

# **ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

**ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΘ. ΚΑΡΑΟΥΛΗ**

Πολ. Μηχανικός ΕΜΠ,

MSc Υγιεινολόγος EPFL

MSc Υγ. & Ασφάλειας Εργασίας RWTH-Aachen

Πρ/μένη Δ/νσης Υγειον. Μηχ. & Υγ. Περιβάλλοντος  
Υπ.Υγείας

# Ιστορία των κλιματικών αλλαγών

- Οι κλιματικές αλλαγές δεν αποτελούν φαινόμενο μόνο της σύγχρονης εποχής.
- Μεγάλες κλιματικές αλλαγές έχουν συμβεί και κατά το παρελθόν στο παγκόσμιο κλίμα, απαιτήθηκαν όμως για την ολοκλήρωσή τους μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα.

# Παράγοντες διαμόρφωσης κλίματος

Βασικότεροι παράγοντες :

α) **τροχιακές μεταβολές του συστήματος Γη-Ήλιος** (μεταβολές τροχιάς, άρα και απόστασης από Ήλιο, μεταβολές λοξότητας του άξονα περιστροφής της γης)

β) μεταβολές στο σύστημα λιθόσφαιρα-υδρόσφαιρα-ατμόσφαιρα,

γ) ποιοτικές και ποσοτικές μεταβολές της εισερχόμενης και εξερχόμενης **ακτινοβολίας στο διάστημα**,

δ) μεταβολές **της ηφαιστειακής δράσης** και μεταβολές στη δημιουργία των παγετώνων,

ε) μεταβολές της συγκέντρωσης των **αερίων του θερμοκηπίου** στην ατμόσφαιρα

στ) **ανθρώπινες επιδράσεις**

# Παράγοντες κλιματικών αλλαγών

Οι κλιματικές συνθήκες στη Γη εξαρτώνται άμεσα τόσο από :

- εξωτερικούς (ηλιακούς) και από
- εσωτερικούς (ωκεάνιους) μηχανισμούς, αλλά και από
- τις σύγχρονες ανθρωπογενείς επιδράσεις, που διαμορφώνουν το παγκόσμιο κλίμα.

## ○ Ανθρωπογενείς παράγοντες:

○ Τα τελευταία 50 χρόνια, από τις ανθρώπινες δραστηριότητες - ιδιαίτερα την καύση των ορυκτών καυσίμων - απελευθερώνονται μεγάλες ποσότητες CO<sub>2</sub> και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, που παγιδεύουν επιπλέον θερμότητα στην ατμόσφαιρα, ώστε να επηρεασθεί το κλίμα του πλανήτη.

○ Η ποσότητα των **ρύπων** που καταλήγουν σήμερα στην **ατμόσφαιρα** είναι σχεδόν διπλάσια από το 1970.

- Αέροι ρύποι
- Η άνοδος της θερμοκρασίας του πλανήτη δεν οφείλεται μόνο στους ρύπους διοξειδίου του άνθρακα, το μεθάνιο και τα οξείδια του αζώτου. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι καθοριστικά για την αύξηση της θερμοκρασίας είναι τα **μικροσωματίδια** που εκπέμπονται από τα οχήματα και την βιομηχανία.
- Τα **μικροσωματίδια** μετατρέπουν την επιφάνεια των πάγων από λευκή σε γκρί με αποτέλεσμα να μειώνεται η αντανάκλαση του φωτός, να αυξάνεται η θερμοκρασία και τελικά να λιώνουν γρηγορότερα οι πάγοι.

## Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος:

- οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για το 17,5% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρώπη
- οι δε εκπομπές του τομέα μεταφορών αυξήθηκαν κατά 23% στο διάστημα μεταξύ 1990 και 2009.

Πολύ σημαντικός παράγων για τις κλιματικές αλλαγές είναι το **νερό**

- τόσο επειδή **τις προκαλεί**
- όσο και επειδή **επηρεάζεται από αυτές.**
- Οι αλλαγές στον κύκλο του νερού έχουν επίδραση στον τρόπο ζωής, τη χλωρίδα και την πανίδα, τη γεωργία και την κατανάλωση του νερού .
- Σύμφωνα με αποτελέσματα ερευνών στις χώρες της Μεσογείου, της Μέσης Ανατολής και της κεντρικής Ασίας δεν αποκλείεται να λείψουν οι συγκρούσεις με μήλο της έριδος το νερό στο μέλλον".



Η Διακυβερνητική Επιτροπή των Ην. Εθνών για την κλιματική αλλαγή τονίζει ότι τα **ακραία καιρικά φαινόμενα** όπως

- οι καταιγίδες και
- οι πλημμύρες

ενισχύονται σε συχνότητα και ένταση.  
(Τυφώνας Sandy)

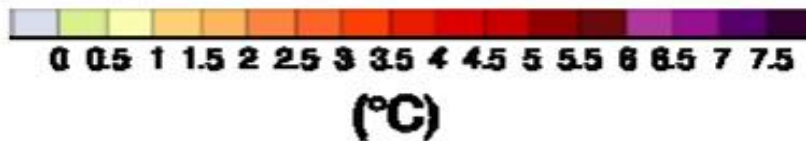
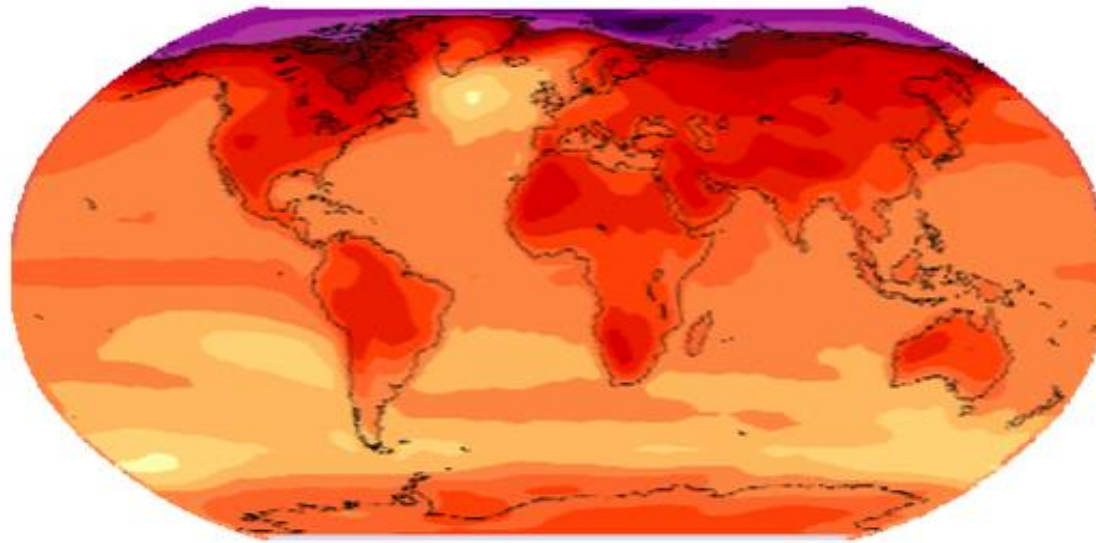
Επίσης «όσο θερμαίνεται η ατμόσφαιρα τόσο μεγαλύτερη υγρασία από την εξάτμιση των υδάτων έχουμε», εξηγούν οι κλιματολόγοι της NASA και ειδικότερα:

Η υγρασία είναι το «καύσιμο» των καιρικών φαινομένων:

όσο πιο υγρή είναι η ατμόσφαιρα τόσο μεγαλύτερες είναι οι προοπτικές να φτάσουν τα καιρικά φαινόμενα σε ακραία επίπεδα.

# Γεωγραφική κατανομή των κλιματικών αλλαγών

Geographical pattern of surface warming



Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής διαφέρουν μεταξύ γεωγραφικών περιοχών

# ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ: ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Η δημιουργία των κλιματικών μοντέλων ξεκίνησε κατά τα τέλη του 19ου αιώνα από τον Σουηδό φυσικό Svante Arrhenius, με την παρατήρηση των μεγάλων εκπομπών CO<sub>2</sub>.

Η επίλυση των εξισώσεων γίνεται σε έναν τρισδιάστατο κάνναβο που εκτείνεται από τα βάθη των ωκεανών ως το Διάστημα περιβάλλοντας ολόκληρη τη Γη.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από το Παρατηρητήριο Κλιματικών Αλλαγών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ), προβλέπεται για την περίοδο 2071 - 2100 αύξηση της θερμοκρασίας στη χώρα μας από 7 έως 10° C και μείωση των βροχοπτώσεων κατά 30% έως 40%

Η έρευνα του ΕΑΑ στηρίχτηκε σε κλιματικές προσομοιώσεις και πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά από ελληνικό επιστημονικό φορέα.

Μέχρι το 2080 περίπου 100 εκατομμύρια άνθρωποι κάθε χρόνο θα **εγκαταλείψουν τα σπίτια τους**, επειδή η θάλασσα θα έχει καλύψει τις περιοχές όπου ζουν.

Αυτοί θα είναι οι περιβαλλοντικοί πρόσφυγες.

Επίσης, ακόμη και το 1/3 των ειδών άγριας ζωής στον πλανήτη, θα κινδυνεύσει με εξαίλειψη, ακόμη και με μέτριας έντασης αύξηση της θερμοκρασίας.

Αναμένεται επίσης η αύξηση της θερμοκρασίας και η μετατόπιση των βροχοπτώσεων να επηρεάσουν τη **γεωργική παραγωγή**, γεγονός που θα μπορούσε να μειώσει τη διαθεσιμότητα **τροφής**.

# Επιπτώσεις κλιματικών αλλαγών

- Ακραία μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες
- Κύματα καύσωνα
- Σφοδρές βροχοπτώσεις
- Πλημμύρες
- Ξηρασία
- Έντονες καταιγίδες
- Τυφώνες
- Άνοδος της στάθμης της θάλασσας
- Αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

# Κλιματική αλλαγή - υγεία





Σύμφωνα με την έκθεση του The Lancet και του Ινστιτούτου για την Παγκόσμια Υγεία του University College London, που δημοσιεύθηκε στις 3.12.09, η κλιματική αλλαγή είναι η μεγαλύτερη απειλή για την υγεία τον 21ο αιώνα.

Πρόκειται να αποτελέσει απειλή για τη ζωή των ανθρώπων σε ολόκληρο τον κόσμο, ενώ τις εντονότερες συνέπειες πρόκειται να τις υποστούν οι οικονομικά ασθενέστερες χώρες, παρά το γεγονός ότι αυτές έχουν τη μικρότερη συμβολή στο πρόβλημα.

Σύμφωνα με την έκθεση, έξι είναι οι μεγάλες απειλές για την υγεία από την κλιματική αλλαγή :

# Απειλές για την υγεία από την κλιματική αλλαγή

Ασθένειες

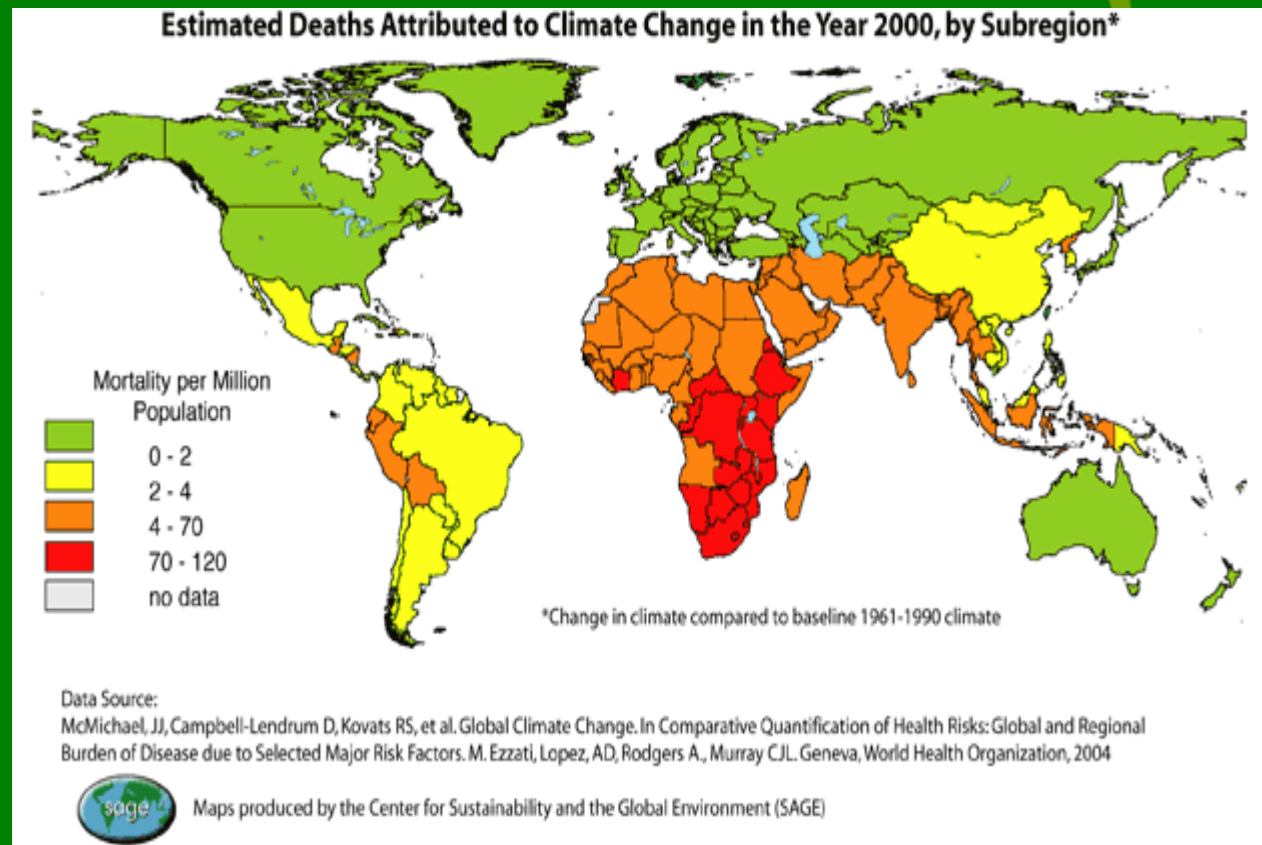
Τροφή

Νερό και υγιεινή

Καταφύγιο και οικισμοί

Ακραία φαινόμενα

Πληθυσμός και μετανάστευση



# Οι έξι μεγάλες απειλές

Οι μεγάλες απειλές για την υγεία από την κλιματική αλλαγή είναι:

**Ασθένειες:** Οι αλλαγές του κλίματος θα επηρεάσουν τις μεταφερόμενες από έντομα και τρωκτικά ασθένειες, όχι μόνο στις αναπτυσσόμενες χώρες, που ήδη έχουν πληθυσμούς με ασθενή υγεία, αλλά και στις αναπτυγμένες. Για παράδειγμα, το 2003 εκτιμάται ότι 70.000 άνθρωποι πέθαναν από τον καύσωνα στην Ευρώπη.

**Τροφή:** Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την υγεία προκαλώντας αλλαγές στη διαίτα των ανθρώπων, που οδηγούν στον υποσιτισμό και την πείνα, εξαιτίας της μεγαλύτερης διατροφικής ανασφάλειας, ιδιαίτερα στις φτωχότερες χώρες.

**Νερό και υγιεινή:** Απειλείται το καθαρό νερό, η ενδεδειγμένη υγιεινή και τα αποχετευτικά συστήματα. Παρατεταμένη ξηρασία θα προκαλέσει ελλείψεις νερού, ενώ πλημμύρες θα οδηγήσουν σε αύξηση των μεταφερόμενων με το νερό ασθενειών, όπως η διάρροια.

**Καταφύγιο και οικισμοί:** Μία ιδιαίτερα ευπαθής ομάδα ανθρώπων είναι αυτοί που ζουν σε αστικές φτωχογειτονιές, κάτω από άθλιες συνθήκες.

**Ακραία φαινόμενα:** Περισσότεροι και ισχυρότεροι κυκλώνες, τυφώνες και καταιγίδες θα προκαλέσουν πλημμύρες και τραυματισμούς.

**Πληθυσμός και μετανάστευση:** Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να υπάρξουν μεγάλης κλίμακας μεταναστευτικές ροές, καθώς άνθρωποι θα εγκαταλείπουν περιοχές με αφιλόξενες συνθήκες.

# Μελέτη απο Johns Hopkins School of Public Health and the Center for Disease Control and Prevention (CDC): Επιπτώσεις στη Δημ. Υγεία:

- Ασθένειες και θάνατοι που σχετίζονται με τις υψηλές θερμοκρασίες
- Επιπτώσεις στην υγεία που οφείλονται σε ακραία καιρικά φαινόμενα
- Επιπτώσεις στην υγεία που οφείλονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση
- Υδατογενείς και τροφιμογενείς ασθένειες
- Ιογενείς λοιμώξεις και ασθένειες που μεταδίδονται μέσω τρωκτικών

Η αύξηση της θερμοκρασίας πέραν των άμεσων επιπτώσεων στην υγεία (αναπνευστικά προβλήματα, θερμοπληξία, κλπ.) έχει και έμμεσες που σχετίζονται με τη γενικότερη αλλαγή του κλίματος, η οποία συμβάλλει στη μετάδοση ορισμένων ασθενειών.

Εκτός των αλλαγών στη βιόσφαιρα της γης, η ελονοσία και άλλες τροπικές ασθένειες μπορεί να διαδοθούν πέραν των γεωγραφικών ορίων τους, καθώς οι θερμοκρασίες αυξάνονται.

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περ/ντος, η αύξηση της θερμοκρασίας επιτρέπει για παράδειγμα, σε είδη ακάρεος (π.χ. *Ixodes ricinus*) να αναπτύσσονται βορειότερα, ενώ η περαιτέρω άνοδος της θερμοκρασίας μπορεί να διαμορφώσει καταλληλότερες συνθήκες σε ορισμένες περιοχές της Ευρώπης για κουνούπια και σκνίπες τα οποία είναι φορείς ασθενειών.

Η περίοδος επικονίασης είναι μεγαλύτερη και ξεκινά 10 ημέρες νωρίτερα απ' ό,τι πριν από 50 χρόνια, γεγονός που επίσης επηρεάζει την υγεία του ανθρώπου.



Η βρετανική Μετεωρολογική Υπηρεσία άρχισε πρόσφατα να ερευνά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία των ατόμων στις πόλεις:

### **ΚΑΥΣΩΝΕΣ**

Για μερικούς μπορεί να είναι θανάσιμοι. Τα περισσότερα θύματά είναι ηλικιωμένοι, ως πλέον ευάλωτοι στην εξάντληση λόγω της ζέστης.

### **ΒΑΡΥ ΨΥΧΟΣ**

Απειλούνται περισσότερο άνθρωποι με χρόνιες νόσους, όπως καρδιοπάθειες.

### **ΣΥΝΝΕΦΙΕΣ**

Οι ημέρες με συννεφιά μπορεί να οδηγήσουν σε φαινόμενα κατάθλιψης (Εποχική Συναισθηματική Διαταραχή).

# Ευάλωτες ομάδες:

- Οι ηλικιωμένοι
- Τα παιδιά
- Τα άτομα με χρόνια προβλήματα υγείας υπό συνεχή ιατρική παρακολούθηση
- Οι φτωχοί με προβληματική διατροφή και υποσιτισμό που κατοικούν σε περιοχές χαμηλού εισοδήματος με δύσκολη πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας.
- Οι κάτοικοι νησιωτικών και ορεινών περιοχών, με λειψυδρία και δυσκολία εξεύρεσης υγιεινής τροφής.
- Μετανάστες που βρίσκονται σε κοινωνικό αποκλεισμό από την αγορά εργασίας, τις κοινωνικές και υγειονομικές υπηρεσίες.

<b>Φαινόμενα κλιματικών αλλαγών</b>	<b>Επιπτώσεις στην υγεία</b>	<b>Ευπαθείς ομάδες πληθυσμού</b>
Καύσωνες	Θερμική καταπόνηση	Ακραίες ηλικίες, αθλητές, άτομα με αναπνευστικά νοσήματα
Ακραία καιρικά φαινόμενα: βροχή, τυφώνας, πλημμύρες	τραυματισμοί, πνιγμός	Παράκτιες, οι χαμηλού υψομέτρου περιοχές της γης
Ξηρασίες, πλημμύρες, αύξηση της μέσης θερμοκρασίας	Ασθένειες που μεταδίδονται με τρόφιμα και νερό	Πολλαπλές ομάδες πληθυσμού
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Τραυματισμοί, πνιγμοί, μυαλιμύρωση	Παράκτιες περιοχές, με ναιμηλό

<b>Φαινόμενα κλιματικών αλλαγών</b>	<b>Επιπτώσεις στην υγεία</b>	<b>Ευπαθείς ομάδες πληθυσμού</b>
Ξηρασία, η μετανάστευση οικοσυστήματος	Έλλειψη τροφίμων και νερού, υποσιτισμός	Οι ηλικιωμένοι, τα παιδιά
Ακραία καιρικά φαινόμενα, ξηρασία	Μαζική μετακίνηση πληθυσμού, διεθνείς συγκρούσεις	γεωργικός τομέας
Αυξήσεις στο όζον σε επίπεδο εδάφους, αέρος αλλεργιογόνα, και άλλων ρύπων	Εξάρσεις ασθενειών του αναπνευστικού συστήματος (χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, άσθμα, κλπ.)	Ηλικιωμένοι, τα παιδιά, τα άτομα με αναπνευστικές νόσους
Η κλιματική αλλαγή γενικά	Ψυχική υγεία	

Σύμφωνα με την έκθεση του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (WMO) και του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO), με τίτλο **«Άτλας της Υγείας και του Κλίματος»**, οι πληροφορίες για το κλίμα και οι μετεωρολογικές προβλέψεις μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση ή και στην αποτροπή επιδημιών.

Επίσης η κλιματική μεταβλητότητα και οι ακραίες καιρικές συνθήκες μπορούν να πυροδοτήσουν επιδημίες διάρροιας, ελονοσίας, Δάγγειου πυρετού ή μηνιγγίτιδας, μεταξύ άλλων.

Σύμφωνα με το Γεν. Γραμματέα του Οργανισμού, οι φορείς της δημόσιας υγείας δεν έχουν αξιοποιήσει επαρκώς τις μετεωρολογικές πληροφορίες, κάτι που φιλοδοξεί να αλλάξει ο «άτλας».

Στον «άτλαντα», δίδεται ιδιαίτερη βαρύτητα στο πώς η έγκαιρη πρόβλεψη μπορεί να σώσει ζωές.

Ενδεικτικά, ενώ το 1970 σχεδόν 500.000 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους σε κυκλώνα που έπληξε το Μπανγκλαντές, οι προετοιμασίες για αντίστοιχης έντασης φαινόμενο, πριν από πέντε χρόνια, είχε ως αποτέλεσμα οι ανθρώπινες απώλειες να περιοριστούν σε 3.000.

Ο Άτλας του Π.Ο.Υ. εισάγει τρία βασικά μηνύματα:

1. Το κλίμα επηρεάζει τη γεωγραφική και χρονική κατανομή των μεγάλων φορτίων των ασθενειών και δημιουργεί σημαντικές απειλές στην ασφάλεια υγείας, σε χρονική κλίμακα από ώρες έως αιώνες.
2. Η σχέση μεταξύ της υγείας και του κλίματος επηρεάζεται από πολλούς άλλους τύπους ευπάθειας, συμπεριλαμβανομένης και της φυσιολογίας και της συμπεριφοράς των ατόμων, των περιβαλλοντικών και κοινωνικοοικονομικών συνθηκών των πληθυσμών, και της κάλυψης και της αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων υγείας.
3. Κλιματικές πληροφορίες χρησιμοποιούνται τώρα για να προστατεύσουν την υγεία μέσω μείωσης των κινδύνων, την ετοιμότητα και την ανταπόκριση σε διάφορες χωροχρονικές κλίμακες και σε τόσο πλούσιες και αναπτυσσόμενες χώρες

# Μέτρα αντιμετώπισης (ΥΠΕΚΑ)

- Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων είναι αναγκαίο να ληφθούν μέτρα όπως:
- η αποτελεσματικότερη χρήση των λιγοστών υδάτινων πόρων
- η προσαρμογή των υφιστάμενων προδιαγραφών κατασκευής κτιρίων, ώστε να είναι ανθεκτικά στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες και σε ακραία καιρικά φαινόμενα,
- η κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων και η ανύψωση των αναχωμάτων για την προστασία από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας,



# Μέτρα αντιμετώπισης (ΥΠΕΚΑ)

- η ανάπτυξη ανθεκτικών στην ξηρασία καλλιεργειών,
- η επιλογή **δασικών ειδών** και δασοκομικών πρακτικών λιγότερο ευάλωτων στις καταιγίδες και τις πυρκαγιές,
- η εκπόνηση **χωροταξικών σχεδίων** και τη δημιουργία διαδρόμων για να διευκολυνθεί η μετανάστευση των ειδών.

# Μέτρα αντιμετώπισης (ΥΠΕΚΑ)

Γενικά η προσαρμογή μπορεί να περιλαμβάνει,

- τόσο εθνικές, όσο και
- περιφερειακές στρατηγικές, καθώς και
- πρακτικά μέτρα σε κοινοτικό επίπεδο
- ή από μεμονωμένα άτομα και αφορά
- τόσο τα φυσικά, όσο και
- τα ανθρώπινα συστήματα. (Πράσινη Βίβλος, ΕΕ, 2007).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ένα νέο πρόγραμμα για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών περιλαμβάνει:

- **Ενημέρωση:** για την ευαισθητοποίηση ότι η κλιματική αλλαγή αποτελεί μια θεμελιώδη απειλή για την ανθρώπινη υγεία.
- **Συνεργασία:** με τους οργανισμούς-εταίρους στο πλαίσιο του συστήματος των Ηνωμένων Εθνών,

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας επίσης:

- **Επιστημονική τεκμηρίωση:** Συντονισμός αξιολογήσεων των επιστημονικών στοιχείων και ανάπτυξη ενός παγκόσμιου ερευνητικού προγράμματος.
- **Ενίσχυση του συστήματος υγείας:** να βοηθήσει τις χώρες να αξιολογήσουν τα τρωτά σημεία του συστήματος υγείας τους και να ενισχυθεί η ικανότητα μείωσης της ευπάθειας της υγείας στην αλλαγή του κλίματος.