



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα **ΠΠ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Φαινόμενο του Θερμοκηπίου
& Κλιματικές Μεταβολές**

ΕΝΟΤΗΤΑ: 1. Εισαγωγή

ΟΝΟΜΑ ΚΑΘΗΓΗΤΗ: ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΦΩΤΙΑΔΗ

**ΤΜΗΜΑ: Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών
Πόρων**

ΑΓΡΙΝΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΦΩΤΙΑΔΗ

Επίκουρη Καθηγήτρια

του Τμήματος Διαχείρισης Περιβάλλοντος &
Φυσικών Πόρων

 2641074156

 afotiadi@upatras.gr

... οι κλιματικές αλλαγές ξεπερνούν πια τις διαστάσεις του περιβαλλοντικού προβλήματος και θεωρούνται απειλή ενδεχομένως πιο σοβαρή ακόμη και από την τρομοκρατία ...

Συμβούλιο Ασφαλείας του ΟΗΕ, 2007

Τι έχει ειπωθεί

«... οι κλιματικές αλλαγές θα μπορούσαν να έχουν σημαντικές γεωπολιτικές επιπτώσεις και να συμβάλουν αρνητικά στη φτώχεια, την επιδείνωση της κατάστασης του περιβάλλοντος και την αποδυνάμωση ήδη ευαίσθητων κυβερνήσεων»

«... ακόμα και αν οι κλιματικές αλλαγές δεν προκαλούν άμεσα συγκρούσεις, είναι πιθανόν να λειτουργήσουν ως ‘επιταχυντές’ της αστάθειας και των συγκρούσεων»

Έκθεση Defense του Αμερικανικού Πενταγώνου 2010

«... όχι μόνο οι κλιματικές αλλαγές εντείνουν τις απειλές για την ειρήνη και την παγκόσμια ασφάλεια, αλλά και από μόνες τους αποτελούν απειλή»

Γ.Γ. του ΟΗΕ, Ιούλιος 2011

Τι είναι το Κλίμα ;

Πηγή:
http://en.wikipedia.org/wiki/Earth#/media/File:The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg



■ **Καιρός:** κατάσταση της ατμόσφαιρας πάνω από μια περιοχή για μια ορισμένη χρονική στιγμή, συμπεριλαμβανομένης και της εξέλιξης αυτής της κατάστασης από τη γένεση ως το τέλος των συγκεκριμένων ατμοσφαιρικών διαταραχών

■ **Κλίμα:** η μέση καιρική κατάσταση ή μέσος καιρός ως σύνθεση του καιρού για μια μεγάλη χρονική περίοδο π.χ. 50 και πλέον ετών για την απαλοιφή των σφαλμάτων και την εδραίωση στατιστικών παραμέτρων

Κλίμα είναι αυτό που περιμένουμε

Καιρός είναι αυτό που τελικά συμβαίνει

Τι είναι το Κλίμα ;



Κλίμα είναι ένα ‘κέλυφος’ πιθανοτήτων μέσα στο οποίο διακυμαίνεται ο Καιρός

Πηγή:
http://en.wikipedia.org/wiki/Earth#/media/File:The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg

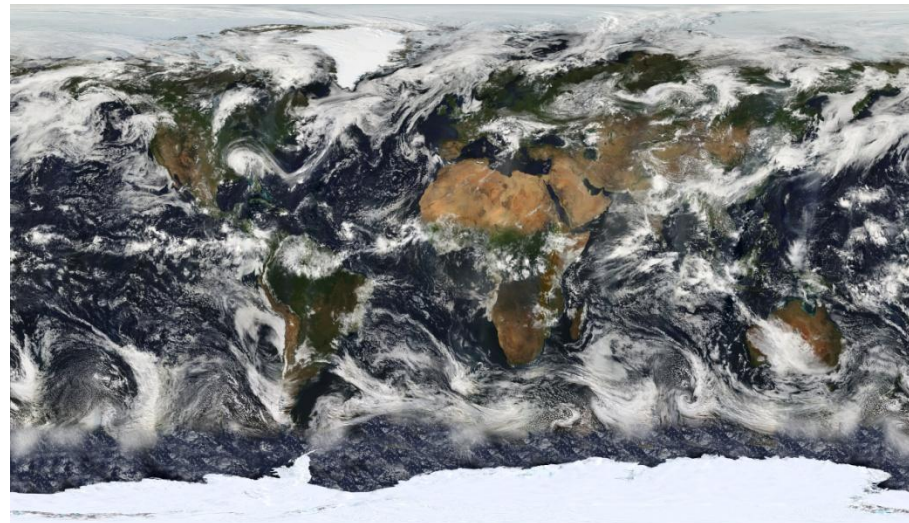
Το **Κλίμα** καθορίζεται από τις ιδιότητες του συστήματος Γη Ατμόσφαιρα (οριακές συνθήκες), ενώ ο καιρός εξαρτάται σημαντικά από την εξέλιξη του συστήματος από τη μια στιγμή στην άλλη (αρχικές συνθήκες)

Ποια στοιχεία από τον κόσμο που ζούμε καθορίζουν το Κλίμα;

■ Αέρας

■ Νερό

■ Γη



Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/MODIS_Map.jpg

■ **Ο άνθρωπος ;;;**

Παράγοντες που καθορίζουν το Κλίμα

■ Το κλίμα του Γης το καθορίζουν οι 5 συνιστώσες του πλανήτη & η αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών

➤ Λιθόσφαιρα

➤ Ατμόσφαιρα

➤ Υγρόσφαιρα

➤ Κρυόσφαιρα

➤ Βιόσφαιρα



Πηγή: <https://esw.climate.nasa.gov/2014/09/earth-system/>

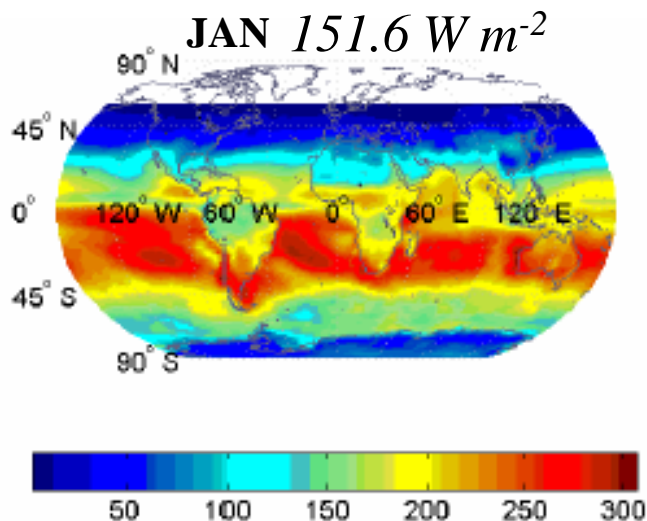
Παράγοντες που καθορίζουν το Κλίμα ειδικότερα ...

- Η διαθέσιμη ενέργεια (**ηλιακή**) στην επιφάνεια της Γης και η κατανομή της με το γεωγραφικό πλάτος
 - **Αστρονομικοί:** η θέση της Γης ως προς τον Ήλιο και η περιστροφή της γύρω από αυτόν
 - Περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονα της
 - Γεωγραφικό πλάτος
- Κατανομή ξηράς – θάλασσας στην επιφάνεια της Γης
- Ωκεάνια ρεύματα
- Επικρατούντα Συστήματα Ατμοσφαιρικής Κυκλοφορίας
- Τοπογραφία & Σύσταση της Επιφάνειας της Γης
- Υψόμετρο

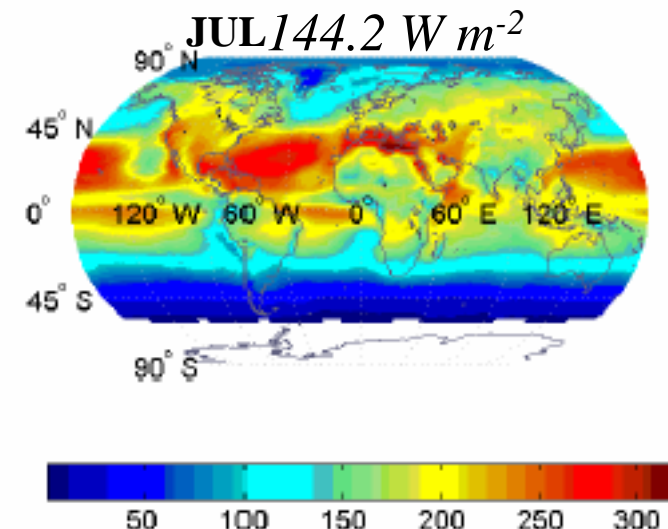
... Άλλοι Παράγοντες που καθορίζουν το Κλίμα

➔ Ηλιακή Ακτινοβολία

- Η Κινητήριος δύναμη του σιδήποτε συμβαίνει στη Γη είναι η ενέργεια που έχει στη διάθεση του ο πλανήτης
- Η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία στην επιφάνεια της Γης και η κατανομή της με το γεωγραφικό πλάτος
- Η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στη Γη εξαρτάται από διάφορους παράγοντες:
 - Αστρονομικοί: η θέση της Γης ως προς τον Ήλιο και η τροχιά της γύρω από αυτόν
 - Η περιστροφή της γύρω από τον άξονά της
 - Γεωγραφικό πλάτος (εποχή, διάρκεια ημέρας)
 - Η αλληλεπίδραση της με την ατμόσφαιρα & την επιφάνεια της Γης



Πηγή: Hatzianastassiou, et al., 2005



Παράγοντες που καθορίζουν το Κλίμα ειδικότερα ...

➔ Κατανομή ξηράς – θάλασσας στην επιφάνεια της Γης

- Η θέση μιας περιοχής σε σχέση με την θάλασσα (ηπειρωτικότητα) παίζει κυρίαρχο ρόλο
- Το νερό & το έδαφος έχουν διαφορετική χωρητικότητα (το νερό έχει μεγαλύτερη χωρητικότητα)
 - => οι ωκεανοί να λειτουργούν σαν τεράστιες δεξαμενές θερμότητας απορροφώντας μεγάλα ποσά ενέργειας χωρίς να αυξάνεται σημαντικά η θερμοκρασία τους
 - => η ξηρά θερμαίνεται/ψύχεται πολύ πιο γρήγορα και πιο έντονα σε σχέση με την θάλασσα

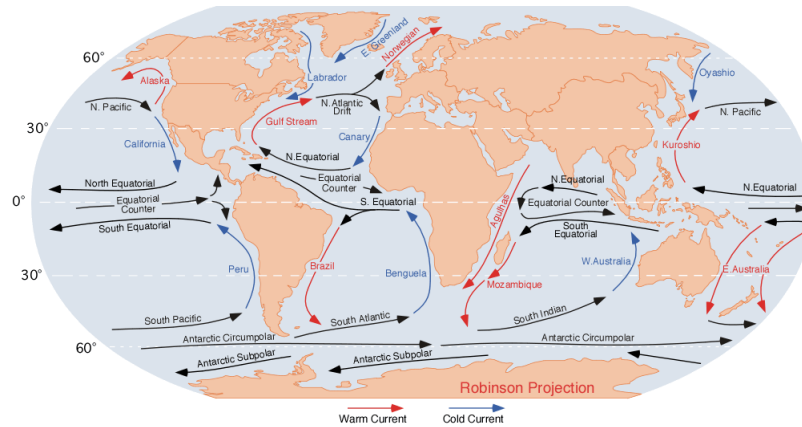
➔ Οι ηπειρωτικές περιοχές εμφανίζουν ακραίες εποχικές θερμοκρασίες (υψηλές θερμοκρασίες το θέρος & πολύ χαμηλές τον χειμώνα => υψηλό ετήσιο & ημερήσιο θερμομετρικό εύρος)

➔ Οι παράκτιες περιοχές εμφανίζουν ήπιους χειμώνες & δροσερά καλοκαίρια (μικρό ετήσιο θερμομετρικό εύρος)

Παράγοντες που καθορίζουν το Κλίμα ειδικότερα ...

➔ Ωκεάνια ρεύματα

■ Τα ωκεάνια ρεύματα μεταφέρουν θερμότητα με αποτέλεσμα να επηρεάζουν την κατανομή της θερμοκρασίας & το κλίμα των παράκτιων περιοχών που περιπλέουν



Πηγή:

https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_current#/media/File:Corrientes-oceanicas.png

➔ Τα ρεύματα που κινούνται προς τους πόλους (**θερμά ρεύματα**) μεταφέρουν θερμά νερά σε ψυχρότερες περιοχές. Π.χ. το ρεύμα του Gulf Stream προκαλεί σχετικά υψηλές θερμοκρασίες στον ΒΑ Ατλαντικό

➔ Τα ρεύματα που κινούνται από τους πόλους προς τον Ισημερινό (**ψυχρά ρεύματα**) μεταφέρουν ψυχρά νερά π.χ. το ψυχρό ρεύμα του Labrador προκαλεί χαμηλές θερμοκρασίες στις ακτές της νέας Γης, του Καναδά και των Ανατολικών ακτών των ΗΠΑ

Παράγοντες που καθορίζουν το Κλίμα ειδικότερα ...

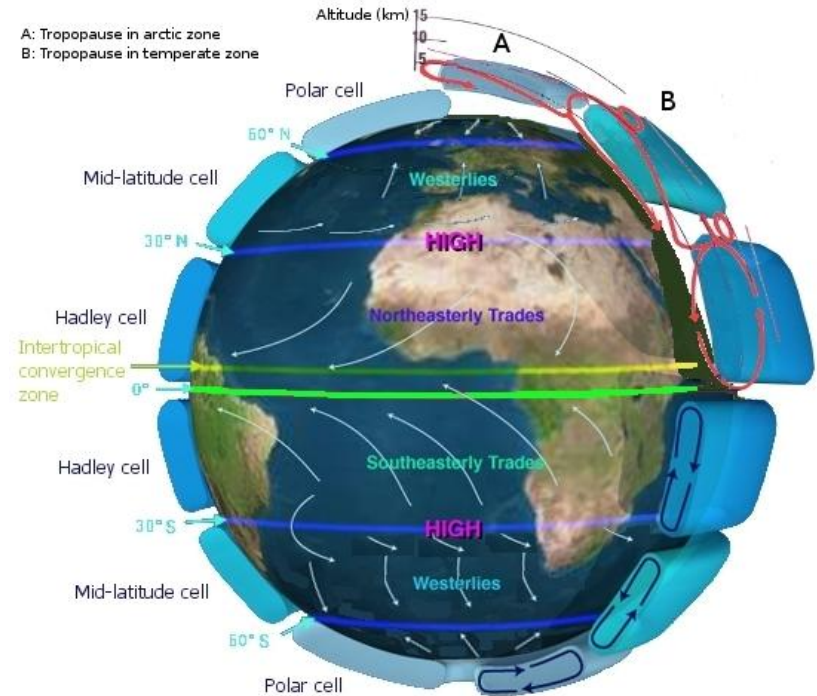
➔ Επικρατούντα Συστήματα Ατμοσφαιρικής Κυκλοφορίας

■ Οι άνεμοι που επικρατούν σε διάφορες ζώνες συμβάλουν σημαντικά στη γεωγραφική διανομή της θερμοκρασίας καθώς μεταφέρουν αέριες μάζες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά

➔ Οι δυτικοί άνεμοι (30-60°) του βορείου ημισφαιρίου μεταφέρουν κατά την χειμερινή περίοδο στις δυτικές περιοχές της Ευρώπης και της Αμερικής θερμές

θαλάσσιες αέριες μάζες με αποτέλεσμα ήπιους χειμώνες σ' αυτές τις περιοχές

➔ Αντίθετα οι Δυτικοί άνεμοι στις ανατολικές ακτές του Καναδά, των ΗΠΑ, της βόρειας Κίνας & της ανατολικής Σιβηρίας μεταφέρουν ψυχρές ηπειρωτικές αέριες μάζες κάνοντας τους χειμώνες περισσότερο δριμείς

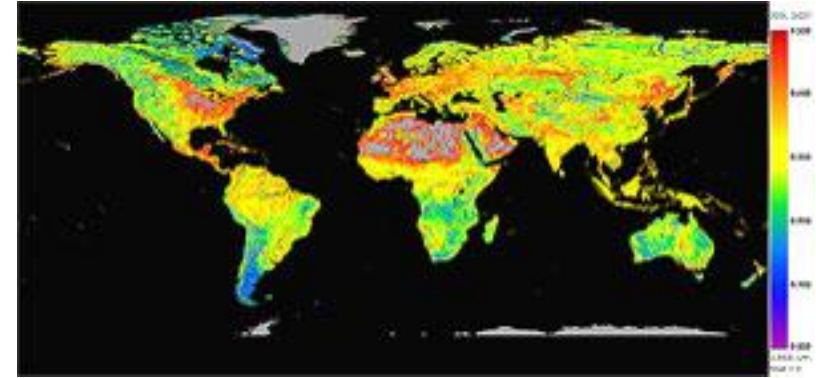


Πηγή:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6d/Earth_Global_Circulation.jpg

➔ Σύσταση της Επιφάνειας της Γης

- Χαρακτηριστικά της επιφάνειας όπως:
 - Ανακλαστικότητα (albedo)
 - Βλάστηση
 - Υγρασία του εδάφους



Πηγή: <http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov/ALBEDO/>

■ Καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το ενεργειακό ισοζύγιο της επιφάνειας αφού ρυθμίζουν το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που ανακλάται πίσω στο διάστημα

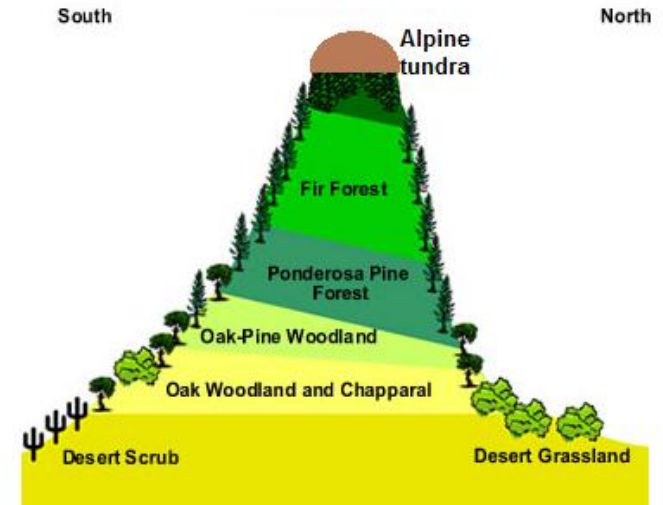
➔ Π.χ. οι πάγοι στους πόλους λόγω της υψηλής ανακλαστικότητας (albedo) και της μικρής θερμικής αγωγιμότητας έχουν σαν αποτέλεσμα ενεργειακό έλλειμμα στους πόλους

➔ Π.χ. η βλάστηση ρυθμίζουν επίσης το ποσ'ο της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από την επιφάνεια, ενώ η υγρασία του εδάφους, μέσω της εξάτμισης ρυθμίζει τις ανταλλαγές θερμότητας & νερού με την ατμόσφαιρα

Παράγοντες που καθορίζουν το Κλίμα ειδικότερα ...

➔ Τοπογραφία & Υψόμετρο

- Η τοπογραφία και ειδικά το υψόμετρο επηρεάζουν σημαντικά την κατανομή της θερμοκρασίας



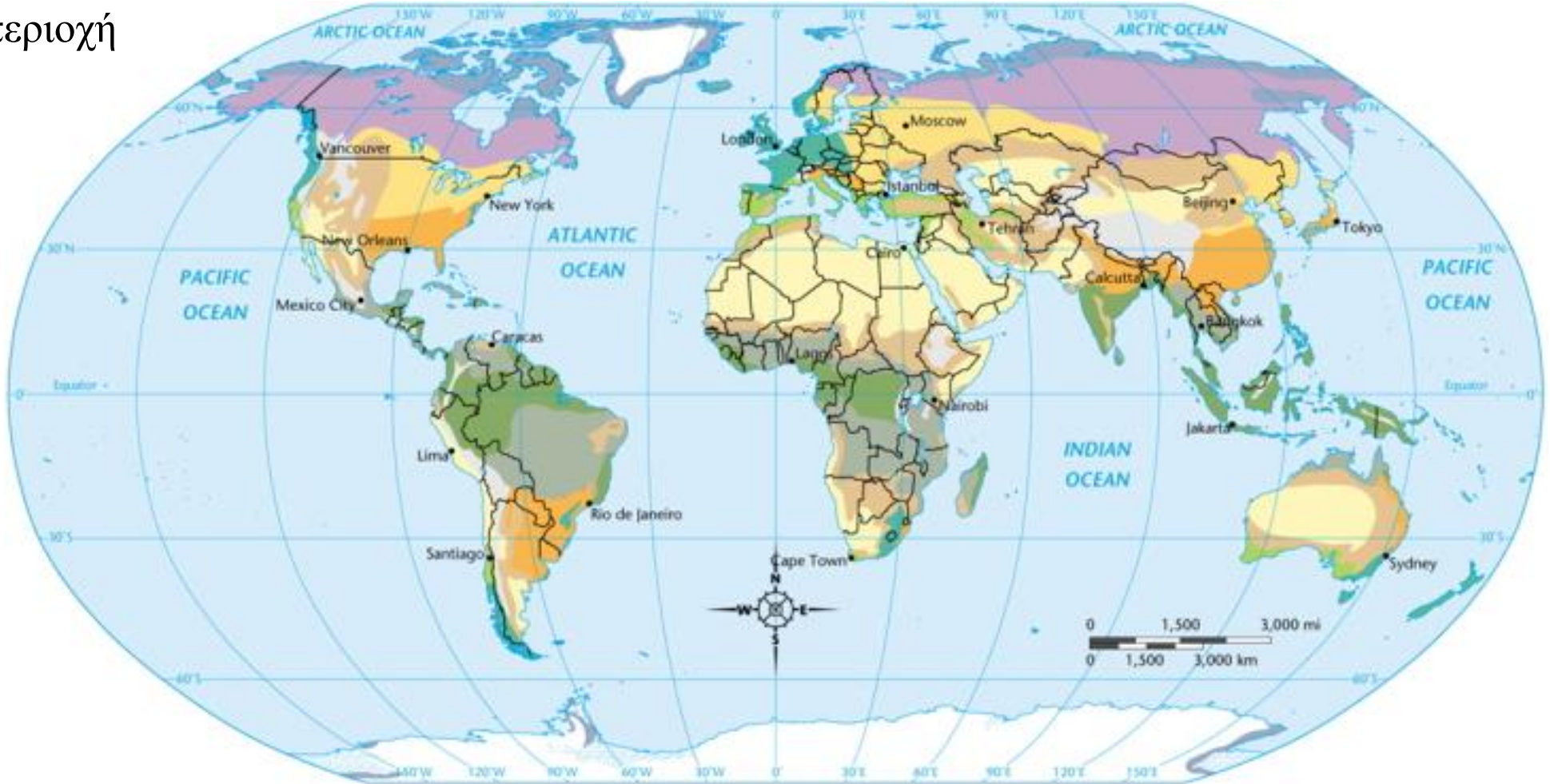
Πηγή: adapted from <https://levetoshs.wikispaces.com/Biome+Mountains+and+Ice>

- Η θερμοκρασία μειώνεται με το ύψος, ενώ το υψόμετρο συμβάλει σημαντικά στη διαμόρφωση των κλιματικών ζωνών
- Επίσης η τοπογραφία (όρη, κοιλάδες) συμβάλει σημαντικά στη δημιουργία τοπικής κυκλοφορίας (τοπικοί άνεμοι)

Το Κλιματικό Σύστημα της Γης

- Όλοι οι προηγούμενοι παράγοντες => το κλίμα να διαφέρει (αλλάζει) από περιοχή σε περιοχή

Πηγή: <http://en.wikipedia.org/wiki/Climate>



Tropical

- Tropical wet
- Tropical wet and dry

Dry

- Semi-arid
- Arid

Moderate

- Mediterranean
- Humid subtropical
- Marine west coast

Continental

- Humid continental
- Subarctic

Polar

- Tundra
- Ice cap
- Highlands
- Non-permanent ice

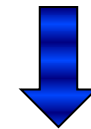
Παράμετροι που περιγράφουν το Κλίμα

- Ακτινοβολία
- Θερμοκρασία
- Υγρασία
- Υετός
- Άνεμος
- Ατμοσφαιρική Πίεση
- ... άλλες μετεωρολογικές παράμετροι (π.χ. ηλιοφάνεια, νέφωση, ...)

Μακροχρόνιες παρατηρήσεις

+

Στατιστική επεξεργασία



Κλίμα

Το Κλιματικό Σύστημα της Γης

- Όμως το κλίμα δεν διαφέρει (αλλάζει) ως προς τον χώρο
- Μεταβάλλεται και με τον χρόνο. Εμφανίζει
 - εποχικές μεταβολές
 - μεταβολές από έτος σε έτος
 - από δεκαετία σε δεκαετία
 - ακόμη και μεγάλες κλίμακες χρόνου π.χ. εποχές παγετώνων

Στατιστικά σημαντικές μεταβολές της μέσης κατάστασης του κλίματος ή της μεταβλητότητας του οι οποίες εμμένουν για δεκαετίες ή περισσότερο αναφέρονται σαν «**κλιματικές αλλαγές**»

Πλάνο Μαθήματος

- **Μερικές Βασικές Έννοιες**
 - Κλίμα
 - Φαινόμενο του Θερμοκηπίου
- **Έχει μεταβληθεί το Κλίμα στο Παρελθόν ;**
- **Αιτίες της Σημερινής Μεταβολής του Κλίματος**
- **Παρατηρούμενες Κλιματικές Μεταβολές**
- **Κλιματικές Μεταβολές στη Μεσόγειο και στην Ελλάδα**
- **Τα Σενάρια για το Μέλλον**
- **Επιπτώσεις**

Σημειώματα

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση: **1.**

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright: Πανεπιστήμιο Πατρών, **Αγγελική Φωτιάδη, 2014. Αγγελική Φωτιάδη.** «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου και Κλιματικές Μεταβολές. **1^η ενότητα**». Έκδοση: **1.0.** Αγρίνιο **2014.** Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/ENV119/>

Σημείωμα Αδειοδότησης



Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons

«Το υλικό της παρουσίασης προέρχεται από τις πανεπιστημιακές παραδόσεις της καθηγήτριας **Α. Φωτιάδη**».

ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΧΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΡΙΤΩΝ

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Διαφάνεια 8: http://en.wikipedia.org/wiki/Earth#/media/File:The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg

Διαφάνεια 9: http://en.wikipedia.org/wiki/Earth#/media/File:The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg

Διαφάνεια 10: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/MODIS_Map.jpg

Διαφάνεια 11: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/MODIS_Map.jpg

Διαφάνεια 13: Hatzianastassiou, N., C. Matsoukas, A. Fotiadi, K. Pavlakis, E. Drakakis, D.

Hatzidimitriou, and I. Vardavas, (2005): Global distribution of Earth's surface shortwave radiation budget. Atmospheric Chemistry and Physics, 5, 2847-2867

Διαφάνεια 15: https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_current#/media/File:Corrientes-oceanicas.png

Διαφάνεια 16: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6d/Earth_Global_Circulation.jpg

Διαφάνεια 17: <http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov/ALBEDO/>

Διαφάνεια 18: <https://levetoshs.wikispaces.com/Biome+Mountains+and+Ice>

Διαφάνεια 19: <http://en.wikipedia.org/wiki/Climate>