

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

# Κλιματικές αλλαγές

## ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΣΤΥΛΙΔΑΣ - ΥΠΑΤΗΣ

2013

## ΔΥΟ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΜΑΣ

Το 1999 ιδρύθηκε το Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Στυλίδας - Υπάτης που λειτουργήσει με έδρα την Στυλίδα χρησιμοποιώντας δύο υποδομές στη Στυλίδα και την Υπάτη για την υλοποίηση των προγραμμάτων του. Το διάστημα από το 2003 έως το 2011 λειτουργήσαν σε Στυλίδα και Υπάτη αντίστοιχα δύο ανεξάρτητα Κ.Π.Ε. Από το 2011 όμως, με βάση την Υπουργική απόφαση 83688/Γ7/22/07/2011, τα δύο ΚΠΕ, συγχωνεύτηκαν στο ΚΠΕ Στυλίδας- Υπάτης με 5μελή Παιδαγωγική Ομάδα και έναν υπεύθυνο του ΚΠΕ.

Χρηματοδοτείται για τη λειτουργία του από το Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς 2007 - 2013 (ΕΣΠΑ) μέσω του τομεακού επιχειρησιακού προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση». Φορέας υλοποίησης του προγράμματός του είναι το Ίδρυμα Νεολαίας και Δια Βίου Μάθησης (ΙΝΕΔΙΒΙΜ).

Στόχος του ΚΠΕ είναι η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση σε θέματα σχετικά με το περιβάλλον, η παραγωγή ανάλογου εκπαιδευτικού υλικού, η διοργάνωση σεμιναρίων, συνεδρίων και ημερίδων, η ίδρυση και ο συντονισμός δικτύων Π.Ε., η ανάπτυξη τοπικών και διεθνών συνεργασιών, η υλοποίηση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και γενικά κάθε δραστηριότητα γύρω από τον άξονα περιβάλλον – εκπαίδευση - δια βίου μάθηση ενηλίκων.

Η παιδαγωγική ομάδα του ΚΠΕ  
Μαρίνα Παπαγεωργίου, Υπεύθυνη  
Παναγιώτης Κουτμάνης, Αναπληρωτής υπευθύνου  
Μέλη Παιδαγωγικής ομάδας:  
Γιώργος Κουραβάνας - Κώστας Αγγελής - Στέλιος Συλεούνης



## Το κλίμα αλλάζει...

**Τ**ο παγκόσμιο κλίμα είναι αποτέλεσμα της πολύπλοκης αλληλεπίδρασης εκατοντάδων μεταβλητών που χαρακτηρίζουν από τη μια την κύρια πηγή ενέργειας (την ηλιακή ακτινοβολία) και από την άλλη ένα μεγάλο αριθμό γήινων χαρακτηριστικών και φαινομένων που το διαμορφώνουν (σύσταση της ατμόσφαιρας, άνεμοι και θαλάσσια ρεύματα, τοπογραφία, νέφη και υετός, ηφαιστειακές εκρήξεις, κτλ).

Οποιαδήποτε επέμβαση του ανθρώπου στους παράγοντες που διαμορφώνουν το κλίμα μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγή του...

Το ΚΠΕ Στυλίδας θέλοντας να αναδείξει το πρόβλημα και να συμβάλλει στην διαμόρφωση περιβαλλοντικής συνείδησης στους σημερινούς μαθητές προχώρησε στην διαμόρφωση προγράμματος με τίτλο « Κλίμα- Κλιματικές αλλαγές-Καιρός-Ακραία καιρικά φαινόμενα» **με βασικούς στόχους:** Να κατανοήσουν οι μαθητές:

- 1) Τι είναι καιρός, τι είναι κλίμα, τι είναι η κλιματική αλλαγή, ποια είναι τα ακραία καιρικά φαινόμενα και πως επιδρούν στις ανθρώπινες δραστηριότητες.
- 2) Τις κλιματικές αλλαγές που συνέβησαν στο παρελθόν από φυσικά αίτια (παγετώδεις – μεσοπαγετώδεις περίοδοι).
- 3) Την κλιματική αλλαγή που παρατηρείται σήμερα από ανθρωπογενή και φυσικά αίτια.
- 4) Τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον: (Ερημοποίηση, λιώσιμο παγετώνων, άνοδος στάθμης, πλημμύρες, μείωση βιοποικιλότητας, περιβαλλοντική μετανάστευση κλπ.)
- 5) Τις ευθύνες όλων για την κλιματική αλλαγή.



## Τι είναι το κλίμα

**Κ**λίμα λέμε το μέσο όρο των καιρικών συνθηκών μιας περιοχής. Αυτό προκύπτει από τα μετεωρολογικά δεδομένα των τελευταίων 30 ετών.

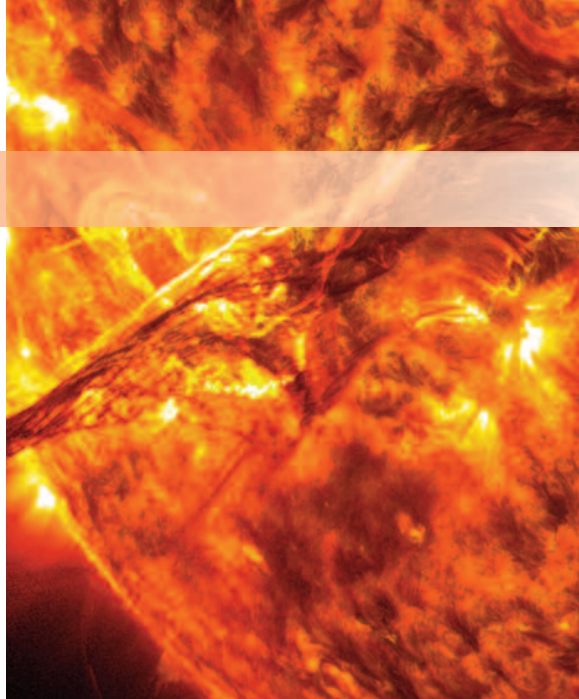
Εδώ και περίπου 11.000 χρόνια, ζούμε σε μια σχετικά ζεστή κλιματική περίοδο, της οποίας η σταθερότητα επέτρεψε την ανάπτυξη των πολιτισμών μας. Στο απώτατο παρελθόν, όμως, το κλίμα βρισκόταν σε διαρκή αλλαγή, με τέτοιο ρυθμό, που πρέπει να ανατρέξουμε 400.000 χρόνια πριν για να συναντήσουμε μια παρόμοια περίοδο, μεγαλύτερης διάρκειας και εξίσου σταθερή.

Ο κυριότερος παράγοντας, που επηρεάζει την τοπική κατανομή της θερμοκρασίας σ' όλη τη Γη άρα και το κλίμα, είναι αστρονομικός. Η κατανομή της θερμοκρασίας επηρεάζεται από το ύψος του Ήλιου, το οποίο συνδέεται, με την περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο.

### Κύκλοι του Milankovitch:

**α) Τροχιά:** Η τροχιά της γης γύρω από τον ήλιο είναι ελαφρώς ελλειπτική. Μερικές φορές, η τροχιά είναι πιο ελλειπτική απ' ό,τι σε άλλους χρόνους. Η μορφή της τροχιάς αλλάζει τη μέγιστη απόσταση της γης από τον ήλιο, και επομένως το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται.

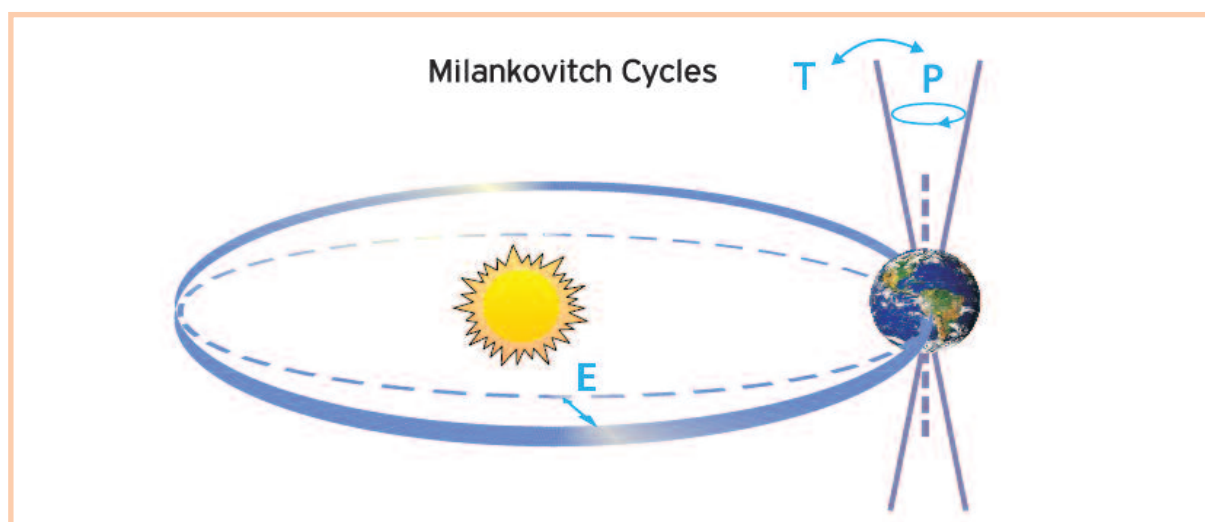
Η μετάβαση από "κυκλικότερη" σε "πιο ελλειπτική" και αντίστροφα, διαρκεί περίπου 96.000 έτη.



**β) Κλίση:** Η κλίση του γήινου άξονα της περιστροφής ποικίλλει επίσης. Μετατοπίζεται μεταξύ 21,5° και 24,5° σε έναν κύκλο 41.000 ετών. Σήμερα αυτή η γωνία είναι 23,44° και μειώνεται.

**γ) Μετάπτωση:** Η γη δεν περιστρέφεται τέλεια γύρω από τον άξονά της, ταλαντεύεται με μια κίνηση που αποκαλείται μετάπτωση. Η μετάπτωση επηρεάζει το ποσό ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται. Αυτό έχει αποτέλεσμα τη διαφορά της θερμοκρασίας μεταξύ των εποχών. Η μετάπτωση λειτουργεί σε έναν κύκλο 21.000 ετών.

Οι κύκλοι του Milankovitch εξηγούν το πώς και πότε, έχουν εμφανιστεί οι αλλαγές κλίματος τα τελευταία 2,5 δισεκατομμύριο χρόνια.



## Παλαιοκλιματολογία

**Ε**νώ με τα θερμόμετρα και τα βροχόμετρα έχουμε καταγράψει τον καιρό και το κλίμα για περίπου ένα αιώνα, η παλαιοκλιματολογία μας επιτρέπει να υπολογίσουμε τις αλλαγές κλίματος σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα.

Μέχρι σήμερα, πολλοί επιστήμονες θεωρούσαν ότι το σύστημα του κλίματος άλλαζε με αργούς ρυθμούς, και ότι χρειάστηκαν πολλές χιλιάδες ή εκατομμύρια έτη για να συμβούν οι εποχές των παγετώνων και άλλα σημαντικά γεγονότα. Τώρα μόλις οι επιστήμονες αρχίζουν να αντιλαμβάνονται ότι η αλλαγή του κλίματος είναι πιο γρήγορη από το χρόνο προσαρμογής της κοινωνίας και των οικοσυστημάτων και να διατυπώνουν υποθέσεις σχετικά με τις αιτίες των απότομων κλιματικών αλλαγών.

Αυτές οι προσπάθειες εστιάζονται όχι μόνο σε γεγονότα του παρελθόντος, αλλά και σε απότομα γεγονότα *που μπορεί να εμφανιστούν στο μέλλον καθώς τα αέρια του θερμοκηπίου αυξάνονται στην ατμόσφαιρα και οι θερμοκρασίες συνεχίζουν να αυξάνονται.*

### ΠΑΓΕΤΩΔΕΙΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ

Το κλίμα της γης δεν υπήρξε ποτέ σταθερό. Για εκατομμύρια χρόνια τώρα εναλλάσσονται θερμές και ψυχρές εποχές. Στις μεταβολές αυτές η έκταση της παρουσίας παγετώνων στην επιφάνεια του πλανήτη παίζει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο. Στις περιόδους που ονομάζουμε παγετώδεις επικρατούσε ένα κλίμα ψυχρότερο και πιο ομοιόμορφο από σήμερα. Κατά μέσον όρο η θερμοκρασία ήταν χαμηλότερη περίπου κατά 5°C και υπήρχαν αφθονότερα κατακρημνίσματα ενώ οι παγετώνες υπολογίζεται ότι κάλυπταν το 29% (σήμερα καλύπτουν το 11% περίπου) της γήινης επιφάνειας.

Μετά από μια σειρά μακροχρόνιων εναλλαγών του κλίματος, για 200 εκατομμύρια χρόνια (265 έως 65 εκατομμύρια χρόνια πριν) οι κλιματικές

συνθήκες ήταν γενικά θερμές, με θερμοκρασίες 6-7°C ψηλότερα από σήμερα, και έκτοτε ακολούθησε μια μακροχρόνια τάση μείωσης της θερμοκρασίας. Στα 34 εκατομμύρια χρόνια πριν, δημιουργήθηκαν οι παγετώνες της Ανταρκτικής, ενώ πριν 2,6 εκατομμύρια χρόνια αναπτύχθηκαν και οι παγετώνες του βορείου ημισφαιρίου.

Τα τελευταία 2 εκατομμύρια χρόνια χαρακτηρίζονται από μια σειρά ταχέων εναλλαγών μεταξύ ψυχρών και θερμών περιόδων με την εκδήλωση τουλάχιστον 4 σημαντικών περιόδων ψύχους, ενώ μόνο στην Ευρώπη έχουν αναγνωριστεί τουλάχιστον 17 μικροί παγετώδεις - μεσοπαγετώδεις κύκλοι.

Ο τελευταίος σημαντικός παγετώνας ξεκίνησε πριν από 85.000 χρόνια, κατά τον οποίο τεράστια στρώματα πάγου σχηματίστηκαν σε διάρκεια μικρότερη των 10.000 χρόνων. Έφτασε στην κορύφωσή του πριν από 18.000 χρόνια, με τη στάθμη της θάλασσας να βρίσκεται τουλάχιστον 85 μέτρα χαμηλότερα από τη σημερινή και την έκταση των ωκεανών να έχει συρρικνωθεί σημαντικά.

Οι συνθήκες της παγετώδους περιόδου στην Ευρώπη  
(πριν από 18.000 χρόνια)



A. Πολικό όριο δενδρώδους βλάστησης στη σύγχρονη εποχή.

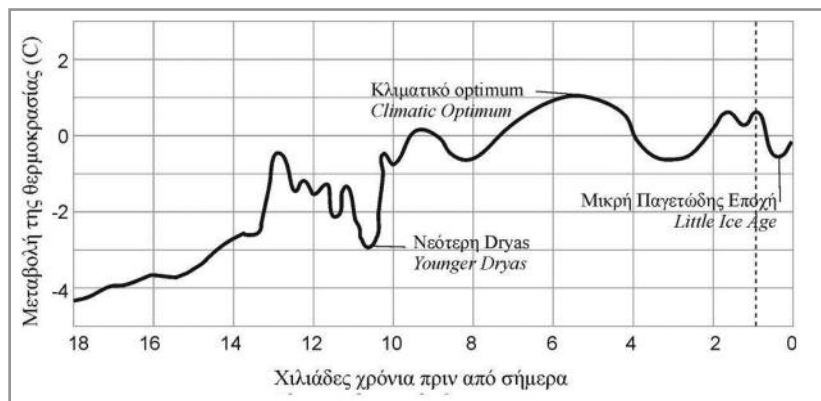
B. Πολικό όριο δενδρώδους βλάστησης κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο.

Στη συνέχεια η θερμοκρασία άρχισε να αυξάνει ξανά περίπου σημειώνοντας κλιματικό μέγιστο το διάστημα 6.000 – 4.000 χρόνια πριν. Στο διάστημα αυτό έλιωσε μεγάλο μέρος των στρωμάτων πάγου που είχε σχηματιστεί κατά την προγενέστερη παγετώδη περίοδο. (Ήταν η περίοδος των κατακλυσμών).

Οι εναλλαγές αυτές επηρέασαν ουσιαστικά τη μορφολογία των χερσαίων και των θαλάσσιων τοπίων αλλά και τη σύσταση του φυτικού και του ζωικού κόσμου. Παράλληλα σημάδεψαν την ανθρώπινη ζωή, αφού κάθε φορά μετέβαλλαν καθοριστικά τις συνθήκες διαβίωσης, την οργάνωση του ομαδικού βίου αλλά και τις συνθήκες επικοινωνίας των ανθρώπινων ομάδων.

Πολύ σημαντική στην εξέλιξη του ανθρώπου θεωρείται η μικρής διάρκειας παγετώδης εποχή, που σημειώθηκε πριν από 12.500-11.400 χρόνια και ονομάστηκε νεότερη Δρυάδα (από το όνομα του φυτού δρυάς).

Ακόμα πιο πρόσφατα, το Μεσαίωνα, ξεκίνησε νέα περίοδος με μέγιστη ένταση στα τέλη του 17ου αιώνα (Μικρός Παγετώνας), η οποία επηρέασε ολόκληρο το βόρειο ημισφαίριο.



Το φυτό Δρυάς (dryas octopetala) του οποίου η διάδοση ευνοείται από τα κύματα ψύχους.

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΜΩΝ

Το κλίμα έχει διαδραματίσει έναν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του ανθρώπινου πολιτισμού. Ένας λόγος για αυτό ήταν η ανάγκη για εντατικότερη γεωργία καθώς η αστικοποίηση αυξανόταν.



### Αρχαίος πολιτισμός των MAYA

Αναπτύχθηκε σε μία τεράστια περιοχή της Κεντρικής Αμερικής μεταξύ 4.600 - 800 (π. α.σ.). Μετά από μια περίοδο ακμής από το 1400-1200 (π. α.σ.), ο πολιτισμός κατέρρευσε. Τα στοιχεία δείχνουν ότι το ξεκίνημα μιας απότομης και έντονης ξηρασίας αντιστοιχεί με την κατάρρευση του κλασικού πολιτισμού τους.



### Μέση Ανατολή και Μεσόγειος

Πολλοί αρχαίοι πολιτισμοί σε όλη τη Μέση Ανατολή και τη Μεσόγειο έφθασαν στην οικονομική ακμή τους περίπου στο 4.300 (π.α.σ.).

Όμως, πριν το 4.200 (π.α.σ.), ένα καταστροφικό γεγονός ξηρασίας και πτώσης θερμοκρασίας, συνέβαλε στην εγκατάλειψη των περιοχών και την μετακίνηση των πληθυσμών σε περιοχές με περισσότερο ευνοϊκό κλίμα.

Παλαιοκλιματολογικά στοιχεία δείχνουν ότι μια σοβαρή, πολλών-δεκαετιών ξηρασία, συνέβαλε σε αυτήν την κατάρρευση.

## Αίτια κλιματικών αλλαγών

**Τ**ο κλίμα στον πλανήτη μας ουδέποτε υπήρξε σταθερό. Εμφανίζει σημαντικές διακυμάνσεις σε όλες τις χρονικές κλίμακες, δεν περίμενε δηλαδή τις ανθρώπινες επιδράσεις για να αλλάξει. Πολλοί παράγοντες επιδρούν στη διαμόρφωση και την εξέλιξη του κλίματος:

### Εξωτερικά αίτια:

- 1) Ηλιακή δραστηριότητα
- 2) Τροχιά της γης
- 3) Μετεωρίτες

### Εσωτερικά αίτια (Φυσικά )

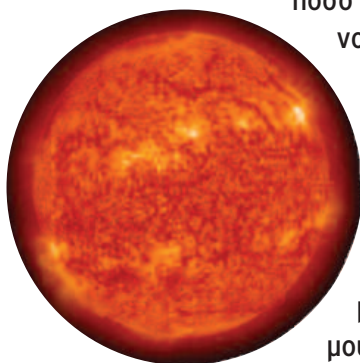
- 1) Έκρηξη ηφαιστείων
- 2) Απρόβλεπτα φυσικά φαινόμενα

### Εσωτερικά αίτια ( Ανθρωπογενή)

- 1) Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου
- 2) Σωματίδια / σύννεφα
- 3) Εξαφάνιση των δασών, διάβρωση...

## ΗΛΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

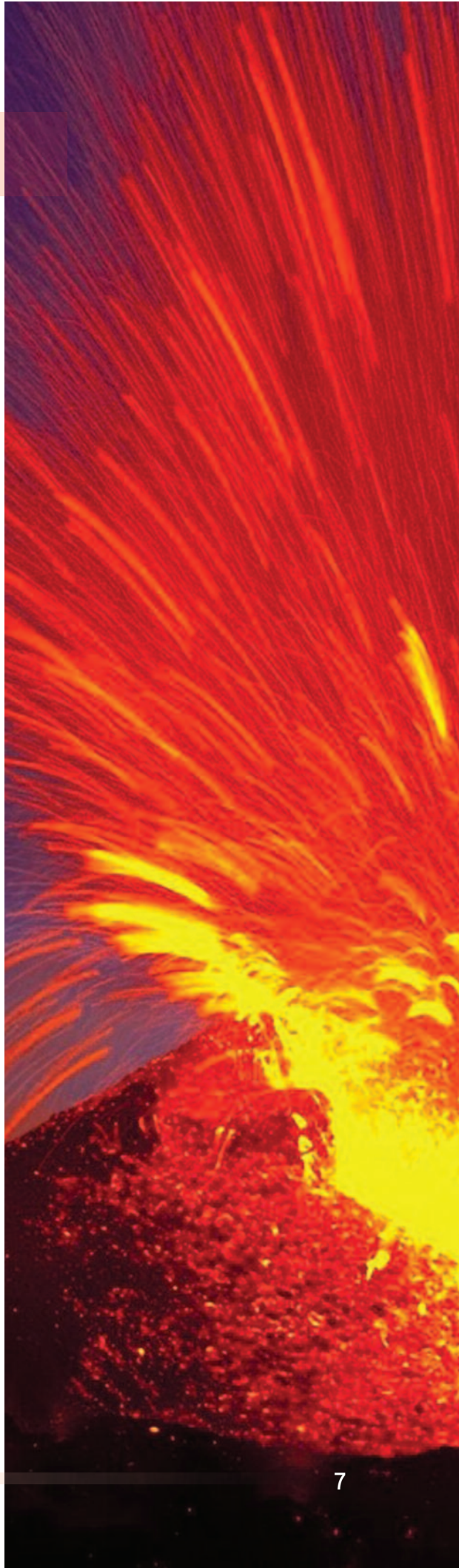
Οι κοσμικές ακτίνες συνδέονται με την κλιματική αλλαγή. Το ποσό των κοσμικών ακτινών που φθάνουν στη Γη ελέγχεται κατά ένα μεγάλο μέρος από τον ήλιο.



Οι κοσμικές ακτίνες, που είναι μικροσκοπικά φορτισμένα σωματίδια τα οποία βομβαρδίζουν όλους τους πλανήτες με μεταβαλλόμενη συχνότητα ανάλογα με την ένταση του ηλιακού ανέμου, θα μπορούσαν να είναι ο χαμένος σύνδεσμος, στην εξήγηση της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας.

## ΕΚΡΗΞΕΙΣ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ

Η ηφαιστειακή σκόνη μπορεί να παίξει κάποιο ρόλο στη δημιουργία παγετώνων. Η εμφάνιση παγετώνων συμβαίνει σε περιόδους με αυξημένη ηφαιστειακή δραστηριότητα. Τα ηφαίστεια έχουν παίξει μακροχρόνιο και δημιουργικό ρόλο στην ιστορία της γης.



## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

Κάθε μεγάλο καιρικό φαινόμενο, όπως τυφώνες, πλημμύρες ή ξηρασίες, είναι άρρηκτα δεμένο με την κατάσταση που επικρατεί στους ωκεανούς.

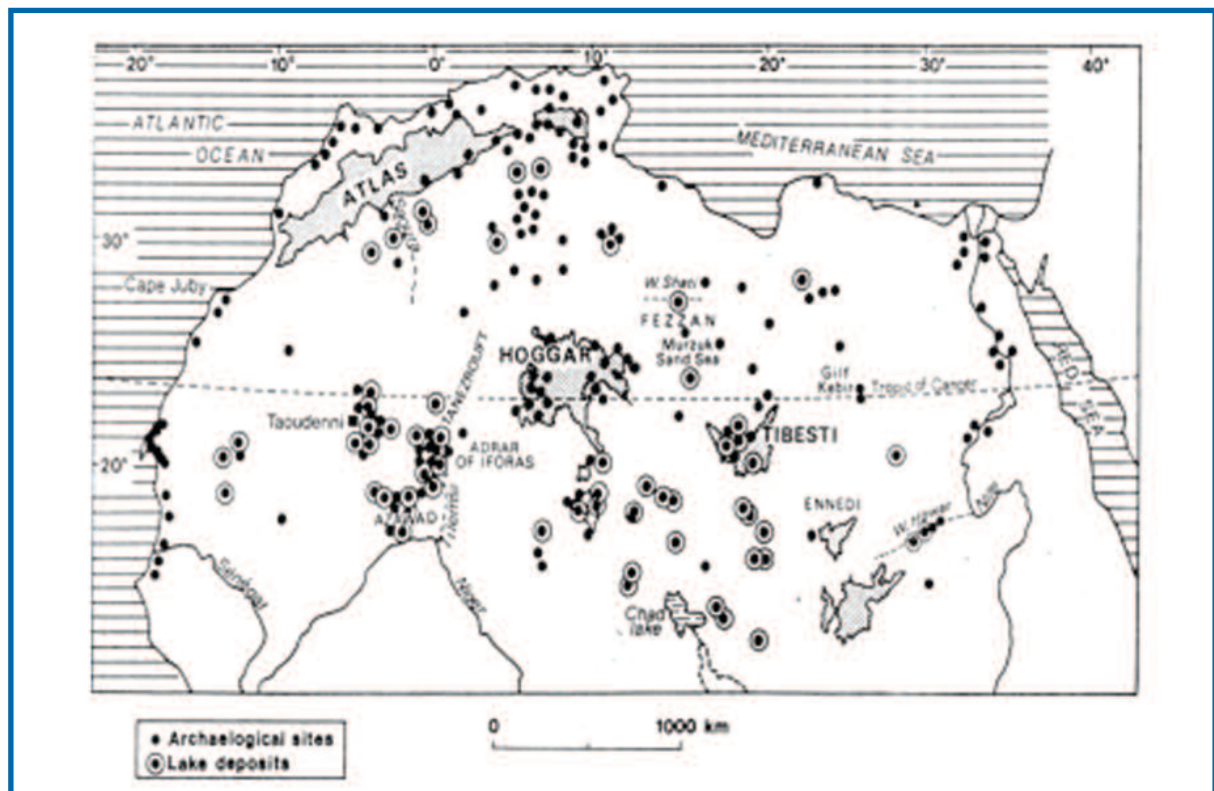
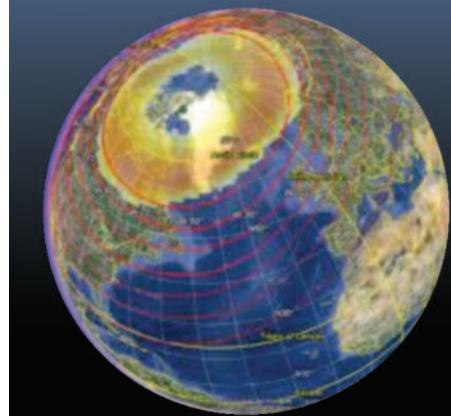
Φαινόμενα όπως το El Niño, προκύπτουν από την αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια των ωκεανών. Μια τέτοια αλλαγή επηρεάζει το κλίμα όλου του πλανήτη. Αντίστοιχα, και οι αλλαγές του κλίματος και της θερμοκρασίας επηρεάζουν τους ωκεανούς.

## ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΩΝ ΤΗΣ ΓΗΣ

Ένα άλλο πιθανό αίτιο αλλαγής του κλίματος, είναι η μετατόπιση του άξονα της Γης με αποτέλεσμα την αλλαγή της θέσης των πόλων της Γης.

Πρόσφατα ευρήματα στην Σαχάρα υποδεικνύουν την ύπαρξη στην συγκεκριμένη περιοχή υγρών περιόδων με πλούσια χλωρίδα, μετά το 10000 π.Χ. ως περίπου το 700 π.Χ.

Η μεταβολή του κλίματος της Σαχάρας οι επιστήμονες θεωρούν ότι οφείλεται σε αυτό ακριβώς το αίτιο.



## ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Δεχόμενοι σχεδόν καθημερινά ένα καταιγισμό συγκεχυμένων πληροφοριών, πολλοί από μας έχουν ταυτίσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου με την κλιματική αλλαγή. Η αλήθεια είναι ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο με ευεργετικά αποτελέσματα στο κλίμα της γης. Η απειλή προέρχεται από την υπερβολή του φαινομένου η οποία οφείλεται στις ανθρωπογενείς εκπομπές ρύπων.

Με τον όρο «φαινόμενο θερμοκηπίου» εννοούμε το γεγονός ότι μεγάλο μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται απ' την επιφάνεια της Γης, απορροφάται από ορισμένα αέρια της ατμόσφαιρας, τα αέρια θερμοκηπίου, με κυριότερο το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) και τα σύννεφα, και επανεκπέμπεται προς την επιφάνεια. Υπολογίζεται ότι χωρίς αυτό το προστατευτικό «θερμοκήπιο» (δηλαδή με την απουσία των  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  κτλ.) η επιφάνεια του πλανήτη μας θα ήταν μια απέραντη παγωμένη έκταση, αφιλόξενη για τα περισσότερα είδη της πανίδας και της χλωρίδας, με μέση θερμοκρασία  $18^\circ\text{C}$  κάτω από το μηδέν!

Εδώ και εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια, η δυναμική ισορροπία του κλίματος της Γης συνδεόταν με έναν σχετικά ομαλό κύκλο του άνθρακα. Το φαινόμενο ενεργεί ως μετατρο-

πέας, ο οποίος βοηθάει τον άνθρακα να περνάει από τη στερεά μορφή στην αέρια, και από τη βιόσφαιρα και τους ωκεανούς στην ατμόσφαιρα.

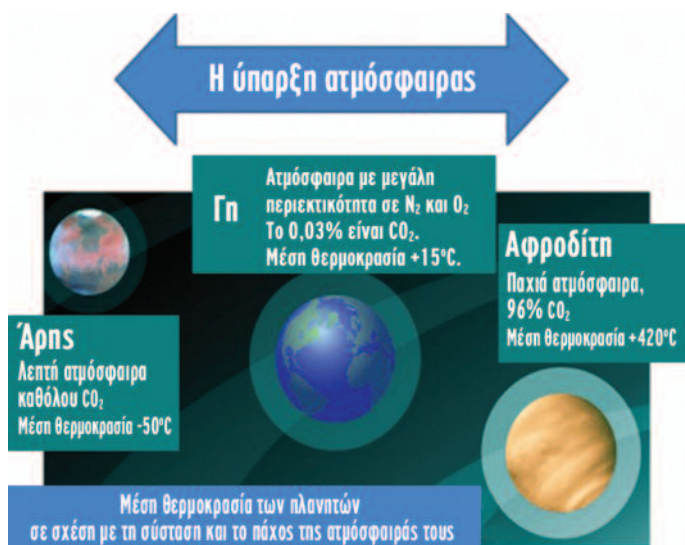
Η διαδικασία αποσταθεροποιήθηκε εξαιτίας της Βιομηχανικής Επανάστασης, η οποία στηριζόταν στη χρήση ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας και το λεγόμενο φυσικό αέριο. Με αυτόν τον τρόπο, δεκάδες δισεκατομμύρια τόνοι άνθρακα, που ήταν θαμμένοι κάτω από τη γη ή στους ωκεανούς, εκλύθηκαν στην ατμόσφαιρα, τροποποιώντας τις ποσότητες αερίων που συμμετέχουν στον κύκλο του άνθρακα. Ενώ λοιπόν χρειάστηκαν δισεκατομμύρια χρόνια για να μετατραπεί ο άνθρακας σε ορυκτό, έφτασαν μονάχα μερικές δεκαετίες για να εξαερωθεί και να επιστρέψει στην ατμόσφαιρα.



Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι και εκπέμπονται από:

- 72% **διοξείδιο του άνθρακα** ( $\text{CO}_2$ ) – πετρέλαιο, κάρβουνο
- 18% **μεθάνιο** ( $\text{CH}_4$ ) – Βοοειδή, αιγοπρόβατα, καλλιέργεια ρυζιού  
το μεθάνιο είναι 25 φορές πιο καταστρεπτικό από το ( $\text{CO}_2$ )
- 9% **μονοξείδιο του αζώτου** ( $\text{N}_2\text{O}$ ) – λιπάσματα  
το μονοξείδιο του αζώτου είναι 310 φορές πιο βλαβερό από το ( $\text{CO}_2$ )

Χάρη στο θερμοσυλλεκτικό αυτό σκέπασμα, η μέση πλανητική θερμοκρασία ανεβαίνει κατά  $33^\circ\text{C}$  και βρίσκεται στο πρόσφορο για τη βιόσφαιρα μέσο επίπεδο των  $15^\circ\text{C}$ .



## Γιατί υπάρχει ζωή μόνο στη γη;

Η απουσία ατμόσφαιρας στον Ερμή και τη Σελήνη δημιουργούν μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες που δεν επιτρέπουν την ύπαρξη ζωής.

Η πυκνή ατμόσφαιρα στην Αφροδίτη και ο εγλωβισμός της ηλιακής θερμότητας από το έντονο φαινόμενο του θερμοκηπίου δημιουργούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Στον Άρη η ατμόσφαιρα είναι πολύ αραιή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου δεν είναι ικανό για την ανάπτυξη θερμοκρασιών που επιτρέπουν την ύπαρξη ζωής. Στη Γη ακριβώς λόγω του “σωστού” φαινομένου του θερμοκηπίου οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη και τη διατήρηση της ζωής.

## Οικολογικό αποτύπωμα

Η έννοια του οικολογικού αποτυπώματος (διεθνής όρος Ecological Footprint) υιοθετήθηκε στις αρχές του 1990 ως ένα εργαλείο μέτρησης των επιπτώσεων που έχει ο τρόπος ζωής κάθε ανθρώπου στον πλανήτη.



Ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποιείται το εκτάριο γης (1 εκτάριο = 10 στρέμματα), μιας και υπολογίζεται η έκταση της γης (χερσαία και θαλάσσια) που απαιτείται για την ικανοποίηση των ανθρωπίνων αναγκών σε τροφή, ενέργεια και νερό αλλά και η έκταση που απαιτείται για απορρόφηση των απορριμμάτων και των ρύπων που παράγει.

Με δεδομένη τη διαθέσιμη έκταση της γης και το σημερινό πληθυσμό των 7 δισεκατομμυρίων ανθρώπων στον καθεύον μας αντιστοιχεί έκταση μικρότερη των 2 εκταρίων. Αυτό σημαίνει ότι το μέσο οικολογικό αποτύπωμα δεν πρέ-

πει να ξεπερνάει το 1,8 εκτ. ενώ σήμερα υπολογίζεται σε 2,2 εκτ.

Το γεγονός ότι το οικολογικό αποτύπωμα του μέσου Έλληνα είναι 5,9 εκτ. σημαίνει πως αν όλοι ζούσαν όπως οι Έλληνες, θα χρειαζόμασταν περίπου τρεις πλανήτες στο μέγεθος της γης για την επιβίωσή μας ή αλλιώς θα χρειαζόνταν 3 περίπου χρόνια για να παραχθούν οι απαραίτητοι πόροι που θα καταναλώναμε σε ένα χρόνο.

Το οικολογικό αποτύπωμα δεν είναι μόνο ατομική μέτρηση, μπορεί να υπολογιστεί για έναν οργανισμό ή μία επιχείρηση, για μία πόλη ή μια χώρα, ακόμα και για κάθε ένα προϊόν ξεχωριστά. Επίσης, υπάρχουν διάφορα υπο-είδη αποτυπώματων που μπορούν να μας βοηθήσουν να υπολογίσουμε το οικολογικό μας αποτύπωμα. Μερικά από αυτά είναι: το **Ανθρακικό/Ενεργειακό** Αποτύπωμα, το **Οικολογικό** Αποτύπωμα **Βοσκότοπων**, το **Οικολογικό** Αποτύπωμα **Καλλιέργειας Γης**, το **Αποτύπωμα Δομημένης Γης**, το **Αποτύπωμα Απορριμμάτων** και το **Υδατικό** Αποτύπωμα.

## Η ενέργεια

Ο άνθρωπος στα πρώτα χρόνια της εμφάνισής του στη γη, όπως όλα σχεδόν τα είδη του ζωικού βασιλείου, στηρίχτηκε αποκλειστικά στη μυϊκή του ενέργεια (δύναμη) για να βρίσκει την τροφή του και να φτιάχνει τα καταφύγιά του. Σύντομα όμως διαφοροποιήθηκε από κάθε άλλο οργανισμό χρησιμοποιώντας πιο αποδοτικά τη μυϊκή του ενέργεια για την κατασκευή των πρώτων απλών εργαλείων από ξύλο, πέτρα ακόμα και κόκαλα. Αυτό όμως που άλλαξε πραγματικά τον τρόπο ζωής του ήταν η γνώση χρήσης της φωτιάς.

Σταθμοί στην εξελικτική του πορεία υπήρξαν η επιινόηση του τροχού, η αξιοποίηση της δύναμης του ανέμου - **αιολική ενέργεια** - την οποία χρησιμοποίησε σαν "μηχανική ενέργεια" για την ύδρευση και άρδευση, άλεση δημητριακών, θαλάσσιες μεταφορές και την ενέργεια του νερού που έρρεε - **υδραυλική ενέργεια** - για την άλεση των σπόρων.

Ενώ για αιώνες η σημαντικότερη πηγή ενέργειας αποτελούσε η ανθρώπινη μυϊκή δύναμη και η χρήση ζώων, στις αρχές του 17ου αιώνα ξεκίνησε η πρώτη ενεργειακή κρίση της παγκόσμιας ιστορίας όταν το παραγόμενο από ξυλεία κάρβουνο δεν επαρκούσε για να καλύψει τις καταναλωτικές ανάγκες της εποχής. Την περίοδο αυτή, τεράστιες δασικές εκτάσεις στην βόρεια Ευρώπη και ιδιαίτερα στην Αγγλία, μετατράπηκαν σε κάρβουνα προκειμένου να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες. Έτσι στα μέσα του ίδιου αιώνα, ξεκίνησε εκτεταμένη εξόρυξη άνθρακα, και το εμπόριο του με επίκεντρο την Αγγλία απέκτησε διεθνή διάσταση. Η εξόρυξη διευκολύνθηκε από την ανακάλυψη της πρώτης ατμομηχανής, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την άντληση νερού από τα υπόγεια ορυχεία.

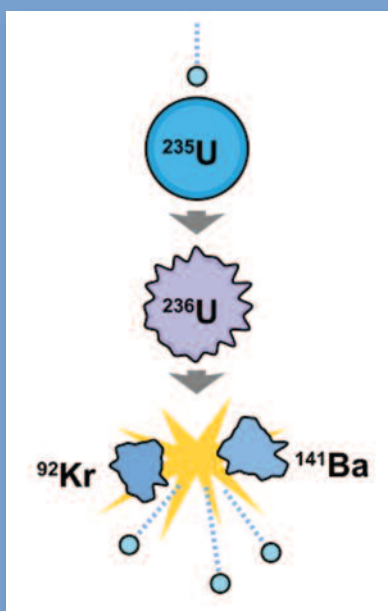
Η βελτίωση της ατμομηχανής ώστε να καταστεί ικανή για την κίνηση μηχανών και η ανακάλυψη της μπαταρίας που έδινε τη δυνατότητα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε αδιάλειπτο χρόνο αποτέλεσαν την αρχή ενός συστήματος τεχνικών, οικονομικών και κοινωνικών ανακατατάξεων, που αργότερα ονομάστηκε «βιομηχανική επανάσταση».

Η βιομηχανική επανάσταση σηματοδοτείται από τη χρήση ορυκτών καυσίμων ως φυσικών πόρων για την παραγωγή ενέργειας. Τα χρόνια που ακολούθησαν χαρακτηρίζονται από μια τρομακτική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, χωρίς να απασχολούν στο ελάχιστο οι επιπτώσεις από τη χρήση τους στο περιβάλλον και η εξάντλησή τους.

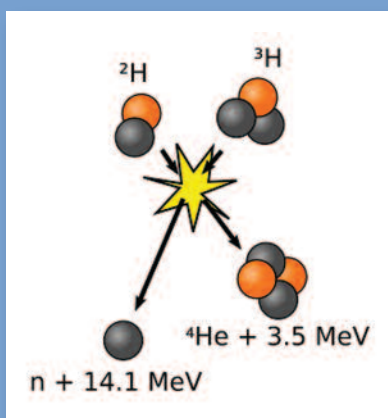


## Το φυσικό αέριο

Το φυσικό αέριο είναι μίγμα υδρογονανθράκων και αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και σε πολύ μικρότερη αναλογία από αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο και πεντάνιο. Καθοριστικός παράγοντας για τη σύστασή του αποτελεί η προέλευσή του και ιδιαίτερα εάν πρόκειται για αμιγώς κοιτάσμα φυσικού αερίου ή προκύπτει από κοιτάσματα πετρελαίου. Η εμπορική αξιοποίησή του ξεκίνησε περίπου το 1810 ως καύσιμο σε λάμπες φωτισμού ενώ μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου κατασκευάστηκαν τα πρώτα δίκτυα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου. Στα προτερήματά του ως πηγή ενέργειας περιλαμβάνονται η δυνατότητα μεταφοράς του σε μεγάλες αποστάσεις μέσω αγωγών και βεβαίως η συγκριτικά φιλική προς το περιβάλλον καύση του.



Πυρηνική σχάση



Πυρηνική σύντηξη

## Πυρηνική ενέργεια

Τη δεκαετία του '50 ήταν παντού διάχυτη η αισιοδοξία πως το πρόβλημα της απαιτούμενης ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο θα έλυνε οριστικά, με πολύ χαμηλό κόστος και μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, η πυρηνική ενέργεια. Παρόλα αυτά, σήμερα, δεν έχει γίνει ακόμα καθολικά αποδεκτή ως μια ασφαλής πηγή ενέργειας.

Η πυρηνική ενέργεια παράγεται με δύο τρόπους:

- Κατά τη σχάση (ή διάσπαση) των πυρήνων των ατόμων μερικών βαρέων στοιχείων, όπως το ουράνιο
- Κατά τη σύντηξη πυρήνων υδρογόνου

Κατά τη σχάση πυρήνων ουρανίου εκτός από την επιθυμητή θερμότητα που απελευθερώνεται εκλύεται ραδιενέργεια, η οποία βέβαια απομονώνεται, αλλά δημιουργούνται και πολύ επικίνδυνα προϊόντα, των οποίων η διαχείριση παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες.

Η ελεγχόμενη σύντηξη πυρήνων υδρογόνου με σκοπό την εκμετάλλευση της εκλυόμενης ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή βρίσκεται ακόμα στο πεδίο της έρευνας.

Στην Ελλάδα δεν έχει σχεδιαστεί η ηλεκτροπαραγωγή από πυρηνική ενέργεια λόγω της έντονης σεισμικότητας της περιοχής. Η παρουσία όμως πυρηνικών εργοστασίων στις γειτονικές μας χώρες αποτελεί λόγο ανησυχίας.

Η οικολογική κρίση, στην οποία οδηγείται ο πλανήτης μας, οφείλεται σε ένα μεγάλο μέρος στην αλόγιστη χρήση από τον άνθρωπο μη ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων για την παραγωγή ενέργειας.

Πολλές φορές παρουσιάζεται ως λύση στο πρόβλημα η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

## Ήπιες μορφές ενέργειας ή Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

Είναι οι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως η ηλιακή ακτινοβολία, ο άνεμος, το κινούμενο νερό και η γεωθερμία και άλλες. Για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια σημαντική ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, καύση ή άντληση. Απαιτείται μόνο ροή ενέργειας στη φύση! Πρόκειται για "καθαρές" μορφές ενέργειας, φιλικές προς το περιβάλλον.

### Η υδροηλεκτρική ενέργεια

Η αξιοποίηση της δύναμης του νερού για την κίνηση μηχανισμών (νερόμυλοι για την άλεση σιτηρών) όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ήταν γνωστή από τα αρχαία χρόνια, ενώ σήμερα η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για ηλεκτροπαραγωγή. Με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδατοταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.

Είναι δυνατό να τεθεί σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς (γαιανθράκων, πετρελαίου), που απαιτούν χρόνο προετοιμασίας.

Ωστόσο απαιτείται κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση με πλούσιες πηγές.

Το κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής είναι πολύ μεγάλο όπως και πολύς είναι ο απαιτούμενος χρόνος μέχρι την αποπεράτωση του έργου. Τέλος ένα τόσο μεγάλο έργο προκαλεί 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.).

Σήμερα η διεθνής πρακτική προσανατολίζεται στην κατασκευή Μικρής κλίμακας Υδροηλεκτρικών έργων (ΜΥΗΕ) είναι κυρίως "συνεχούς ροής", δηλαδή δεν περιλαμβάνουν σημαντική περισυλλογή και αποταμίευση ύδατος, και συνεπώς ούτε κατασκευή μεγάλων φραγμάτων και ταμιευτήρων. Γι' αυτό το λόγο γίνεται συνήθως και ο διαχωρισμός μεταξύ μικρών και μεγάλων υδροηλεκτρικών. Ένας μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός αποτελεί ένα έργο απόλυτα συμβατό με το περιβάλλον, καθώς το σύνολο των επιμέρους παρεμβάσεων στην περιοχή εγκατάστασης του έργου μπορεί να ενταχθεί αισθητικά και λειτουργικά στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος.

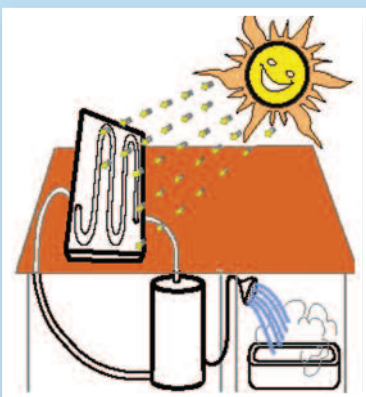
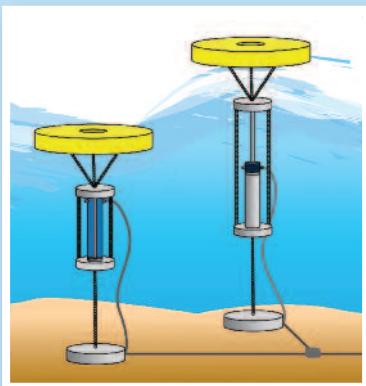
Παρόλα αυτά η πρακτική τους εφαρμογή τουλάχιστον στην περιοχή μας έχουν επιφέρει σημαντικές περιβαλλοντικές αλλοιώσεις με πιο αντιπροσωπευτικό παράδειγμα την εξαφάνιση της αγρίας πέστροφας από τα ορεινά ρέματα όπου λειτουργούν ΜΥΗΕ.

Τι επιτυγχάνουμε...  
εξοικονόμηση φυσικών πόρων...  
περιορισμό εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου...



Η ΔΕΗ Α.Ε. έχει ήδη κατασκευάσει φράγματα στα κυριότερα ποτάμια της Ελλάδας. Με τα μεγάλα ΥΗΕ που λειτουργούν σήμερα, αξιοποιείται το 30-35% περίπου του τεχνικά εκμεταλλεύσιμου υδροδυναμικού της χώρας, καλύπτοντας το 10% της συνολικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας.





Τελευταία αναπτύσσονται τεχνολογίες και έχουν καταστήσει πλέον εφικτή την παραγωγή ενέργειας από τη θάλασσα εκμεταλλευόμενοι:

1. Τα κύματα ή θαλάσσια ρεύματα - Κυματική ενέργεια
2. Τις παλίρροιες (μικρές και μεγάλες) – Παλιρροιακή ενέργεια
3. Τις θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ των ανώτερων (θερμότερων) και των κατώτερων (ψυχρότερων) θαλασσίων στρωμάτων

## Ηλιακή Ενέργεια

Το σύνολο των διάφορων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο, όπως: Το φως και η θερμότητα.

Η λειτουργία της γης ως οικοσυστήματος στηρίζεται αποκλειστικά στην ηλιακή ενέργεια μέσω της μετατροπής αυτής σε χημική από τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς.

Η τεχνολογία, όμως, αξιοποιεί ένα πολύ μικρό ποσοστό της καταφάνουσας στην επιφάνεια του πλανήτη μας ηλιακής ενέργειας με τριών ειδών συστήματα:

### • Τα θερμικά Ηλιακά Συστήματα

Ηλιακοί συλλέκτες που απορροφούν ηλιακή ενέργεια και την μεταφέρουν με τη μορφή θερμότητας σε κάποιο ρευστό π.χ. ηλιακοί θερμοσίφωνες).

### • Τα παθητικά Ηλιακά Συστήματα

Κατάλληλα σχεδιασμένα και συνδυασμένα μεταξύ τους συστήματα που υποβοηθούν την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τον φυσικό φωτισμό των κτιρίων ή για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας μέσα σε αυτά.

### • Τα φωτοβολταϊκά Συστήματα

Πρόκειται για συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Χρησιμοποιούνται εδώ και αρκετά χρόνια για την ηλεκτροδότηση μη διασυνδεδεμένων στο ηλεκτρικό δίκτυο καταναλώσεων (Δορυφόροι, φάροι, απομονωμένα σπίτια κ.α.)

Στην Ελλάδα, η προοπτική ανάπτυξης και εφαρμογής των Φ/Β συστημάτων είναι τεράστια, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Η ηλεκτροπαραγωγή από Φωτοβολταϊκά έχει ένα τεράστιο πλεονέκτημα μιας και αποδίδει τη μέγιστη ισχύ της κατά τη διάρκεια της ημέρας όπου παρουσιάζεται και η μέγιστη ζήτηση.

## Αιολική ενέργεια

### Η ενέργεια του πνέοντος ανέμου.

Η αξιοποίηση της έχει τις ρίζες της στην αρχαιότητα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα, τα ιστιοφόρα και οι ανεμόμυλοι. Σήμερα, με την χρήση ανεμογεννητριών μπορούμε να μετατρέπουμε την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική.

Οι φάσεις μετατροπής είναι οι εξής: Κινητική (άνεμος) > μηχανική (περιστροφή άξονα μέσω φτερωτής) > ηλεκτρική (περιστροφή ρότορα και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας).

## Η γεωθερμική ενέργεια

Η ενέργεια των θερμών ρευστών του υπεδάφους.

Είναι μια ήπια και πρακτικά ανεξάντλητη μορφή ενέργειας, που μπορεί με τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες να καλύψει ανάγκες θέρμανσης και ψύξης, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (στις περιπτώσεις που τα γεωθερμικά ρευστά έχουν υψηλή θερμοκρασία πάνω από 150° C).

Η κυριότερη θερμική χρήση της γεωθερμικής ενέργειας παγκοσμίως αφορά στη θέρμανση θερμοκηπίων, υδατοκαλλιεργείες και τηλεθέρμανση.

Το ίδιο συμβαίνει και στην Ελλάδα, όμως, λόγω του πλούσιου σε γεωθερμική ενέργεια υπεδάφους της χώρας μας, κυρίως κατά μήκος του ηφαιστειακού τόξου του Νοτίου Αιγαίου (Μήλος, Νίσυρος, Σαντορίνη), θα μπορούσε να έχει ευρεία εφαρμογή και για τη θερμική αφαλάτωση του θαλασσινού νερού για την απόληψη πόσιμου, κυρίως στις άνωδρες νησιωτικές και παραθαλάσσιες περιοχές. Μία τέτοια εφαρμογή έχει χαμηλότερο κόστος από εκείνο που απαιτείται για τον εφοδιασμό των περιοχών αυτών με πόσιμο νερό, μέσω υδροφόρων πλοίων.

## Η βιομάζα

Η ύλη που έχει βιολογική (οργανική προέλευση).

Με τον όρο βιομάζα εννοούμε τα φυτικά και δασικά υπολείμματα (καυσόξυλα, κλαδοδέματα, άχυρα, πριονίδια, ελαιοπυρήνες, κουκούτσια), τα ζωικά απόβλητα (κοπριά, άχρηστα αλιεύματα), τα φυτά που καλλιεργούνται στις ενεργειακές φυτείες για να χρησιμοποιηθούν ως πηγή ενέργειας, καθώς επίσης και τα αστικά απορρίμματα και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων, της αγροτικής βιομηχανίας και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των αστικών απορριμμάτων.

Η βιομάζα χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα μπορεί να αξιοποιηθεί για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών (θέρμανσης, ψύξης, ηλεκτρισμού κ.λπ.) και ακόμα για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων (βιοαιθανόλη, βιοντήζελ κ.λπ.)

Είναι αποδεκτό ότι οι Α.Π.Ε. για δύο βασικά λόγους:

- Έχουν μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης περίπου του 30%.
- Η παροχή και η απόδοσή τους εξαρτώνται, από την εποχή, το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα μιας περιοχής.

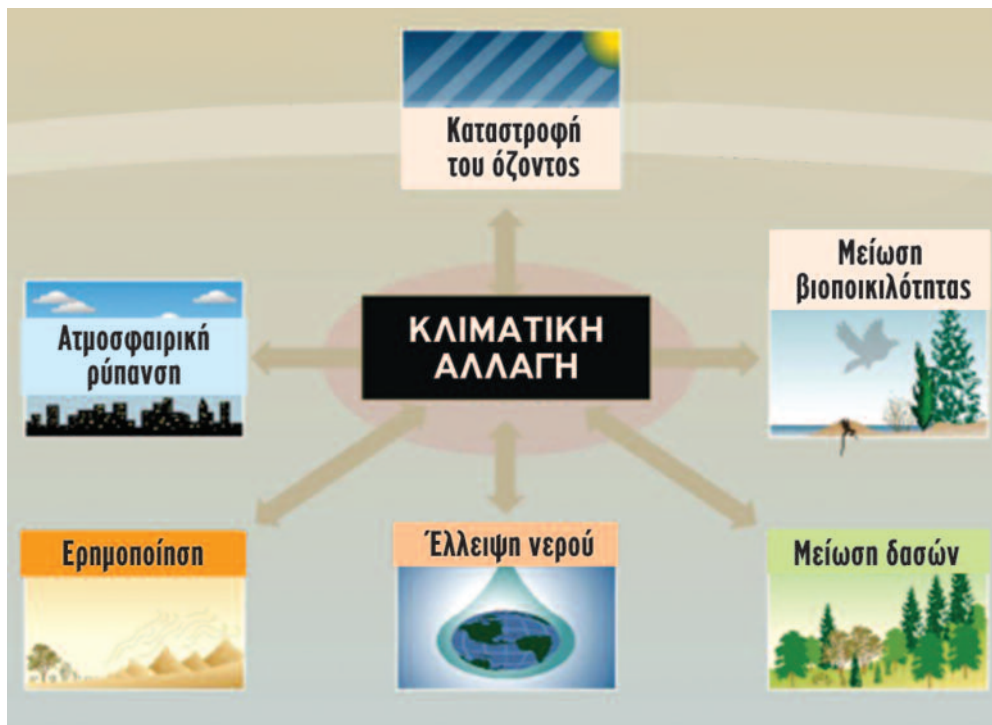
Συνεισφέρουν στη λύση αλλά αδυνατούν να λύσουν το πρόβλημα της ενέργειας.



Για την οριστική λύση του προβλήματος ΕΠΙΒΑΛΛΕΤΑΙ

- Η υιοθέτηση από όλους μας μιας «ενεργειακής συμπεριφοράς» για τη μείωση του αλόγιστου καταναλωτισμού μας.
- Η οικοδόμηση από όλους μας μιας ολιστικής και συστημικής θεώρησης της ενέργειας με στόχο τη συσχέτιση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.

## Κλιματικές Μεταβολές και Παγκόσμια Περιβαλλοντικά Προβλήματα

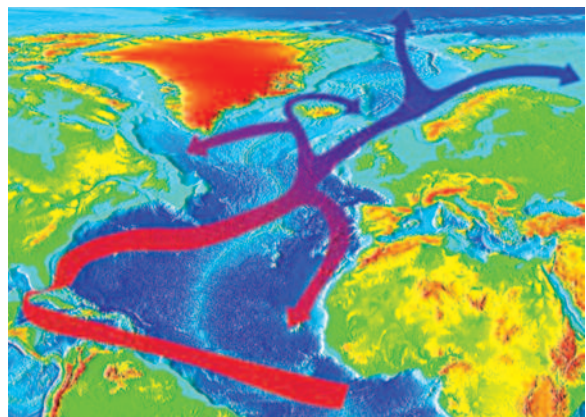


### Γροιλανδία, απ' την κατάψυξη

Μέχρι σήμερα, οι επιστήμονες παγκοσμίως συνηγορούσαν ότι η μέση θερμοκρασία του πλανήτη θα αυξηθεί κατά 2°C έως 4,5°C μέχρι τα τέλη του 21ου αιώνα και η υπερθέρμανση θα οδηγήσει στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά 30-50 εκ. Αυτό που δεν είχαν προβλέψει, όμως, είναι η απότομη τήξη των πάγων, και ιδιαίτερα του στρώματος που καλύπτει τη Γροιλανδία, η οποία έχει ήδη ξεκινήσει.

### Αλλαγές στο Gulf stream

Οι ορεινές περιοχές της Γροιλανδίας καλύπτονται από ένα στρώμα πάγου το οποίο φτάνει μέχρι και τα 4.020 μ. Σε αυτό το υψόμετρο, η άνοδος της θερμοκρασίας προκαλεί την άνοδο της περιεκτικότητας του αέρα σε υγρασία και, συνεπώς των χιονοπτώσεων. Λόγω της βαρύτητας, ο πάγος κατεβαίνει στις ακτές υπό μορφή παγετώνων, οι οποίοι συνεχίζονται μέσα στη θάλασσα, όπου τελικά διασπώνται σχηματίζοντας παγόβουνα. Καθώς θερμαίνεται η θάλασσα, όπως συμβαίνει ήδη από τον 20ό αιώνα, η διάσπαση του παγετώνα επιταχύνεται, όσο επιταχύνεται και η κάθοδος των πάγων από τα ορεινά του νησιού.



*Η έκβαση του φαινομένου θα επηρεάσει τη στάθμη της θάλασσας και τις ποσότητες του γλυκού νερού που απελευθερώνονται στον Ατλαντικό. Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με τις διακυμάνσεις της αλατότητας των νερών, θα επηρεάσουν το επιφανειακό θαλάσσιο ρεύμα του Gulf stream, το οποίο, με τη σειρά του, επηρεάζει το κλίμα της Ευρώπης και την κυκλοφορία των ωκεανών.*

## ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΦΡΙΚΗ ΣΤΟ ΘΙΒΕΤ

Φαίνεται επίσης ότι σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η κατάσταση που επικρατεί στην επιφάνεια των ηπειρωτικών περιοχών: η ερημοποίηση και η αποδάσωση που παρατηρούνται στη Δυτική Αφρική αποδεικνύονται δυσμενείς για τον μουσώνα στην περιοχή, ενώ και στην Ινδία οι αυξημένες χιονοπτώσεις στους ορεινούς όγκους του Θιβέτ περιορίζουν τη δραστηριότητα του τοπικού μουσώνα.

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ

Καθώς η κλιματική αλλαγή προκαλεί την οριστική εξαφάνιση εδαφών και φυσικών πόρων, ο κίνδυνος να προκληθούν μαζικές μετακινήσεις πληθυσμών εντείνεται. Επείγει λοιπόν, να λάβουμε σοβαρά υπόψη αυτή την πραγματικότητα και να αναγνωρίσουμε το καθεστώς του πρόσφυγα σε όσους αναγκάζονται να εγκαταλείψουν τον τόπο τους εξαιτίας των μεταβολών του κλίματος.

Στις μέρες μας, απειλούνται με εξαφάνιση αρκετές κοινότητες και αυτόχθονες λαοί, οι οποίοι είναι φορείς γνώσεων και πολιτισμού στενά συνδεδεμένων με το περιβάλλον στο οποίο ζουν.

## Η μείωση της βιοποικιλότητας

Η ραγδαία υποβάθμιση της βιοποικιλότητας μας επιτρέπει ήδη να μιλάμε για την έκρηξη μαζική εξαφάνιση της, η οποία ενδέχεται να έχει ήδη ξεκινήσει από τον 19ο αιώνα.

Αναμένεται να υπάρξει αύξηση της στάθμης της θάλασσας, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας καθώς και το λιώσιμο των πάγων της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής, ενώ αυξάνονται ραγδαία οι κίνδυνοι για την βιοποικιλότητα- χιλιάδες ζωικά και φυτικά είδη απειλούνται ευθέως λόγω των καιρικών κλιματολογικών και γεωλογικών αλλαγών. Η διαθεσιμότητα του νερού αναμένεται να ελαττωθεί.

Οι επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου από όλα τα παραπάνω θα επηρεαστεί με πολλούς τρόπους.



Με την υπερθέρμανση του πλανήτη, οι βροχές θα ενταθούν στις περιοχές που ήδη δέχονται πολλές βροχοπτώσεις. Το αντίθετο, δυστυχώς, θα συμβεί στις ζώνες που είναι σήμερα σχετικά ξηρές. Το κλίμα θα γίνει περισσότερο ασταθές και τα οικοσυστήματα ακόμη πιο ευάλωτα.



## Κλιματική αλλαγή και παγκόσμιες δράσεις



### 1992: Σύνοδος Κορυφής στο Ρίο ντε Τζανέιρο

Η παγκόσμια κοινότητα προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα, υιοθέτησε το 1992 τη Σύμβαση-Πλαίσιο για την κλιματική αλλαγή σύμφωνα με την οποία ορίζεται ένα πλαίσιο δράσης που στοχεύει στην σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων και την αποφυγή της «επικίνδυνης ανθρωπογενούς επέμβασης» στο κλιματικό σύστημα.

Στο τέλος της συνάντησης εξέδωσαν δήλωση με 27 αρχές για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη. Ο Ο.Η.Ε. με την ατζέντα 21, έθεσε τα θεμέλια της αειφορίας.



### 1997: Σύνοδος Κορυφής, στο Κιότο της Ιαπωνίας

Πρωτόκολλο του Κιότο: Στόχος: η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο, οι αναπτυγμένες χώρες αλλά και οι χώρες οι οποίες βρίσκονται σε μεταβατικό στάδιο προς την οικονομία της αγοράς, δεσμεύτηκαν με ποσοτικούς στόχους μείωσης (5% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 κατά το διάστημα 2008-2012) των εκπομπών των αερίων των ΑΦΘ. Σήμερα το πρωτόκολλο του Κιότο έχει κυρωθεί από 177 χώρες με το 63,7% να ανήκουν στις ανεπτυγμένες χώρες. Ετέθη σε ισχύ στις 16 Φεβρουαρίου του 2005.

### 2007: Παγκόσμια Συνδιάσκεψη για το κλίμα, στο Μπαλί Ινδονησίας

Εκεί έγινε προσπάθεια για την χάραξη ενός δεσμευτικού πλαισίου για μετά το 2012, που λήγει η πρώτη φάση του πρωτοκόλλου του Κιότο. Επετεύχθη η συμβιβαστική λύση μείωσης των εκπομπών των αερίων του ΑΦΘ κατά 50% σε σύγκριση με το 2000 έως το 2050, αλλά χωρίς δεσμευτικούς στόχους. Επίσης, επιπλέον συμφωνήθηκαν και τα εξής: α) έναρξη διαδικασίας για τη χρηματοδότηση της μεταφοράς καθαρών τεχνολογιών προς τις αναπτυσσόμενες χώρες, β) λειτουργία του Ταμείου Προσαρμογής προς όφελος των θιγόμενων από την κλιματική αλλαγή χωρών και γ) έναρξη δράσεων για την αντιμετώπιση της αποψίλωσης των δασών στις αναπτυσσόμενες χώρες, που ευθύνονται για το 20% των παγκοσμίων εκπομπών ΑΦΘ.



## 2009: Η Διάσκεψη της Κοπεγχάγης

Η διάσκεψη ολοκληρώθηκε με έναν άδοξο και έντονα αμφισβητούμενο τρόπο. Μάταια τα αναπτυσσόμενα κράτη περίμεναν μέχρι την τελευταία στιγμή μία κίνηση στήριξης στον αγώνα ενάντια στις κλιματικές αλλαγές.

*Επιτροπή εμπειρογνομόνων του ΟΗΕ, κατήγγειλε στην Κοπεγχάγη: Τα μέτρα που λαμβάνονται από τις κυβερνήσεις για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, στρέφονται όλο και περισσότερο κατά της προστασίας των ανθρωπίνων δικαιωμάτων.*



## 2011: Κανκούν Μεξικό

Η υποστήριξη φτωχών χωρών ώστε να προετοιμαστούν και να αντεπεξέλθουν σε φυσικές καταστροφές, έπρεπε να είναι ο σημαντικός στόχος της Παγκόσμιας Διάσκεψης για τις Κλιματικές Αλλαγές στο Κανκούν του Μεξικό το 2011.

*Η διάσκεψη κλήθηκε να αποφασίσει τη δημιουργία ενός «Πράσινου Ταμείου» για τη χρηματοδότηση δράσεων και προγραμμάτων στις φτωχές χώρες.*



«Είμαστε όλοι υπεύθυνοι για τον πλανήτη»!

επαναλαμβάνουν μονότονα τα ΜΜΕ.

Είναι αλήθεια αλλά και ψέμα εξίσου.

Ο καθένας από εμάς μπορεί -και οφείλει- να συμβάλει στον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Όμως η **ατομική** προσπάθεια εντάσσεται στη **συλλογική δράση**, η οποία εξαρτάται από τις αποφάσεις που λαμβάνονται σε **τοπικό, περιφερειακό, εθνικό, ευρωπαϊκό** αλλά και **παγκόσμιο επίπεδο**

## Καιρός

**Ο** καιρός αναφέρεται στις ατμοσφαιρικές συνθήκες (πίεση, θερμοκρασία, υγρασία, βροχόπτωση, άνεμος) που επικρατούν σε μια περιοχή για μικρό διάστημα.

**Καιρικές μεταβολές**

- Ατμοσφαιρική πίεση
- Νέφωση
- Βροχόπτωση
- Άνεμος

*Οι αλλαγές του καιρού συμβαίνουν στα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας κοντά στη γη.*

• Οι μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης προκαλούνται από την ανομοιόμορφη θέρμανση, του ήλιου, στην επιφάνεια της γης. Οι μεταβολές αυτές προκαλούν την κίνηση του αέρα ( άνεμος ).

• Η νέφωση είναι σπουδαίο κλιματολογικό στοιχείο, γιατί ρυθμίζει την ηλιοφάνεια.



## ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Όλες οι διεθνείς επιστημονικές εκθέσεις συμφωνούν ότι τις επόμενες δεκαετίες θα συνεχιστεί στην Ελλάδα η βαθμιαία άνοδος της θερμοκρασίας· ορισμένοι εφιστούν την προσοχή ακόμη και στο ενδεχόμενο ερήμωσης, καθώς είναι πιθανόν η χώρα να βρεθεί σε ζώνη λειψυδρίας.

Οι επιστήμονες εκτιμούν ότι τα επόμενα χρόνια θα επικρατήσουν έντονα καιρικά φαινόμενα στην περιοχή μας, με λειψυδρία και ξηρασία στις νότιες περιοχές και πλημμύρες και σφοδρές βροχοπτώσεις στις βόρειες. Μιλούν, επίσης, για παρατεταμένο καύσωνα, τον οποίο θα διαδεχτούν πλημμύρες, συρρίκνωση των δασικών εκτάσεων, λειψυδρία, ξηρασία των αγροτικών καλλιεργειών και εξαφάνιση ειδών της πανίδας και χλωρίδας. Πολλοί ερευνητές επισημαίνουν την αλλαγή του βιολογικού ρολογιού των ζώων και των φυτών, εξαιτίας των αλλαγών στις κλιματολογικές συνθήκες. Όλοι όμως καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων διεθνώς (άλλοτε με εκτεταμένες περιόδους ξηρασίας, άλλοτε με έντονες καταιγίδες) οφείλεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.



Οι πληθυσμοί  
και οι κοινωνίες  
προσαρμόζονται ή  
μεταναστεύουν...

- Δρ. Ευθ. Λ. Λέκκας «Γεωλογία και Περιβάλλον» Αθήνα 1998
- Δρ. Ευθ. Λ. Λέκκας «Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές» Αθήνα 2000
- Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής «Παλαιοκλιματικές Αλλαγές» Τράπεζα της Ελλάδος Ιούνιος 2011
- Bruce Buckley, Edward J. Hopkins, Richard Whitaker\_«Καιρός και κλίμα» Κασταλία 2008
- BERGER A. «Milankowitch theory and climate» *Review of Geophysics*, 26(4), 1988
- DAWSON A.G. «Ice Age Earth: Late Quaternary Geology and Climate» *Routledge*, London 1992
- GUIOT J., PONS A., BEAULIEU L. & REILLE M. «A 140.000 year continental climate reconstruction from two European pollen records» *Nature* 1989
- KRAFT J.C. et al. «Palaeogeographic reconstructions of coastal Aegean archaeological sites» *Science*, 195, 1977
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ Η. «Συμβολή των γεωτόπων στην ιστορία και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση. Τριήμερο για τη Διατήρηση της Γεωλογικής-Γεωμορφολογικής Κληρονομιάς» Σύρος, 12-14 Ιουλίου 1996, ΙΓΜΕ, 1999
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ Η. & ΘΕΟΧΑΡΗΣ Δ. «Μετατοπίσεις των ακτογραμμών στο Σαρωνικό κατά τα τελευταία 18.000 χρόνια και η Κυκρεία Παλαιολίμνη» *Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Συνεδρίου της Ελλ. Γεωλ. Ετ.*, Σεπτέμβριος 2001, Αθήνα, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ., XXXIV/1, 2001
- MARTINSON D., PISIAS N.G., HAYS J.D., IMBRIE J., MOORE T.C., SHACKLETON H.J. & JR. «Age dating and the orbital theory of the Ice Ages: development of a high-resolution 0-300.000-year chronostratigraphy» *Quaternary Research*, 27, 1987
- MILANKOVITCH M. «Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf dem Eiszeitenproblem» *Royal Serbian Sciences, Spec. Publ. 132, Section of Mathematical and Natural Sciences*, v. 33, Belgrade 1941
- PAEPE R. «Landscape changes in Greece as a result of changing climate during the Quaternary» In: *Desertification in Europe*, Eds.: R. FANTECHI and N. MARGARIS, D. Riedl Pub. Co. 1986
- ROBERTS N. «The Holocene: An Environmental History» *Basil Blackwell*, Oxford 1989
- ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ «ΓΕΩΜΥΘΟΛΟΓΙΚΑ ΜΟΝΟΠΑΤΙΑ» ΚΠΕ ΣΤΥΛΙΔΑΣ 2008
- Εισηγήσεις της ιδρυτικής συνάντησης του δικτύου «ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ – ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ» μ]Μέρος Α΄, Μέρος Β΄ ΚΠΕ ΣΤΥΛΙΔΑΣ 2008

Το παρόν εκπονήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Δράσεις Δια Βίου Μάθησης για το Περιβάλλον και την Αειφορία» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση», με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και Εθνικών Πόρων.





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

