

# Κλίμα και Γεωμορφολογία

TM&K1

*Χριστίνα Αναγνωστοπούλου*  
*Λέκτορας*  
*Τομέας Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας*

## Καιρός και κλίμα

### **Τί είναι καιρός;**

Καιρός είναι ο συνδυασμός ατμοσφαιρικών φαινομένων, τα οποία εμφανίζονται σε συγκεκριμένη στιγμή σε ένα τόπο.

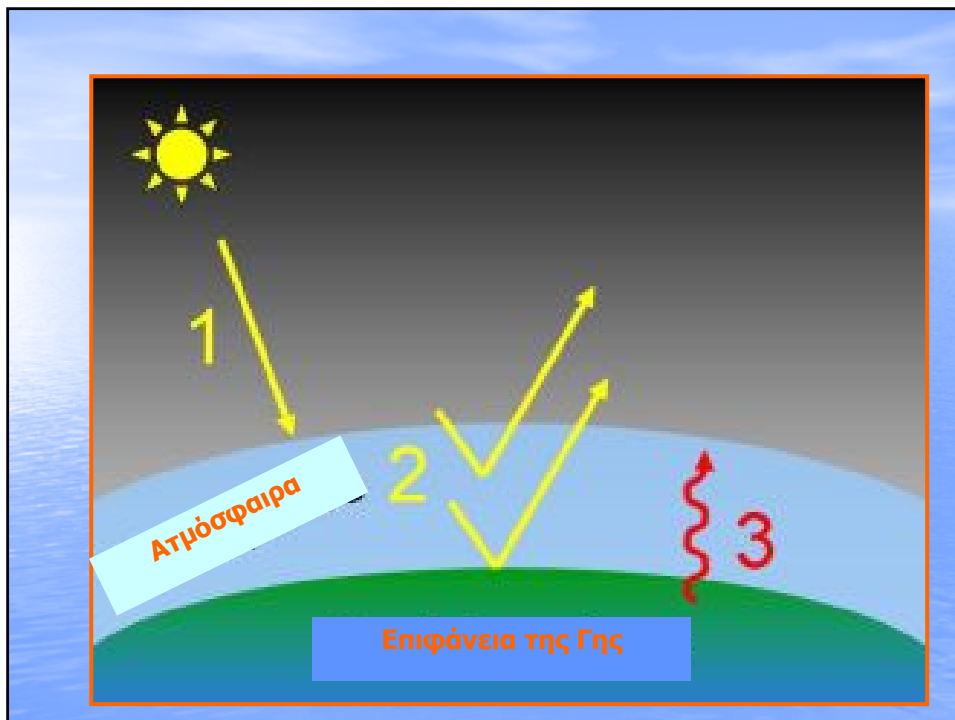
### **Τί είναι μετεωρολογία;**

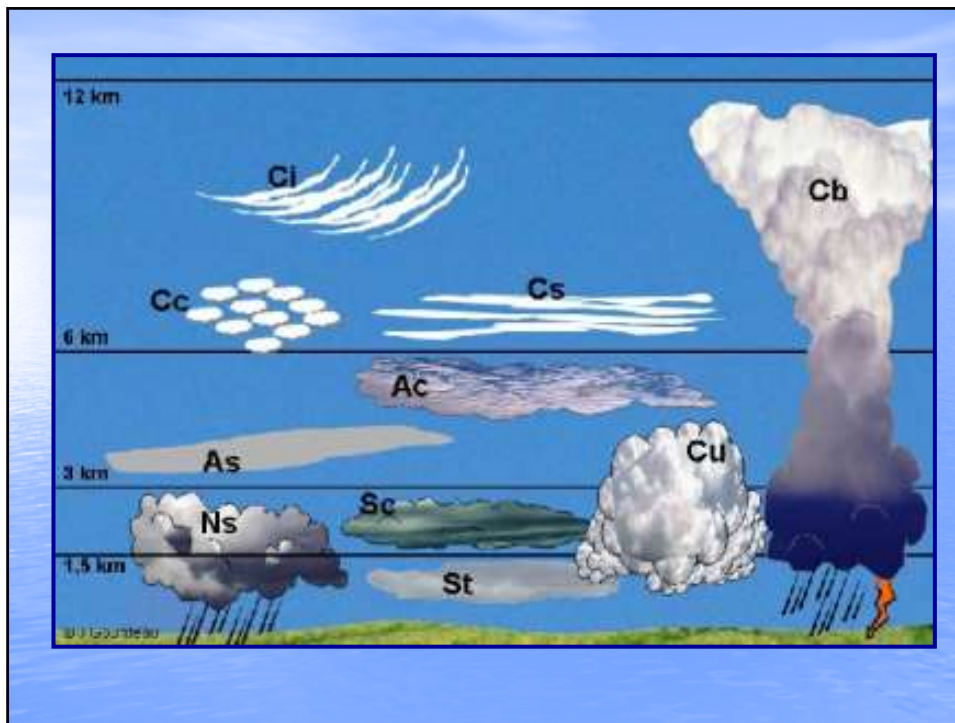
Μετεωρολογία είναι η επιστήμη που μελετά την ατμόσφαιρα και τα φαινόμενα που συμβαίνουν μέσα σε αυτή.

### Τί είναι κλίμα;

Η μελέτη του καιρού και των αιτιών που τον προκαλούν για μία μεγάλη χρονική περίοδο ονομάζεται **Κλίμα**

Η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη του κλίματος ονομάζεται **Κλιματολογία**





## Παράμετροι της Θερμοκρασίας

1. Η απολύτως μέγιστη ( $T_{\max}$ ) και ελάχιστη ( $T_{\min}$ )

2. Η μέση ημερήσια τιμή

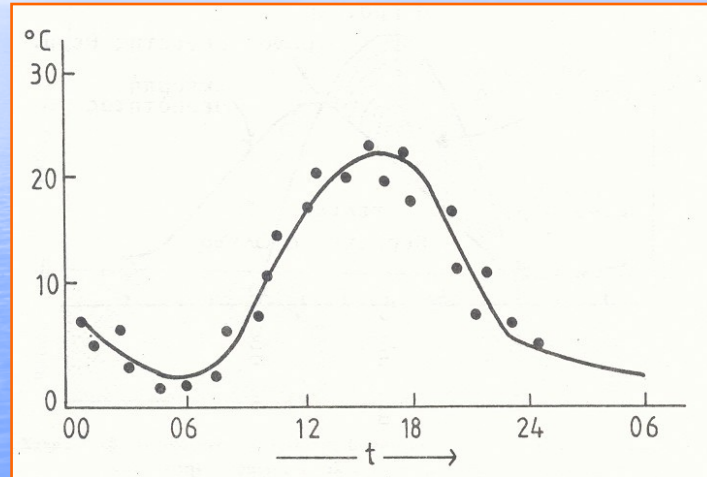
$$\overline{T}_d = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} T_{h(i)}$$

$$\overline{T}_d = \frac{1}{2} (T_{\max} + T_{\min})$$

$$\overline{T}_d = \frac{1}{3} (T_8 + T_{14} + T_{20})$$

$$\overline{T}_d = \frac{1}{4} (T_8 + T_{14} + 2T_{20})$$

Η θερμοκρασία του αέρα σε ύψος 1,5 m πάνω από το έδαφος σε μία ανέφελη ημέρα του Οκτώβρη στη Θεσσαλονίκη



### Παράμετροι της Θερμοκρασίας

3. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία  $\bar{T}_{mo} = \frac{1}{v} \sum_{i=1}^v \bar{T}_d$

5. Η μέση ετήσια θερμοκρασία  $\bar{T}_E = \frac{1}{v} \sum_{i=1}^{12} \bar{T}_{mo(i)}$

### Ημερήσια Μεταβολή της Θερμοκρασίας

Η διαφορά μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας μιας ημέρας → **Ημερήσιο Θερμομετρικό Εύρος (Η.Θ.Ε.)**

## **Παγετός**

### **Ημέρα Μερικού Παγετού**

Ημερά μερικού παγετού είναι η ημέρα εκείνη της οποίας η ελάχιστη θερμοκρασία είναι  $<0^{\circ}\text{C}$ .

### **Ημέρα Ολικού Παγετού**

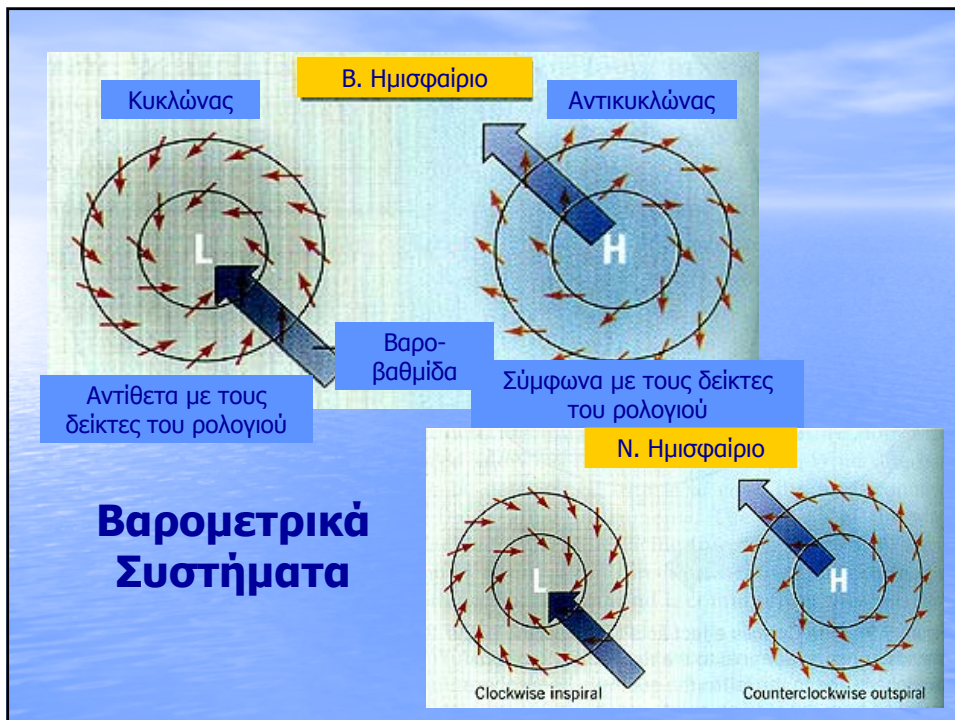
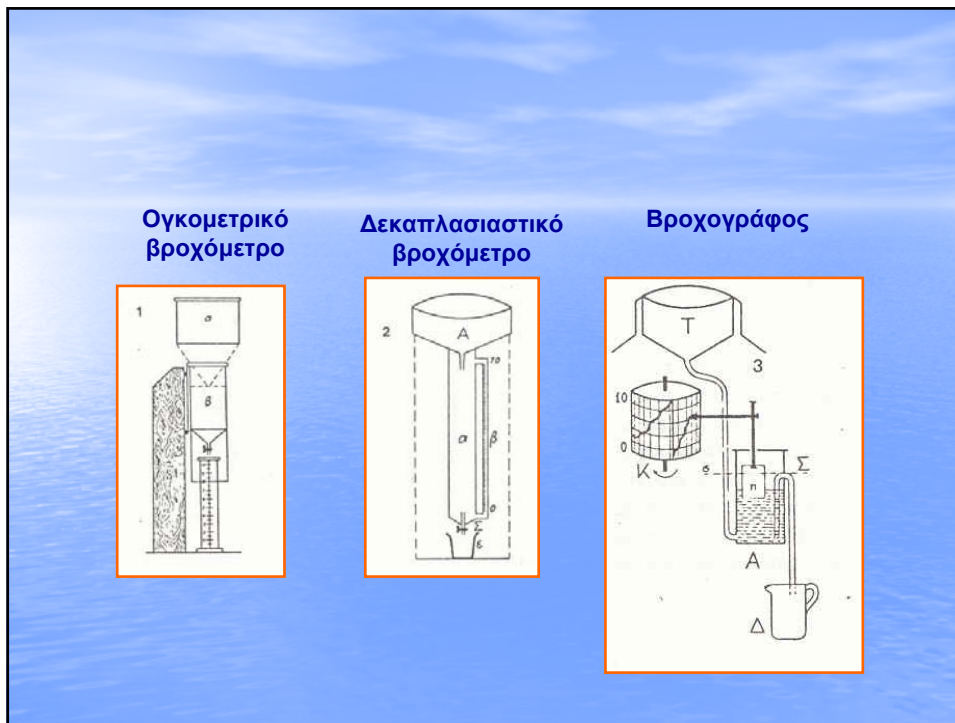
Ημερά ολικού παγετού είναι η ημέρα εκείνη της οποίας η μέγιστη θερμοκρασία είναι  $<0^{\circ}\text{C}$ .

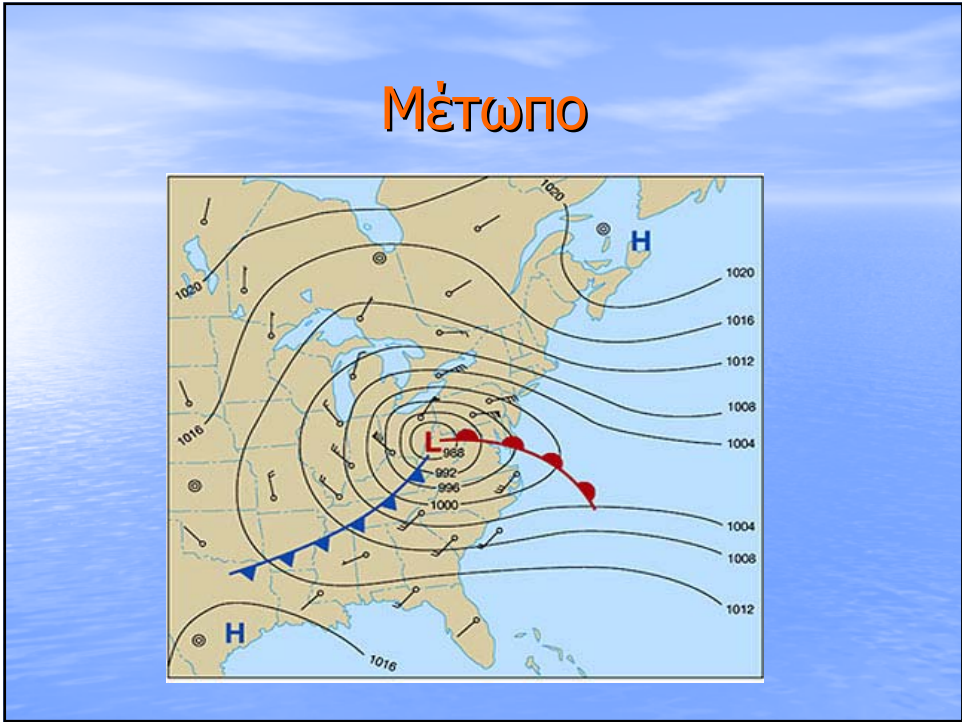
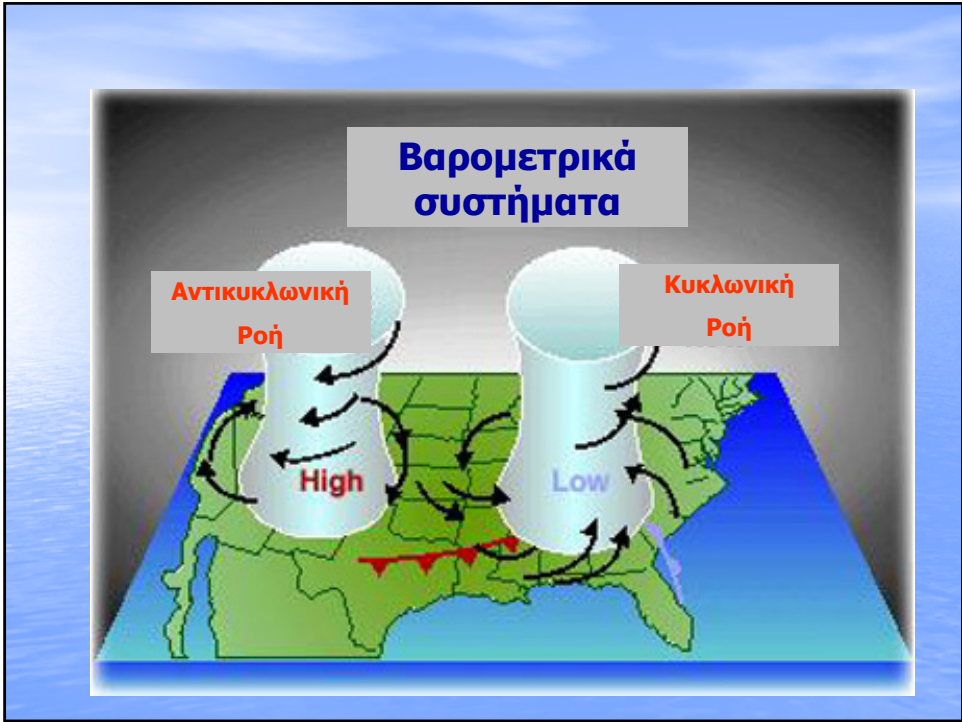
### **Περίοδος Ελεύθερης Παγετού**

Περίοδος ελεύθερης παγετού είναι το πλήθος των διαδοχικών ημερών για τις οποίες η ελάχιστη θερμοκρασία του αέρα είναι  $> 0^{\circ}\text{C}$ .

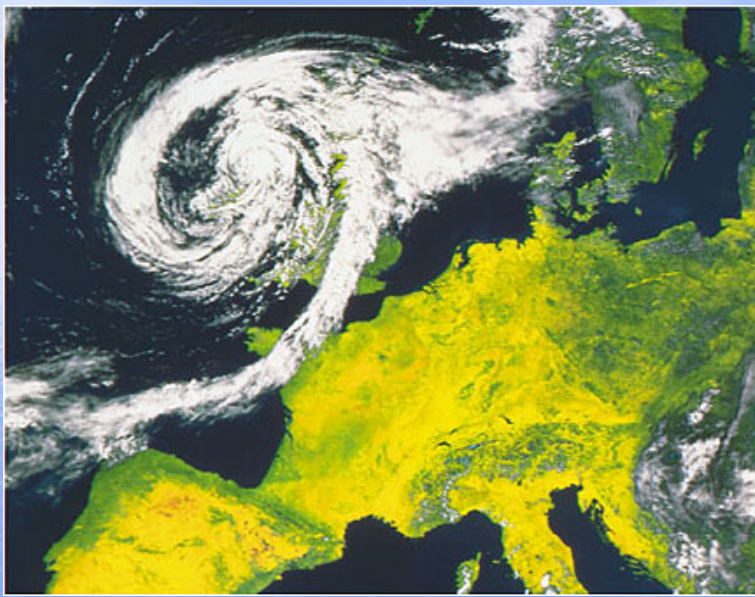
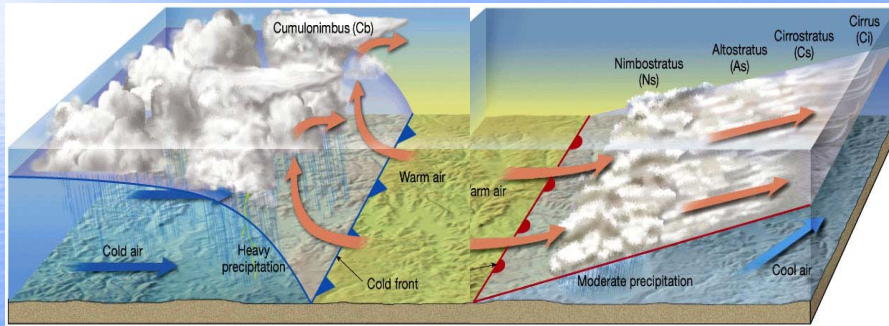
## **Υετός-Κατακρημνίσματα**

- Βροχή
- Χιόνι
- Χαλάζι
- Ψεκάδες



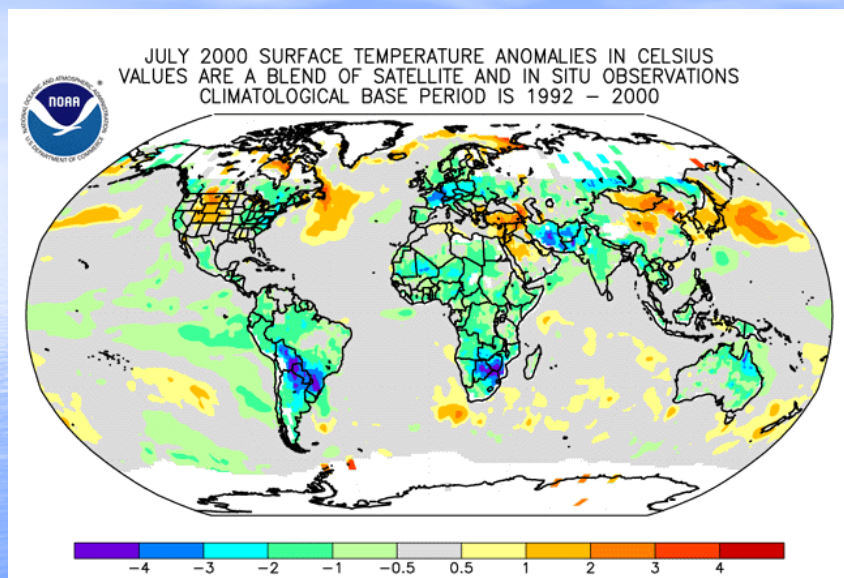
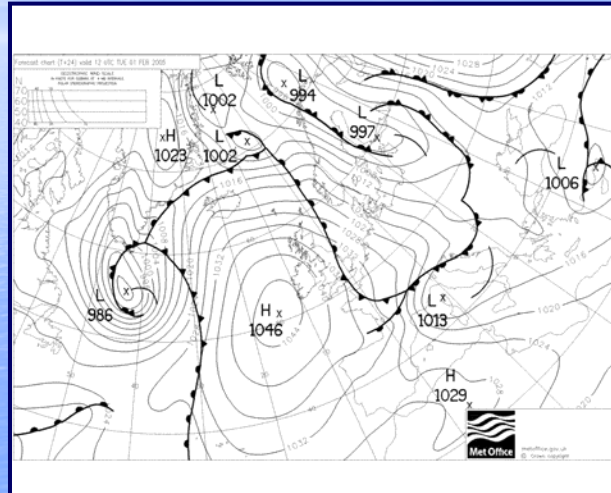


# Μέτωπο





# Μετεωρολογικός Χάρτης



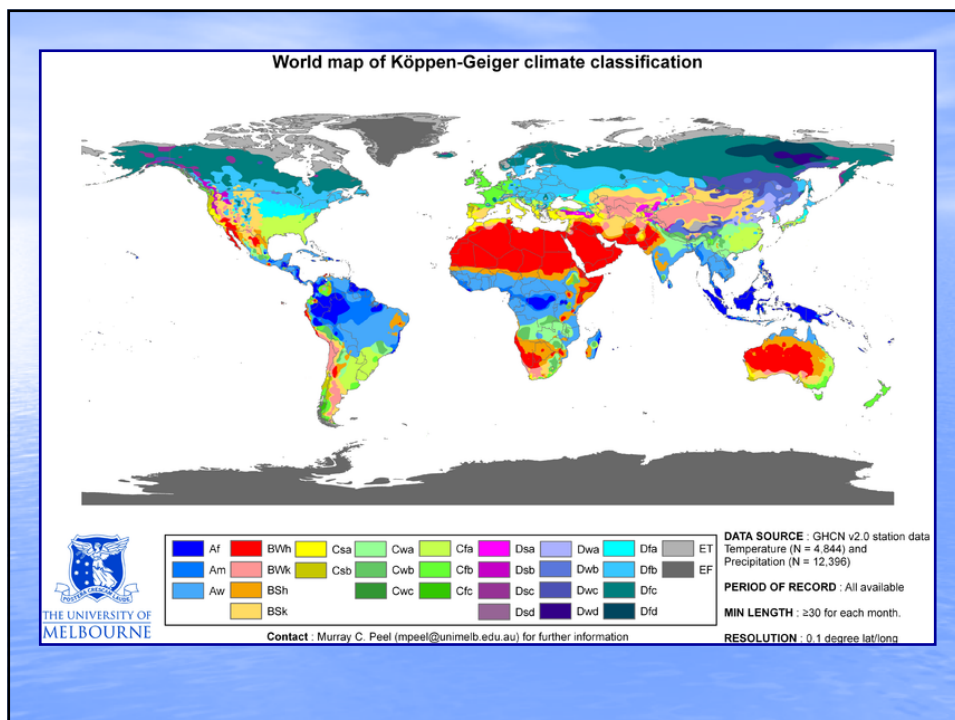
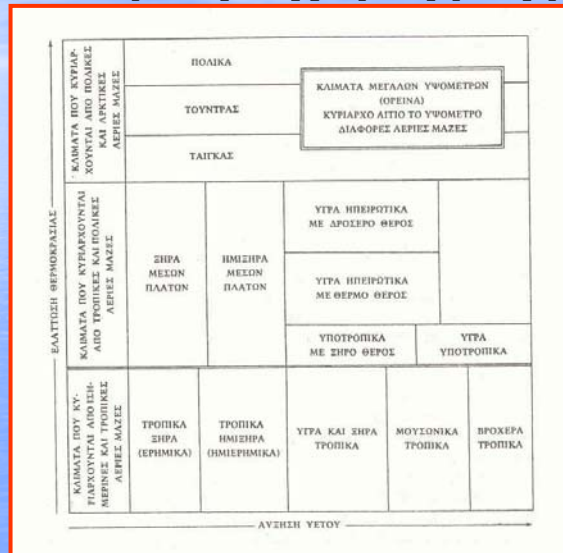
## Κλιματικές Κατατάξεις

1. Κλιματική κατάταξη κατά Köppen
2. Κλιματική κατάταξη κατά Thornthwaite

## Κλιματική κατάταξη κατά Köppen

- Ξηρά κλίματα (B): Δεν υπάρχουν θερμοκρασιακοί περιορισμοί
- Τροπικά κλίματα (A): Θερμές όλες οι εποχές, μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα  $\geq 18^{\circ}\text{C}$
- Θερμά εύκρατα και βροχερά με ήπιους χειμώνες (C):  
 $T_{\theta} > 10^{\circ}\text{C}$  και  $0^{\circ}\text{C} < T_{\psi} < 18^{\circ}\text{C}$
- Ψυχρά με δριμείς χειμώνες (D):  
 $T_{\theta} > 10^{\circ}\text{C}$  και  $T_{\psi} < 0^{\circ}\text{C}$
- Πολικά ή Αρκτικά κλίματα (E):  $T_{\theta} < 10^{\circ}\text{C}$
- Ορεινά κλίματα (H):  $T_{\theta} < 10^{\circ}\text{C}$  και  $h > 1500\text{m}$

# Κλιματικές Περιοχές της Γης



## Κλιματικοί δείκτες

- Δείκτες θερμού κλίματος
  - Ερυθρά προϊόντα αποσάθρωσης
  - Ανθρακική απόθεση σε σπήλαια
  - Απόθεση  $\text{CaCO}_3$  στις θάλασσες και τους ωκεανούς
  - Παρουσία κοραλλιογεννών σχηματισμών
  - Ζώα της χέρσου **Ψυχρόαιμα**
  - Χλωρίδα (φύλλα με τέλειο περίγραμμα – λιθάνθρακες/λιγνίτες)

## Κλιματικοί δείκτες

- Δείκτες ψυχρού κλίματος
  - Παρουσία παγετωδών και περιπαγετωδών μορφών
  - Μορραίνες, τιλλίτες**
  - Ποτάμιες αναβαθμίδες
  - Φαινόμενα αποσάθρωσης και ορυκτολογίας
  - Όχι χημική αποσάθρωση**
  - Χλωρίδα και πανίδα **Μαμμούθ - τάρανδοι**

## Κλιματικοί Δεικτές

- Δείκτες ξηρού κλίματος
  - Ερυθροστρώματα και αποθέσεις εβαποριτών
  - Παρουσία αποθέσεων ερημικών περιοχών και αιολικές αποθέσεις
  - Löss θίνες**
  - Χλωρίδα και Πανίδα

## Κλιματικοί Δεικτές

- Δείκτες υγρού κλίματος
  - Ανόργανες ενδείξεις
  - Λιμναίες αναβαθμίδες
  - Χλωρίδα και αποθέσεις λιθανθράκων και λιγνιτών

## Γεωγραφική κατανομή των τύπων κλίματος

### Πολικά Κλίματα

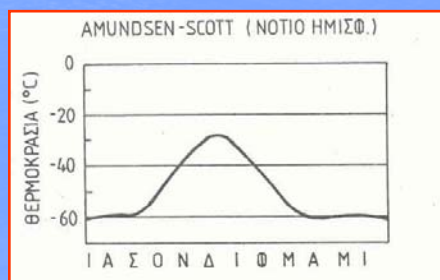
**Κύρια χαρακτηριστικά:** Πολύ χαμηλές θερμοκρασίες-Μόνιμη παγοκάλυψη, απουσία βλάστησης

**Περιοχή:** Αρκτικός ωκεανός, Γροιλανδία, Ανταρκτική, Σιβηρία

**Θερμοκρασίες:** Β. Ημισφαίριο:  $\Theta$ :  $-33^{\circ}\text{C}$  έως  $-12^{\circ}\text{C}$  , Θαπολ  $=-79^{\circ}\text{C}$

Ν. Ημισφαίριο:  $\Theta$ :  $-40^{\circ}\text{C}$  έως  $-72^{\circ}\text{C}$  , Θαπολ  $=-94^{\circ}\text{C}$

**Αέριες Μάζες:** Α



### Πολικά Κλίματα

**Κατάσταση της ατμόσφαιρας:**

Όχι Ισχυροί Αντικυκλώνες,

Χειμ. ημέρα: έντονη υφειακή δράση,

Χειμ. νυχτά: ασθενής υφειακή δράση

**Υετός:** Χίονι (+Άνεμο), 50mm-500mm

**Άνεμοι:** Ισχυροί καταβατοί άνεμοι ( $U_{\max}=320\text{Km/h}$ ),

## Ορεινά Κλίματα

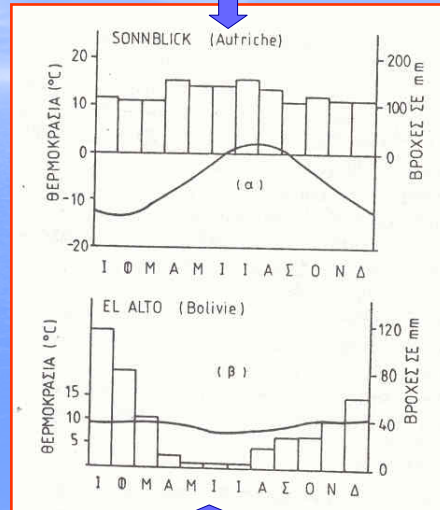
### Κύρια χαρακτηριστικά:

Υψόμετρο  
Ανάγλυφο  
Προσανατολισμός

**Περιοχή:** Μεγάλες οροσειρές, υψίπεδα

**Θερμοκρασίες:** Ελάττωση της θερμοκρασίας με το ύψος ( $0,5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ )

Μέσων γεωγραφικών πλατών



Τροπικών γεωγραφικών πλατών

## Ορεινά Κλίματα

**Υετός:** Βροχές (προσήνεμη > Υπήνεμη), Χιόνι

**Άνεμοι:** Οι τοπικοί ορεινοί άνεμοι εμφανίζουν διαφορές από τους ανέμους της γενικής κυκλοφορίας

**Αέριες Μάζες:** Όλες οι αέριες μάζες φράζονται από τους ορεινούς όγκους



## Άλπεις





## Τούνδρα

### Κύρια χαρακτηριστικά:

Άδενδρες περιοχές,  
βρύα-λειχήνες  
μικροί θάμνοι

**Περιοχή:** Β. Αμερική, Β.  
Ευρασία, Β Ισλανδία

**Αέριες Μάζες:** Ρc, Αc

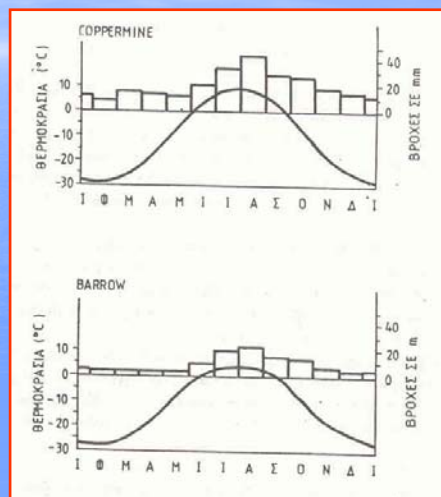
### Θερμοκρασίες:

Θετ < 0°C

Θα. max = 15-20°C,

Θα. min = -50 - (-60)°C,

πολύ μεγάλο ΕΘΕ



## Τούνδρα



## Τούνδρα



### Τούνδρα

**Υετός:** 200-400mm (max:1200mm), Χίονι

**Κατάσταση της ατμόσφαιρας:** Την Άνοιξη παρατηρείται η μέγιστη εμφάνιση υφέσεων-Μεσημβρινή κυκλοφορία

## Τάιγκα

**Κύρια χαρακτηριστικά:** Ζώνη κωνοφόρων δένδρων, περίοδος παγετού 50-90 ημέρες

**Περιοχή:** Β. Ευρώπη, Ασία Αμερική, νότια της Τούνδρας

**Αέριες Μάζες:** P<sub>c</sub> (ψυχρές)

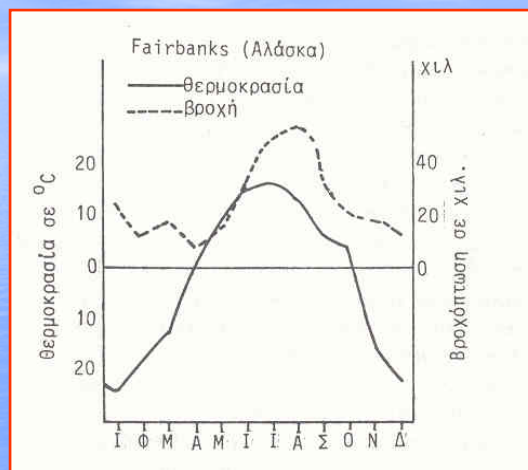
**Θερμοκρασίες:** Θμην.(6-8 μήνες) < 0°C, Θμην. (3-4 μήνες) < -18°C

Θα.min=-68°C,

Θκαλ. >10°C → μεγάλο ΕΘΕ

**Υετός:** < 500mm(max:1200mm), Θερινό μέγιστο , Χίονι, Ομίχλη

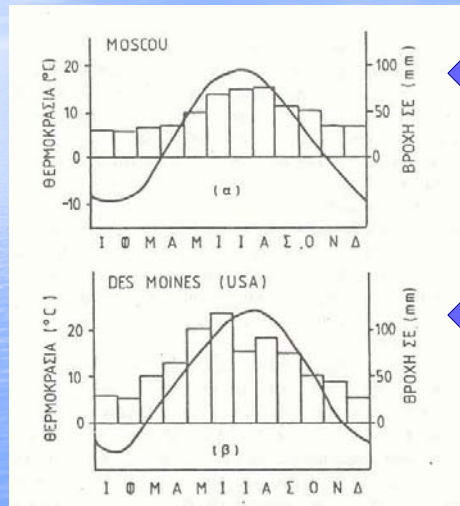
## Τάιγκα



# Τάιγκα



## Υγρά ηπειρωτικά κλίματα



Με δροσερό θέρος

Με θερμό θέρος

### Υγρό Ηπειρωτικό με δροσερό θέρος (>45°B)

**Κύρια χαρακτηριστικά:** Μεγάλο ΕΘΕ και θερινό μέγιστο βροχοπτώσεων

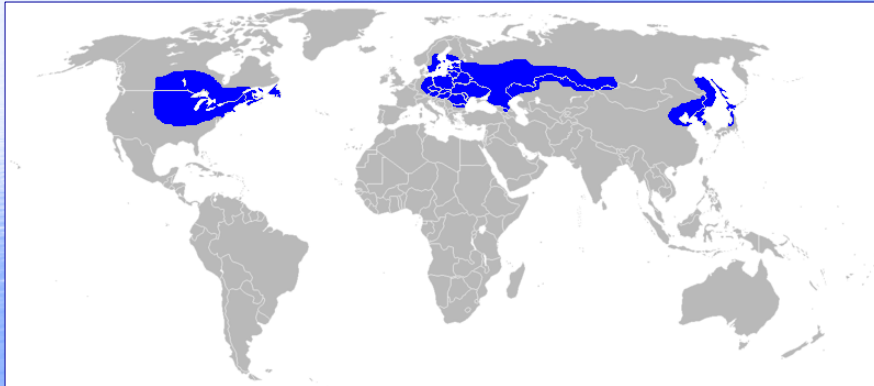
**Περιοχή:** Καναδάς, Ν. Σκανδιναβία, Πολωνία, Τσεχία, Σλοβακία

**Θερμοκρασίες:** ΘΙΙλ = 19°C, ΘΙαν = -10°C (Μόσχα),  
πολύ μεγάλο ΕΘΕ

**Αέριες Μάζες:** Ρc, το καλοκαίρι: Ρm, Τm

**Υετός:** 370-630mm, μαχ: τέλος καλοκαιριού με αρχές φθινοπώρου, Χιόνι

## Υγρό Ηπειρωτικό με δροσερό θέρος (>45°B)



## Υγρό Ηπειρωτικό με θερμό θέρος (35-45°B)

**Κύρια χαρακτηριστικά:** Μεγάλο ΕΘΕ και θερινό μέγιστο βροχοπτώσεων

**Περιοχή:** κοιλ. Δούναβη, Βουλγαρία, Ουγγαρία, ΒΑ Κίνα, Κορέα

**Θερμοκρασίες:** Μικρό θερινό ΗΘΕ, πολύ μεγάλο ΕΘΕ

**Κατάσταση της ατμόσφαιρας:** Υφέσεις

**Αέριες Μάζες:** χειμώνα: P<sub>c</sub>, P<sub>m</sub>, T<sub>m</sub>

καλοκαίρι: P<sub>m</sub>, T<sub>m</sub>, T<sub>c</sub>

**Υετός:** 500-1250mm, max: τέλος άνοιξης με αρχές καλοκαιριού, Καταιγίδες, Ομίχλη, Χιονόνερο

## Θαλάσσια ή Ωκεάνια Κλίματα

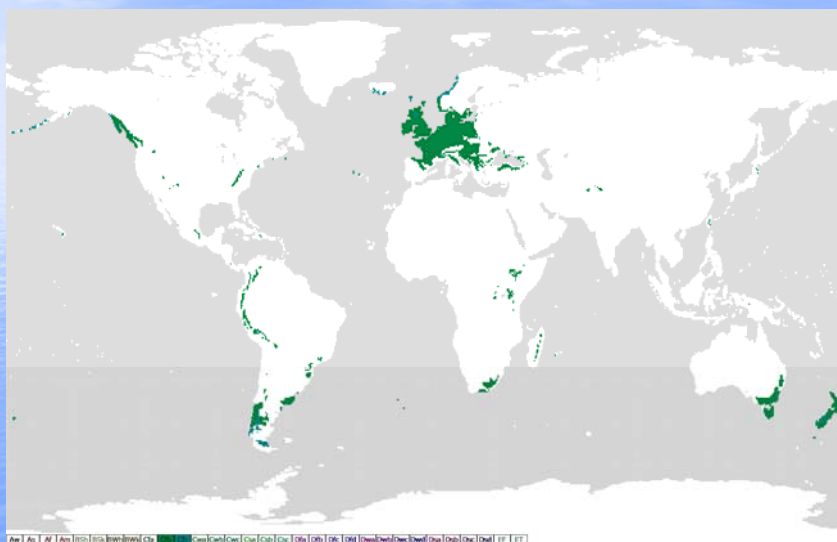
**Κύρια χαρακτηριστικά:** Μεγάλος αριθμός ημερών βροχής, νεφосκεπής γκρίζος ουρανός, πολλές ψιχάλες και ασθενείς βροχές

**Περιοχή:** Δυτικές ακτές των ηπείρων και σε ορισμένα νησιά των μέσων γ. πλατών

**Κατάσταση της ατμόσφαιρας:** Χειμώνα: Υφέσεις-Καλοκαίρι: Αντικυκλώνας (μετατόπιση των υφέσεων βορειότερα)

**Αέριες Μάζες:** Pm, Tm (υγρές, ασταθείς, ήπιες)

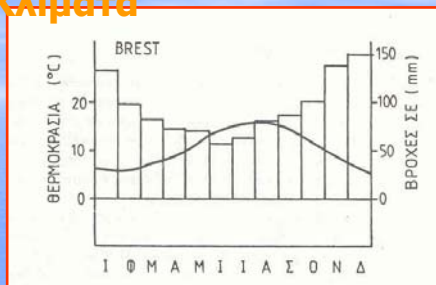
## Cfb-Cfc (Θαλάσσιο-Ωκεάνιο κλίμα



## Θαλάσσια ή Ωκεάνια Κλίματα

### Θερμοκρασίες:

Θετ. 7-13°C  
Θα.max=38°C,  
Θα.min< 0°C (σπάνια)  
ΗΘΕ < 10 °C



**Υετός:** 500-4500mm, max: φθινόπωρο-Χειμώνας, Χίονι, λίγες καταιγίδες, πολύ υγρασία, συχνά ομίχλη

**Άνεμος:** Ισχυροί, συνεχόμενες ημέρες ανέμου: 80 (U<sub>max</sub>=55Km/h)

## Μεσογειακό Κλίμα (ξηρό Θέρος)

**Κύρια χαρακτηριστικά:** Συνεχή σειρά ηλιόλουστων ημερών, Παγετός,

Ξηρό θερμό θέρος-Ήπιος βροχερός χειμώνας

**Περιοχή:** Λεκάνη της Μεσογείου, κ. Καλιφόρνια, κ. Χιλή, Ν. Αφρική, ΝΔ. Αυστραλία

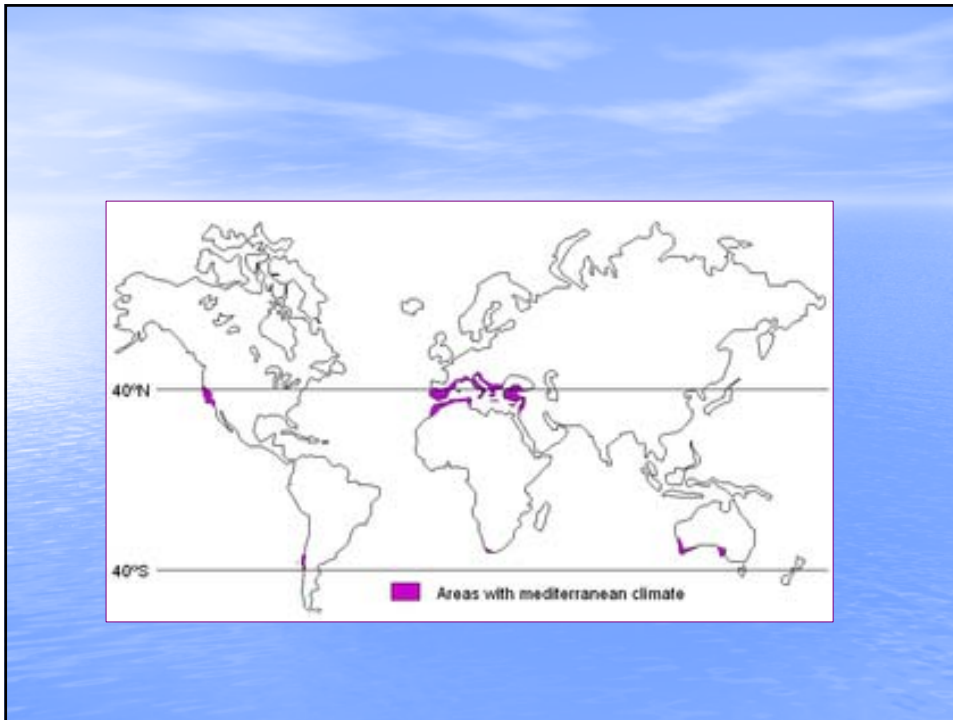
**Αέριες Μάζες:** P<sub>c</sub>- P<sub>m</sub> (ψυχρές το χειμώνα), M, T<sub>m</sub>, T<sub>c</sub>

### Κατάσταση της ατμόσφαιρας:

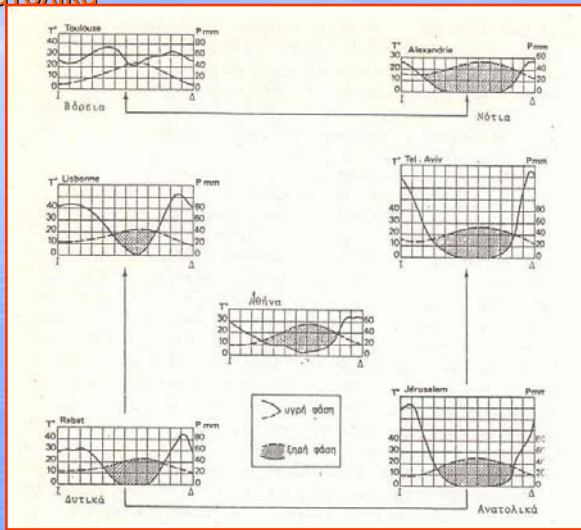
Χειμώνας: Πολικό μέτωπο - Υφειακή δράση

Καλοκαίρι: Χαμηλό του Πακιστάν-Μεσημβρινή κυκλοφορία





**Μεσογειακό Κλίμα**  
 Η ξηρασία αυξάνει από βόρρα προς νότο και από δυτικά προς ανατολικά



## Μεσογειακό Κλίμα (ξηρό θέρος)

**Θερμοκρασίες:**  $\Theta_{\max}=42-45^{\circ}\text{C}$ ,  $\Theta_{\min}=-20-(-25)^{\circ}\text{C}$

Παγετός

**Άνεμοι:** Ισχυροί κατά την διάρκεια του χειμώνα,  
Βαρδάρης-Βορά

**Υετός:** 350-1000mm,  
Προσήνεμες > Υπήνεμες, Β>Ν, Παράλια > Εσωτερικό

## Υποδιαιρέσεις του Μεσογειακού Κλίματος

- Ωκεάνιο ή Πορτογαλικό
- Ελληνικό ή Ηπειρωτικό
- Συριακό
- Ετησίων Ανέμων

## Ωκεάνιο ή Πορτογαλικό

- Μικρό ΕΘΕ, θερινή ξηρασία
- $P_{max}$ : τέλος φθινοπώρου, αρχές χειμώνα
- **Περιοχή:** Πορτογαλία, Μαρόκο Αλγερία, νησιά του Ατλαντικού, ακτές Ισπανίας, δυτικά παράλια Ιταλίας και Ιόνιο πέλαγος

## Ελληνικό ή ηπειρωτικό μεσογειακό Κλίμα

- ΗΘΕ και ΕΘΕ μεγαλύτερο από αυτό του Πορτογαλικού Μεσογειακού κλίματος, θερινή ξηρασία
- $P_{max}$ : Δεκέμβριο - Ιανουάριο
- **Περιοχή:** Ελληνική χερσόνησος, ανατολικές ακτές Ελλάδας και παράλια Μ. Ασίας.

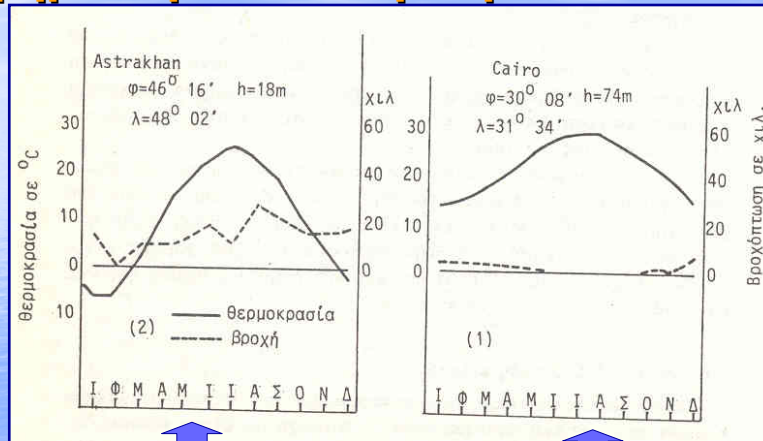
## Συριακό Μεσογειακό κλίμα

- Μεταβατικό μεταξύ ελληνικού και Ερημικού
- Μεγάλο ΗΘΕ και ΕΘΕ, μεγάλη θερινή ξηρασία
- Λίγες βροχοπτώσεις
- **Περιοχή:** Συρία, Λίβανο, Αλγερία και εσωτερικό Μ. Ασίας.

## Μεσογειακό κλίμα ετησίων ανέμων

- Ετησίες άνεμοι κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού
- Ήπιοι χειμώνες, δροσερά καλοκαίρια
- Χαμηλές βροχοπτώσεις, μεγάλη περίοδος ξηρασίας
- **Περιοχή:** Αιγαίο Πέλαγος

## Ερημικά ή Στεππώδη κλίματα



↑  
Τροπικά  
Γεωγραφικά πλάτη

↑  
Μέσα Γεωγραφικά  
πλάτη

## Ερημικά ή Στεππώδη κλίματα

**Κύρια χαρακτηριστικά:** Μεγάλα ΗΘΕ & ΕΘΕ, απουσία βλάστησης

**Υετός:** <100mm, μαχ: έντονες καταιγίδες, μεγάλη απορροή, ομίχλη μεταφοράς

**Άνεμος:** Ισχυρές Ανεμοθύελλες

**Θερμοκρασίες:** Οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες της Γης

## Ερημικό Κλίμα



## Ερημικό Κλίμα



## Ξηρά και Ημίξηρα τροπικά Κλίματα

**Περιοχή:** 20° - 25° Β και 20° - 25° Ν

**Θερμοκρασίες:** Οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες της Γης

**Κατάσταση της ατμόσφαιρας:**

- α. Αναστροφές θερμοκρασίας, όχι κατακόρυφη ανάπτυξη νεφών
- β. Αδιαβατική θέρμανση του αέρα

**Κύρια χαρακτηριστικά:**

Επίδραση θαλάσσιων ρευμάτων → στις ακτές ομίχλες και στο εσωτερικό ο αέρας αποξηραίνεται.

## Ξηρά και Ημίξηρα Κλίματα μέσω γεωγραφικών πλατών

**Περιοχή:** Δυτικές Η.Π.Α, Καναδά, Ν. Αργεντινή

**Θερμοκρασίες:** Χαμηλότερες θερμοκρασίες της Γης

**Υετός:** 100 - 200mm, μεγάλη μεταβλητότητα

**Κατάσταση της ατμόσφαιρας:**

- α. Θερμικά ηπειρωτικά χαμηλά (καλοκαίρι)
- β. Υφέσεις που εισχωρούν μέσα στην ήπειρο (χειμώνα)

**Κύρια χαρακτηριστικά:**

- α. Καθοδικές κινήσεις του αέρα
- β. Απόσταση από τη θάλασσα.





## Υγρά-Ξηρά τροπικά - Σαβάννα

**Περιοχή:** Κ. Αμερική, Βραζιλία, Κ. Αφρική, Δ. Μαδαγασκάρη, Ινδίες Β. Αυστραλία

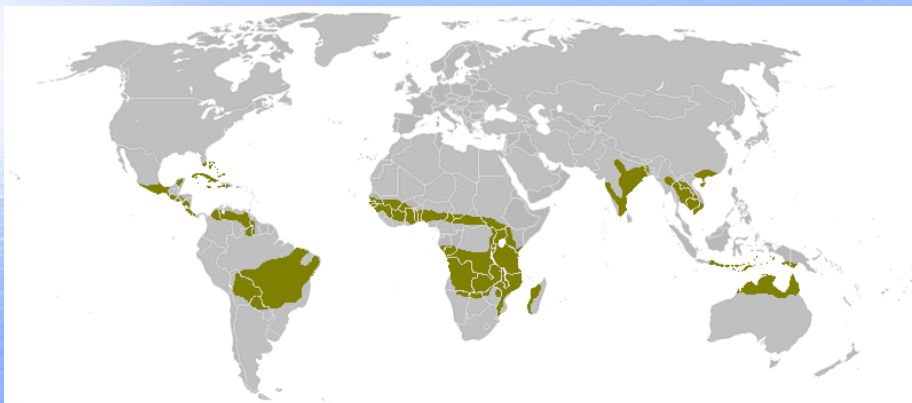
**Υετός:** 700-1500mm, Καταιγίδες , μεγάλη μεταβλητότητα της βροχής. Ξηρή περίοδος (7 μήνες)

**Θερμοκρασίες:** Θ=18-30°C

Θmax(ημ)= > 45°C, Θmin(νυχτ) < 10°C

**Αέριες Μάζες:** χειμώνα: Tc (ξηρές), καλοκαίρι: E

## Σαβάννα



## Σαβάννα



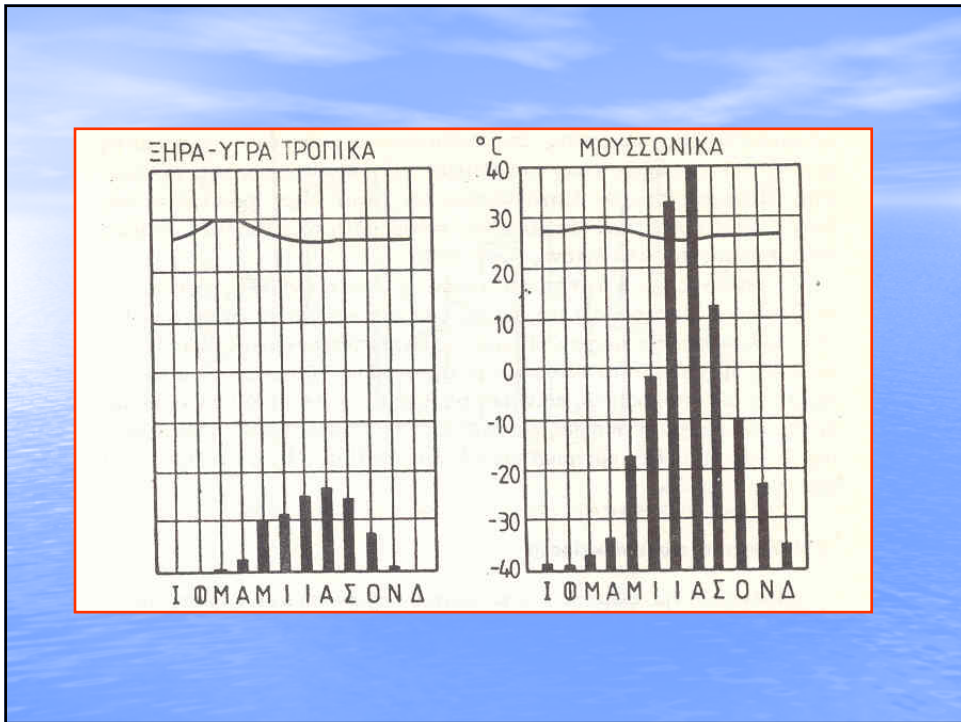
## Μουσσωνικά

**Περιοχή:** Ινδία, Φιλιππίνες, Ινδονησία, ΒΑ ακτές της Ν. Αμερικής

**Υετός:** 1500-2000mm (max=15000mm), Ξηρή περίοδος: χειμώνα-άνοιξη, υγρή περίοδος: καλοκαίρι

**Θερμοκρασίες:** Ψυχρό χειμώνα-2 θερμές περιόδους

1η: Άνοιξη πριν τις βροχές    2η: Μετά τις βροχές



## Βροχερά τροπικά Κλίματα

**Κύρια χαρακτηριστικά:** Σύγκλιση Αλιγών ανέμων,  
Ηλιοφάνεια, Θαλάσσια αύρα  
Μονότονο κλίμα - έλλειψη εποχών

**Περιοχή:** Ισημερινή Ζώνη

**Υετός:** >1500mm, όχι ξηρή περίοδος, Απογευματινές  
καταιγίδες

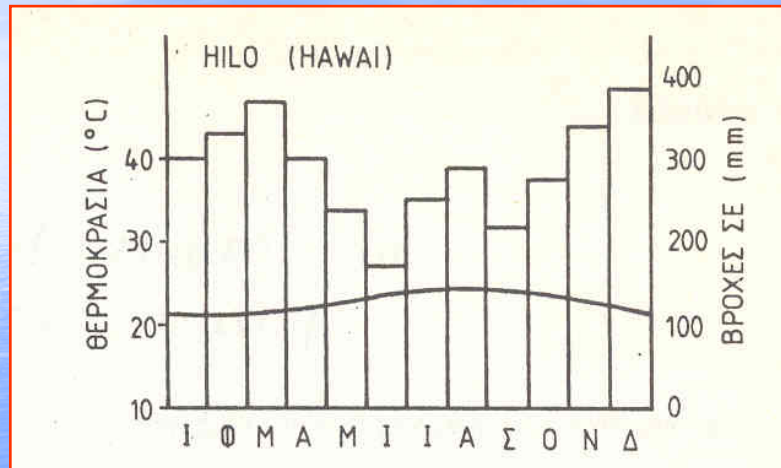
**Θερμοκρασίες:** Θ=25-27°C, ΕΘΕ < 3°C, ΗΘΕ < 11°C

**Αέριες Μάζες:** Ε, Τm, σπάνια ψυχρές από τα βόρεια

## Τροπικό



## Βροχερά τροπικά κλίματα



## Κλίμα Ελλάδας Μέση Βροχόπτωση

