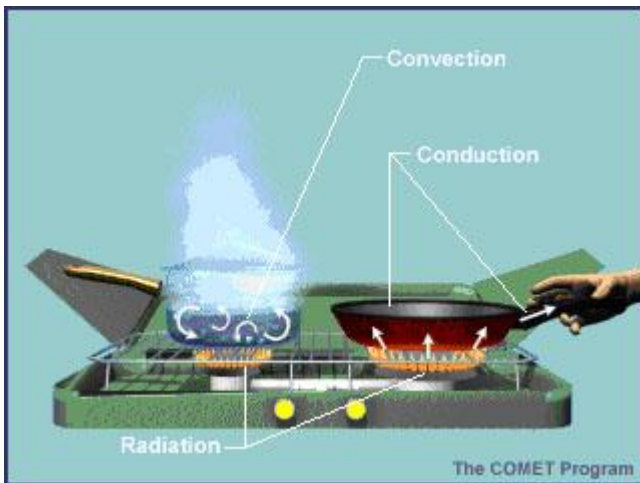


# Ενέργεια και Θερμοκρασία

Το ατμοσφαιρικό “σύστημα” λειτουργεί περίπου σαν μια θερμική μηχανή. Η ηλιακή ενέργεια εισχωρεί στο σύστημα και αφού υποστεί μια σειρά αλλαγών, τελικά παράγει ανέμους, νέφη και υετό. Για να συντηρείται αυτή η “παραγωγή”, θα πρέπει η θερμική ενέργεια όχι μόνο να μεταφέρεται από τον ήλιο αλλά και να διανέμεται στην ατμόσφαιρα.



Τρεις είναι οι τρόποι με τους οποίους διαδίδεται η θερμική ενέργεια στη φύση, η μεταφορά, η αγωγιμότητα και η ακτινοβολία:

μεταφορά (convection) είναι η διάδοση μέσω κίνησης μάζας,

αγωγιμότητα (conduction) είναι η διάδοση της θερμικής ενέργειας μέσω της κίνησης των μορίων ενός σώματος και

ακτινοβολία (radiation) είναι η διάδοση ενέργειας με ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

## Θερμότητα και Θερμοκρασία

Η θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας. Όταν ένα υλικό περιέχει ενέργεια, τότε εμφανίζει την ιδιότητα που μετράμε ως θερμοκρασία. Όταν ένα υλικό απορροφήσει ή αποβάλλει συγκεκριμένο ποσόν θερμότητας, τότε αυξάνει ή μειώνει αντίστοιχα τη θερμοκρασία του κατά ένα ορισμένο ποσό. Αυτό το ποσόν μεταβολής της θερμοκρασίας εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του υλικού. Κάθε υλικό έχει τη δική του μοναδική μεταβολή θερμοκρασίας για συγκεκριμένο ποσό θερμότητας που θα πάρει ή θα αποβάλλει. Για παράδειγμα, αν μία στερεή και μία υδάτινη επιφάνεια έχουν την ίδια θερμοκρασία και τους δοθεί ίδιο ποσόν θερμότητας, τότε η στερεή επιφάνεια γίνεται θερμότερη από την υδάτινη. Αντίστροφα, αν χάσουν το ίδιο ποσόν θερμότητας, τότε η ξηρά θα γίνει πιο κρύα από το νερό.

**Ειδική θερμοχωρητικότητα (Specific Heat Capacity)** ονομάζεται ο λόγος της παρεχόμενης θερμότητας σε μονάδα μάζας ενός σώματος, προς τη συνεπαγόμενη άνοδο της θερμοκρασίας.

# Ηλιακή και γήινη ακτινοβολία

Κάθε σώμα με θερμοκρασία μεγαλύτερη από το απόλυτο μηδέν ακτινοβολεί και η συνολική ακτινοβολία που εκπέμπει είναι ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας του στην τέταρτη δύναμη ( $T^4$ ) (νόμος των Stefan – Boltzmann). Ο Ήλιος είναι ένα σώμα με θερμοκρασία περίπου  $6000^\circ\text{C}$ , ακτινοβολεί λοιπόν ενέργεια, η οποία ταξιδεύει προς τη γη με την ταχύτητα του φωτός, την ταχύτητα με την οποία διαδίδεται κάθε ακτινοβολία.

Η γη παίρνει ενέργεια από τον ήλιο με τη μορφή της ηλιακής ακτινοβολίας κι αποκτά τελικά μια θερμοκρασία αρκετά πάνω από το απόλυτο μηδέν, οπότε ακτινοβολεί κι αυτή με τη σειρά της. Η ακτινοβολία αυτή ονομάζεται γήινη ακτινοβολία (terrestrial radiation) ή μεγάλου μήκους κύματος, σε αντιδιαστολή με την ηλιακή, που είναι ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος.

## Μεταβολές θερμοκρασίας

### Ημερήσια μεταβολή

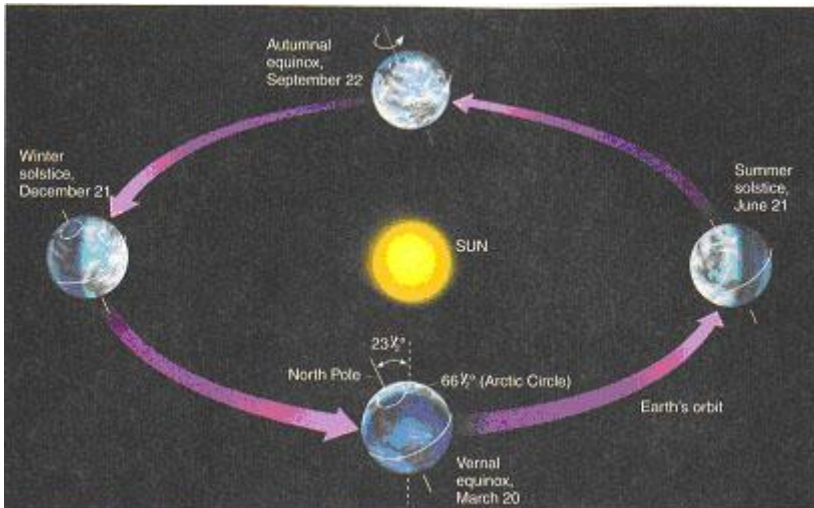
Η γη παίρνει θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας από την ηλιακή ακτινοβολία, αλλά επίσης χάνει θερμότητα συνεχώς από τη γήινη ακτινοβολία. Κατά τη διάρκεια της ημέρας η ηλιακή ακτινοβολία ξεπερνάει τη γήινη και η επιφάνεια της γης θερμαίνεται. Η μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας εμφανίζεται 1-2 ώρες μετά τη μεσουράνηση του ήλιου, όταν πλέον η γη έχει λάβει το μέγιστο ποσό θερμότητας και ο ήλιος έχοντας αρχίσει να δύει στέλνει μικρότερα ποσά ενέργειας από πριν.

Τη νύχτα, που σταματάει η εισροή της ηλιακής ακτινοβολίας, υπάρχει μόνο απώλεια θερμότητας από τη γήινη ακτινοβολία κι η επιφάνεια της γης ψύχεται. Η ψύξη συνεχίζεται και μετά την ανατολή του ήλιου, μέχρι τη στιγμή που η ηλιακή ακτινοβολία θα ξεπεράσει και πάλι τη γήινη. Για αυτό η ελάχιστη θερμοκρασία εμφανίζεται συνήθως λίγο μετά την ανατολή του ήλιου, μερικές φορές ακόμη και μία ώρα αργότερα.

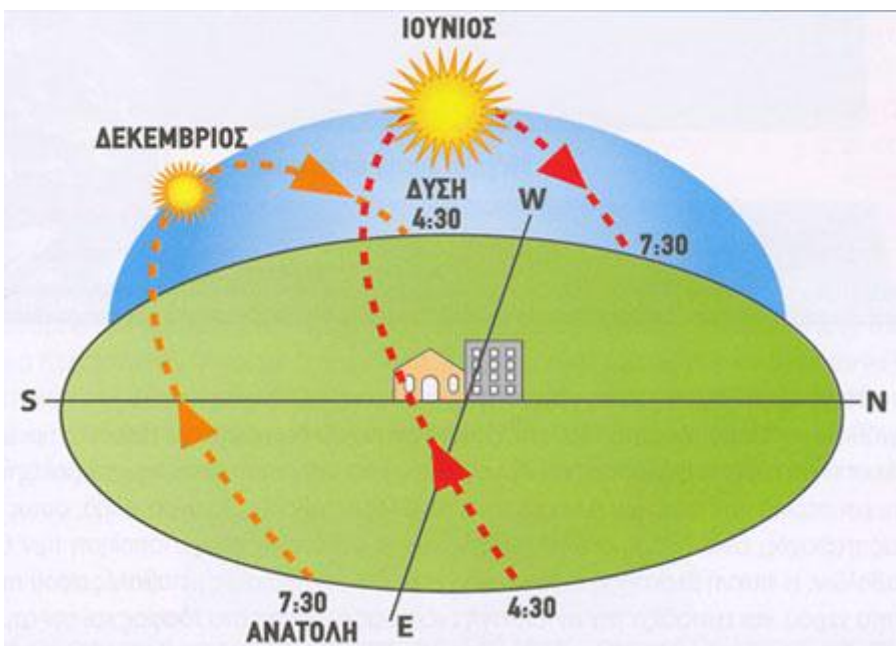
### Εποχιακή μεταβολή

Η γη δεν περιστρέφεται μόνο γύρω από τον άξονά της, αλλά και γύρω από τον ήλιο και η περιστροφή αυτή διαρκεί ένα έτος. Ο άξονας της γης δεν είναι κάθετος στο επίπεδο περιστροφής, αλλά εμφανίζει μια κλίση. Εξαιτίας αυτού η γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας διαφέρει από εποχή σε εποχή σε κάθε ημισφαίριο. Αυτό σημαίνει ότι και οι ώρες της ημέρας σε

σχέση με τις ώρες της νύχτας διαφέρουν από εποχή σε εποχή σε κάθε ημισφαίριο. Όσο περισσότερες είναι οι ώρες της ημέρας σε έναν τόπο, τόσο περισσότερη ενέργεια λαμβάνει ο τόπος αυτός. Έτσι το Βόρειο ημισφαίριο είναι θερμότερο τον Ιούνιο, τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, γιατί λαμβάνει περισσότερη ενέργεια από το Νότιο. Αντίθετα το Δεκέμβριο, τον Ιανουάριο και το Φεβρουάριο, λαμβάνει το Νότιο ημισφαίριο περισσότερη ενέργεια, οπότε είναι θερμότερο εκείνη την εποχή.



Η περιστροφή της γης γύρω από τον ήλιο. (C.D. Ahrens, *Meteorology Today*)

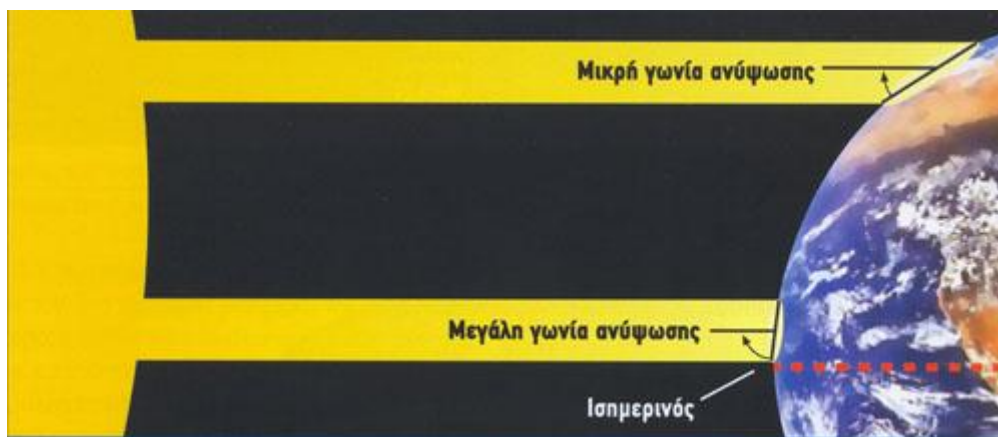


Η διαφορά των ωρών της μέρας σε σχέση με της νύχτας από εποχή σε εποχή

## Μεταβολή με το γεωγραφικό πλάτος

Το σχήμα της γης επίσης προκαλεί μεταβολές στη γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Καθώς η γη είναι περίπου σφαιρική, ο ήλιος στέλνει τις ακτίνες του σχεδόν κάθετα στις περιοχές γύρω από τον ισημερινό, και όχι στα μεγαλύτερα πλάτη. Οι περιοχές γύρω από τον ισημερινό,

λαμβάνουν περισσότερη ενέργεια και είναι θερμότερες. Στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη οι ακτίνες πέφτουν πλάγια και μεταφέρουν το ίδιο ποσό ενέργειας σε μεγαλύτερη περιοχή (σχήμα), με αποτέλεσμα οι περιοχές αυτές να θερμαίνονται λιγότερο.



Η γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων στη γη σε συνάρτηση με το γεωγραφικό πλάτος.

## Μεταβολή εξαιτίας της τοπογραφίας

Το νερό απορροφά και εκλύει θερμότητα με μικρότερη μεταβολή στη θερμοκρασία από ότι η ξηρά. Θάλασσες και λίμνες τείνουν να ελαχιστοποιούν τις μεταβολές θερμοκρασίας ενώ στα εσωτερικά των ηπείρων ευνοούνται οι μεγάλες μεταβολές. Το υγρό χώμα, όπως είναι αυτό σε βαλτώδεις περιοχές, είναι εξίσου αποτελεσματικό με το νερό στην ελαχιστοποίηση των θερμοκρασιακών μεταβολών. Η πυκνή βλάστηση επίσης ελέγχει τις θερμοκρασιακές μεταβολές αφού περιέχει κάποια ποσότητα νερού και εμποδίζει την ανταλλαγή ενέργειας ανάμεσα στο έδαφος και την ατμόσφαιρα. Αντίθετα οι άνυδρες και άγονες επιφάνειες επιτρέπουν τις μεγαλύτερες αλλαγές στη θερμοκρασία.

Οι απότομες αλλαγές θερμοκρασίας που παρατηρούνται μεταξύ στεριάς και θάλασσας στις παράκτιες και παραλίμνιες περιοχές, έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία διαφορών πίεσης και τοπικών ανέμων.

## Μεταβολή με το ύψος

Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται ελάχιστα από την ατμόσφαιρα. Το μεγαλύτερο μέρος της φτάνει στη γη, τη θερμαίνει και στη συνέχεια η γη θερμαίνει τα κοντινά της στρώματα, της Τροπόσφαιρας είτε με ακτινοβολία, είτε με αγωγιμότητα. Τα ψηλότερα στρώματα της Τροπόσφαιρας θερμαίνονται επίσης από τη μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία που εκπέμπει η γη ή από τα διπλανά τους χαμηλότερα στρώματα. Είναι λοιπόν προφανές ότι μέσα στην Τροπόσφαιρα, η θερμοκρασία μειώνεται με το ύψος και η μείωση αυτή ονομάζεται κατακόρυφη θερμοβαθμίδα περιβάλλοντος (Κ.Θ.Π.). Η μέση τιμή της κατακόρυφης θερμοβαθμίδας περιβάλλοντος στην τροπόσφαιρα είναι  $6.5^{\circ}\text{C}$  ανά  $1000\text{m}$ . Αλλά αυτή η τιμή είναι απλώς ένας μέσος όρος, ο οποίος σπάνια απαντάται στη φύση. Η πραγματική τιμή της Κ.Θ.Π. σε έναν τόπο υπολογίζεται καθημερινά με τη βοήθεια της ραδιοβόλησης.

Υπάρχει όμως περίπτωση η θερμοκρασία να αυξάνει με το ύψος σε κάποιο στρώμα. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται αναστροφή θερμοκρασίας (temperature inversion) και μπορεί να συμβεί τις κρύες και ανέφελες νύχτες όταν υπάρχει άπνοια ή πολύ μικρής έντασης άνεμος.

---

Revision #2

Created 1 September 2024 11:31:03 by 1500691

Updated 27 January 2025 20:09:43 by 1500691