήκευσης της θερμότητας θα είναι 150 000 μ³. Οι ηλιακοί συλλέκτες βρίσκονται επάνω στη σκεπή του σχολείου και του γυμναστηρίου, αλλά και επάνω από χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων, καθώς και κατά μήκος ενός τοίχου ηχομόνωσης. Το παράδειγμα αυτό επελέγη σκόπιμα, για να κάνει φανερό ότι, αν κάτι τέτοιο είναι δυνατό σε μία χώρα όπως η Γερμανία, τι θα μπορούσε να συμβεί στη χώρα μας με την πολύ μεγαλύτερη ηλιοφάνειά της;

Μέχρι τώρα ασχοληθήκαμε με την δημιουργία ζεστού νερού και θέρμανσης κτηρίων με τη βοήθεια ενός ηλιακού συλλέκτη. Όταν όμως η ηλιακή ακτινοβολία είναι άφθονη, δηλαδή το καλοκαίρι, τότε ακριβώς είναι και μέγιστες οι ανάγκες για τον κλιματισμό των κτηρίων. Είναι βέβαια δυνατό με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας να λειτουργήσει και μία εγκατάσταση κλιματισμού κτηρίων. Με μία τέτοια εγκατάσταση δεν θα ασχοληθούμε όμως περαιτέρω, διότι η χρήση τους σε μικρά κτήρια δεν είναι ακόμη σε προηγμένο στάδιο. Συμβατικές εγκαταστάσεις κλιματισμού καταναλώνουν όμως ενέργεια που είναι συνήθως ηλεκτρική και η οποία στη χώρα μας προέρχεται κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων. Έτσι συνολικά η ηλιακή ενέργεια μπορεί με έναν ηλιακό συλλέκτη να εξοικονομήσει ορυκτά καύσιμα.

Ο ακριβής προσανατολισμός του ηλιακού συλλέκτη προς το νοτιά και η κλίση του ως προς την εκάστοτε τροχιά του ήλιου (εν αντιθέσει με τα ηλιακά κάτοπτρα που ακολουθούν στο επόμενο Κεφάλαιο) έχει πολύ μικρότερη σημασία απ' ό τι πιστεύεται γενικά. Αυτό οφείλεται στο ότι οι ηλιακοί συλλέκτες (εν αντιθέσει με τα ηλιακά κάτοπτρα που ακολουθούν στο επόμενο Κεφάλαιο) δεν συγκεντρώνουν κάπου την ηλιακή ακτινοβολία, αλλά εκμεταλλεύονται και τη διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία.

Συμβατική Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας. Ηλιακοί Συγκεντρωτές.

Τώρα θέτουμε το ερώτημα, αν μπορούμε να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας;

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στις περισσότερες χώρες επιτυγχάνεται κυρίως με τη βοήθεια συμβατικών ατμοηλεκτρικών σταθμών. Σε μία τέτοια εγκατάσταση λοιπόν (βλέπε και Σχήμα 19, σελ .247) καίγεται σε ένα λέβητα με την παρουσία αέρα ένα συμβατικό καύσιμο (κάρβουνο, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ξύλο κ.λπ.). Με τη θερμότητα που παράγεται ζεσταίνεται νερό και μεταβάλλεται σε ατμό. Ο ατμός ρέει μέσα στα πτερύγια μίας στροβιλομηχανής και με αυτό τον τρόπο στρέφει τον άξονά της. Στον ίδιο άξονα είναι όμως συνδεδεμένη και μία ηλεκτρογεννήτρια, που έτσι στρέφεται και αυτή, παράγοντας με αυτό τον τρόπο ηλεκτρική ενέργεια (όπως το δυναμό σε ένα ποδήλατο), που διανέμεται με το δίκτυο διανομής ηλεκτρισμού στους καταναλωτές. Ο ατμός μετά την έξοδό του από τη στροβιλομηχανή οδηγείται στο ψυγείο, όπου ψύχεται και μεταβάλλεται σε νερό καταλήγοντας πάλι στο λέβητα για να γίνει ατμός. Η ψύξη του ατμού στο ψυγείο επιτυγχάνεται συνήθως με ένα κύκλωμα νερού, που μεταφέρει τη θερμότητα του ατμού μέσω ενός πύργου ψύξεως στην ατμόσφαιρα.

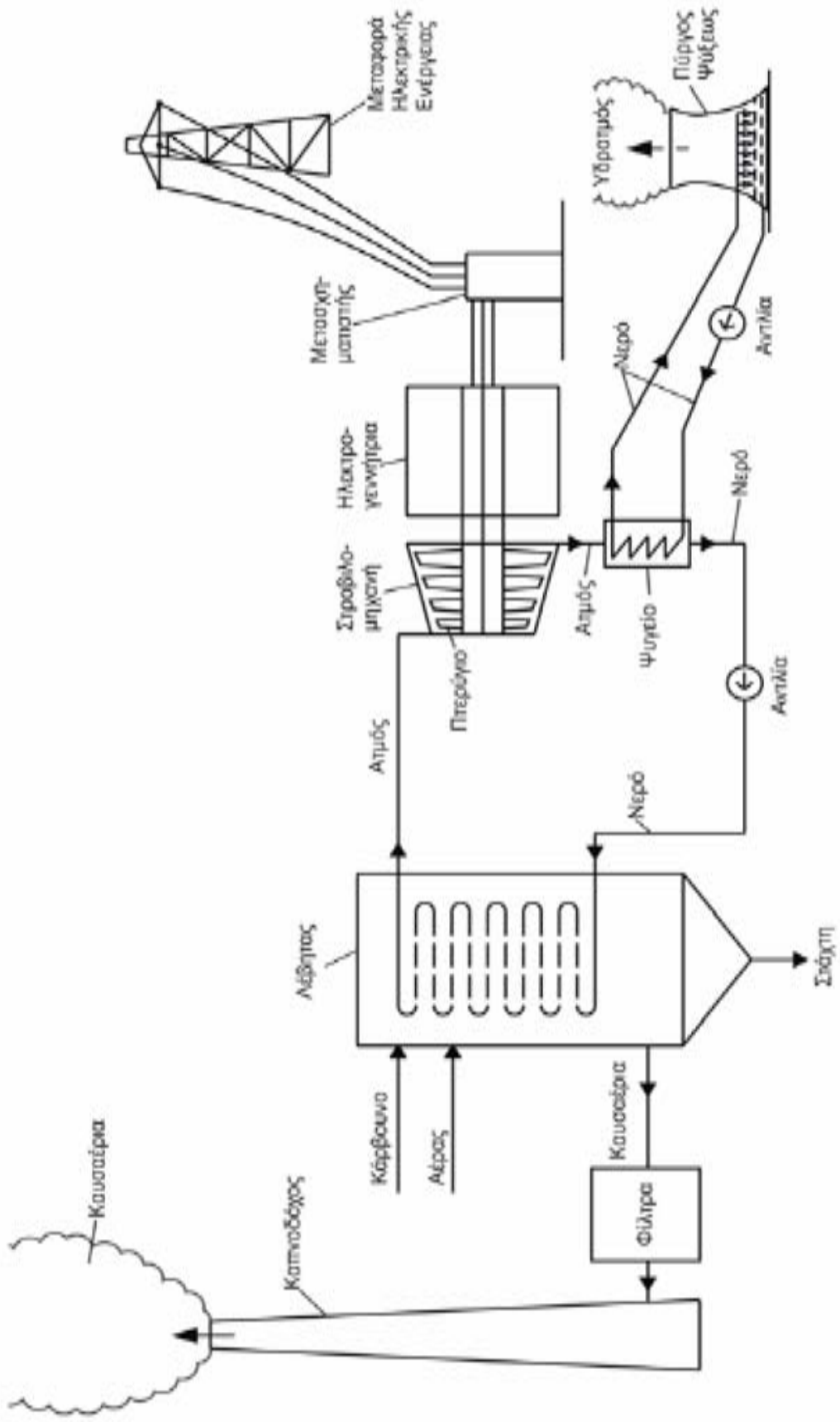
Παρεμπιπτόντως οι υδρατμοί που εγκαταλείπουν ένα πύργο ψύξεως και φαίνονται σα σύννεφα ακόμη και από μεγάλες αποστάσεις από τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται συχνά ως απόδειξη της τεράστιας ρύπανσης του Περιβάλλοντος. Στην πραγματικότητα όμως οι υδρατμοί αυτοί είναι πολύ καθαρό νεράκι.

Η πραγματική ρύπανση του Περιβάλλοντος προέρχεται από τα καυσαέρια που εκπέμπονται από την καπνοδόχο (αριστερά στο Σχήμα 19). Πλην όμως τα καυσαέρια αυτά και λόγω των διαφόρων φίλτρων μέσα από τα οποία διέρχονται δε φαίνονται, δίχως βέβαια αυτό να σημαίνει ότι ανάλογα με την εγκατάσταση δε μπορεί να είναι βλαβερά για τον άνθρωπο και το Περιβάλλον. Αυτά όλα τα αναφέρουμε για να δείξουμε, πόσο εύκολα πέφτουν θύματα οι ανίδεοι Πολίτες στους επιτήδειους.

Για την πληρότητα αναφέρουμε, ότι η ψύξη του ατμού στο ψυγείο επιτυγχάνεται εκτός από τη μεταφορά της θερμότητας στην ατμόσφαιρα (μέσω ενός πύργου ψύξεως) και με τη μεταφορά της θερμότητας στη θάλασσα, σε ένα ποτάμι ή σε μία μεγάλη λίμνη (ανάλογα με το τι υπάρχει δίπλα στον ατμοηλεκτρικό σταθμό).

Ο βαθμός αποδόσεως μίας στροβιλομηχανής είναι όμως τόσο μεγαλύτερος, όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία που έχει ο ατμός στην είσοδό της στροβιλομηχανής. Έτσι στην περίπτωση του αμοστροβίλου ο βαθμός αποδόσεως 30%, που είναι ακόμη μικρός, επιτυγχάνεται με θερμοκρασίες ατμού άνω των 350°C. Κατά την παραγωγή θερμότητας όμως από την ηλιακή ακτινοβολία με τη βοήθεια π.χ. ενός ηλιακού θερμοσίφωνα, τον οποίο περιγράψαμε προηγουμένως, η μεγαλύτερη θερμοκρασία που μπορεί να επιτευχθεί είναι περίπου 125°C.

Αυτό σημαίνει, ότι για τη συμβατική παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας πρέπει να αναζητηθούν άλλοι μέθοδοι από ότι π.χ. ο ηλιακός θερμοσίφωνας.



Σχήμα 19: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Συμβατικό (κάρβουνο) Ατμοηλεκτρικό Σταθμό

Ηλιακός Συγκεντρωτικός Συλλέκτης με Σχήμα Παραβολικού Πιάτου

Χαρακτηριστικό των περισσοτέρων μεθόδων αυτών είναι ότι, προκειμένου να επιτευχθούν οι απαραίτητες υψηλές θερμοκρασίες για τον ατμό, οι ηλιακοί συλλέκτες δεν είναι όπως στην περίπτωση του ηλιακού θερμοσίφωνα επίπεδοι, αλλά αποτελούνται από κοίλα κάτοπτρα, που εστιάζουν, δηλαδή συγκεντρώνουν την ηλιακή ακτινοβολία είτε σε ένα σημείο, είτε σε μία ευθεία γραμμή είτε σε μία επίπεδη επιφάνεια, όπου και ευρίσκεται ο απορροφητής. Έτσι, ο απορροφητής έχει μικρή επιφάνεια με αποτέλεσμα η θερμοκρασία να είναι υψηλή και οι απώλειες μικρές. Οι επιφάνειες των κατόπτρων έχουν επί πλέον ένα πολύ ανακλαστικό μεταλλικό επίχρισμα.

Οι ηλιακοί συγκεντρωτικοί συλλέκτες χρησιμοποιούν μόνο την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, δηλαδή αυτή την ηλιακή ακτινοβολία που δέχονται άμεσα από τον ήλιο, όταν δηλαδή είναι στραμμένοι προς τον ήλιο. Έτσι, βρίσκονται επάνω σε ένα λεγόμενο **ηλιοστάτη**, δηλαδή ένα κατευθυντικό σύστημα, όπου, προκειμένου ο καθρέφτης να είναι πάντα στραμμένος προς τον ήλιο τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και κατά τη διάρκεια του έτους, στρέφει τον καθρέφτη σε δύο κάθετους άξονες.

Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τον ηλιακό συγκεντρωτικό συλλέκτη που έχει σχήμα παραβολικού πιάτου, δηλαδή που έχει σχήμα όπως μία δορυφορική αντένα τηλεοράσεως και λειτουργεί όπως το κάτοπτρο με το οποίο γίνεται η αφή της ολυμπιακής φλόγας.

Για ορισμένες ΑΠΕ προκειμένου να μπορείτε να αποκτήτε μία καλλίτερη εικόνα της ΑΠΕ θα Σας δείχνω και μία φωτογραφία της ΑΠΕ. Προκειμένου όμως να Σας δείξω διάφορες λεπτομέρειες θα βλέπετε επί πλέον ένα Σχήμα με ορισμένες λεπτομέρειες που θεωρώ σκόπιμες. Αυτό λοιπόν το εφαρμόζουμε για πρώτη φορά για τον Ηλιακό Συγκεντρωτικό Συλλέκτη με Σχήμα Παραβολικού Πιάτου, τον οποίο βλέπετε ως φωτογραφία στο Σχήμα 30.1, σελ. 249 και σαν Σχεδιάγραμμα στο Σχήμα 30 α), σελ.250 Είναι πάντα στραμμένος προς τον ήλιο και προς τούτο βρίσκεται επάνω σε έναν ηλιοστάτη. Έτσι η ηλιακή ακτινοβολία που πέφτει επάνω στην κοίλη επιφάνεια του κατόπτρου υπό τη μορφή παράλληλων ηλιακών ακτινών, αντανακλάται και συγκεντρώνεται όλη σε ένα σημείο που λέγεται εστία. Η εστία βρίσκεται επάνω στον άξονα του κατόπτρου προς την πλευρά του ήλιου και σε μία απόσταση που είναι συνάρτηση της κυρτότητας του κατόπτρου. Ακριβώς στην εστία είναι κρεμασμένος ο απορροφητής της ηλιακής ακτινοβολίας και περιέχει ένα υγρό ή ένα αέριο (ήλιο ή αέρα) που θερμαίνεται και κινεί π.χ. έναν ατμοστρόβιλο ή έναν αεριοστρόβιλο ή ένα Μοτέρ Stirling.

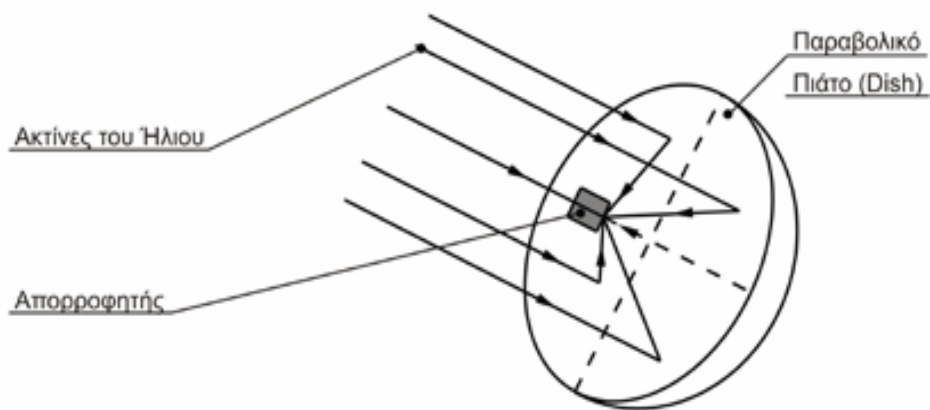
Επειδή όλη η ηλιακή ακτινοβολία που πέφτει επάνω στο κάτοπτρο συγκεντρώνεται σε ένα σημείο, η θερμοκρασία του αερίου που επιτυγχάνεται μπορεί να φτάσει μέχρι και 900°C. Έτσι η μέθοδος αυτή έχει ένα βαθμό αποδόσεως, δηλαδή η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται σε σχέση με την ηλιακή ενέργεια που προσφέρεται μέχρι και 30%, που είναι και ο μεγαλύτερος που έχει επιτευχθεί στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από ηλιακή ενέργεια.

Η μέγιστη διάμετρος ενός τέτοιου ηλιακού συγκεντρωτικού συλλέκτη είναι περίπου 8 μέτρα και έχει μία ισχύ μερικών δεκάδων kW. Έτσι είναι κατάλληλος για την ηλεκτροδότηση χωριών σε αναπτυσσόμενες χώρες και όχι μόνο.

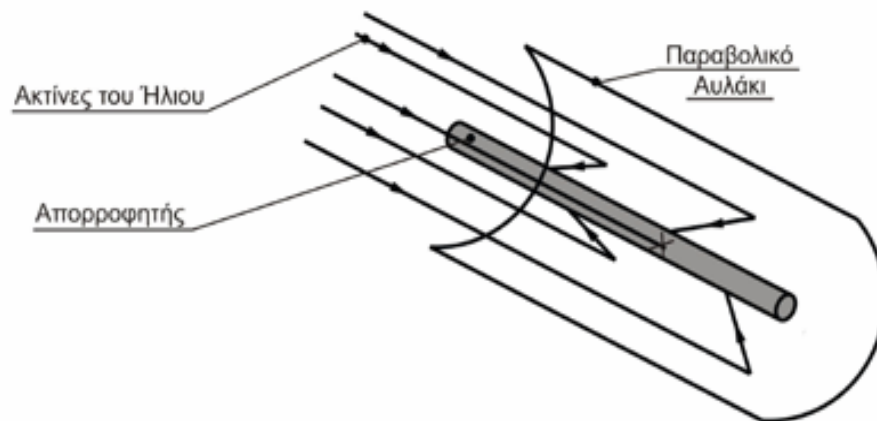
Υπάρχουν, όπως αναφέρουμε προηγουμένως, και άλλοι τύποι ηλιακών συγκεντρωτικών συλλεκτών, με τους οποίους; Θα ασχοληθούμε στην επόμενη, δηλαδή στην 27^η Ενότητα



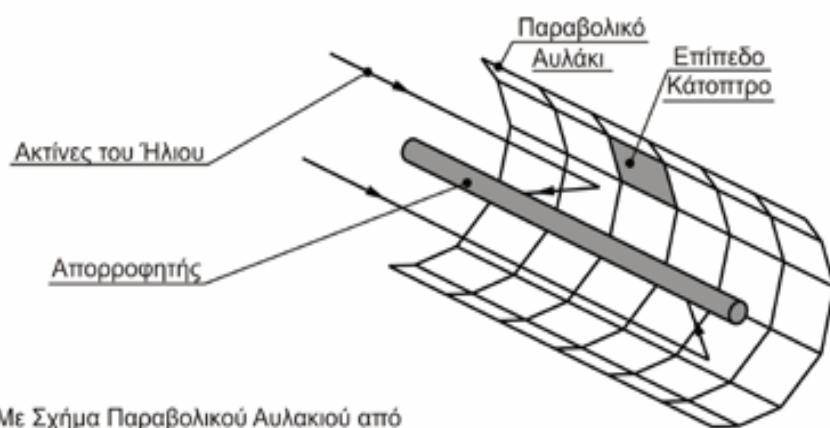
Σχήμα 30.1 **Ηλιακός Συγκεντρωτικός Συλλέκτης με Σχήμα Παραβολικού Πιάτου**



α) Με Σχήμα Παραβολικού Πιάτου (Dish)



β) Με Σχήμα Παραβολικού Αυλακιού



γ) Με Σχήμα Παραβολικού Αυλακιού από πολλά Επίπεδα Κάτοπτρα Fresnel - Συλλέκτης

Σχήμα 30: Ηλιακοί Συγκεντρωτές